

S E M I N A R I O

**M**ANEJO  
**S**USTENTABLE  
de la **V**ICUÑA  
y el **G**UANACO

Santiago, Chile

**EDITORES:**

Benito González P.  
Fernando Bas M.  
Charif Tala G.  
Agustín Iriarte W.

Servicio Agrícola y Ganadero  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Fundación para la Innovación Agraria

Edición y Diseño  
Subdepartamento de Divulgación Técnica. SAG.

ISBN 956-7987-00-9

© Registro de Propiedad Intelectual N° 112.985  
Febrero 2000

Tiraje:  
1.300 ejemplares

Prohibida la reproducción total o parcial de este Libro  
sin la autorización previa de los editores.  
Se permite el uso de la información citando la fuente.

**S E M I N A R I O**

**M**ANEJO  
**SUSTENTABLE**  
**de la VICUÑA**  
**y el GUANACO**

**LUGAR**

Centro de Extensión,  
Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago.  
18 y 19 de Noviembre de 1998

**ORGANIZADOR**

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

**AUSPICIADOR**

Servicio Agrícola y Ganadero, SAG,  
Ministerio de Agricultura, Chile.

**PATROCINADOR**

Fundación para la Innovación Agraria, FIA,  
Ministerio de Agricultura, Chile.

---

## NOTA DE LOS EDITORES

Estamos en un momento histórico en que los paradigmas, la ciencia y la técnica hacen posible retomar los antiguos conceptos de manejo sustentable de las poblaciones de vicuña y guanaco en que se basaban las etnias prehispánicas sudamericanas, y cuyo mayor fruto fue su sustento económico - cultural, así como formación de los Camélidos domésticos.

Actualmente es generalizada la opinión del potencial productivo de las especies de Camélidos silvestres, pero el principal desafío es realizar un manejo que permita mantener y generar un equilibrio *ecológico, económico y social* de los actores involucrados. Para ello es necesario adoptar posturas que van más allá de cómo realizar técnicamente el manejo, y más bien llevar a la discusión conceptos filosóficos de conservación y uso de la biodiversidad, quedando reflejado en los artículos y opiniones que se presentaron en el *Seminario Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco*, realizado en la Pontificia Universidad Católica de Chile el 18 y 19 de noviembre de 1998 en Santiago, Chile.

Este libro no tiene como objetivo esclarecer o adoptar una postura particular, sino enfrentar al lector con ellos y que se cree su propia impresión de una manera informada. Detrás de cada artículo hay años de dedicación, experiencia y sacrificio, nosotros, los editores, sólo los hemos recopilado y agrupado en áreas temáticas formando estos *Anales del Seminario Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco*, cuyo único horizonte es actualizar los conocimientos que existen sobre el tema. Tal vez, en el futuro, sean artículos desfasados, siendo necesario otras reuniones de especialistas e interesados, pero lo principal es que se siga hablando y debatiendo sobre estas dos especies de Camélidos silvestres: el guanaco y la vicuña.

Quisiéramos agradecer a todas aquellas personas e instituciones, especialmente a los expositores, a la Pontificia Universidad Católica de Chile, al Servicio Agrícola y Ganadero y a la Fundación para la Innovación Agraria que hicieron posible la realización de este evento y la edición del presente libro.

Benito González P.  
Fernando Bas M.  
Charif Tala G.  
Agustín Iriarte W.

---

# CONTENIDO

NOTA DE LOS EDITORES .....	05
<b>I CEREMONIA DE INAUGURACION</b>	
– SR. GUILLERMO DONOSO HARRIS .....	11
– SR. ANTONIO YAKSIC SOULE .....	15
<b>II BIOLOGIA Y CONSERVACION</b>	
LA CONSERVACION DE LA VICUÑA EN EL PARQUE NACIONAL LAUCA: UNA VISION RETROSPECTIVA DE 1975 A 1985	
– HERNAN TORRES SANTIBAÑEZ .....	19
USO DE MARCADORES MOLECULARES PARA ESTUDIOS DE FILIACION Y DEDIVERSIDAD GENETICA DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS	
– MERABACHVILI, G., OBREQUE, V., MANCILLA, R., GARCIA-HUIDOBRO, J., ZAPATA, B., BONACIC, C., BAS, F., COTHRAN, G. y HINRICHSEN, P. ....	27
USO DE MARCADORES GENETICOS PARA LA CONSERVACION DE LOS CAMELIDOS SUDAMERICANOS SILVESTRES	
– RONALD J. SARNO, WILLIAM L. FRANKLIN, STEPHEN J. O'BRIEN, y WARREN E. JOHNSON .....	47
DINAMICA POBLACIONAL Y USO DEL HABITAT POR EL GUANACO	
– SILVIA PUIG y FERNANDO VIDELA .....	57
USO DE HABITAT E INTERACCIONES ENTRE LA VICUÑA Y ALPACA EN LA RESERVA NACIONAL DE FAUNA ULLA ULLA. LA PAZ –BOLIVIA	
– MA. LILIAN VILLALBA M .....	67
<b>III MANEJO Y UTILIZACION</b>	
CRITERIOS UICN SOBRE MANEJO SUSTENTABLE DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE	
– SILVIA PUIG .....	85
DINAMICA POBLACIONAL DE LA VICUÑA ( <i>Vicugna vicugna</i> ) Y DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN LA PROVINCIA DE PARINACOTA-CHILE	
– CRISTIAN BONACIC .....	93
POBLACIONES DE VICUÑAS EN VIAS DE RECUPERACION: UN ANALISIS DE ALTERNATIVAS PARA SU MANEJO	
– CATHERINE SAHLEY .....	103
EXPERIENCIA BOLIVIANA EN EL MANEJO COMUNAL DE LA VICUÑA	
– DR. OSCAR HUGO RENDÓN BURGOS. ....	111
DESARROLLO Y EVALUACION DE TECNICAS DE COSECHA Y CAPTURA DE GUANACOS PARA SU APROVECHAMIENTO COMERCIAL Y SUSTENTABLE EN TIERRA DEL FUEGO	
– SKEWES, O., F. GONZALEZ, M. MALDONADO, C. OVALLE, y L. RUBILAR .....	117
TECNICAS PARA EL MANEJO DEL GUANACO EN CAUTIVERIO	
– BENITO GONZALEZ, BEATRIZ ZAPATA, CRISTIAN BONACIC y FERNANDO BAS .....	143

GUANACO Y SUS POSIBLES PRODUCTOS COMERCIALES – FERNANDO GONZÁLEZ SCH., LUIS RUBILAR C., OSCAR SKEWES R. y ALEJANDRO HEISINGER Z. ....	165
<b>IV COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR ANIMAL</b>	
COMPORTAMIENTO Y ORGANIZACION SOCIAL DE LA VICUÑA – DRA. BIBIANA VILA .....	175
MANEJO SOSTENIBLE DE LA VICUÑA: ¿ES POSIBLE CONCILIAR LA EXPLOTACION DE LA ESPECIE Y EL BIENESTAR ANIMAL – CRISTIAN BONACIC .....	193
<b>V LEGISLACION Y MERCADO</b>	
NORMATIVA LEGAL SOBRE CONSERVACION Y USO SUSTENTABLE DE VICUÑA Y GUANACO EN CHILE – AGUSTIN IRIARTE W. ....	209
ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE FIBRA DE VICUÑA – DOMINGO HOCES R. ....	223
IDENTIFICACION Y DESARROLLO DE MERCADOS PARA PRODUCTOS DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS SILVESTRES – FERNANDO BAS .....	233
<b>VI MESAS REDONDAS</b>	
MANEJO SILVESTRE VS. MANEJO EN CAUTIVERIO: ¿EXISTE EL CONFLICTO? .....	239
EXPORTACION DE ANIMALES VIVOS .....	251
<b>VII ANEXOS</b>	
APLICACION DE CONCEPTOS DE BIENESTAR ANIMAL EN GUANACOS MANEJADOS EN CAUTIVERIO – ZAPATA, B., GONZALEZ, B., BUSTOS, P., BONACIC, C. y BAS, F. ....	259
PROBLEMATICA DE LA CRIANZA DEL GUANACO EN CAUTIVERIO EN MAGALLANES – NICOLAS SOTO VOLKART .....	261
CONSERVACION Y USO SUSTENTABLE DE LA VICUÑA EN LA PROVINCIA DE JUJUY/ARGENTINA – CANEDI, A.A. Y G. E. REBUFFI .....	263
¿PUEDE SER EL USO DE FAUNA SILVESTRE SUSTENTABLE? CONTRASTANDO LOS CASOS DEL ANTILOPE TIBETANO Y LA VICUÑA – LINDSEY GILLSON .....	265
DIAGNOSTICO DE GESTACION POR MEDIO DE ULTRASONOGRAFIA EN VICUÑAS ( <i>Vicugna vicugna</i> ) EN LA PUNA ARGENTINA – J.F. ALLER, G. REBUFFI, A.K. CANCINO, R.H ALBERIO .....	272
<b>LISTA Y DIRECCIONES DE AUTORES</b> .....	278
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	280
<b>CREDITOS FOTOGRAFICOS</b> .....	280

---

*I*

*CEREMONIA  
DE INAUGURACION*



## SR. GUILLERMO DONOSO HARRIS

*Decano de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal  
Pontificia Universidad Católica de Chile*

Sr. Antonio Yaksic, Director Nacional del Servicio Agrícola y Ganadero del Ministerio de Agricultura, señores expositores internacionales, expositores nacionales, señoras y señores, es con profundo agrado que les doy a todos ustedes la más cordial bienvenida a este seminario “Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco”, organizado por la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

En primer lugar quisiera agradecer el auspicio del Servicio Agrícola y Ganadero y el patrocinio de la Fundación para la Innovación Agraria, sin cuyo apoyo no se podría concretar iniciativas como estas para lograr un grupo y discutir el tema de Manejo Sustentable de Vida Silvestre, en este caso específico de la vicuña y el guanaco.

El tema central es el Manejo Sustentable de Vida Silvestre, en donde destaca el tópico de *sustentabilidad*. Es un tema usado recurrentemente en la actualidad: manejo sustentable de vida silvestre, manejo sustentable de otros recursos naturales, etc. En general esto no provoca mayores anticuerpos en los asistentes al seminario, ya que esta palabra la puede ocupar un agrónomo, un forestal, la puede ocupar un biólogo, un ecólogo y hasta los economistas, y si no entramos en la definición de lo que queremos decir con *sustentabilidad* no tendremos ningún problema. Si uno analiza con cuidado el tema de *sustentabilidad* y su significado, va a encontrar más de 35 definiciones con implicancias drásticamente distintas. Una de las más aceptadas en términos globales es la que establece la Organización de las Naciones Unidas, que plantea que *sustentabilidad* es:

*...“el manejo de los recursos sin afectar la posibilidad que generaciones futuras satisfagan sus necesidades”...*

Esto es aceptado por una gran diversidad de disciplinas y eso es por que la definición es tan amplia que un economista, un ecólogo, un biólogo, puede tomar esa definición y aplicarla en su campo específico, pero no constituye una definición muy práctica. En el ámbito del desarrollo tecnológico se puede interpretar en el sentido de dejar constante los recursos naturales que disponemos hoy día, no degradándolos y preservando todo para el futuro. En otro extremo se puede ser más optimistas de la sustitución tecnológica y del desarrollo de tecnologías, por lo tanto la base de recursos naturales hoy no es tan importante para la satisfacción de necesidades futuras y en este discurso pierde importancia la preservación, conservación y la base de recursos naturales de hoy. Existe un camino intermedio que se refleja en los temas que se tocan en el Seminario y esto es importante de destacar en términos de una definición aplicada.

La *sustentabilidad* requiere de 3 niveles, el ecológico, el económico y el social. En primer lugar si un manejo de un recurso natural como la vida silvestre no es ecológicamente sustentable, no podemos hablar de sustentabilidad a futuro. En segundo lugar, a nivel económico, si ese manejo no es rentable no permite a una comunidad generar recursos para satisfacer sus necesidades; por definición, aunque sea ecológicamente sustentable, esta condenado a no perdurar en el tiempo. El tercer nivel, el social, es más amplio y el que brilla por su ausencia en la mayoría de los análisis, por lo que esto requiere de un examen de todo el apoyo social a la comunidad que trabaja con el recurso natural. Por lo tanto sin estos 3 niveles no es posible hablar de *sustentabilidad* de un Manejo de Vida Silvestre. Por eso en este Seminario, los temas abordan estos distintos niveles, tratando de materializar conceptos de *sustentabilidad* para llevarlo a la práctica.

Dejémonos de enfoques macroeconómicos y definiciones amplias y analicemos en primer lugar el nivel ecológico. Para eso se presentarán temas como la biología y conservación, manejo silvestre y productivo y además un tema de gran importancia: el comportamiento y bienestar animal. Luego aparece el segundo nivel que aborda los temas de legislación y mercado para la vicuña y guanaco, debido a que el tema de mercado es esencial, yo puedo tener un sistema productivo sustentable pero si no desarrollo un mercado para la fibra, no analizo las posibilidades de carne u otro, no es posible lograr un nivel económicamente sustentable, por ende el tema es complejo y requiere de la unión de una diversidad de disciplinas que si no trabajan en conjunto todos los estudios de *sustentabilidad* de vida silvestre son letra muerta.

Una anécdota: en el Seminario Internacional de Economía Ecológica y quinta reunión de la Sociedad de Economía Ecológica, que se desarrolló en el Edificio Diego Portales en Santiago, en una de las secciones habían 4 expositores de corte más economista y en la siguiente sección 4 expositores de corte más ecológico. Uno de los que estaba en el auditorio le hace una pregunta al final de la sección a los economistas, si realmente ellos creían posible tomar decisiones en base a información económica monetaria, de precios o de valor de los recursos.... la respuesta del grupo en general fue de que es una información adicional, pero la decisión de conservación, de preservación, de sustentabilidad es necesario incorporar otros ámbitos como la ecología. En la siguiente sección netamente ecológico, la misma persona hace la pregunta, si con la ecología se puede contestar la pregunta, y la respuesta del grupo fue que para solucionar esto se debe incorporar a la economía. Entonces tenemos un grupo de economistas que dicen que se debe incorporar a la ecología y un grupo de ecologistas que dicen que se debe incorporar a la economía. Bueno, hoy día lo que se está tratando de hacer es no decir *se debe incorporar*, sino unirlos, analizar en un mismo periodo de tiempo temas económicos, ecológicos, y productivos. Si no se logra esa unión, la vida silvestre no va a lograr ser manejada en forma sustentable. Por eso que este Seminario significa un aporte en la forma de abordar los problemas de *sustentabilidad* tomando en cuenta lo multidisciplinario del tema.

Espero que este evento sea uno de los más importantes para empezar realmente a abordar el tema de la vida silvestre en una forma verdaderamente sustentable y que genere un ejemplo para otros países para que así logren abordar este tema en forma seria y aplicada.

Muchas gracias.



**SR. ANTONIO YAKSIC SOULÉ**

*Director Nacional, Servicio Agrícola y Ganadero  
Ministerio de Agricultura*

Señor Decano de la Facultad de Agronomía e Ingeniero Forestal de la Universidad Católica, señor Secretario General de dicha Facultad, señor Secretario General del Servicio Agrícola y Ganadero don Oscar Letelier, Señores SEREMI, queridos amigos, para nosotros es realmente importante y grato darles esta bienvenida a este Seminario de Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco básicamente porque está muy ligado a la misión que desarrolla el SAG, la cual es “apoyar el incremento de los niveles de competitividad, sustentabilidad y equidad del sector silvoagropecuario a través del mejoramiento de la condición del estado de los recursos productivos en cuatro dimensiones: la dimensión sanitaria, ambiental, genética y geográfica y también el desarrollo de la calidad alimentaria”.

Normalmente se conoce al SAG en un ámbito de la protección y mejoramiento del patrimonio fitozoosanitario, sin embargo nuestro Servicio a relevado con gran fuerza la línea de trabajo relacionado con la preservación y mejoramiento del patrimonio genético de nuestro país, que se expresa muy especialmente en la flora y fauna silvestre. Sin duda, tanto el guanaco como la vicuña son especies de creciente atractivo para su explotación pecuaria, lo que plantea, por lo tanto, el desafío de definir con claridad las políticas que concilien la necesidad de asegurar su Manejo Sustentable con la apertura de nuevas oportunidades comerciales para nuestro país. Ese Manejo Sustentable lo han desarrollado de alguna manera culturas prehispánicas para quienes estos Camélidos sudamericanos eran un recurso relevante. A partir de la colonización europea y el advenimiento de las armas modernas, obviamente se establece un nuevo tipo de relación comenzando una rápida disminución en sus números poblacionales, lo cual llevan a hacer peligrar su supervivencia hacia fines de la década de los sesenta. Afortunadamente, hoy en día se presenta un panorama distinto y alentador, motivado por la protección de que ha sido objeto el recurso durante las tres últimas décadas. Factores como la aplicación estricta de la normativa interna e internacional y la creación de un Sistema de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) han permitido proteger sus ambientes naturales, teniendo un rol fundamental en la recuperación de ambas especies, la que si bien no han alcanzado los niveles poblacionales del pasado, muestran un promisorio futuro.

A través del cumplimiento de la normativa vigente en normas de conservación del uso sustentable de las especies nativas de fauna silvestre, el Servicio Agrícola y Ganadero ha tenido una permanente preocupación por su protección, afortunadamente tanto la legislación interna como la internacional permiten regular adecuadamente el uso de que ella se efectúe así como su bienestar.

Hasta el momento, las gestiones realizadas apuntaban principalmente a la factibilidad técnica de realizar capturas y esquila de animales silvestres, sin embargo, y en forma paralela a lo anterior, nuestro país debe considerar también la posibilidad futura de iniciar proyectos tendientes a establecer centros de crianza en cautiverio de vicuñas en las zonas altiplánicas o de guanacos en el resto del país con el objeto de llevar a cabo un uso eficiente de la valiosa fibra que ambos poseen. En el caso particular del guanaco se espera establecer una política nacional que permita sentar las bases para un correcto uso de su recurso y la protección futura de sus poblaciones.

Un evento como el que estamos inaugurando, servirá como un importante insumo para establecer algunos de los criterios técnicos necesarios para definir una política nacional para el uso racional de estas especies. Por otra parte, la publicación de los resultados que se generen en este evento permitirá difundir sus conclusiones hacia la comunidad preocupada de estas materias.

Consideramos muy relevante que instituciones gubernamentales como el SAG y la Fundación para la Innovación Agraria, FIA, puedan trabajar también estrechamente con instituciones como la Universidad Católica de Chile con el objeto de cooperar en el desarrollo de una iniciativa tan importante como esta.

Finalmente, creo que las conclusiones que surjan de las dos mesas redondas que están programadas y propuestas al interior de este Seminario, permitirán integrar elementos nuevos a los permanentes, para poder enfrentar la utilización racional y eficiente de ambas especies, de tal manera que las regulaciones que tengamos en desarrollo y de que ellas se hagan, sean beneficiosas para su permanencia como especies realmente significativas para nuestro país.

Muchas gracias.

---

# *II*

## *BIOLOGIA Y CONSERVACION*



## LA CONSERVACION DE LA VICUÑA EN EL PARQUE NACIONAL LAUCA: UNA VISION RETROSPECTIVA DE 1975 A 1985

*The conservation of the vicuña in the Lauca National Park:  
A retrospective from 1975 to 1985*

**HERNAN TORRES SANTIBAÑEZ**

*Grupo Especialista en Camélidos Sudamericanos  
Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)*

### RESUMEN

*La conservación de la vicuña (*Vicugna vicugna*) se fortaleció en Chile con la creación del Parque Nacional Lauca en 1970. Aunque legalmente la especie estuvo protegida por la ley de pesca y caza, se estimó necesario concentrar los esfuerzos de protección en aquella unidad ambiental que concentraba la mayor población remanente a comienzos de los años 70, esto es, el Parque Nacional Lauca. Aunque se iniciaron acciones técnicas entre 1972 y 1974, el primer censo exploratorio, de cierta validez estadística, se llevó a cabo en 1975 arrojando un total de 2.176 animales distribuidos en los territorios comprendidos por la cuenca del Salar de Surire, las pampas de Paquisa, las pampas y bofedales de Guallatire, las pampas y bofedales de Parinacota y las pampas y bofedales de Caquena.*

*Como resultado de este censo por conteo total se preparó un plan urgente de protección que contempló la identificación de amenazas a la especie, distribución territorial de patrullajes, coordinación con las fuerzas policiales y militares para el control de la caza interna, en primer lugar, y externa proveniente principalmente desde Bolivia, contratación y capacitación de personal en todos los niveles, equipamiento e infraestructura y técnicas de control de avance de los objetivos del plan.*

*En 1981 se preparó un informe técnico con el análisis crítico y resultados del método de censo aplicado entre 1975 y 1980 con el fin de evaluar, al mismo tiempo, el avance del plan en el logro del objetivo principal enunciado: aumentar las poblaciones de vicuña en el Parque Nacional Lauca. La confiabilidad de los resultados del plan de protección de la vicuña, obtenidos hasta 1980, estimuló su continuación y fortalecimiento especialmente en el método de censo por conteo total, herramienta determinante para medir la evolución de las poblaciones de vicuña en el territorio bajo protección.*

*En 1985 las poblaciones de vicuña alcanzaron un número tal que motivó la exploración de una fase siguiente que consideró el aprovechamiento sustentable por medio de la captura, esquila y liberación. Con el fin de preparar esta etapa a seguir, en 1985 con el apoyo de la UICN se organizó un taller internacional sobre manejo de la especie con el objeto de analizar las técnicas y especialidades necesarias para iniciar la etapa mencionada.*

## **SUMMARY**

*The conservation of the vicuña (*Vicugna vicugna*) in Chile was strengthened with the establishment of Lauca National Park in 1970. Although the specie was legally protected by the Law of Fishing and Hunting, it was considered necessary to concentrate protection efforts in the environmental unit which harbored the largest remaining population of Vicuñas at the beginning of the 1970s: Lauca National Park. Despite the fact that technical actions were taken between 1972 and 1974, the first exploratory census –of some statistics validity- was carried out in 1975, providing figures that showed a total of 2,176 animals distributed through the lands encompassed by the Surire Salt Lake basin, the Paquiza plains, the Guallatire plains and swamps, the Parinacota plains and swamps, and the Caquena plains and swamps.*

*As a result of this census, an urgent protection plan was prepared, considering the following elements: identifying the threats to the species; territorial distribution of patrols; coordination of police and military forces for controlling internal and external hunting (the latter mainly coming from Bolivia); hiring and training staff at all levels, equipment and infrastructure; and techniques to assess improvements according to the objectives of the plan.*

*A technical report was prepared in 1981, containing a critical analysis and the results of the census methodology applied between 1975 and 1980, with the purpose of evaluating the achievements of the plan with relation to the main objective defined: increasing the vicuña population in Lauca National Park. The reliability of the results of the vicuña protection plan obtained until 1980 motivated its extension and strengthening, especially regarding the census methodology by total count, a determinant tool to measure the augment of Vicuña population in the territory under protection.*

*In 1985, vicuña population reached a number that motivated the team to consider the sustainable use of the specie, through capture, sharing and release techniques. With the aim of preparing this following phase, an international workshop was organized in 1985 –with support from IUCN- to analyze the techniques and professional skills needed to begin the sustainable use of the vicuña.*

## LA CONSERVACION DE LA VICUÑA EN CHILE

En 1969 se firmó un convenio de conservación para la vicuña entre Perú y Bolivia al que posteriormente se adhirió Chile en 1973. Como reacción a ese convenio en el año 1970 el Ministerio de Agricultura creó el Parque Nacional Lauca en lo que actualmente es la Provincia de Parinacota con el fin de proteger no solamente los ecosistemas andinos sino que también una población de vicuñas que estaba a punto de extinguirse.

Entre 1970 y 1973 se iniciaron acciones muy débiles para proteger el remanente de poblaciones de vicuñas. En 1970 la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) particularmente, estableció una estación experimental en Caquena, la cual intentó reproducir vicuñas en cautiverio pero con un éxito moderado. La CORFO no obtuvo el éxito que se esperaba debido mayormente a la baja fertilidad que la especie mostró durante su cautiverio (Torres *et al.*, 1978). Esto motivó que se volviera al esquema original de proteger a la especie en su hábitat natural. Así, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) inició en 1972 labores de protección estableciendo personal de vigilancia en Putre, en lo que hoy es la capital de la Provincia de Parinacota.

En 1975 se diseñó y se logró aplicar un modelo de censo por conteo total de vicuñas, por unidades de muestreo, que tuvo como propósito conocer el estado de las poblaciones de vicuña en el territorio que en aquel entonces formaba parte del Parque Nacional Lauca, esto es, la cuenca del Salar de Surire, las pampas de Paquiza, las pampas y bofedales de Guallatire, las pampas y bofedales de Parinacota y las pampas y bofedales de Caquena (Rodríguez *et al.*, 1981). Este censo, que fue razonablemente aceptable, dio un total de 2.170 vicuñas en el hábitat del territorio mencionado.

Con este resultado se analizó críticamente qué hacer en una superficie tan grande como el Parque Nacional Lauca para proteger a una especie que estaba siendo perseguida no solamente por cazadores que buscaban su piel, sino que también por los propios ciudadanos de la ciudad de Arica, por los militares y por los carabineros.

## ESTRATEGIA DE TRABAJO UTILIZADA

Como producto del análisis crítico, se decidió que era necesario crear una infraestructura mínima para lo cual se diseñó un plan de protección y vigilancia para el Parque Nacional Lauca que en ese entonces cubría una superficie de 520.000 ha (Torres *et al.*, 1978).

La primera decisión de este plan fue elegir los puntos estratégicos, donde poner personal para protección y definir sistemas de patrullaje. El primer puesto de vigilancia construido se ubicó en el camino de acceso principal en el sector denominado Las Cuevas. Este plan de protección y vigilancia contempló también

educación en los poblados y en lugares de atracción para visitantes que en ese momento eran muy reducidos.

El plan de protección y vigilancia incluyó también una señalización de un extremo a otro del Parque Nacional informando a pobladores y visitantes acerca de la prohibición de caza de cualquier forma. Así, después de algún tiempo se observaron los primeros resultados. Comenzó a observarse a grupos de vicuñas cerca de los puestos de control y de los poblados. Algunos grupos de vicuñas cerca de los caminos del Parque dándose inicio a un incipiente turismo naturalista, principalmente formado por extranjeros. Esto fue un gran aliciente para el personal ya que no había una experiencia previa en el control territorial por medio de sistemas de patrullaje y vigilancia con personal contratado en las comunidades insertas en el Parque.

Con la experiencia ganada se instruyó al personal en la identificación de amenazas a la especie, distribución territorial de los patrullajes y coordinación con la policía y el ejército para el control de la caza interna y externa proveniente de Bolivia. Simultáneamente, se mejoró el programa de capacitación en todos los niveles como una forma de integrar la experiencia y las habilidades necesarias para lograr el objetivo principal del proyecto: la recuperación de las poblaciones de vicuña en el Parque Nacional Lauca.

El trabajo de protección y vigilancia también fue acompañado con educación en los poblados aymaras al interior del Parque. El personal de la CONAF visitó pueblo tras pueblo dando a conocer el propósito del proyecto y al mismo tiempo conociendo sus intereses, conflictos y necesidades, además de su relación con el proyecto.

## RESULTADOS OBTENIDOS

En 1981 se evaluó el trabajo realizado en términos de protección y conocimiento de la evolución de la población de vicuña. Se comprobó que el plan había dado resultado y que el aumento de la población había alcanzado a territorios que no se pensó podían ser ocupados por la especie (Rodríguez *et al.*, 1981).

En respuesta a esta realidad, se hizo una caracterización de la superficie del parque nacional por unidades ambientales para conocer mejor cual era realmente la superficie del hábitat potencial de la vicuña para seguir creciendo y hasta donde realmente se podía llegar. Se mejoró la aplicación de la técnica de censo y también se mejoró el conocimiento de la realidad cultural, social y económica que influía en el desarrollo del proyecto (Rodríguez *et al.*, 1981).

En esa etapa inicial se comprobó que era posible lograr la conservación de la vicuña en estado silvestre en territorios donde habitan comunidades humanas de origen aymara con intereses económicos y sociales propios. Con la colaboración de las autoridades provinciales, de las comunidades aymaras, de la policía y del

ejército, finalmente la situación de deterioro poblacional se revirtió absolutamente. Así a partir ya del año 1982 y 1983 se comprobó que las poblaciones de vicuña eran mucho más estables y que la posibilidad de ver a la vicuña en ambientes diferentes en toda su área de distribución era frecuente (Rodríguez *et al.*, 1983).

Así entonces, se entró a la etapa de caracterización de la población de vicuñas en el área de estudio. Esto fue posible debido al logro de la etapa anterior que permitió alcanzar una normalidad en el crecimiento de la población de la especie, que hizo posible estudiar su dinámica de población y la relación entre el hábitat y su capacidad de respuesta al impacto por aumento del número de animales (Rodríguez *et al.*, 1983).

Se conoció también su comportamiento, particularmente en su ciclo diario, que tiene un crecimiento radicular en sus incisivos inferiores, lo que la obliga a pastar en lugares en que existen pastos con alto contenido en sílice que le permiten desgastar esos incisivos.

También se conoció su ciclo reproductivo y el "stress" causado por exceso de animales en territorios con sobrepoblación.

Como resultado de la protección de la vicuña, que fue la misión inicial del proyecto, se beneficiaron otras especies de vertebrados silvestres con problemas de conservación. El guanaco (*Lama guanicoe*) y la taruca o huemul del norte (*Hippocamelus antisensis*) tuvieron aumentos interesantes en los territorios aledaños a las zonas de patrullaje y vigilancia del Parque Nacional Lauca. Este beneficio se consideró un rebalse del sistema de protección y vigilancia establecido para la vicuña.

En 1985 las poblaciones de Vicuña alcanzaron un número tal que motivó la exploración de una fase siguiente que consideró el aprovechamiento sustentable por medio de la captura, esquila y liberación. Con el fin de preparar esta etapa a seguir, en 1985 con el apoyo de la UICN se organizó un taller internacional sobre manejo de la especie con el objeto de analizar las técnicas y especialidades necesarias para iniciar la etapa de aprovechamiento sustentable (Torres, 1987).

## CONCLUSIONES

La recuperación de la población de vicuñas en el Parque Nacional Lauca, tuvo como característica la integración de tres elementos claves: (1) la necesidad de recuperar una población en peligro; (2) el factor cultural-social y (3) el factor económico.

Una gran mayoría de la población aymara, cuyos territorios comprende el Parque Nacional Lauca, depende de la utilización de fibra de alpaca y carne de llama para su subsistencia. El manejo sustentable de la vicuña (*Vicugna vicugna*) es una alternativa económica interesante para los pobladores de los territorios que formaron y que forman parte del Parque.

El equipo que trabajó entre los años 1975 y 1985 en la Corporación Nacional Forestal de la Primera Región finalizó exitosamente etapas muy importantes para la recuperación de la especie en el altiplano de la Provincia de Parinacota y en 10 años de trabajo se aseguró de cierta manera la supervivencia de la especie.

Posteriormente, existió otro equipo que entre el año 1985 y 1995 logró un mejor conocimiento de la dinámica de poblaciones e hizo ensayos de captura, esquila y liberación de animales con el propósito de aprovechar su fibra.

El aprovechamiento sustentable de la vicuña en la Región de Tarapacá es un tema muy complejo que obliga a seguir buscando los medios para lograrlo siempre considerando beneficiar a la gente que comparte su hábitat.

## REFERENCIAS

RODRIGUEZ, R. y TORRES H. 1981. *Metodología para determinar la población de vicuñas en el Parque Nacional Lauca. CONAF I Región, Chile.*

RODRIGUEZ R., GLADE, A., y NUÑEZ, E. 1983. *Bases para el manejo de la vicuña en la Provincia de Parinacota. CONAF I Región, Chile.*

TORRES, H., PALMA R., HERNÁNDEZ, L., ROTTMAN, J. y MANN, G. 1978. *Plan para la conservación y aprovechamiento de la vicuña. CONAF Arica, Chile.*

TORRES, H. (editor). 1987. *Técnicas para el manejo de la vicuña. UICN y PNUMA. Santiago, Chile.*





**USO DE MARCADORES MOLECULARES PARA ESTUDIOS  
DE FILIACION Y DE DIVERSIDAD GENETICA  
DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS <sup>1</sup>**

*Use of molecular markers for parentage testing and determination  
of genetic diversity in South American camelids*

**MERABACHVILI, G., OBREQUE, V., MANCILLA, R., GARCÍA-HUIDOBRO,  
J., \*ZAPATA, B., \*BONACIC, C., \*BAS, F., \*\*COTHRAN, G. y HINRICHSEN, P.**

*Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Casilla 439/3, Santiago;  
\*Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile; y \*\*Blood Typing Lab.,  
Dept. of Veterinary Sciences, University of Kentucky, Lexington, KY, EE.UU.*

**RESUMEN**

*El desarrollo de marcadores moleculares de tipo co-dominante, como son los denominados microsatélites o SSR, permitirán en el corto plazo determinar las relaciones de similitud genética entre las cuatro especies de camélidos sudamericanos (CSA), así como establecer protocolos de filiación para el manejo más eficiente de este ganado. Por otra parte, los SSR son la herramienta de elección para construir un mapa de ligamiento genético de CSA, donde se podrán identificar marcadores específicos para caracteres de interés.*

*En este trabajo, se han identificado y caracterizado más de 25 marcadores de SSR polimórficos, aislados de una genoteca genómica de CSA. Estos SSRs 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 para determinar relaciones de consanguinidad en estas especies, mediante los cuales se establecerá un protocolo para verificar paternidad.*

*Paralelamente, se ha recurrido al uso de marcadores moleculares de tipo dominante, como son RAPD y AFLP, para junto a los marcadores antes mencionados (SSR), estudiar la diversidad genética de estas especies. Se han identificado más de 100 bandas polimórficas usando unos 20 partidores de RAPD que muestran grados variables de polimorfismos inter y/o intra-especies, aunque en general las cuatro especies de CSA exhiben una alta homogeneidad genética. Algunas de estas bandas de RAPD están siendo clonadas y secuenciadas para aumentar el número de*

<sup>1</sup> Trabajo financiado por Fundación para la Innovación Agraria (Proyecto FIA N° 016-94). Colaboración entre el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, la P. Universidad Católica de Chile y la Universidad de Kentucky (Lexington, KY, EE.UU.).

*marcadores que pueden usarse en protocolos de filiación o en mapeo genético. AFLP ha mostrado ser también aplicable para este propósito, aunque con más dificultad que RAPD.*

*La información conjunta de SSR, RAPD y AFLP 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 de mayor similaridad, separado de guanacos y llamas que conforman otro sub-grupo. Además, se han identificado bandas de RAPD y alelos de SSR que parecen ser especie-específicas.*

## INTRODUCCION

Los ancestros de los camélidos actuales aparecieron hace unos 45 millones de años en lo que hoy es América del Norte (familia Camelidae). Posteriormente, hace unos 11 millones de años, se habría producido la división entre los dos grupos genéticos modernos o tribus, Lamini y Camilini (Harrison, 1979). Hace unos 3 millones de años habría comenzado la migración hacia América del Sur y hacia Asia (Webb, 1974). En Asia se desarrollaron los camellos y dromedarios actuales, mientras que en Sudamérica se han desarrollado el grupo de cuatro especies o taxa que conforman la familia Lamini y que conocemos como camélidos sudamericanos (CSA): guanacos, vicuñas, llamas y alpacas (Cabrera, 1932; Hoffstetter, 1986). Recién hace unos 7.000 años se habría verificado la domesticación de estas especies (Franklin, 1982; Wing, 1986). Actualmente se considera que alpacas y llamas fueron las especies domesticadas, aunque antecedentes antropológicos han sugerido que ciertos grupos humanos en Chile domesticaron también al guanaco, o un híbrido de éste y llama, denominado chilihueque. Estas cuatro especies de CSA, propias de la zona sur de la cadena andina, son capaces de generar descendientes híbridos fértiles (warizos), por lo que se ha postulado que se trataría de un grupo aún en proceso de "especiación". Además, todos tienen un alto grado de homología a nivel cariológico (Bianchi *et al.*, 1986), de secuencias satélites (Vidal-Rioja *et al.*, 1989) y patrones de RFLP de secuencias ribosomales (Semorile *et al.*, 1994).

Las hipótesis actualmente vigentes sobre cuál es la relación genética entre cada una de las especies de CSA, considerando las especies silvestres y domésticas, están basadas en estudios moleculares (principalmente aquellos realizados por la Dra. Jane Wheeler, de la Universidad de San Marcos, Lima; ver a Stanley *et al.*, 1994; Wheeler, 1995). Estos antecedentes, basados en la comparación de secuencias de genes muy conservados en la escala filogenética (entre otros, genes mitocondriales como el citocromo b) sugieren que ha existido un activo proceso de hibridización interespecífico. Más aún, se sugiere que es muy probable que el tradicional modelo de evolución, en que se suponía al guanaco como el ancestro de la llama y de la alpaca (Herre, 1952; Hemmer, 1990) esté equivocado, ya que se encuentra un mayor grado de similitud entre alpaca y vicuña (equivalente a lo

sugerido por Wheeler (1991) y Steinbacher (1953), basados en la morfología de huesos y dientes, y en estudios conductuales, respectivamente), así como entre guanaco y llama.

Los CSA representan un recurso pecuario interesante de explotar, con un nicho de mercado establecido para la producción de lana (especialmente de alpacas y vicuñas), carne (especialmente de llamas) y, crecientemente, como mascotas (alpacas y llamas) (Novoa, 1989). 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, además de polimorfismos bioquímicos que han sido usados para filiación genética (Penedo y Bowling, 1992) y diversidad genética en las especies domésticas (Penedo *et al.*, 1988). Mediante los marcadores moleculares (para una revisión, ver a Caetano-Anollés y Gresshoff, 1998), es posible estudiar directamente el genoma, lo que podría reducir el tiempo empleado en la selección de los mejores animales. Sin embargo, la aplicación de este tipo de herramientas analíticas requiere de una caracterización lo más exhaustiva posible de las especies de interés. Es así como es necesario (o muy conveniente) acopiar el máximo de información que revele su real diversidad genética. Así mismo, esta información permitiría optimizar la conservación de la biodiversidad propia de las especies silvestres (y obviamente también de las domesticadas), así como dirigir la selección de los progenitores que aporten el mayor vigor híbrido posible, o a la inversa, optimizar la depuración de una determinada raza.

Un aspecto de gran interés a estudiar en los camélidos sudamericanos es la base genética que permita explicar el hecho de que híbridos interespecíficos conservan un grado de fertilidad importante. A la vez, se encuentra que los cuatro taxa tienen diferencias morfométricas apreciables, pudiendo incluso definirse razas dentro de cada especie. Se espera que estudios genéticos basados en marcadores moleculares puedan colaborar a dilucidar cuál es la verdadera distancia o diferencia genética entre estas especies y razas, o si hay alguna que sea más parecida a otra, formando un grupo separado y más distante (por ejemplo, que las especies domésticas se diferenciaren de las especies silvestres).

Como Instituto de Investigaciones Agropecuarias, interesa trabajar en aspectos que tengan un horizonte claro de aplicabilidad, ya sea en plazos cortos, como disponer de protocolos de identificación genética, o bien a largo plazo, como en el mejoramiento genético de las especies domésticas. En este contexto, este Proyecto se ha orientado a la primera fase de un estudio de esta naturaleza, es decir, a establecer las bases metodológicas que permitan precisar las relaciones de similitud genética entre alpacas, llamas, vicuñas y guanacos. Paralelamente, se ha establecido un sistema de análisis genético basado en marcadores moleculares de tipo microsátélites, que permiten realizar estudios de filiación. Antes de este trabajo, sólo se conocía un número reducido de estas secuencias en alpacas y

llamas (Lang *et al.*, 1996). Sobre la base de nuevos marcadores, será posible apoyar programas de mejoramiento genético dirigidos a seleccionar características tales como calidad de fibra, presencia de enfermedades genéticas, fertilidad y vigor, etc.

## ASPECTOS METODOLOGICOS

En la Unidad de Biotecnología de INIA La Platina se ha adquirido experiencia en el uso de una serie de herramientas de análisis molecular, conocidas en su conjunto como marcadores moleculares, de las cuales hay diversos tipos. Actualmente estos marcadores moleculares son la herramienta de elección para hacer estudios genómicos de distinta naturaleza, desde la caracterización de la diversidad genética hasta la identificación de genes específicos. Una de las características más ventajosas de estas metodologías es que no se ven afectadas por factores ambientales, o por la etapa del desarrollo del animal. Además, la experiencia acumulada en especies tan diversas como plantas y microorganismos puede ser fácilmente extrapolada a especies animales, dado que se aplican los mismos principios analíticos basados en la identificación de polimorfismos en la secuencia del ADN. Otra ventaja de estas metodologías es que requieren de mínimas cantidades de tejido para realizar los análisis. En este trabajo, se han aplicado tres de estas metodologías:

RAPD, o amplificación de fragmentos genómicos anónimos usando una metodología de PCR que usa partidores de diseño aleatorio (Williams *et al.*, 1990; Hinrichsen *et al.*, 1997), por lo que no se requiere ninguna información previa de la especie en estudio.

AFLP, esta es una metodología de amplificación por PCR precedida de una digestión del ADN genómico con enzimas de restricción; a los fragmentos producidos se les adiciona un "adaptador" sobre el cual se usa un partidador de PCR que amplifica fragmentos anónimos (como en el RAPD) (Vos *et al.*, 1995). Tiene la ventaja sobre el primero de entregar más información en cada reacción, es un método de mayor reproducibilidad, pero a la vez es técnicamente más complejo y costoso.

Microsatélites o SSR, que son los de mayor interés por sus características de ser un marcador co-dominante, muy informativo por el alto número de alelos encontrados usualmente en cada locus y de alta reproducibilidad (Morgante y Olivieri, 1993). En estudios genómicos en animales es la aproximación analítica más utilizada actualmente. Los SSRs son uno de los varios tipos de secuencias repetidas que abundan en el genoma de los eucariontes inferiores (levaduras y hongos) y superiores (plantas y animales) (Tautz, 1989; Lagercrantz *et al.*, 1993), compuestos por hasta 50 repeticiones (tandem) de entre 1 y 5 nt cada una.

Todos estos métodos se basan en PCR (reacción de polimerización del ADN en cadena o amplificación génica), y los productos de cada reacción son separados

y analizados mediante electroforesis en agarosa (RAPD) o poliacrilamida (AFLP y SSR). Las bandas de ADN que son variables o polimórficas entre distintos genotipos (animales), son analizadas mediante paquetes estadísticos tales como NTSYS-pc o PHILIPS. De esta forma, se calculan los índices de similitud genética entre cada par de animales, valores que son usados en análisis de agrupamientos posteriores basados en el algoritmo UPGMA (para una revisión, ver a Johns et al., 1997). Los dendogramas o representaciones de componentes principales también fueron realizados en NTSYS-pc.

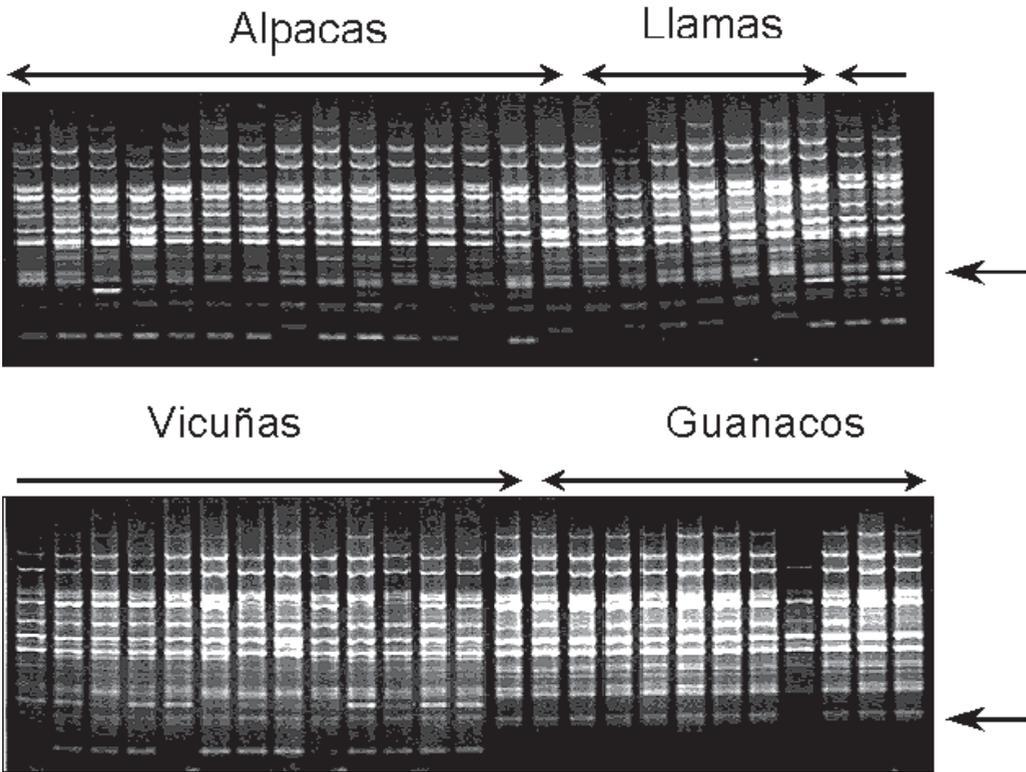
## RESULTADOS

### *ANALISIS MEDIANTE RAPD*

La metodología de RAPD se basa en el estudio de marcadores “anónimos”, es decir que los loci genéticos analizados no corresponden a genes conocidos a priori, o, en otras palabras, no se requiere tener ninguna información previa de la estructura genética de un animal para poder obtener información. Esto diferencia a estos marcadores de otros, como los microsatélites, para los cuales es necesario identificar regiones específicas del genoma donde se encuentran estas secuencias repetidas. En el caso del RAPD, los partidores de PCR corresponden a secuencias cortas (8 a 12 nt) diseñada aleatoriamente.

En un análisis basado en RAPD, una primera etapa corresponde a la identificación de los partidores que sean más informativos (Cuadro 1) en un determinado grupo de especies, usando un sub-grupo de genotipos representativos. Posteriormente, la totalidad de los genotipos (animales) es analizada con cada partidore seleccionado. En este caso, se analizaron entre 10 y 20 animales de cada especie. La Figura 1 ilustra una reacción con un grupo de cada especie, usando el partidore OPA-17. En este caso, se trata de una separación electroforética en un gel de agarosa, donde se logran separar efectivamente fragmentos de entre 300 y 3.000 pb. Como se puede ver, el número de bandas polimórficas es reducido (flechas laterales), aunque el número total de bandas amplificadas es elevado. El hecho que de entre más de 200 partidores de RAPD sólo unos pocos revelaran polimorfismos, es evidencia de una alta homogeneidad genética entre las cuatro especies, lo que se correlaciona bien con su capacidad de producir híbridos fértiles.

**Figura 1:** Separación electroforética de productos de amplificación de una reacción de RAPD con el partidor OPA-17. Las flechas laterales indican la ubicación de las bandas polimórficas.



Algunos marcadores de RAPD (bandas polimórficas) mostraron diferencias intra-especies, mientras que otros fueron capaces de diferenciar una o más especies del resto. Por ejemplo, en el caso del partidor mostrado en la Figura 1, hubo bandas propias de alpacas y vicuñas, mientras que otras bandas fueron propias de guanacos y llamas. Esta información puede ser usada para determinar las relaciones de similitud genética entre las especies, así como para estimar la diversidad genética propia de cada especie o grupo de animales silvestres o domesticados. Para ello, se considera la información obtenida con todos estos partidores y se analiza en su conjunto mediante métodos estadísticos que determinan una mayor similitud genética en base, en último término, a la proporción de bandas compartidas entre cada par de animales.

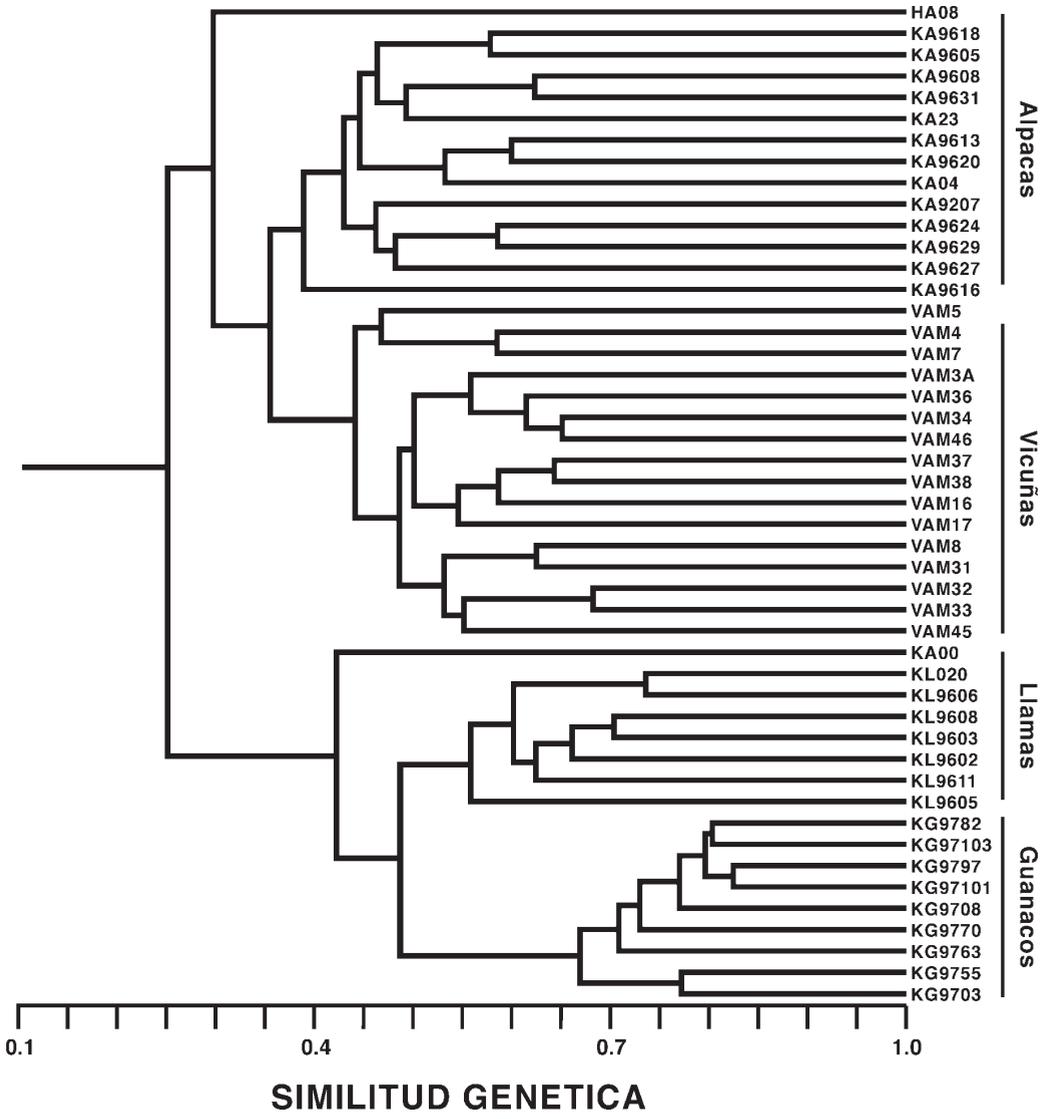
La Figura 2 muestra el resultado gráfico (dendograma o cladograma) de este análisis de agrupamiento de los genotipos en base a su similitud genética. Hay una serie de aspectos que destacar de esta figura: en primer lugar, se encontró una diferenciación de los cuatro taxa o especies; además, se determinó una mayor similitud genética entre alpacas y vicuñas, así como entre llamas y guanacos. Este

resultado es el producto de más de 100 bandas de polimorfismo, y cabe destacarse que aunque no se realizaron en este caso test de pruebas especiales (como el denominado "bootstrapping", que es un ensayo estadístico en que se reemplazan en forma creciente los marcadores binarios por los contrapuestos, de tal modo de verificar la fortaleza del agrupamiento; Tivang *et al.*, 1994), sub-grupos de unas 50 bandas polimórficas seleccionadas en forma aleatoria presentaron un resultado similar. De esta manera, este es el primer reporte que sugiere esta asociación entre estas especies, usando este tipo de herramienta de análisis genómico.

Por otra parte, debe decirse que los animales usados en este análisis no representan toda la diversidad biológica de cada taxon, dado que en las especies domésticas se usó una sola raza de las dos o más descritas en cada especie, mientras que en vicuña sólo se disponía de animales del salar de Surire, las que representan una única sub-especie de las varias descritas, y en guanaco sólo se analizaron animales provenientes de Tierra del Fuego. En el futuro se espera incluir otros especímenes, de tal suerte de representar completamente la biodiversidad propia de CSA, aunque se piensa que los grupos serán igualmente diferenciados. Entre otras, se debieran incluir alpacas de la raza Huacaya y Suri, las razas reconocidas de llama, las sub-especies de vicuña y guanacos propios de distintos puntos en el continente (poblaciones patagónicas, de Chile central y del altiplano).

Algunas de estas bandas que son propias de determinadas especies serán clonadas y secuenciadas, de tal forma de desarrollar lo que se conoce como SCAR (por Sequence Characterized Amplified Region, ver a Paran y Michelmore, 1993). Esto permitirá diseñar partidores de mayor tamaño (usualmente cerca de 20-mer) que puedan ser usados para diferenciar las especies con mayor confianza. Esta será una aproximación alternativa al uso de los marcadores de microsatélites (ver más adelante) para la identificación genética de animales warizos, así como para definir el grado de pureza de cada raza. Actualmente, se han secuenciado varias de estas bandas candidatas a SCAR (ver Cuadro 1) y se espera evaluar su especificidad de especie en poblaciones representativas de cada taxon.

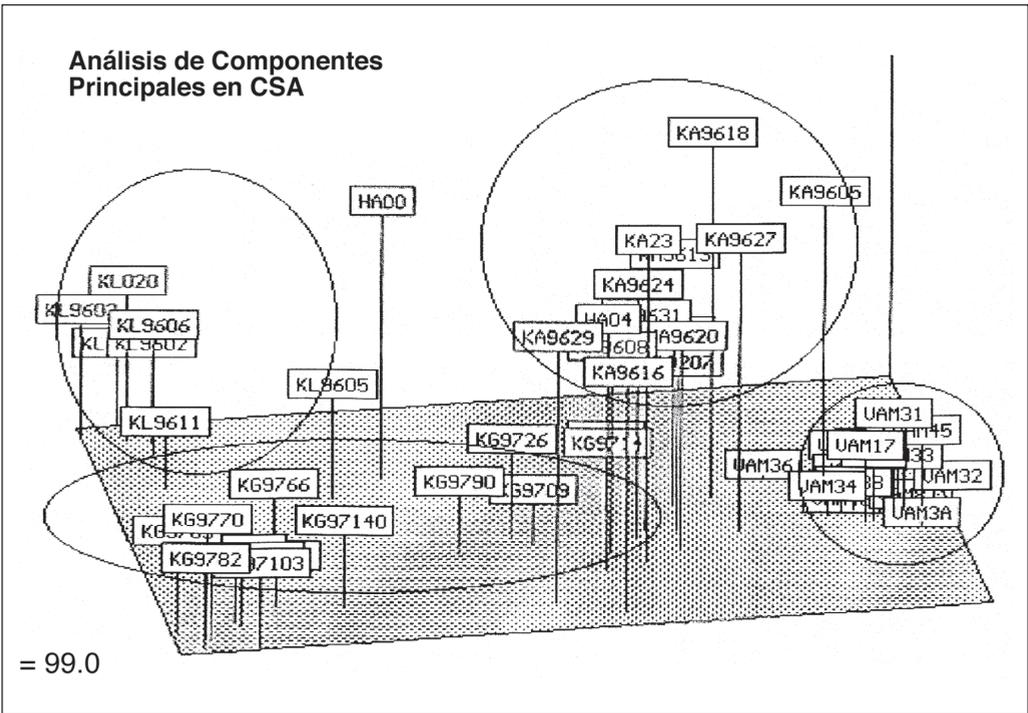
**Figura 2:** Relaciones de similitud genética entre las cuatro especies de camélidos sudamericanos representada gráficamente en un dendograma construido a partir de las bandas polimórficas de RAPD. En este gráfico, a mayor distancia entre dos genotipos o grupos de ellos (escala horizontal), mayor diferencia genética.



Además, algunas de estas bandas podrán ser usadas para estudios de ligamiento genético, conducentes a obtener un mapa genético de las especies. Con este mapa como marco de referencia se podrá ubicar la posición genómica de determinados caracteres de interés productivo, como es el caso del grosor de la fibra, color de la lana, enfermedades genéticas, etc., todas características ligadas a la expresión de genes específicos.

Aunque el dendograma de los CSA muestra una diferencia claramente apreciable entre los distintos grupos de genotipos (arriba las alpacas, luego las llamas, a continuación las vicuñas y luego los guanacos), donde la diferencia genética entre dos individuos o grupos es proporcional a la escala horizontal, los grupos de animales se diferenciaron con mayor claridad, especialmente en el caso de la vicuña y de los guanacos, al hacer un análisis de componentes principales (Figura 3). En este caso, las vicuñas mostraron un grado de dispersión genética reducida y esto se ha confirmado con otras metodologías (AFLP y microsatélites). El análisis de componentes principales mostró un agrupamiento cerrado en cada uno de las especies. Más estrecho aún fue el agrupamiento de los guanacos, lo que ya se insinuaba en el dendograma (Figura 2). Por su parte, las llamas y las alpacas mostraron una mayor dispersión genética o diversidad. También es interesante verificar que algunos animales que tienen antecedentes fenotípicos de hibridismo quedaron separados de todos los grupos, como por ejemplo un llamo (identificado con el crotal 00) con antecedentes genealógicos que sugieren que entre sus progenitores habría alpacas. Este resultado es especialmente claro en el dendograma.

**Figura 3:** Representación de las diferencias genéticas entre los taxa de CSA basado en los mismos datos de la Figura 2 analizados mediante evaluación de componentes principales. Las muestras, agrupadas en óvalos según especie, corresponden a alpacas (KA yHA), llamas (KL), vicuñas (VA) y guanacos (KG). HA00 corresponde a un híbrido descendiente de alpaca y llama.



### *ANALISIS MEDIANTE AFLP*

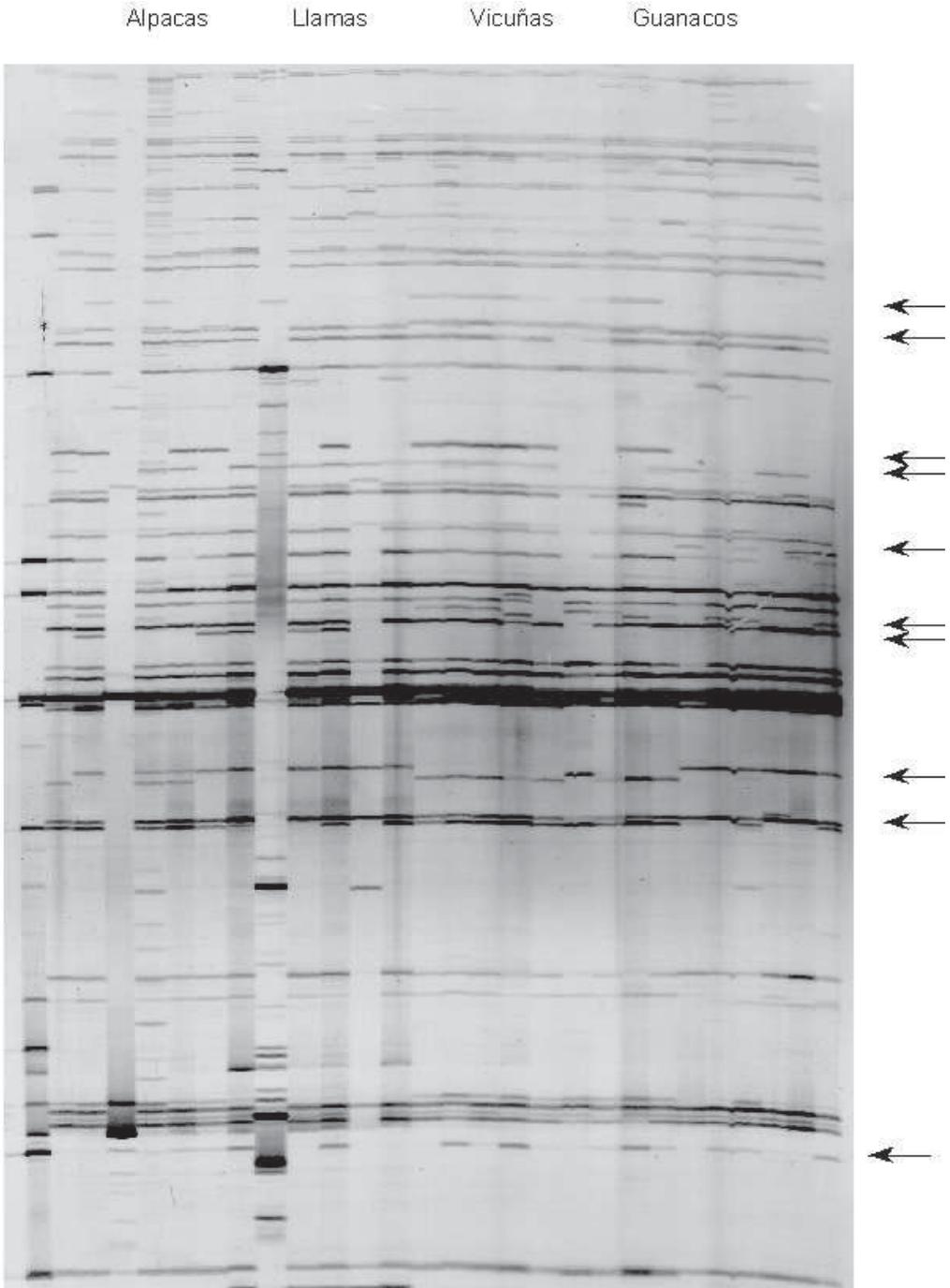
La otra aproximación experimental que hemos usado es el AFLP, ya que es sabido que RAPD adolece de ciertas desventajas, como falta de reproducibilidad si se desea comparar los resultados entre distintos laboratorios, lo que puede inducir a errores en las estimaciones de distancia genética. AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), en cambio, tiene un mayor grado de reproducibilidad, por lo que ha adquirido mucha "popularidad", con un bien ganado "prestigio" a nivel de los investigadores que hacen análisis genético molecular. Como ya se ha descrito, AFLP tampoco requiere de información alguna sobre el genoma de la especie en estudio. También se basa en la aplicación de PCR para identificar fragmentos polimórficos, pero sin embargo en este caso hay una doble reacción en la cual primero se obtienen fragmentos digeridos por dos enzimas de restricción y finalmente se logran patrones de amplificación que son mucho más ricos en bandas informativas. Como en el RAPD, se identifican aquellas bandas presentes en determinados grupos de animales y ausentes en otros y se hace un análisis de similitud genética basada en la concordancia de estas bandas entre grupos de muestras. En ocasiones, y contando con equipamiento especial, es posible determinar si algunas bandas son de tipo dominante o co-dominante, lo que tiene una gran utilidad, especialmente para mapeo genético y estudio de caracteres de interés pecuario. La separación electroforética de fragmentos de AFLP de un grupo de muestras de las cuatro especies (Figura 4) ilustra la alta capacidad resolutive de esta metodología.

Mientras mayor cantidad de información se pueda generar (número de bandas polimórficas), mejor va a ser la calidad de las conclusiones que podremos derivar de los datos colectados. De manera análoga que en RAPD, se realizó un análisis de componentes principales, observándose agrupamientos de los mismos grupos genéticos, a pesar que los límites entre alpacas y llamas fueron más difusos y difíciles de definir (resultados no mostrados). Actualmente se han obtenido cerca de 100 bandas polimórficas, lo que asegura que los resultados son de alta confiabilidad.

### *ESTUDIOS BASADOS EN MARCADORES DE MICRO SATELITES (SSR)*

De los presentados en este trabajo, éstos son los marcadores que presentan la mayor dificultad para su desarrollo, pero que a la vez entregan los mejores resultados al aplicarlos para identificación genética de individuos, estudios poblacionales o mapeo genético. Sin embargo, dado que una vez que se cuenta con buenos partidores de PCR para su estudio estos marcadores son de alta reproducibilidad y heterocigocidad, hay varios grupos en el mundo trabajando en su desarrollo, entre los que se comparte información en forma muy activa. Además, se está organizando algo similar a lo que se ha dado en una serie de especies vegetales: un Consorcio Internacional dedicado específicamente al desarrollo de

**Figura 4:** Separación electroforética de fragmentos de amplificación generados mediante AFLP. Algunas bandas polimórficas están indicadas por las flechas laterales. Los partidores usados fueron E-ACG y M-CAA.



microsatélites de CSA. Posteriormente, cada miembro de este grupo usaría la información para cualquier propósito: Filiación genética (identificación de progenitores y crías), estudios ecológico-poblacionales, mapeo genómico, etc.

Para la identificación de las secuencias de microsatélites (y el diseño de partidores de PCR que se usan para su análisis) primero se debe preparar una genoteca de los animales, es decir aislar fragmentos de su genoma que sean lo más representativos posible, luego se debe identificar clones que tengan estas secuencias repetidas (hibridación con sondas específicas). Finalmente, de entre los clones que tienen secuencias repetidas se seleccionan aquellos que tienen el mayor número de alelos, determinado en grupos de animales de cada especie (ver Cuadro 2). Todos estos marcadores han sido publicados en *Animal Genetics* (Obreque *et al.*, 1998, 1999) y están siendo usados para los propósitos mencionados más arriba.

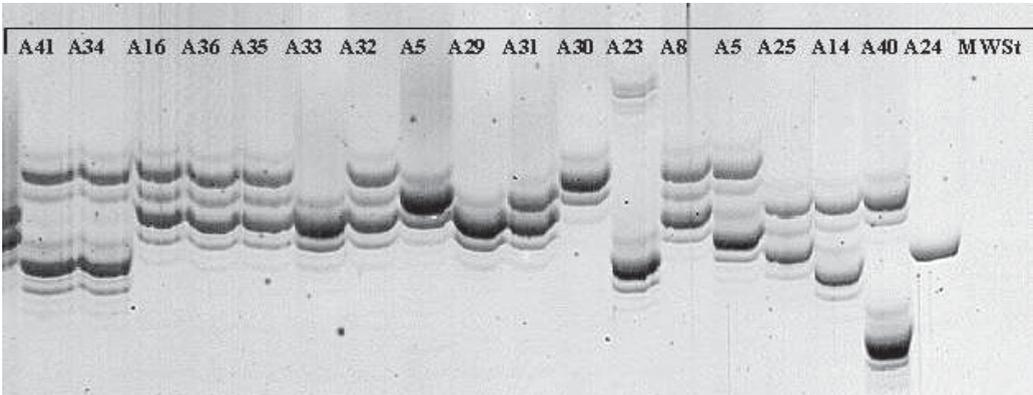
En la separación electroforética se identifican los alelos propios de cada animal, encontrándose para algunos marcadores un alto porcentaje de animales heterocigotos. En la Figura 5 se ilustra esta alta heterocigocidad, mostrándose el análisis de un grupo de alpacas con el marcador VOLP-92. Además, se han realizado una serie de estudios de filiación, encontrándose una serie de casos en que una cría no coincide con los supuestos progenitores, usualmente el macho, pues alguno de los alelos no es compartido entre ambos (Figura 6). Actualmente, esta es una herramienta aplicable, por ejemplo, para respaldar un sistema de Registros Genealógicos. En este sentido, este tipo de marcadores (SSR) es el de preferencia para este propósito (fingerprinting), más que AFLP o RAPD, dadas sus características de alta heterocigocidad, co-dominancia y fortaleza técnica del método (reproducibilidad y facilidad para obtener resultados muy claros).

Como en los casos anteriores, también se ha estudiado un grupo de animales de cada especie, encontrándose relaciones de diversidad genética similares a lo detectado mediante RAPD y AFLP. De esta manera, con SSR también es posible observar una clara separación entre los cuatro grupos genéticos: vicuñas, alpacas, llamas y guanacos.

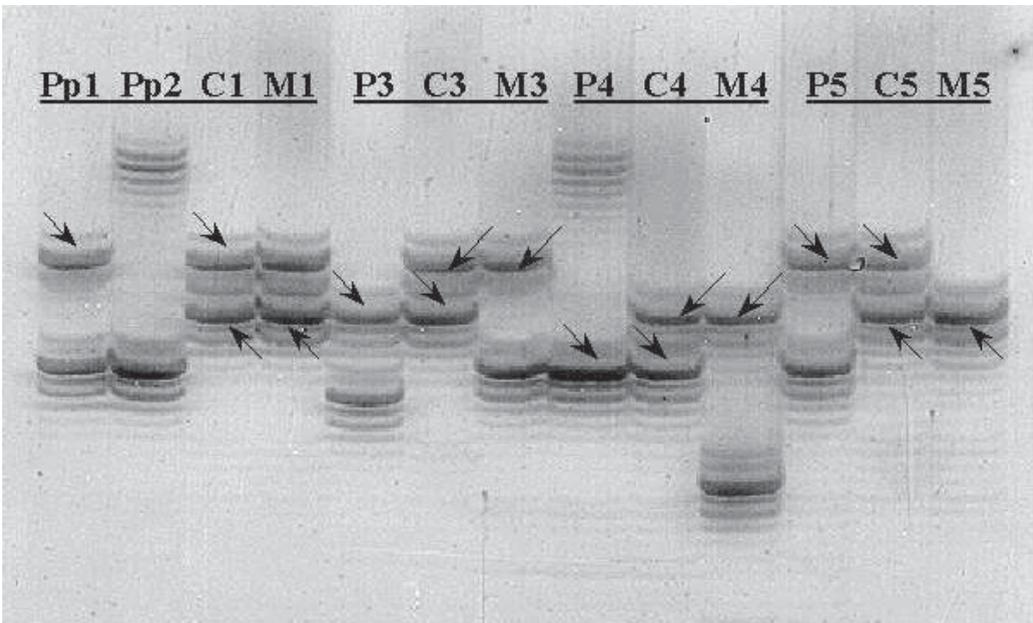
## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este trabajo es uno de los primeros ejemplos de estudios genómicos de especies animales realizado en nuestro país, donde se demuestra que estas técnicas moleculares son una buena alternativa para estudiar las relaciones genéticas inter- e intra-especie. Debe destacarse que los resultados obtenidos usando marcadores de tipo RAPD, AFLP y microsatélites fueron, en buena medida, coincidentes, y esto es interesante ya que son pocos los ejemplos que se conocen en que efectivamente se dispone de datos para comparar estas distintas aproximaciones

**Figura 5:** Análisis de un grupo de alpacas usando el marcador de microsatélite VOLP-92. La figura muestra la separación electroforética de los fragmentos de ADN amplificados (una o dos bandas en cada genotipo, según si es homocigoto o heterocigoto para este locus). Se indican los tamaños de las bandas en pares de bases.



**Figura 6:** Examen de filiación basado en la comparación de alelos de microsatélites (locus VOLP-92) presentes en progenitores y crías. Se muestran cuatro grupos o familias, compuestas por macho, hembra y cría, excepto en la primera de la izquierda donde se muestra los patrones de dos putativos padres. Se indican con flechas los alelos compartidos por padres y crías.



moleculares. Por otra parte, se ha encontrado coincidencia entre los datos obtenidos con estas herramientas moleculares con información de tipo genealógica, lo que respalda los resultados presentados. En este sentido, fue posible identificar animales de tipo warizos que se diferenciaron de los cuatro grupos o especies. Finalmente, se dispone de un sistema que permite establecer filiación genética o determinación de paternidad, con lo que es posible hacer certificación de progenitores.

Las proyecciones de este trabajo se relacionan a la posibilidad de estudiar aspectos tan diversos como la conducta reproductiva de las especies silvestres o el establecimiento de un sistema de certificación genética para el apoyo a un Registro Genealógico, y hasta la identificación y uso de marcadores para genes de interés o incluso el aislamiento de estos genes para su estudio en fisiología y expresión de caracteres de interés. Todos estos son aspectos de gran relevancia y aplicabilidad en un programa de mejora genética que esté dirigido a cualquier carácter monogénico o de regulación multigénica (QTL), como ya se usa en otras especies domésticas, incluyendo a porcinos (Anderson *et al.*, 1998) y bovinos (Georges, 1998).

## REFERENCIAS

- ANDERSSON, L., ANDERSSON, K., ANDERSSON-EKLUND, L., EDFORDS-LILJA, I., ELLEGREN, H., HALEY, C.S., HANSSON, I., MOLLER, M.J., KNOTT, S.A., LUNDSTRÖM, K. & MARKLUND, L. 1998. Case history in animal improvement: Genetic mapping of QTLs for growth and fatness in pig. En: *Molecular dissection of complex traits* (A.H. PATERSON, Ed.), pp. 241-254. Boca Ratón, USA. CRC Press.
- BIANCHI, N.O., LARRAMENDY, M.L., BIANCHI, M.S. & CORTÉS, L. 1986. Karyological conservatism in South American camelids. *Experientia* 42:622-624.
- CABRERA, A. 1932. Sobre los camélidos fósiles y actuales de la América austral. *Revta. Mus. La Plata* 33:89-117.
- CAETANO-ANOLLÉS, G. & GRESSHOFF, P. 1998. *DNA markers technology*, 345 pp.
- FRANKLIN, W.M. 1982. Biology, ecology and relationship to man of the South American camelids. En: *Mammalian biology in South America*, vol. 6 (M.A. Mares & H.H. Genoways, Eds.), pp. 457-489. *Pymatuning Symposia in Ecology*, University of Pittsburgh.
- GEORGES, M. 1998. Case history in animal improvement: Mapping complex traits in ruminants. En: *Molecular dissection of complex traits* (A.H. PATERSON, Ed.), pp. 229-240. Boca Ratón, CRC Press.
- GRAY, A.P. 1972. *Mammalian hybrids*. Pp. 161-163. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, England.
- HARRISON, J.A. 1979. Revision of the Camelidae (Artiodactyla, Tylopoda) and description of the new genus *Alforjas*. *Paleont. Contr.* 95:1-20. University of Kansas.

HEMMER, H. 1990. *Domestication: the decline of environmental appreciation*. Cambridge Univ. Press.

HERRE, W. 1952. Studien uber die wilden und domestizierten T ylopoden Sudamerikas. *Zool. Gart. Lpz.* 19:70-98.

HINRICHSEN, P., AMIGO, C., ALVARADO, R. & MUÑOZ, C. 1997. Identificación de variedades chilenas de arroz (*Oryza sativa* L.): Evaluación del uso de perfiles proteicos y de fragmentos polimórficos de ADN amplificados al azar (RAPD). *Agric. Tec. (Chile)*.

HOFFSTETTER, R. 1986. High Andean mammalian faunas during the PlioPleistocene. En: *High altitude tropical biogeography* ( F. VUILLEUMIER & M. MONASTERIO, Eds.), pp. 218-246. Oxford University Press.

JOHNS, M., SKROCH, P., NIENHUIS, J., HINRICHSEN, P., BASCUR, G. & MUÑOZ, C. 1997. Gene pool classification of common bean landraces from Chile based on RAPD and morphological data. *Crop Science* 37:605-613.

LAGERCRANTZ, U., ELLEGREN, H. & ANDERSSON, L. 1993. The abundance of various polymorphic microsatellite motifs differs between plants and vertebrates. *Nucleic Acids Res.* 21:1111-1115.

LANG, K.D.M., WANG, Y. & PLANTE, Y. 1996. Fifteen polymorphic dinucleotide microsatellites in llamas and alpacas. *Anim. Genet.* 27:293.

MORGANTE, M. & OLIVIERI, A.M. 1993. PCR-amplified microsatellites as markers in plant genetics. *Plant J.* 3:175-182.

NOVOA, C. 1989. Genetic improvement of South American camelids. *Rev. Brasil. Genet.* 12:123-135.

OBREQUE, V., COOGLE, L., HENNEY, P.J., BAILEY, E., MANCILLA, R., GARCÍA-HUIDOBRO, J., HINRICHSEN, P. & COTHRAN, E.G. 1998. Characterization of ten polymorphic alpaca dinucleotide microsatellites. *Animal Genetics* 29:461-462.

OBREQUE, V., MANCILLA, R., GARCÍA-HUIDOBRO, J., COTHRAN, E.G. & HINRICHSEN, P. 1999. Thirteen new dinucleotide microsatellites in alpaca. *Animal Genetics*, en prensa.

PARAN, I. & MICHELMORE, R.W. 1993. Development of reliable PCR-based markers linked to downy mildew resistance genes in lettuce. *Theor. Appl. Genet.* 85:985-993.

PENEDO, M.C.T. & FOWLER, M.E. 1992. Parentage verification in camelids. *Proc. 1st Int. Camel Conf.*, 285-287.

PENEDO, M.C.T., FOWLER, M.E., BOWLING, A.T., ANDERSON, D.L., & GORDON, L. 1988. Genetic Variation in the blood of llamas, *Lama glama* and alpacas, *Lama pacos*. *Anim. Genet.* 19:267-276.

SEMORILE, L.C., CRISCI, J.V. & VIDAL-RIOJA, L. 1994. Restriction site patterns in the ribosomal DNA of Camelidae. *Genetica* 92:115-122.

STEINBACHER, G. 1953. Zur Abstammung des Alpakka, *Lama pacos* (Linne, 1758). *Säugetierk. Mitteil.* 1:78-79.

STANLEY, H.F., KADWELL, M. & WHEELER, J.C. 1994. Molecular evolution of the family Camelidae: a mitochondrial DNA study. *Proc. R. Soc. Lond. B* 256:1-6.

TAUTZ, D. 1989. Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic Acids Res.* 17:6463-6471.

TIVANG J.G., NIENHUIS, J. & SMITH, O.S. 1994. Estimation of variance of molecular marker data using the bootstrap procedure. *Theor. Appl. Genet.* 89:259-264.

VIDAL-RIOJA, L., LARRAMENDY, M.L. & SEMORILE, L. 1989. Ag-NOR staining and in situ hybridization of rDNA in the chromosomes of South American camelids. *Genetica* 79:215-222.

VOS, P., HOGERS, R., BLEEKER, M., REIJANS, M., VAN DE LEE, T., HORNES, M., FRITJERS, A., POT, J., PELEMAN, J., KUIPER, M. & ZABEAU, M. 1995. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Res.* 23:4407-4414.

WEBB, S.D. 1974. Plesitocene llamas of Florida, with a brief review of the Lamini. En: *Pleistocene mammals of Florida* ( S.D. WEBB, Ed.), pp. 170-214. Gainesville, University Press of Florida.

WHEELER, J.C. 1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biol. J. Linn. Soc.* 54:271-295.

WHEELER, J.C. 1991. Origen, evolución y status actual. En: *Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sud-americanos* ( S. FERNANDEZ-BACA, Ed.), pp. 11-48. Santiago, FAO.

WILLIAMS, J.G.K., KUBELIK, A.R., LIVAK, K.J., RAFALSKI, J.A. & TINGEY, S.V. 1990. DNA polymorphism amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18:6531-6535.

WING, E.S. 1986. Domestication of Andean mammals. En: *High altitude tropical biogeography* ( F. VUILLEUMIER & M. MONASTERIO, Eds.), pp. 246-264. Oxford University Press

**Cuadro 1:** Listado de partidores que revelaron bandas de RAPD informativas. Se indica el nombre y secuencia de los partidores (excepto para tres partidores de Wako, Inc.), el número de bandas polimórficas y los marcadores candidatos para desarrollar marcadores de tipo SCAR en las diferentes especies (A, alpaca; V, vicuña; L, llama; G, guanaco).

Partidor	Secuencia polimórficas	Nº de bandas para SCAR	Candidato
OPA-09	5'-GGGTAACGCC-3'	4	
OPA-12	5'-TCGGCGATAG-3'	5	
OPA-15	5'-TTCCGAACCC-3'	5	
OPA-17	5'-GACCGCTTGT-3'	6	A, V, L.
OPA-18	5'-AGGTGACCGT-3'	3	
OPA-19	5'-CAAACGTCGG-3'	3	G
OPB-02	5'-TGATCCCTGG-3'	3	
OPB-03	5'-CATCCCCCTG-3'	4	
OPB-06	5'-TGCTCTGCCC-3'	2	
OPB-07	5'-GGTGACGCAG-3'	3	
OPB-11	5'-GTAGACCCGT-3'	4	
OPB-12	5'-CCTTGACGCA-3'	6	A, V.
OPB-13	5'-TTCCCCCGCT-3'	6	A, V.
OPB-14	5'-TCCGCTCTGG-3'	4	
OPB-19	5'-ACCCCCGAAG-3'	4	
OPF-05	5'-CCGAATTCCC-3'	3	
OPF-06	5'-GGGAATTCGG-3'	6	A, V.
OPF-17	5'-AACCCGGGAA-3'	5	
OPI-01	5'-ACCTGGACAC-3'	6	
OPI-04	5'-CCGCCTAGTC-3'	6	
OPI-10	5'-ACAACGCGAG-3'	7	
OPI-11	5'-ACATGCCGTG-3'	3	
OPI-14	5'-TGACGGCGGT-3'	5	L.
OPI-18	5'-TGCCCAGCCT-3'	1	
OPI-19	5'-AATGCGGGAG-3'	6	A, V.
WG-31		5	
WG-45		6	
WG-48		5	A, V, G.

**Cuadro 2:** Microsatélites de CSA aislados y caracterizados en este trabajo. Se indica su de nominación, número de alelos detectados en las cuatro especies de CSA, tamaño (pares de bases) y valores de heterocigidad observada.

Locus	Alelos (n)	Tamaño (bp)	Heterocigidad
VOLP01	11	234-256	0,36
VOLP03	8	128-170	0,59
VOLP04	15	226-258	0,74
VOLP05	9	134-150	0,71
VOLP08	3	148-152	0,17
VOLP10	4	231-237	0,27
VOLP12	3	133-149	0,10
VOLP17	18	182-230	0,58
VOLP32	19	192-254	0,74
VOLP33	6	175-185	0,61
VOLP34	2	223,227	0,30
VOLP36	1	106	0
VOLP42	10	173-195	0,75
VOLP43	1	224	0
VOLP50	2	202,204	0,21
VOLP55	13	157-189	0,74
VOLP59	6	110-136	0,48
VOLP67	9	147-171	0,39
VOLP68	7	136-148	0,51
VOLP71	1	189	0
VOLP72	13	166-192	0,52
VOLP73	6	190-208	0,51
VOLP77	12	144-174	0,58
VOLP81	8	201-219	0,63
VOLP83	8	177-193	0,11
VOLP90	3	153-171	0,18
VOLP92	11	194-218	0,68





## USO DE MARCADORES GENETICOS PARA LA CONSERVACION DE LOS CAMELIDOS SUDAMERICANOS SILVESTRES

*Using genetic markers for the conservation of the wild South America camelids*

**RONALD J. SARNO\* WILLIAM L. FRANKLIN<sup>§</sup>, STEPHEN J. O'BRIEN\*,  
AND WARREN E. JOHNSON\***

*\*Laboratory of Genomic Diversity-FCRDC/NCI, Building 560, Room 11-10,  
Frederick, MD 21702-1201, USA.*

*§ Department of Animal Ecology, Room 124 Science II, Iowa State University, Ames, IA 50011*

### RESUMEN

*Los camélidos aparecieron en Norteamérica hace aproximadamente 40 a 45 millones de años atrás y fueron una de las primeras familias de artiodáctilos. Se dispersaron a América del Sur hace aproximadamente 3 a 4 millones de años y desaparecieron de Norteamérica hace aproximadamente 10.000 años. A pesar del interés creciente en los camélidos sudamericanos por su fibra, a raíz de su estado de especie amenazada o en peligro de extinción, no ha habido estudios de genética molecular al nivel de población.*

*Estamos utilizando marcadores de ADN mitocondrial (ADN mt) y microsatélites para describir patrones de variación genética molecular en poblaciones de Camélidos Sudamericanos. Inicialmente nos hemos enfocado en las poblaciones del Parque Nacional Torres del Paine y la Isla de Tierra del Fuego, Chile. Combinado con estimaciones poblaciones actuales e históricos, nuestra evaluación genética comparativa sustenta el escenario de que las poblaciones modernas de guanaco de la isla descenden de las poblaciones continentales cuando la isla se formó hace aproximadamente 8.000 años atrás. Vamos a seguir usando estos marcadores para identificar distintos grupos de camélidos (subespecies, poblaciones, etc.). El hecho de que esta especie se encuentre, por lo general, en pequeñas poblaciones fragmentadas a través de todo su rango, el conocer la heterocigosidad en cada especie, y entre diferentes especies, podrá tener implicaciones importantes para su manejo y conservación.*

## INTRODUCCION

Los camélidos se originaron en América del Norte hace 40 a 45 millones de años atrás, por lo que todavía se considera una de las primeras familias de artiodáctilos (George, 1962, Franklin, 1982). Actualmente en el mundo hay 6 especies, los que se han emparentado con los camélidos ancestrales de América del Norte extinguidos hace 10 mil años atrás. En Asia/Africa existen 2 especies, el Camello Bactriano con 2 jorobas, que habita los desiertos fríos (China y Mongolia); y mas al Oeste, el Camello Dromedario que habita ambientes mas áridos. En Sudamérica hay 4 especies: las vicuñas *Vicugna vicugna*, el guanaco, *Lama guanicoe*, la alpaca *Lama pacos*, y la llama *Lama glama*. Todavía se discute la clasificación de los camélidos. Unos investigadores clasifican las 4 especies en 2 géneros usando la morfología dental entre el guanaco y la vicuña (Miller, 1924). Otros colocan las 4 especies en un genero (Herre, 1952, 1953). A pesar de su larga historia evolutiva y vulnerabilidad actual, se conoce relativamente poco acerca de los camélidos sudamericanos. En Sudamérica hay dos especies de camélidos silvestres, el guanaco y la vicuña. Ambas especies han enfrentado la extinción como resultado de la caza y la pérdida del hábitat debido a la competencia con el ganado doméstico hasta los 1960s (Franklin, 1982). Esfuerzos de conservación se han incrementado durante los últimos 20 a 25 años debido al interés de utilizar a este camélido por su carne y fibra fina (Cunazza, 1980; Franklin *et al.*, 1997; Norton y Torres, 1980).

Estamos conduciendo nuestro estudio de variación genética molecular en Camélidos Sudamericanos en un momento crucial ya que las prácticas de manejo de estos animales están próximas de ser dramáticamente alteradas. Grandes extensiones de terreno están siendo cercadas, y las poblaciones que históricamente estuvieron asociadas por el movimiento de los animales y el flujo genético, llegarán a estar aisladas. Los problemas potenciales asociados con la disminución de variación genética a causa del aislamiento poblacional tal como el entrecruzamiento (inbreeding), disminuye las defensas a enfermedades infecciosas y la baja en la sobrevivencia llegaría a ser probablemente exacerbada por la carencia de flujo genético entre poblaciones.

Adicionalmente, existen cuatro supuestas subespecies de guanaco y dos de vicuñas que necesitan ser verificadas usando una aproximación de genética molecular, ya que la conservación y el manejo de ambas especies estaría influenciada por los resultados de este estudio. Es imperativo que determinemos los niveles de variación basal en los camélidos sudamericanos como también verificar la existencia de subespecies, antes de que las prácticas de manejo vayan a afectar en gran escala. Utilizaremos marcadores microsatelitales y de ADN mitocondrial (ADN *mt*) para investigar la variación genética de las poblaciones de guanaco y vicuñas a través de su distribución, evaluar los niveles de flujo genético y la diferenciación poblacional, y evaluaremos la utilidad de marcadores microsatelitales para evaluar la historia demográfica. Adicionalmente estaremos evaluando la existencia de supuestas subespecies de guanacos y vicuñas.

## GUANACOS DE TORRES DEL PAINE Y TIERRA DEL FUEGO

Hemos comenzado nuestra evaluación de variación genética molecular en los camélidos comparando los patrones de variación observados en dos de las poblaciones más grandes y mejor estudiadas de guanaco en Chile, Torres del Paine (Franklin *et al.*, 1999; Sarno *et al.*, 1999a, Sarno *et al.*, 1999b, Sarno & Franklin 1999, a, b) e Isla Grande de Tierra del Fuego.

Muestras de sangre fueron colectadas de 185 guanacos en el Parque Nacional Torres del Paine y de 118 guanacos nacidos en Tierra del Fuego que están siendo criados en cautiverio en el continente en CRI-Kampenaiké, Chile o que habían sido transferidos al plantel existente en la Pontificia Universidad Católica de Chile en Santiago, Chile. El ADN genómico fue extraído usando el método de fenol/cloroformo (Sambrook, Fritsch & Maniatis, 1989).

El récord fósil sugiere que el guanaco llegó a la región de Última Esperanza, Chile, (300 km. al norte de Isla Grande, Tierra del Fuego) hace aproximadamente 13.600 años. Aunque no hay mucha información que describa los movimientos de guanacos después de este periodo, el récord fósil indica que los guanacos llegaron a Tierra del Fuego hace aproximadamente 12.000 años (Borrero com. pers.). Proponemos 2 hipótesis alternativas en relación a cuando y como esta especie llegó a la Isla:

1. Los guanacos llegaron a Tierra del Fuego apenas los glaciares que cubrían el sur de Chile desaparecieron, hace aproximadamente 12.000 años atrás.
2. Como alternativa, y posiblemente, estos llegaron nadando o fueron llevados por habitantes prehistóricos que poblaron esa zona.

Predecimos grados diferentes de heterocigosidad entre la población del continente (Torres del Paine) y de Tierra del Fuego dependiendo de cual de las 2 hipótesis se soporta. Actualmente, hay aproximadamente 50.000 guanacos en Tierra del Fuego (Cunazza, com. pers.) y aproximadamente 3.000 en la población continental. Si los guanacos habitaron la Isla antes de verse aislados y el tamaño de la población es similar al tamaño actual, predecimos niveles de heterocigosidad en la población de Tierra del Fuego, semejantes a los del continente. Por lo contrario, si un número menor de guanacos fue llevado del continente a la isla de Tierra del Fuego, la heterocigosidad de la población isleña será menor.

## RESULTADOS

Un análisis de secuencias de citocromo b mitocondrial y ATPasa-8 y 15 microsatélites de loci nuclear revelaron que ambas poblaciones retienen una apreciable diversidad genética. Hubo más sitios variables en las poblaciones de Torres del Paine (n=10 animales) comparados a las poblaciones de Tierra del Fuego

(n=10 animales) tanto en cit b y ATP-8 combinados. La mayoría fueron encontrados en la población continental. Adicionalmente, seis de las ocho haplotipos privativos observados para los marcadores de ADN $mt$  estuvieron en la población del continente (Cuadro 1).

**Cuadro1:** Comparación del numero de sitios variables, haplotipos y numero de alelos entre guanacos en tierra del Fuego y en el Parque Nacional del Paine, Chile. Valores entre paréntesis indican el Error Estándar.

	ADN $mt$	Cit b y ATP-8	Microsatélites (n = 15)		
	Sitios Variables	Haplotipos	Haplotipos Unicos	H <sub>o</sub>	Media # alelos
Tierra del Fuego	5	5	2	0,54 <sup>a</sup> (0,59)	4,7 (0,71)
Torres del Paine	9	9	6	0,68 <sup>b</sup> (0,40)	7,5 (0,84)

<sup>a</sup> (N = 118 animales)    <sup>b</sup> (N = 185 animales)

Los 15 loci microsatelitales examinados fueron polimórficos. Un total de 114 alelos fueron encontrados en la población de Torres del Paine, comparado con 70 en la población de Tierra del Fuego. El número promedio de alelos/locus en la población de Torres del Paine fue significativamente más alta que el de la población de Tierra del Fuego ( $t = 2.61$ ,  $DF = 28$ ,  $P = 0.007$ ). La heterocigosis media observada en la población continental fue más alta que la observada en la isla (Cuadro 1). En 13 de 15 loci, el rango del tamaño del alelo observado en la población isleña estuvo contenida dentro del rango del tamaño del alelo observado en la población continental.

El análisis microsatelital también reveló 12 (18%) alelos específicos a la población de Tierra del Fuego y 55 (82%) en Torres del Paine. La diferenciación genética entre la isla y el continente fue significativa ( $F = 0.104$ ,  $P < 0.001$ ). Utilizando la diferencia entre los niveles de heterocigosis observados en el continente y la isla, estimamos el tamaño efectivo de la población ( $N_e$ ) de guanacos en Tierra del Fuego para diferentes períodos de tiempo de aislamiento entre el continente y la isla. Nuestras estimaciones de  $N_e$  es 8.681 guanacos. Esto está basado sobre la suposición que la colonización ocurrió hace 12.000 años atrás (Borrero, com. pers.). Datos más recientes de colonización resultan en tamaños poblacionales iniciales más pequeños, lo cual llega a ser demasiado pequeño dado el tamaño poblacional actual. Los datos sugieren que si el guanaco colonizó Tierra del Fuego hace varios miles de años atrás, un gran número de animales deberían haber poblado la isla en orden a la cantidad de diferencia en la heterocigosis actual entre la isla y el continente.

## DISCUSION

Como queda demostrado por los datos de ADN $mt$  y microsatélites, la diversidad genética fue mas grande en el continente, confirmando la tendencia general que las poblaciones continentales de mamíferos exhiben más variación genética que las poblaciones isleñas (Lade *et al.*, 1996; Frankham y referencias, 1997). Los datos también confirman la noción que la población isleña es un subgrupo (o forma derivada) de la población continental, debido al mayor número de haplotipos únicos en el continente. Adicionalmente, los datos de microsatélites muestran que el rango del tamaño de alelos observado en la población isleña estaba contenida en el rango del tamaño de alelos observados en la población continental.

Los patrones de variación mitocondrial y microsatelital revelan diversas diferencias entre la población continental del Parque Nacional Torres del Paine y la población isleña de Tierra del Fuego. Estas diferencias son consistentes con la hipótesis de que un gran número de guanacos llegaron a estar separados de la más grande población continental, ya sea antes o próximo al tiempo en que Tierra del Fuego se aisló del continente cerca de 8.000 años atrás. Existen varias líneas de evidencia que confirman este escenario:

- 1.- El ADN $mt$  y los microsatélites describen un evento fundador (p. e. Menor diversidad y menor haplotipos únicos).
- 2.- La estimación de  $N_e$  es consistente con la población actual estimada (50.000 animales; Cunazza com. pers.) en que habría habido un gran número de animales en la isla debido a la cantidad de diferencia en heterocigosis, que observamos entre la isla y el continente hoy.
- 3.- La estimación independiente de la distancia genética data la separación entre las poblaciones de Tierra del Fuego y la continental en aproximadamente 7.600 años atrás.
- 4.- La hipótesis alternativa de una colonización más reciente de Tierra del Fuego por guanacos no es mantenida debido a la probable fuerza de migración y tasa de crecimiento, incluyendo caza por las poblaciones indígenas (Martinic, 1992).

## IMPLICANCIAS EN LA CONSERVACION

Es importante obtener datos basales desde poblaciones naturales de camélidos. Este estudio proporcionará una referencia con la cual se comparen poblaciones más pequeñas y manejadas más intensamente en el futuro o poblaciones que han sufrido cuellos de botella demográficos en forma natural.

A nivel poblacional, es necesario considerar el tamaño efectivo de la población de Tierra del Fuego, es decir el número de animales que actualmente se están reproduciendo y por ende “están pasando sus genes a las generaciones futuras”. Por ejemplo si una población cuenta con 10 mil animales y por razones del sistema de organización social, solo 5 mil animales se están reproduciendo, esos animales es el tamaño efectivo. Para estimar esto tenemos que asumir que el nivel de heterocigosidad en Tierra del Fuego y del continente eran iguales al momento en que la isla se separó del continente hace 8 mil años atrás y el registro fósil sugiere eso.

Con los niveles de heterocigosidad es posible estimar la población de la isla cuando esta se separó del continente. Si esto lo relacionamos con el número efectivo poblacional, que de acuerdo a la literatura varía entre 30% y 50% del número verdadero de una población, no concordaría con los datos actuales que indican una población en la Isla de Tierra del Fuego de 50 mil animales. No obstante se debería recurrir a información sobre las dinámicas poblacionales, la tasa de mortalidad, el número de machos y hembras, resultados que generalmente la mayoría de los investigadores no tienen. Debido a lo anterior la relación tendría una mejor estimación a partir de datos recolectados en Torres del Paine.

Planeamos evaluar niveles de diversidad genética y diferenciación poblacional entre poblaciones de guanacos y vicuñas. El potencial flujo genético entre muchas de estas poblaciones pueden ser severamente reducidas o detenidas a causa de la fragmentación de la población y aislamiento por las prácticas de manejo actuales. Por ello es importante que evaluemos la estructura genética de estas poblaciones. Aunque guanacos y vicuñas son altamente polígamos (Franklin, 1982), el sistema social de la vicuña parece ser mucho más rígido que el del guanaco, de este modo la variación genética y el  $N_e$  en el nivel poblacional entre estas dos especies, puede ser ampliamente diferente, por esto justificamos estrategias de manejo radicalmente distintas.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los organizadores del Seminario y a los Editores de este libro. Queremos también reconocer el auspicio de nuestra investigación a la Corporación Nacional Forestal de Chile (CONAF), y a la administración del Parque Nacional Torres del Paine, particularmente a Guillermo Santana, Juan Toro, y Nicolás Soto. A Etel Latorre, DMV de INIA quien nos dio acceso a su rebaño de guanacos en cautiverio para la toma de muestras de sangre. Al Dr. Russ Hunter DVM, a Jan Marts, Brian Soppe, Dick Schmits, Mike Behl, Beth Behl, Tina Chladny, John Reed, Carrie Bergman, Kari Stueckrath, John Rathje, Tim Sulser Stephanie Shoemaker, Dr. Kathryn Guderian DVM, Eric y Kim Gaylord, Kelly Nielsen, Anne Engh, Paul Heaven, Irene O’Connell, Walter Prexl, Mike Bank, y a los participantes

del Patagonia Research Expeditions quienes ayudaron en la toma de muestras de sangre. A Benito González y Beatriz Zapata quienes colectaron sangre de guanaco en la Pontificia Universidad Católica en Santiago, Chile y además por almacenar y enviarnos las muestras a EEUU. Al Dr. Luis Borrero quien nos proporcionó información acerca de la colonización de guanacos en la isla de Tierra del Fuego. A Jill Slattery, Eduardo Eizirik, Carlos Driscoll, Jae-Hup Kim, Amanda Garfinkel, Stan Cevario, Melanie Culver, Victor David, Marilyn Raymond-Menotti, Bill Murphy, Louise McKenzie, y Jan Martenson quienes nos asistieron con el análisis de datos y/o nos proporcionaron útiles sugerencias. La captura, manipulación y permisos de exportación de muestras de sangre fueron extendidos por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Los permisos para importar muestras de sangre a los EEUU fueron proporcionados por el USDA a Ronald J. Sarno.

## REFERENCIAS

CUNAZZA, P.C. 1980. *El guanaco-importante recurso natural renovable de Magallanes*. 2d ed. Publication No. 17. Corporación Nacional Forestal, Departamento de Conservación del Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.

FRANKHAM, R. 1997. *Do island populations have less genetic variation than mainland populations?* *Heredity* 78:211-327.

FRANKLIN, W.L., W.E. JOHNSON, R.J. SARNO, and J.A. IRIARTE. 1999. *Ecology of the Patagonia puma, Felis concolor patagonica, in southern Chile*. *Biological Conservation* 90(1) 33-40.

FRANKLIN, W. L., BAS, F. B., BONACIC, C. F., CUNAZZA C. P. and SOTO, N. 1997 *Striving to manage Patagonia guanacos for sustained use in the grazing agroecosystems of southern Chile*. *Wildl. Soc. Bull.* 25:65-73.

FRANKLIN, W. L. 1982. *Biology, ecology, and relationship to man of the South American camelids*. *Special Publication Pymatuning Laboratory of Ecology No. 6* 457- 489.

GEORGE, W. 1962. *Animal Geography*. London: Heinemann.

HERRE, W. 1952. *Studien über die wilden und domestizierten Tylopeden Südamerikas* *Zoologische Garten N. F.* 19:70-98

\_\_\_\_\_. 1953. *Die Herkunft des alpaka*. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 1:176-177.

LADE, J. A., MURRAY, N. D., MARKS, C. A. AND ROBINSON, N. A. 1996. *Microsatellite differentiation between Philip Island and mainland Australian populations of the red fox Vulpes vulpes*. *Mol. Ecol.* 5:81-87.

MARTINIC, M. 1992. *Historia de la Región Magallánica*. Punta Arenas, Chile: Universidad de Magallanes.

MILLER, G.S., JR. 1924. *A second instance of the development of rodent-like incisors in an artiodactyl*. *Proc. U.S. National Museum* 65698:1- 4.

NORTON, M., and TORRES H. 1980. *Evaluation of ground and trial census work on vicuña on Pampa Galeras, Perú.* Gland, Switzerland: WWF/IUCN. Unpublished report.

SAMBROOK, I., FRITSCH, E. F. and MANIATIS, T. 1989. *Molecular cloning: a laboratory manual, 2nd edn.* Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press.

SARNO, R.J., W. L. FRANKLIN, S.J. O'BRIEN and W.E. JOHNSON. 2000. *Assessing genetic differentiation between an island and mainland population of guanacos in southern Chile utilizing mtDNA and microsatellite markers.* *Animal Conservation* (in review).

SARNO, R.J., W.R. CLARK, M.E. BANK, W.S. PREXL, M.J. BEHL, W.E. JOHNSON, and W.L. FRANKLIN. 1999a. *Juvenile guanaco mortality: Management and conservation implications.* *Journal of Applied Ecology*, 36, 937-945.

SARNO R.J. and W.L. FRANKLIN. 1999a. *Population density and annual variation in birth mass of guanacos in southern Chile.* *Journal of Mammalogy* 80 (4) 1158-1162 (in press).

SARNO R.J. and W.L. FRANKLIN. 1999b. *Maternal expenditure in the polygynous and monomorphic guanaco: suckling behavior, reproductive effort, yearly variation, and influence on juvenile survival.* *Behavioral Ecology* 10:41-47.





## DINAMICA POBLACIONAL Y USO DEL HABITAT 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.

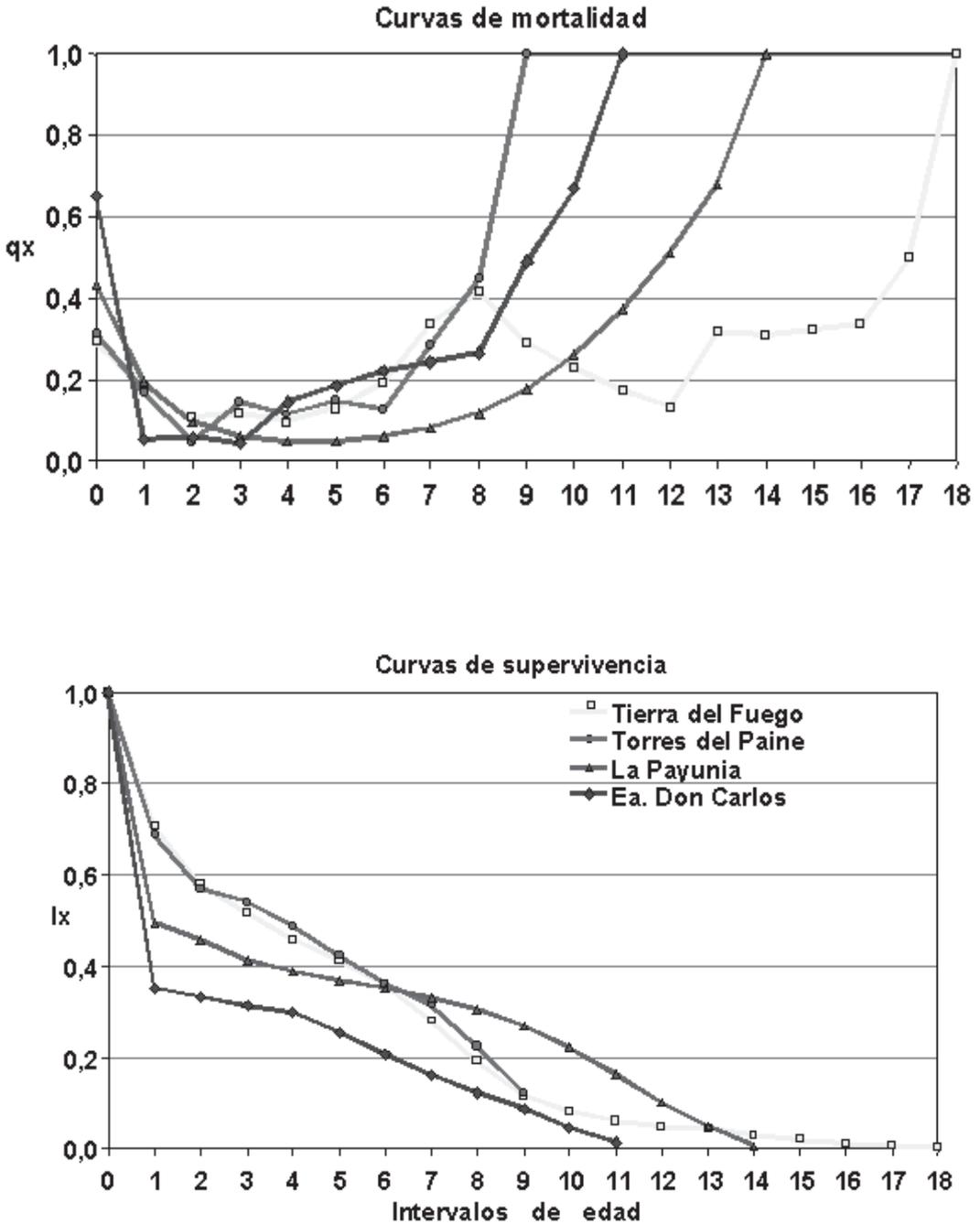
Poblaciones de guanacos de diversas latitudes fueron estudiadas para conocer su dinámica, encarándose desde censos seriados hasta elaboración de tablas de vida. Estas últimas constituyen una de las mejores herramientas para tal efecto.

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 postreproductiva (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).

**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).



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).

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

<p><b>Pobreza del forraje a fines del invierno</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Muertes por inanición (81%)</li><li>- Incremento de muertes por accidentes (11%)</li><li>- Incremento de muertes por enfermedades (2% Raedecke, 1979)</li></ul> <p><b>Predación natural por pumas</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Predación agravada por malnutrición (30% Cajal y Lopez, 1987)</li><li>- Impacto aumenta según densidad de guanacos (33% Iriarte, 1988)</li></ul> <p><b>Rigurosidad del clima</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mortandad y emigración por temporal de nieve (Cajal y Ojeda, 1994)</li><li>- Muertes por frío intenso con escasez de alimento (de Lamo, 1990)</li><li>- Muertes y emigración por sequías prolongadas (Saba, de Lamo y Puig, 1995)</li></ul> <p><b>Capacidad de carga ambiental</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mortalidad, fertilidad y migraciones (Rabinovich <i>et al.</i>, 1984)</li><li>- Impacto aumenta según abundancia de otros herbívoros (Saba, de Lamo y Puig, 1995)</li></ul>
--

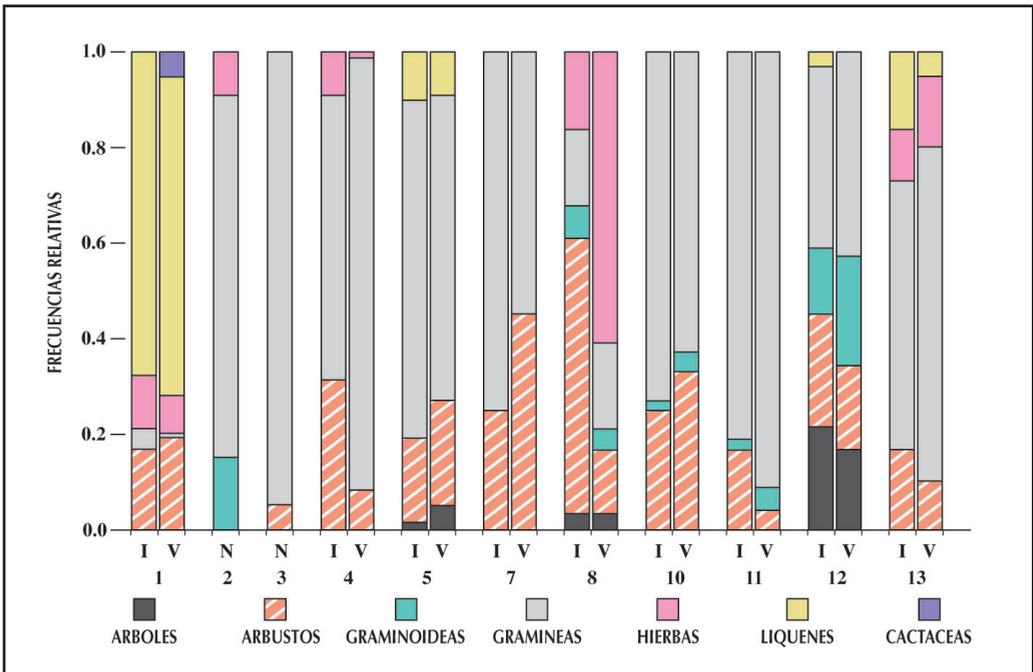
Los temporales de nieve tienen impacto tanto en la distribución como en dinámica de los camélidos. Sin embargo, un fuerte temporal en un ambiente donde conviven vicuñas y guanacos permitió evidenciar la diferente estrategia de uso del hábitat entre estos camélidos, y su efecto sobre sus dinámicas poblacionales (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.

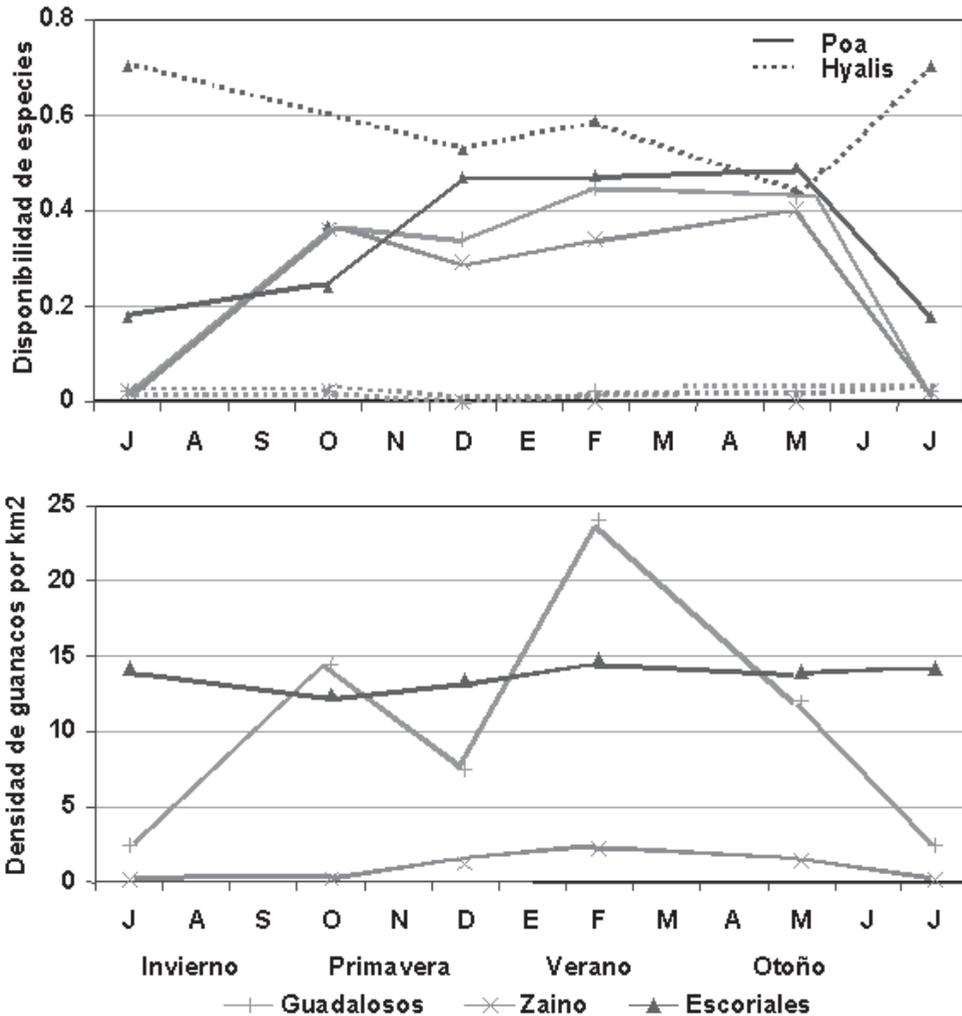
Diversas categorías vegetales son mencionadas como consumidas por guanacos (Fig. 3): árboles, arbustos, graminóideas (juncáceas, ciperáceas, etc.), gramíneas, hierbas, líquenes, epífitas y cactáceas. En la mayoría de los sitios predomina el consumo de gramíneas, y en segundo lugar de arbustos y hierbas (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”.

**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).



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).

**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)



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.

## REFERENCIAS

- 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, Chubut, Argentina. Mimeografiado.* 104 pp.
- DE LAMO, D., 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 dynamis 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.



**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. LILIAN VILLALBA M.**

*Museo Nacional de Historia Natural, La Paz – Bolivia.*

**RESUMEN**

*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 cojin, 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.

## INTRODUCCION

En Bolivia, la Reserva Nacional de Fauna de Ulla Ulla, es el área protegida más importante como centro de conservación de la vicuña; y es además una de las zonas de producción de lana de alpaca (*Lama pacos*) más importantes del país. El área total de la Reserva es de 200.000 ha; de las cuales el 33 % es utilizada principalmente para el pastoreo de aproximadamente 150.000 herbívoros domésticos (alpacas y llamas) (Freeman *et al.*, 1980).

Los estudios sobre la vegetación llevados a cabo en la Reserva (Parker *et al.*, 1975; Seibert, 1982), indican que los pastizales se encuentran bajo gran presión de pastoreo e inclusive que su capacidad de carga ha sido sobrepasada, principalmente por la alta densidad de alpacas. Es probable que la presencia de un gran número de alpacas pueda reducir el número de vicuñas en el área debido a una competencia por espacio y/o alimento.

Hasta la fecha, no existen estudios detallados sobre el tipo y grado de interacción que pueda existir entre la vicuña y la alpaca y de cómo estas dos especies se afectan mutuamente. Observaciones cualitativas realizadas durante el desarrollo de otros trabajos sobre la vicuña, indican que éstas abandonan sus territorios cuando los rebaños de alpacas pasan cerca de ellas (Franklin, 1974; Jungius y Pujol, 1970; Koford, 1957).

Por otro lado, la información existente acerca del sistema social de la vicuña, señala que los machos de los grupos familiares normalmente defienden territorios durante todo un año (Franklin, 1974; Koford, 1957). Sin embargo, observaciones realizadas en Ulla Ulla, indican que los machos de algunos grupos familiares no defienden territorios (Dennis, com.pers.; Kucera, com. pers.; Villalba, 1987); y esta situación podría atribuirse, en parte, al estado degradado de los pastizales.

La información que se ha generado sobre la vicuña en Bolivia se ha restringido principalmente a dos temas: estado y distribución de su población en 1969 (Jungius, 1971, 1972; Jungius y Pujol, 1970) y análisis del crecimiento de la población basado en censos realizados entre 1965 y 1981 (Cardozo, 1981; Cardozo y Nogales, 1979), no existiendo a la fecha estudios ecológicos sobre esta especie en el país.

Los objetivos generales del presente trabajo fueron:

- 1.- Determinar las preferencias de hábitat por la vicuña y la alpaca.
- 2.- Determinar los tipos de interacciones que existen entre la vicuña y la alpaca

## AREA DE ESTUDIO

La Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla está situada entre los 15° 15' y 14° 40' S y 69° 25' y 69° 00' O. Comprende la parte alta de selva húmeda montañosa (ceja de montaña) en la vertiente Este y el piso altoandino semihúmedo, en la vertiente Oeste de la cordillera de Apolobamba de la Cadena Oriental de los Andes. Tiene una extensión de 200.000 ha y cubre un ámbito altitudinal entre los 3.600 a 6.000 msnm (Freeman *et al.*, 1980).

El área de estudio se localiza en el piso altoandino de la Reserva, que se caracteriza por un clima con bajas temperaturas, amplitudes térmicas diarias que varían de 10 a 25°C, presencia de heladas nocturnas casi todas las noches y con precipitaciones normalmente en forma de granizo o nieve. Se diferencian una época seca, siendo julio y agosto los meses más secos y otra lluviosa, en la que las lluvias se concentran en los meses de diciembre a febrero.

En general en la región altoandina de la Reserva, predomina un pastizal bajo conformado por pequeñas gramíneas (*Calamagrostis* spp.), entremezcladas con plantas en roseta, hierbas rastreras y algunas especies que conforman placas duras o cojines suaves bajos (*Pycnophyllum* spp.) La cobertura y dominancia de los diferentes grupos, varía según las características del suelo y la intensidad de pastoreo. Es muy importante la presencia de bofedales, donde se encuentran grandes cojines de *Distichia muscoides*, *D. filamentosa* y *Oxychloe andina*, rodeados de agua, en la que crecen otras plantas palustres y acuáticas (juncáceas y ciperáceas).

En la zona altoandina de la Reserva, existen aproximadamente 300 familias campesinas (Parker *et al.*, 1975), que se dedican a la crianza de camélidos domésticos, alpacas principalmente. Las tierras en su mayor parte pertenecen a las diferentes comunidades campesinas y una pequeña porción es de propiedad estatal (Hanagarth y Arce, 1986).

## METODOS

Se seleccionaron cuatro áreas de estudio, cubriendo un total de 1011 ha. El área 1 se encuentra en los terrenos de la Estación Experimental de Ulla Ulla, donde se manejan las alpacas en base a criterios técnicos y en general no ingresan rebaños que pertenezcan a las comunidades. Las áreas 2, 3 y 4 están dentro de la Reserva y representan zonas características en cuanto a presencia de vicuñas, alpacas y vegetación. La duración del estudio fue de un año, entre noviembre de 1989 hasta octubre de 1990, aunque los registros para las tres últimas áreas de estudio se realizaron solamente durante 1990.

Se confeccionaron mapas de cada área de estudio, donde se delimitó los dos hábitats diferenciados con base a fotografías aéreas (escalas aproximadas 1:40.000 y 1:15.000) y las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (escala 1:50.000). Las superficies totales de cada área de estudio y por hábitat fueron determinadas utilizando la tableta Digi-Pad5 y el Programa Gaprel de la Casa GTCO (Rockland, MD. USA, 1986).

Para la caracterización botánica de los hábitats diferenciados, se realizó un total de 94 levantamientos en la época húmeda (abril) y 85 en la época seca (agosto), utilizando el método de Braun Blanquet (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Para obtener la información sobre número, actividad y uso de hábitat, se utilizó el método de censos totales en las cuatro áreas de estudio en tres horarios diferentes (9:00, 12:00 y 15:00 hrs.) y para el estudio de interacciones entre vicuñas y alpacas, en el área 2 se realizaron muestreos instantáneos de las dos especies, el cual es definido como «muestreo de barrido» (Lehner, 1979). Las observaciones se realizaron una vez por mes, desde febrero hasta octubre de 1990, entre las 9:00 y las 15:00 horas, observando cada 10 minutos dos animales focales (vicuña y alpaca), cuya distancia entre sí siempre fue la mínima, y cuando existía alejamiento de uno de los individuos (por lo general mayor a 40 m), se escogía otra vicuña que estaba más cerca a la misma u otra alpaca.

## ANALISIS DE LOS DATOS

Los datos obtenidos durante el año de estudio fueron agrupados y analizados, con el fin de realizar comparaciones entre las épocas húmeda y seca.

Para determinar las preferencias de hábitat, se utilizó la prueba de la chi-cuadrado de Bondad de Ajuste, de acuerdo a Neu *et al.* (1974) y se probó la hipótesis nula ( $H_0$ ) que establece «los animales utilizan los tipos de hábitat diferenciados, en la misma proporción en que están disponibles» la disponibilidad en este caso se tomó como la superficie de hábitat calculada para cada área de

estudio. El nivel de significancia, en este análisis, para rechazar o aceptar  $H_0$ , fue de 0,01. Los datos utilizados para el análisis, fue la suma de los promedios de animales observados en las tres horas de censo, para cada especie y cada hábitat, durante las épocas seca y húmeda.

A partir de las proporciones observadas de animales, para cada tipo de hábitat, se calculó para cada valor un intervalo de confianza  $(p - z p (1-p) n^{-1} < p < p + z p (1-p) n^{-1})$  donde:  $p$  es la proporción de vicuñas o alpacas observadas en cada hábitat y época respectiva;  $n$  es el tamaño de la muestra, o sea el número total de vicuñas o alpacas observadas en el área y  $z$  es igual a 2,58 para un 99 % de confianza (Neu *et al.*, 1974).

Se realizó un análisis de correlación y la prueba de significación de Rho de Spearman (Siegel, 1972), para determinar si existía asociación entre la vicuña y la alpaca en el uso de cada área de estudio y para cada época. En esta prueba el nivel de significación usado fue de 0,05.

## RESULTADOS

### CARACTERIZACION DEI HABITAT

La diferenciación y caracterización de los hábitats se realizó con base a los tipos de vegetación hallados en las cuatro áreas de estudio; logrando establecer dos grandes tipos de hábitats; el Pastizal y la Pradera Húmeda.

**1.- Pastizal.** Este tipo de hábitat se encuentra tanto en las serranías onduladas, de origen morrénico, en los llanos lavados y en la zona de sedimentación, cerca al río Suches. La cobertura vegetal varía desde 30 hasta 90 % y con una pedregosidad también variable de 0 a 50 %. Se caracteriza por ser un pastizal bajo (1 a 5 cm), conformado principalmente por pastos cortos, hierbas en roseta y rastreras que alternan con cojines planos de *Pycnophyllum molle* y/o *P. stuebelli*. Las especies de gramíneas que predominan son: *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca andicola*, *Aciachne pulvinata* y *Stipa brachypylla*. Las hierbas están representadas especialmente por *Werneria villosa*, *Erigeron rosulatus* y *Paronychia mandoniana*. El helecho xerofítico *Selaginella peruviana* alcanza gran cobertura, así como varias especies de líquenes.

**2.- Pradera Húmeda.** Este tipo de hábitat se encuentra en el fondo de valle o planicies inundadas y en las depresiones de las serranías onduladas. La cobertura vegetal es de 80 a 100 %, las especies crecen al ras del suelo, la pedregosidad es nula y el terreno es ligeramente inclinado (2 a 4 grados). En este hábitat se diferencian dos unidades vegetales principales: Los Bofedales que se caracterizan por la presencia de grandes cojines de *Distichia muscoides*, *D. filamentosa* y/o *Oxychloe andina*, rodeados de agua, en la que crecen plantas acuáticas como *Lilaeopsis* cf. *andina*, *Lachemilla diplophylla*, *Poa* spp., etc., y la Pradera Húmeda

Herbácea: que son áreas temporal o permanentemente inundadas y tienen casi las mismas especies que la unidad anterior; sin embargo, se distingue por que las especies presentes forman un tapiz herbáceo plano y continuo y *Distichia* spp. sólo está presente en pequeños cojines aislados.

En el Cuadro 1, se da a conocer el porcentaje que ocupa cada hábitat en las cuatro áreas de estudio, observando que las áreas 1 y 2 tienen proporciones similares de Pradera Húmeda entre sí y mayores a las estimadas para las áreas 3 y 4. La proporción del hábitat Pradera Húmeda ha influido en los resultados obtenidos al comparar entre las áreas 1 y 2 con las áreas 3 y 4, como se verá a continuación.

**Cuadro 1:** Composición Porcentual de las Cuatro Areas de Estudio en cuanto a Tipos de Hábita

AREA	HABITAT	SUPERFICIE (%)
1	P. HUMEDA	13
	PASTIZAL	87
2	P. HUMEDA	10
	PASTIZAL	90
3	P. HUMEDA	6
	PASTIZAL	94
4	P. HUMEDA	2
	PASTIZAL	98

### PREFERENCIAS DE HABITAT

Los análisis de Chi Cuadrado de Bondad de Ajuste comparados entre hábitats para ambas especies y en las dos épocas indican que el número de vicuñas y alpacas observado en cada hábitat es significativamente diferente a lo esperado en las áreas 1 y 2. Esto implica que los animales no utilizan los dos tipos de hábitat en forma proporcional a la superficie de hábitat existente en las dos áreas.

En el Cuadro 2, puede observarse que la proporción de animales observados (Po) es significativamente diferente a la proporción esperada (Pe), para cada tipo de hábitat. En ambas épocas, la Pradera Húmeda es preferida tanto por las vicuñas

como por las alpacas, mientras que el pastizal es utilizado por debajo de su disponibilidad, indicando esto la ausencia de preferencia por este tipo de hábitat. También es interesante notar que en el caso de la Pradera Húmeda los valores para la alpaca son más altos que para la vicuña y lo contrario ocurre para Pastizal.

**Cuadro 2:** Proporción de Vicuñas y Alpacas Observadas y Esperadas en los dos Tipos de Hábitat, para las Areas 1 y 2.

AREA	ESPECIE	HABITAT	Po	Pe	Intervalo de Confianza (99 %)
<b>Epoca Humeda</b>					
1	Vicuña	P.Humeda	0,295	0,129	0,242 <p< 0,348 P
	Vicuña	Pastizal	0,705	0,871	0,652 <p< 0,758 R
	Alpaca	P.Húmeda	0,465	0,129	0,417 <p< 0,513 P
	Alpaca	Pastizal	0,535	0,871	0,487 <p< 0,583 R
2	Vicuña	P.Húmeda	0,146	0,102	0,105 <p< 0,187 P
	Vicuña	Pastizal	0,854	0,898	0,813 <p< 0,895 R
	Alpaca	P.Húmeda	0,587	0,102	0,554 <p< 0,620 P
	Alpaca	Pastizal	0,413	0,898	0,380 <p< 0,446 R
<b>Epoca Seca</b>					
1	Vicuña	P.Húmeda	0,337	0,129	0,265 <p< 0,409 P
	Vicuña	Pastizal	0,663	0,871	0,591 <p< 0,735 R
	Alpaca	P.Húmeda	0,450	0,129	0,377 <p< 0,523 P
	Alpaca	Pastizal	0,550	0,871	0,477 <p< 0,623 R
2	Vicuña	P.Húmeda	0,306	0,102	0,261 <p< 0,351 P
	Vicuña	Pastizal	0,694	0,898	0,649 <p< 0,739 R
	Alpaca	P.Húmeda	0,700	0,102	0,668 <p< 0,732 P
	Alpaca	Pastizal	0,300	0,898	0,268 <p< 0,332 R

P = Preferencia; R = Rechazo

En el caso de las áreas 3 y 4, los resultados indican que las vicuñas y alpacas en el área 3 no utilizan los distintos hábitats en forma proporcional a su superficie disponible, al igual que las alpacas del área 4, mientras que las vicuñas de esta última zona no muestran preferencia por ninguno de los hábitats considerados.

En el Cuadro 3, se observa que, a diferencia de los resultados obtenidos para las dos primeras áreas (1 y 2), y exceptuando a la alpaca en la época húmeda en el área 4 ambas especies prefieren el Pastizal.

En el área 3 tanto las vicuñas como las alpacas, utilizan la Pradera Húmeda en menor proporción a su superficie, mientras que el Pastizal es utilizado en mayor proporción, aunque la diferencia es ligera entre lo observado y esperado.

En el área 4, se puede apreciar que en el caso de las vicuñas las diferencias en el uso de ambos tipos de hábitat con respecto a su disponibilidad es mínima. Esta diferencia se acentúa para la alpaca durante la época húmeda; notándose por otro lado que sólo en esta época las alpacas estarían mostrando preferencia por la Pradera Húmeda.

En cuanto a las diferencias entre las proporciones de vicuña y alpaca que utilizan cada hábitat, éstas no son tan marcadas como en las áreas 1 y 2.

**Cuadro 3:** Proporción de Vicuñas y Alpacas Observadas y Esperadas en los dos tipos de Hábitat, para las Areas de Estudio 3 y 4.

AREA	ESPECIE	HABITAT	Po	Pe	Intervalo de Confianza (99 %)
<b>Epoca Humeda</b>					
3	Vicuña	P.Húmeda	0,008	0,060	0,001 <p< 0,017 R
	Vicuña	Pastizal	0,992	0,940	0,983 <p< 1,000 P
	Alpaca	P.Húmeda	0,021	0,060	0,010 <p< 0,032 R
	Alpaca	Pastizal	0,979	0,940	0,968 <p< 0,990 P
4	Vicuña	P.Húmeda	0,026	0,023	0,005 <p< 0,047 I
	Vicuña	Pastizal	0,974	0,977	0,953 <p< 0,995 I
	Alpaca	P.Húmeda	0,122	0,023	0,102 <p< 0,142 P
	Alpaca	Pastizal	0,878	0,977	0,858 <p< 0,898 R
<b>Epoca Seca</b>					
3	Vicuña	P.Húmeda	0,029	0,060	0,015 <p< 0,043 R
	Vicuña	Pastizal	0,971	0,940	0,957 <p< 0,985 P
	Alpaca	P.Húmeda	0,011	0,060	0,006 <p< 0,016 R
	Alpaca	Pastizal	0,989	0,940	0,984 <p< 0,994 P
4	Vicuña	P.Húmeda	0,009	0,023	0,002 <p< 0,020 R*
	Vicuña	Pastizal	0,991	0,977	0,980 <p< 1,002 P*
	Alpaca	P.Húmeda	0,000	0,023	—
	Alpaca	Pastizal	1,000	0,977	p=1 P

I = Indiferente; P = Preferencia; R = Rechazo

P\*, R\* Los análisis de Chi cuadrado dieron como resultado la ausencia de preferencia.

## INTERACCIONES Y COMPETENCIA INTERESPECIFICA

Las observaciones realizadas para determinar la existencia de interacciones directas entre vicuña y alpaca, han resultado en la ausencia de registros de encuentros agresivos entre ambas. El único tipo de interacción que se observó entre ambas especies fue la de escupir (vicuña y alpaca) y la de dar patadas con los miembros traseros (vicuña). Este tipo de interacciones se registró cuando una u otra especie se acercaba a la otra, para oler al animal, o en el caso de crías o maltones como una forma de jugar.

Los encuentros que se registraron, fueron en su mayoría entre maltones-crías, crías-crías, adulto-cría, adulto-adulto, alpaca macho-vicuña hembra y como resultado se obtenía el alejamiento de una de las especies o el cese de la acción (olfateo, por ejemplo) volviendo cada una a su anterior actividad. Estas interacciones fueron poco frecuentes, habiéndose registrado una en cada período de estudio.

Las distancias registradas entre las parejas focales (vicuña - alpaca), indican que en general ambas especies no se repelen. En la época húmeda el mayor porcentaje de observaciones (27%) estuvo dentro de la categoría de 10 a < 15 m, y en la época seca, el mayor porcentaje (50%) pertenece a la categoría de 0 a < 5 m; la categoría > a 20 m tuvo un porcentaje de 20% y 8% en las épocas húmeda y seca respectivamente.

Para comprobar si existía asociación en el uso de las distintas áreas, sin tomar en cuenta el tipo de hábitat, así como en el uso de todas las áreas en conjunto, para determinar cual fue el comportamiento general, entre ambas especies, se realizó una análisis de correlación (Cuadro 4).

Se observa que en las áreas 1, 3 y 4, la asociación fue positiva y significativa, mientras que el área 2, muestra una asociación negativa pero no significativa. El comportamiento general, de las cuatro áreas en conjunto, fue de una asociación positiva y altamente significativa.

Es interesante notar que los valores de  $r$ , así como los niveles de significancia, para las áreas 1 y 2 son bajos con respecto a las áreas 3 y 4. También observando los resultados para todas las áreas en conjunto se puede ver que el valor de  $r$  es más bajo para la época húmeda.

**Cuadro 4:** Análisis de Correlación (Rho de Spearman), para determinar el Grado de Asociación entre la Vicuña y la Alpaca en cuanto a Uso de las Areas de Estudio.

AREA	EPOCA	n	r	Nivel de significancia
1	Húmeda	126	0,203	p < 0,023
2		42	-0,152	p < 0,331
3		32	0,716	p < 0,001
4		42	0,711	p < 0,001
Todas		242	0,479	p < 0,001
1	Seca	66	0,255	p < 0,039
2		54	-0,235	p < 0,088
3		48	0,811	p < 0,001
4		46	0,826	p < 0,001
Todas		214	0,640	p < 0,001

## DISCUSION

### PREFERENCIA DE HABITAT

Los resultados obtenidos para determinar preferencias, fueron significativos en siete de ocho comparaciones, implicando que tanto la vicuña y alpaca utilizan los dos hábitats en proporción inversa a la disponibilidad de los mismos, lo que puede interpretarse como la presencia de un cierto grado de selectividad. Sin embargo la preferencia registrada en las áreas 1 y 2 se da por la Pradera Húmeda, mientras que en las áreas 3 y 4, en general, es el Pastizal el hábitat preferido. Estos resultados aparentemente contradictorios pueden deberse a los siguientes factores:

- a.- Hay una menor proporción de Pradera Húmeda en las áreas 3 y 4 en relación a las áreas 1 y 2 (Cuadro 1) Además en la época seca, la vegetación de la Pradera Húmeda del área 4 se secó, por la ausencia de agua en el río que la alimentaba.

Esto puede interpretarse que ambas especies ejercen su selectividad hasta cierto grado, para luego utilizar el hábitat más disponible. De hecho las alpacas mostraron preferencia por la Pradera Húmeda en el área 4 solamente durante la época húmeda, pero cuando esta se secó, la preferencia fue por el Pastizal. Estudios comparados sobre dieta alimenticia, entre alpaca, llama y oveja, colocan a la alpaca como la especie de menor selectividad (De Carolis,

1982; San Martín y Bryant, 1987). En relación a la vicuña, existen pocos estudios cuantitativos al respecto, Malpartida y Flores (1980), encontraron que la vicuña en Perú ejerce una gran selección de las plantas preferidas cuando es posible.

- b.-** En el área 4, el Pastizal tiene un mayor porcentaje de piedras (10,6 %) y menor cobertura vegetal (61,3 %). Además esta área fue utilizada como una zona de tránsito hacia los bofedales (Pradera Húmeda) que se encuentran fuera del límite del área. En los censos de las 12 y 15 horas, particularmente durante la época seca, se veía poco a ningún animal en el área 4, estando ellos en los bofedales adyacentes. En esta área, la vicuña no mostró preferencia por ningún tipo de hábitat.
- c.-** En el área 3, también hubo abandono de ella, aunque no en la magnitud registrada para el área 4, pues la superficie de Pradera Húmeda era similar a la existente fuera de ella (así los animales, no tenían más alternativa que utilizar el Pastizal). Sin embargo, las condiciones del Pastizal en esta área eran mejores a la del área 4, al ser una zona de sedimentación, con influencia del río Suches.
- d.-** La presencia y permanencia de alpacas en un lugar está determinado por el factor humano. Se ha observado que los pastores impiden que las alpacas vayan hacia los bofedales, por lo menos durante la mañana, obligando así que las alpacas permanezcan en el Pastizal.
- e.-** Finalmente, las diferencias registradas en el uso del Pastizal y su disponibilidad en las áreas 3 y 4, aunque significativas, no son tan marcadas como en el caso del uso de la Pradera Húmeda en las áreas 1 y 2. De esto puede inferirse que a pesar que los animales mostraron preferencia por el Pastizal, ésta no fue en el mismo grado que aquellos que mostraron preferencia por la Pradera Húmeda.

Franklin (1978), en Pampa Galeras - Perú, reportó un bajo uso de las planicies inundadas, por parte de la vicuña, pero una alta preferencia por los tipos de vegetación existentes en éstas y en las alpacas tanto la preferencia como el uso de estas áreas fue alto. Cajal (1989), analiza preferencias a nivel de hábitat, en la Reserva de San Guillermo, Argentina y compara el uso de hábitat entre guanaco y vicuña. Sus resultados indican que la vicuña ha mostrado preferencia por los llanos, zona principalmente de pastizales, aunque también comprende praderas húmedas.

Todo lo anteriormente expuesto, estaría indicando que la Pradera Húmeda y/o los tipos de vegetación existentes en ésta (donde las ciperáceas, juncáceas y hierbas higrófilas son dominantes), conforman el principal hábitat para la vicuña y la alpaca; pero dependiendo de ciertas condiciones que son críticas, los animales son desplazados hacia otros hábitats o tipos de vegetación. De esta forma el Pastizal se constituye en un hábitat importante, después de la Pradera Húmeda y dependiendo de los tipos de vegetación que lo conformen será más o menos preferido y/o utilizado.

## COMPETENCIA INTERESPECIFICA E INTERACCIONES

En esta parte es necesario considerar que la presencia o ausencia de alpacas en las distintas áreas de estudio, estuvo determinada por el manejo humano; así en la áreas 1 y 3, hubo censos en que se registró ninguna o baja presencia de alpacas. Por esto, la discusión se hará sólo en términos si la vicuña es afectada o no por la presencia de alpacas y no viceversa.

La falta de una correlación significativa entre vicuña y alpaca, en la mayor parte de los casos, salvo en el uso de la Pradera Húmeda durante la época seca, es un indicativo que la vicuña evita en algún grado asociarse con la alpaca. Sin embargo, cuando los recursos alimenticios escasean como en la época seca, esta actitud se diluye y la vicuña muestra mayor tolerancia.

Los valores negativos registrados para el área 2, se debe a la baja presencia de alpacas, esto por supuesto por efectos de manejo. No obstante esta ausencia de alpacas no significó una alta presencia de vicuñas, de manera que los valores negativos de  $r$  fueron bajos y no significativos.

Probablemente si la ausencia de alpacas hubiera sido regular durante una período determinado, y especialmente en la Pradera Húmeda, la presencia y/o permanencia de vicuñas en dicha área habría aumentado. Esta tendencia se registró en el área 1 y esto puede ser una explicación a los bajos valores de  $r$  obtenidos, para esta área.

De todo esto podría decirse que la respuesta, en este caso, a tipo de hábitat, varía levemente en ambas especies cuando existe una mayor disponibilidad de éstos, como en la época húmeda, mientras que ambas reaccionan en forma similar en épocas de escasez como en la estación seca.

Los resultados obtenidos de la observación de parejas (vicuña - alpaca), donde no se registró encuentros agresivos, y en cambio las distancias interespecíficas fueron pequeñas, podrían interpretarse como la ausencia de competencia directa o por interferencia entre ambas especies.

Franklin (1978), Jungius (1971) y Koford (1957), indican que la vicuña, por lo general, no defiende su territorio ante las alpacas, abandonando el mismo hasta que las alpacas hicieran lo propio. Por otro lado, Koford (1957), reporta un caso en que una alpaca macho ahuyentó, momentáneamente, a dos grupos familiares de sus propios territorios. Igualmente, Franklin (1978), menciona haber observado en una ocasión, que un macho territorial atacó fuertemente a un grupo de 80 alpacas, logrando su alejamiento de 50 m de su dormitorio y en otra ocasión un macho familiar dirigió varios ataques a un rebaño de 550 ovejas, logrando que cambien su dirección en el pastoreo.

Este tipo de interacciones no se observó en el presente estudio, pero sí se comprobó el abandono por las vicuñas de sus áreas de alimentación cuando:

- a.- rebaños de alpacas ingresaban a éstas áreas, especialmente si lo hacían corriendo y en grupos grandes,
- b.- los pastores iban acompañados de perros y principalmente
- c.- estos últimos deliberadamente perseguían a las vicuñas.

Franklin (1978), también observó frecuentemente a alpacas, llamas y vicuñas, pastorear una al lado de la otra, e indica que el principal factor de perturbación a la vicuña fue la gente con o sin sus rebaños de alpacas.

Todo esto sugiere que la evasión de la vicuña hacia la alpaca, puede estar más asociada con la presencia humana y los perros, que el propio factor alpaca. No obstante, el hecho que la vicuña tenga que abandonar sus sitios de alimentación, ante la presencia de alpacas (ya sea asociada o no a pastores y perros), es un tipo de interferencia que tiene que tomarse muy en cuenta. Más aún, si los sitios de los cuales la vicuña es desplazada son: zonas de Pradera Húmeda, Pastizal cerca a fuentes permanentes de agua y fuentes de agua.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo han conducido a las siguientes conclusiones:

- 1.- El hecho que la vicuña y la alpaca hayan mostrado preferencia por un mismo hábitat, indica la probabilidad que exista competencia indirecta o por explotación por algunos recursos alimenticios. Un estudio sobre los hábitos y preferencias alimenticias de la vicuña y la alpaca será muy importante para determinar cuál es el grado de sobreposición del nicho alimenticio de estas dos especies.
- 2.- No se ha registrado encuentros agresivos entre las dos especies, pero los rebaños de alpacas interfieren en la actividad y distribución de las vicuñas. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que esta interferencia, en gran parte está dada, por la presencia de los pastores y sus perros, que acompañan a los rebaños de alpacas.
- 3.- Las alpacas mostraron un mayor uso de la Pradera Húmeda y las vicuñas del Pastizal; esto en general tiene relación con el grado de accesibilidad que tienen las vicuñas a la Pradera Húmeda, lo que a su vez está determinado por el factor humano.
- 4.- Las variaciones estacionales en el uso de hábitat, en general, no fueron marcadas, pero la tendencia en ambas especies fue de un mayor uso de la Pradera Húmeda, durante la época seca.

De todo esto, y aunque la vicuña prefiere las zonas de Pradera Húmeda, puede pensarse en áreas de manejo para ésta, donde el Pastizal es el hábitat predominante; pero es importante que se garantice siempre su acceso permanente a fuentes de agua. Por otro lado, dentro de la Reserva los sitios de pastoreo del tipo Pastizal son variables en su calidad, y es importante tener en cuenta que aquellos que son de pobre a mediana calidad, soportarán una baja densidad de vicuñas.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es parte de una tesis Maestría en Manejo de Vida Silvestre en la Universidad Nacional (Heredia, Costa Rica), que fue financiada por la Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA - Bolivia) con fondos de PL-480 (USAID-Bolivia); el Departamento de Peces y Vida Silvestre de los Estados Unidos (US-FWS), el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF) y la Asociación Mundial para la Naturaleza (WNA, Silver Springs).

## REFERENCIAS

CAJAL, J.L. 1989. *Uso de hábitat por vicuñas y guanacos en la Reserva de San Guillermo, Argentina. Vida Silvestre Neotropical* 2 (1):21-23.

CARDOZO, A. y J. NOGALES. 1979. *Evolución de las poblaciones de vicuñas en Ulla Ulla (Bolivia). In: Reunión Nacional de Ganadería, 4a. Trinidad, Bolivia. La Paz, ABOPA. 11-30 pp.*

CARDOZO, A. 1981. *Evolución poblacional de vicuñas en Ulla Ulla - Bolivia, 1965-1981. La Paz, INFOL, Estudios Especializados., EE-25. 10 pp.*

DE CAROLIS, G. 1982. *Caracterización de bofedales y su relación con el manejo de alpacas y llamas en el Parque Nacional Lauca (2a. parte), Informe de consultoría. CONAF, Chile. 116 pp.*

FRANKLIN, W. 1974. *The social behaviour of the vicuña In: The Behaviour of Ungulates and its Relation to Management (V. Geist y I. Walter, eds.). IUCN Pub. Morges. 477-487 pp.*

FRANKLIN, W. 1978. *Socioecology of the vicuña. Unpubl. Ph.D. dissert., Utah State Univ., Logan, Utah, 172 pp.*

FREEMAN, P., CROSS, B., FLANNERY, R., HARCHARIK, D., HARTSHORN, G., SIMMONDS, G. y J. WILLIAMS. 1980. *Bolivia, state of the environment and natural resources. A Field Study. 2.9-2.10 pp.*

HANAGARTH, W. y J.P. ARCE. 1986. *La situación de los parques nacionales y reservas de vida silvestre en el Departamento de La Paz, en el marco de una planificación regional. Ecología en Bolivia, No. 9: 1-67.*

JUNGIUS, H. 1971. *The vicuña in Bolivia: The status of an endangered species and recommendations for its conservation*. Sonderdruck aus Z.f. Saugetierkunde Bd. 36(3):129-146.

JUNGIUS, H. 1972. *Bolivia and the vicuña*. *Oryx*, 11(5):335-346.

JUNGIUS H. y R. PUJOL. 1970. *National parks and reserves*. París, UNESCO. 1944/ BMS. RD/SCE. 33-48 pp.

KOFORD, C. B. 1957. *The vicuña and the puna*. *Ecol. Monogr.*, No. 27:153-219.

LEHNER, P. 1979. *Handbook of ethological methods*; Garland STPM Press: New York, 1979; 403 pp.

MALPARTIDA, E. y A. FLORES. 1980. *Estudio de la selectividad y consumo de la vicuña en Pampa Galeras*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Programa de Forrajes, Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Lima - Perú. 15 pp.

MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. J. Wiley & Sons, New York. 45-176 pp.

NEU, C., BYERS, C. y J. PEEK. 1974. *A technique for analysis of utilization-availability Data*. *J. Wildl. Manage.*, 38 (3):541-545.

PARKER, K., GROVER, B., WOOD, J., STEVENS, J., ALZERRECA, H. y L. MONTECINOS. 1975. *Observaciones sobre la administración de los recursos naturales existentes en las tierras de pastoreo y su Utilización en la Reserva Nacional de Ulla Ulla*. University of Utah, U.S.U. No. 2/75. 20 pp.

SAN MARTIN, F. y F. BRYANT. 1987. *Nutrición de los camélidos sudamericanos: Estado de nuestro conocimiento*. Artículo técnico T-9-505, College of Agricultural Sciences. Texas Tech University. 67 pp.

SEIBERT, P. 1982. *Investigación de ecosistemas en la zona de Callaway (Andes Bolivianos), con mapa de vegetación*. *Ecología en Bolivia*, No. 2:27-40.

SIEGEL, S. 1972. *Estadística no paramétrica*; 2a. Ed., Trillas, México. 344 pp.

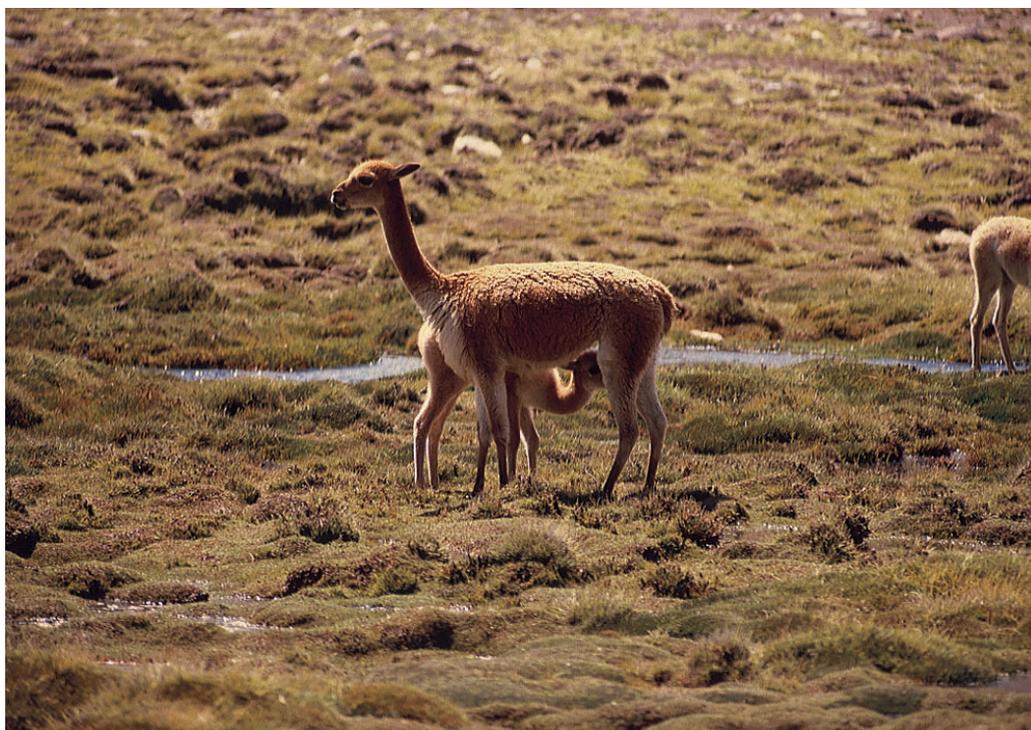
VILLALBA, M.L. 1987. *Estudio preliminar sobre la ecología de poblaciones de vicuña (Vicugna vicugna), en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla, Bolivia*. Informe de avance. INFOL, La Paz, Bolivia. 5 pp.



---

# *III*

## *MANEJO Y UTILIZACION*



**CRITERIOS 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.

## SUMMARY

*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 (UICN, 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).

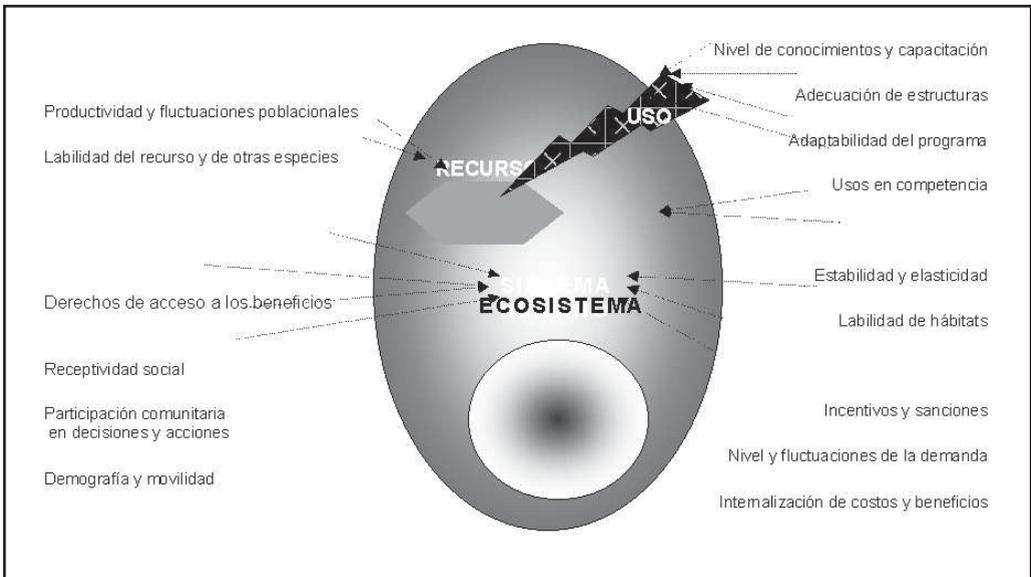
Frente a esta situación, los conceptos inicialmente enfrentados de conservación y de desarrollo humano han evolucionado, convergiendo en un lenguaje y objetivos comunes. Así surge la meta del desarrollo sustentable, que concibe un mejoramiento en la calidad de vida del hombre sólo si se alberga dentro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

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



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 diagnóstico 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, interrupción social y/o daños en sus hábitats.

**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 interrupción social*
- *los animales son liberados en su hábitat con alta supervivencia*
- *no se producen daños en los recursos esenciales del hábitat*

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.

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

<p><b>Mejora (o al menos no perjudica) la salud humana</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Asegura la provisión de alimento y agua potable</li><li>- Dota o al menos mantiene servicios de salud</li><li>- No produce riesgos de salud inaceptables</li></ul> <p><b>Mejora (o al menos no perjudica) el bienestar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Incrementa o al menos mantiene las fuentes de ingresos o empleos</li><li>- Compromete un reparto equitativo de los beneficios</li><li>- Asegura un retorno significativo a la comunidad local</li></ul> <p><b>Mejora el conocimiento y la relación hombre-naturaleza</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Eleva el nivel e intensidad de la educación e investigación</li><li>- Capacita a la comunidad para el uso sustentable</li><li>- El monitoreo y la evaluación son parte integral del manejo</li></ul> <p><b>Mejora (o al menos no perjudica) la estructura social</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Refuerza los derechos y responsabilidades de la comunidad local</li><li>- No altera la armonía social</li></ul>
---

**Figura 4:** Recaudos para un manejo sustentable

<ul style="list-style-type: none"><li>- Incluir el monitoreo entre las acciones básicas del programa de manejo</li><li>- Capacitar al modelo de manejo con mecanismos de adecuación a las recomendaciones de las evaluaciones periódicas</li><li>- Diseñar el programa de manejo considerando las diversas interacciones con los sistemas ecológico y humano donde se insertará</li><li>- Incorporar tempranamente en las discusiones y capacitación para el manejo a los distintos actores involucrados</li><li>- Complementar el programa de uso con un programa igualmente fuerte para preservación del recurso y su ecosistema</li><li>- Resguardar una porción significativa del recurso al menos en un área protegida.</li></ul> <p><b>Recomendaciones que pueden reforzar las garantías de sustentabilidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alentar la organización de la comunidad local para el uso</li><li>- Fomentar el refuerzo de sus derechos y responsabilidades respecto al recurso</li><li>- Brindar asesoramiento y entrenamiento para el uso sustentable</li><li>- Asegurar un beneficio del uso suficiente como para que predomine sobre alternativas de uso más deteriorantes</li><li>- Asegurar la objetividad en la toma de decisiones de manejo mediante la participación de un regulador independiente</li><li>- Retener en el Estado el control último del manejo, y delegar en la comunidad local el manejo cotidiano del recurso</li></ul>
---

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.

## REFERENCIAS

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*, 2<sup>nd</sup> Draft.

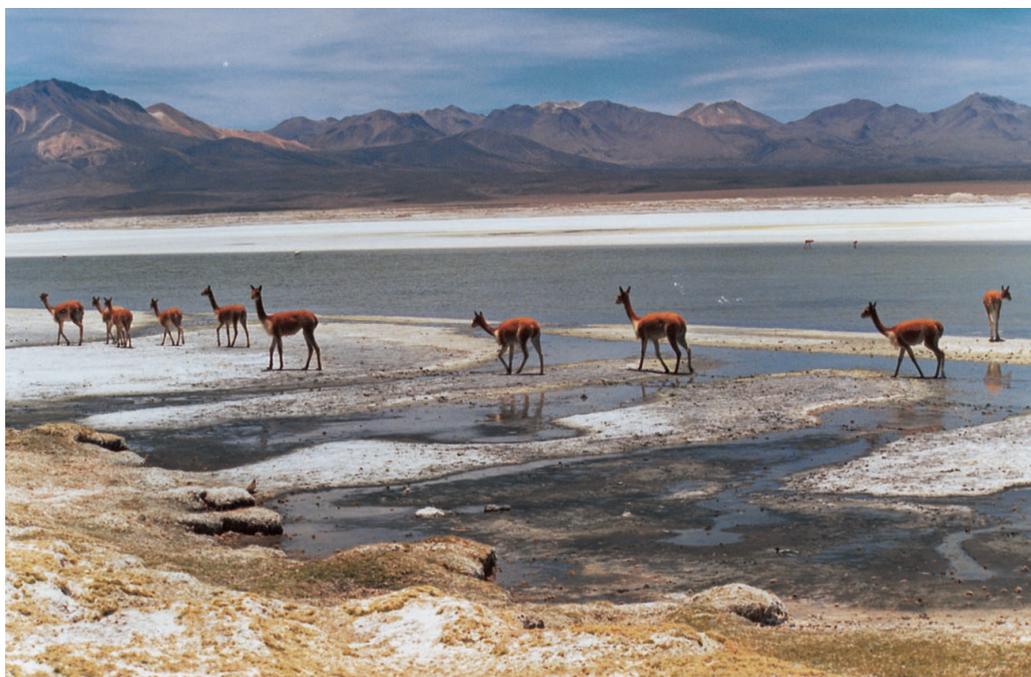
UICN. 1994. *Categorías de las Listas Rojas de la UICN*. 22 pp.

UICN. 1997. *Guía de bolsillo UICN 1996-97*. 144 pp.

UICN, PNUMA y WWF. 1980. *Estrategia mundial para la conservación: La conservación de los recursos vivos para un desarrollo sostenido*.

UICN, 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.



## DINAMICA POBLACIONAL DE LA VICUÑA (*Vicugna vicugna*) Y DETERMINACION 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  $26.398 \pm 673$  vicuñas y la extrapolación del crecimiento poblacional cuando  $r=0$ , sugiere un  $K$  de  $22.349 \pm 1.627$  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.

## INTRODUCCION

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 y 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 *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 y Jordan, 1981; Wheeler, 1995). En el caso de Chile no se conocen los factores de regulación poblacional que afectan a la vicuña (Cattan y 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).

## METODOS

### AREA DE CENSO Y METODO DE CENSO

El área de censo comprende aproximadamente 4.900 km<sup>2</sup> dentro de la Provincia de Tarapacá I Región de 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 msnm (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 km<sup>2</sup>, 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 y Roig, 1992; Vila y Cassini, 1993; Vila, 1995). Los censos fueron realizados entre Septiembre y Noviembre de cada año dentro de un período 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 *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 y 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.

## ANALISIS DE LA SERIE DE DATOS

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

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

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 inter-anual del crecimiento poblacional ( $r = \text{negativo}$ ,  $r = 0$ ,  $r = \text{positivo}$ , disminución, sin cambio o crecimiento respetivamente) (Begon *et al.*, 1996). Las bases teóricas del modelo logístico se pueden revisar en Begon (1996) y Gotelli (1998). La ecuación logística se compone de una fase temprana de crecimiento exponencial (tasa de crecimiento constante) seguida por un período 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:

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

Nota:  $\alpha$ ,  $\beta^0$ ,  $\beta^1$  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 (Mean absolute percentage error):** Procentaje absoluto de error, permite medir la exactitud de la estimación de la ecuación sobre los datos reales de la serie.

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

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 ( $y = -1.2202 + 1.7596 \times R^2 = 89\%$ ; donde  $y = \text{Log}_{10}$  de la masa de herbívoros

en  $\text{kg}/\text{km}^2$  y  $x$  es el  $\text{Log}_{10}$  de la lluvia en  $\text{mm}/\text{year}$  (Coe *et al.*, 1976). La división de la biomasa de herbívoros multiplicada por el peso corporal promedio (40kg) permite estimar la capacidad de carga (Rabinovics *et al.*, 1991). Finalmente se utilizó la ecuación de Lavenroth para estimar capacidad de carga basada en la productividad primaria (Lavenroth, 1979). Rabinovics *et al.* (1991) describen en detalle ambos métodos de estimación de la capacidad de carga.

## RESULTADOS

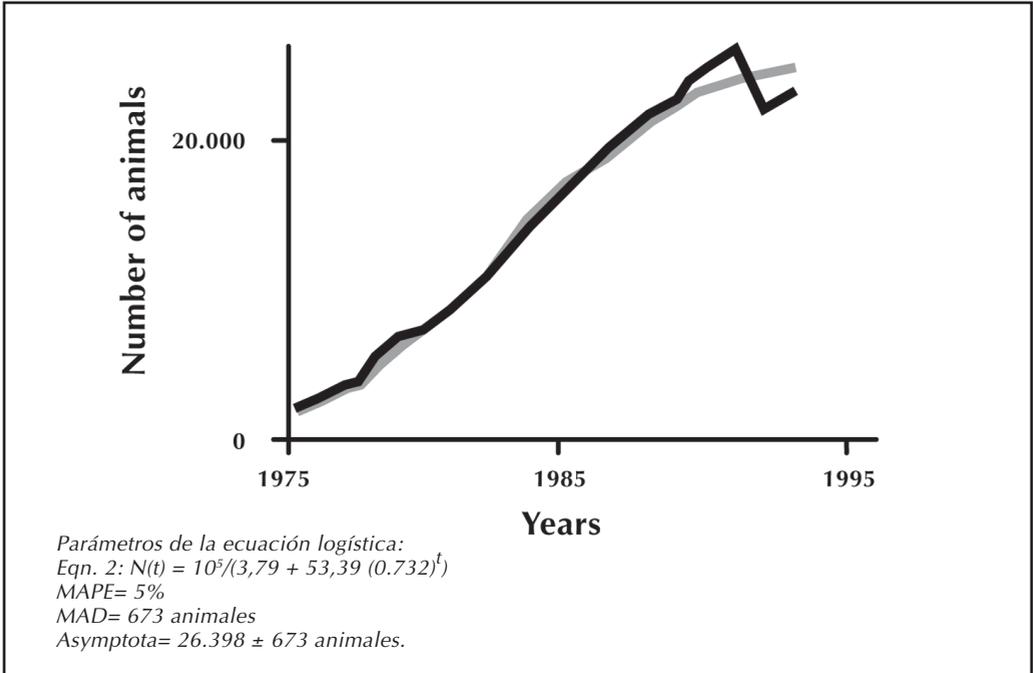
La tasa de crecimiento poblacional promedio entre 1975 y 1992 fue de  $r = 0,11 \pm 0,16$ . En términos de densidad, la población de vicuñas aumentó desde 0,44 animales/ $\text{km}^2$  en 1975 a 5,33 animales/ $\text{km}^2$  en 1990. En la figura 1 se muestra la serie de datos y los parámetros de la 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:

$$\text{Eqn. 3} \quad r = 0,333 - 0,0000149 N$$

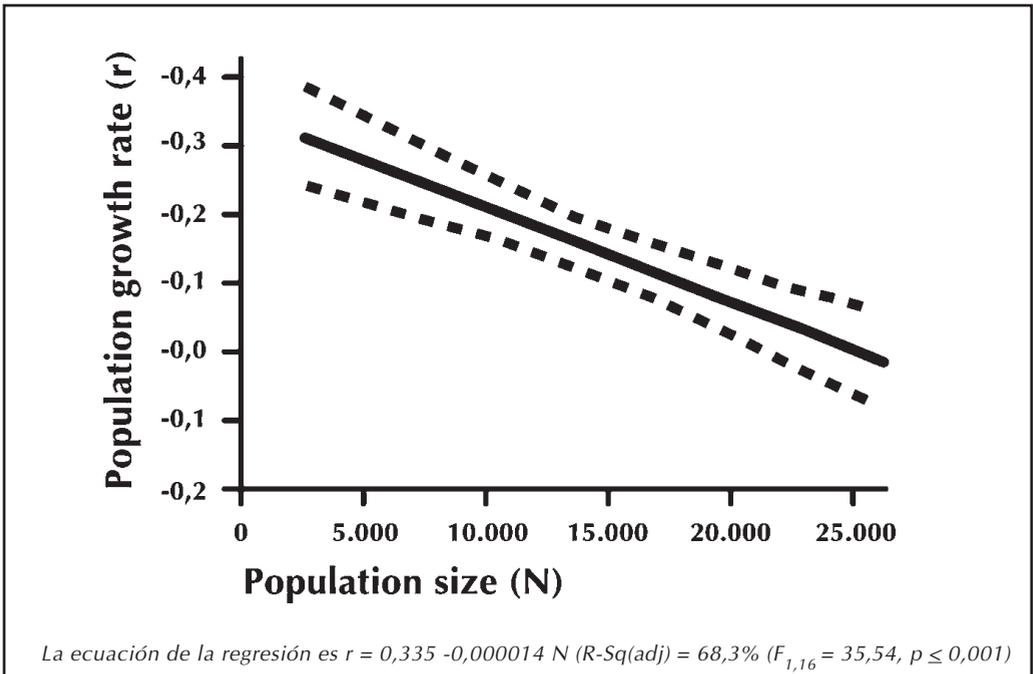
### ESTIMACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA

El primer indicador de capacidad de carga se obtiene a partir de  $r = 0$  (22.349  $\pm$  1.627 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 Levenroth 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 período comprendido entre 1975 y 1995 (línea continua= datos reales y línea discontinua= curva teórica).



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



## DISCUSION

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 y 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/km<sup>2</sup>. Rabinovics *et al.* (1991) estimó una capacidad de carga de entre 7,6-7,9 vicuñas/km<sup>2</sup> 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/km<sup>2</sup> (Hoffmann *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 generar mayores beneficios económicos a las comunidades, las que podrían verse motivadas a reemplazar ganado doméstico por vicuñas. Este es un aspecto fundamental a considerar al momento de iniciar el manejo de la especie en la Provincia de Parinacota.

## CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

El método de conteo directo muestra que la vicuña sigue un patrón de crecimiento logístico para la serie de datos comprendida entre 1975-1992 en la Provincia de Parinacota.

Se debe continuar el censo anual en la provincia de Parinacota de manera de poder evaluar las consecuencias de la inminente explotación en vivo de la especie.

Aún persiste el desconocimiento de como factores denso-independientes influyen en la dinámica poblacional de la vicuña.

Una capacidad de carga disponible para la vicuña de aproximadamente 25.000 unidades puede incrementarse si se estimula el reemplazo de ganado doméstico por vicuñas.

Es necesario profundizar los estudios de dinámica poblacional a través de la colecta de cráneos, sexaje de animales a la captura y seguimiento de sitios focales mediante métodos de censo alternativos, para mejorar la comprensión de los mecanismos de regulación de la dinámica poblacional de la especie.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo cuenta con valiosos comentarios y contribuciones de José Luis Galaz (CONAF), Professor Richard Sibly (University of Reading) y Dr. David Macdonald (WildCRU-Oxford) y Andrea Previtali (CONAF). Se agradece a la Corporación Nacional Forestal por facilitar los datos bajo el Convenio de Cooperación CONAF-PUC para el estudio de la vicuña (1995). Trabajo parcialmente financiado por The British Council, Fondo de Investigación Agraria (Proyecto tipificación de la fibra de los Camélidos del País) y Corporación Nacional Forestal.

## REFERENCIAS

- BEGON, M., M. MORTIMER y D THOMPSON .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. y 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. y 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 y J PHILLIPSON. 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. y 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. Mammalian 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, C.F. PONDE DEL PRADO y M.A. RIOS. 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 perpespective. Perspectives in grassland ecology.* N. French. New York, Springer-Verlag. 32: 3-24.

MACDONALD, D. y 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, AF CAPURRO y L. PESSINA . 1985. "A Simulation-Model For the Management of Vicuña Populations." *Ecological Modelling* 30(3-4): 275-295.

RABINOVICS, J., A. CAPURRO, M. HERNANDEZ y J.L. CAJAL. 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. y R. NUNEZ. 1987. *Técnicas 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. y 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. y 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.



**POBLACIONES DE VICUÑAS EN VIAS DE RECUPERACION:  
UN ANALISIS DE ALTERNATIVAS PARA SU MANEJO**  
*Recovering vicuña populations: Analysis of the alternatives for their management*

**CATHERINE SAHLEY, PH.D.**

CONATURA (Asociación para la Investigación y Conservación de la Naturaleza).  
Apartado 688, Arequipa, Peru. Email: catherin@lared.net.pe

## **RESUMEN**

*En esta ponencia se presentan datos de una población silvestre de vicuñas en vías de recuperación después de haber sufrido una cacería furtiva en la primera mitad de esta década. Actualmente la población bajo estudio no sufre significativamente de depredación ni de cacería. Resultados de dos años de censos indican una tasa de crecimiento ( $r$ ) de 0,254. La densidad de vicuñas es baja, y evaluación de pastos indica que la población esta debajo su capacidad de carga. Estos datos se comparan con una población cercana que se encuentra dentro de un corral y consecuentemente a una densidad mayor que la de la población silvestre. Un censo de esta población en 1998 indica que la natalidad fue menor que en la población silvestre. Este dato es consistente con la hipótesis que la vicuña es un animal densidad-dependiente.*

*Se llega a la conclusión que si la meta de manejo es de aumentar la población de vicuñas que se encuentran en bajas densidades, el mantenimiento en corrales puede frenar el crecimiento por el incremento artificial de densidad. En el caso bajo estudio, se concluye que la metodología óptima de manejo es de mantener vicuñas en su estado silvestre con vigilancia adecuada contra la caza furtiva. Se recomienda que antes de decidir que modalidad de manejo se utilizará, es necesario hacer estudios de cada sitio para determinar su factibilidad económica y biológica.*

## **INTRODUCCION**

En el Perú, a habido un incremento en la población de vicuñas que permite la venta y exportación de fibra al extranjero. Aunque el éxito del programa de conservación de la vicuña en el Perú a sido clave para que el país entre en la etapa de comercialización de su fibra, aun existen zonas donde las vicuñas se encuentran en bajas densidades y siguen en vías de recuperación. Es muy importante plantear lineamientos de manejo para estas poblaciones que benefician tanto a las vicuñas como a las comunidades afectadas.

Una población de animales silvestres puede ser manejada en una de cuatro maneras (Caughley y Sinclair, 1994). Se puede

- 1) Hacer incrementar la población.
- 2) Hacer disminuir la población
- 3) Cosechar sosteniblemente la población.
- 4) Se puede dejar sola, pero bajo vigilancia.

Para cumplir con el manejo se necesita tomar tres decisiones básicas: Primero, cual es la meta deseada? Segundo, que opción de manejo es la mas apropiada para cumplir la meta? Tercero, cual acción es la mejor para llegar a la meta? De acuerdo a Caughley y Sinclair (1994) la primera decisión requiere una decisión tomada sobre la base de valores, mientras las otras dos son netamente técnicas. Las decisiones técnicas de por sí pueden ser verificadas a través de al investigación, pruebas de hipótesis, y el éxito de la técnica para cumplir la meta deseada. Sin embargo, es importante que las tres decisiones sean factibles y sus objetivos alcanzables.

En esta ponencia presentaré algunos resultados de una investigación que sé esta realizando sobre el manejo comunal de la vicuña dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, en Arequipa, Perú. Se estima que dentro de al Reserva Salinas Aguada Blanca, a comienzos de la década, habían aproximadamente 2,000 individuos (Fernandez-Bravo, 1994). Entre 1992 y 1994 hubo una caza furtiva descontrolada dentro de la Reserva que diezmo la población acabando con aproximadamente 80% de las vicuñas (Fernandez-Bravo, 1994). Desde 1995, cuando se implemento el programa de captura y esquila, la caza furtiva bajó en la zona de estudio, y la población de vicuñas se encuentra en un estado de recuperación.

Se utilizará los marcos definidos por Caughley y Sinclair (1994) para analizar los resultados de manejo en dos comunidades dentro de la reserva que actualmente están utilizando dos modalidades de manejo para la captura y esquila de vicuñas. Se presentará recomendaciones sobre la base de los resultados del estudio que sé esta llevando a cabo. Se enfatiza que el estudio actualmente esta en ejecución y conclusiones finales aun están por determinarse.

## ***LA ZONA DE ESTUDIO Y METODOLOGIA***

La zona de estudio se encuentra dentro de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, Arequipa, Perú. Sé esta trabajando en tierras pertenecientes a dos comunidades campesinas, desde 1997 en Tambo Cañahuas, y desde 1998 en Tocra. Las dos comunidades se encuentran en puna seca o mas específicamente matorral desértico sub-alpino sub-tropical (Tambo Cañahuas) y páramo húmedo sub-alpino sub-tropical (Tocra) de acuerdo al sistema Holdridge. Entre las plantas que componen este hábitat se encuentran los arbustos denominados "tolas" del

genero "Parastrephia" y los pastos "Festuca orthophylla", y especies del genero "Stipa", "Calamagrostis", y "Muhlenbergia".

De acuerdo a la ley #26496, "Régimen de la propiedad, comercialización y sanciones por la caza de las especies de vicuña, guanaco y sus híbridos" las comunidades campesinas son las entidades principales responsables por el manejo y conservación de la vicuña, y también son receptoras de los beneficios adquiridos por concepto de la venta de la fibra. Las comunidades son asesoradas por el Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS) la agencia del estado que esta a cargo de implementar el sistema de captura y esquila en el ámbito de todo el país.

En Tambo Cañahaus, actualmente se esta utilizando la modalidad de captura y esquila de animales silvestres con su posterior liberación. En Toccra, se esta utilizando corrales como herramienta para mantener animales todo el año.

En la comunidad de Tambo Cañahuas, se a delimitado un área de aproximadamente 86 km<sup>2</sup>, dentro de lo cual se están realizando censos utilizando el conteo total en combinación con transeos de ancho fijo. Además se esta estudiando la composición vegetal y biomasa a través d cuadrantes permanentes. En Toccra, se a censado los animales dentro de los corrales y recién se están iniciando los estudios ecológicos para precisar capacidad de carga.

## RESULTADOS

En la comunidad campesina de Tambo Cañahaus la población total creció desde 187 individuos en 1997 hasta 242 individuos en 1998. La tasa finita de crecimiento, fue de 1,29, y la tasa exponencial  $r$ , fue de 0,254 mientras natalidad (proporción de hembras con crías) fue de 44,7% en 1997 y de 66,4% en 1998. En 1997 se estimo que había 10,100 kg de materia seca/km<sup>2</sup>, mientras en 1998 hubo 17.500 kg m.s./ km<sup>2</sup>. Se utilizo los datos de la época seca de 1997 (la época con la más baja materia seca/km<sup>2</sup>) para las estimaciones de capacidad de carga. La densidad promedio de vicuñas en 1997 fue de 2,5 ind./km<sup>2</sup>. Suponiendo que una ingiere aproximadamente 1,29 kg/día (Hofmann *et al*, 1983), la demanda de vicuñas en Julio 1997 fue de 99,7 kg/mes/km<sup>2</sup>. Utilizando un estimado que la eficiencia de la vicuña en el pastoreo es de 10% (Hofmann *et al*, 1983), esto da una oferta de biomasa vegetal de 1.010 kg/km<sup>2</sup>. Aunque esta estimación es cruda, se puede apreciar que las vicuñas en la zona de estudio se encuentran debajo su capacidad de carga. Se estima sobre la base de esta producción de biomasa, que se podría soportar una densidad de 10,1 ind./km<sup>2</sup>, o un total de 868 animales dentro de la zona de estudio de 86 km<sup>2</sup>. Esta estimación se acerca al numero que se reporto para la comunidad (900 individuos) antes de los años de cacería (J. Zevallos Chile, presidente comité comunal de vicuñas de Tambo Cañahuas, com. pers.).

En la comunidad de Tocra se recibió a fines de 1997, 85 hembras y 15 machos procedentes de la Reserva Nacional de Pampa Galeras (F. Quispe, presidente comité comunal de vicuñas de Tocra, com. pers.) Estos animales se encuentran ubicados dentro de dos corrales que en su totalidad llegan a aproximadamente 1 km<sup>2</sup>. Un censo hecho en Julio 1998 indica que la proporción de hebras con crías era de 31,7%, significativamente menor que los animales en estado silvestre. La densidad de animales es aproximadamente de 130 ind./km<sup>2</sup>. Estimaciones de capacidad de carga dentro los corrales aun no se han realizado.

## DISCUSION

Estudios previos sobre la dinámica poblacional de la vicuña indican que es denso-dependiente (Hofmann *et al.*, 1983; Sánchez, 1984; Bonacic, 1996) y que en y estado silvestre tiene una alta tasa de preñez y tasas de crecimiento que van desde el 16% hasta el 23% (Cattan y Glade, 1989; Sanchez 1984, del presente estudio). Estudios a largo plazo de herbívoros indican que muchas especies también muestran el patrón de ser densidad dependientes (Houston, 1982; Clutton Brock *et al.*, 1985; Skogland, 1985). Bajo este patrón, poblaciones que se encuentran en bajas densidades, como en la comunidad campesina de Tambo Cañahuas, tienen una tasa de crecimiento exponencial cuando no existen recursos limitantes. La población se estabiliza y la tasa de crecimiento baja cuando la población llega a su capacidad de carga. Bajo esta teoría, aumentar la densidad artificialmente utilizando corrales debería de bajar la tasa de crecimiento de la población. Los resultados preliminares de nuestro estudio indican que la población silvestre se está reproduciendo en una proporción mayor que la que se encuentra en un corral. Entonces, para una población en vías de recuperación, si la meta es de incrementar la población (lo que debería ser dentro de una Reserva Nacional), la opción del corral no es necesariamente técnicamente factible, al menos que no se aumenta la capacidad de carga utilizando forraje adicional, lo cual implica un costo que esta fuera del alcance de las comunidades mencionadas.

Se puede analizar la situación de la utilización de corrales desde otra perspectiva: dentro del concepto del manejo de poblaciones pequeñas. Por ejemplo, si hay una población pequeña, como la que existe en Tambo Cañahaus, capturar animales del lugar y meterlos a un corral que no permita que haya interacción entre animales en corrales y la población silvestre es biológicamente equivalente a una saca (cosecha). Esto puede tener repercusiones demográficas negativas en la población, ya que una población pequeña esta expuesta a procesos estocásticos (Caughley y Sinclair, 1996) lo que incrementa la probabilidad de su extinción. Bodmer (1997) presenta un modelo donde demuestra que una cosecha de animales a bajas densidades puede ser perjudicial, aunque superficialmente

puede parecer que sea sostenible. Este es un tema que falta investigar para la vicuña. Lo que sí es probable es que al tener animales en corrales y tener que vigilarlos, los comuneros tendrán menos tiempo para vigilar las poblaciones silvestres.

En resumen, la modalidad de manejo en corrales para poblaciones pequeñas que se encuentran en aumento, no es necesariamente la modalidad ideal para la recuperación de estas poblaciones. El estudio que se está realizando indica que con una adecuada vigilancia las poblaciones de vicuñas tienen la capacidad de aumentar su población sin un manejo intruso. Es necesario enfatizar que la evaluación de diferentes modalidades de manejo se tiene que realizar mediante la investigación científica para poder demostrar conclusiones firmes.

## RECOMENDACIONES

- 1) Resultados preliminares de nuestro estudio indican que el mantenimiento en corrales puede bajar los índices de natalidad en comparación a poblaciones silvestres. Por lo tanto, la modalidad de manejo para poblaciones en recuperación podría ser mantenimiento en estado silvestre con vigilancia adecuada.
- 2) Se necesitan estudios comparativos en comunidades que tienen diferentes condiciones ecológicas y económicas.
- 3) Para cada comunidad se debería hacer un estudio costo-beneficio que tome en cuenta parámetros biológicos y económicos antes de implementar el sistema de corrales.
- 4) En cuanto a la conservación de la vicuña es sumamente importante asegurar la existencia de poblaciones silvestres viables a largo plazo.
- 5) Para los animales que se encuentran en corrales, es necesario plantear lineamientos de su cuidado, específicamente en el aspecto nutricional y sanitario.

## REFERENCIAS

- BODMER, R., AQUINO, R., PUERTAS, P., REYES, C., FANG, T., GOTTDENKER, N. 1997. Manejo y uso sustentable de pecaríes en la Amazonia Peruana. Occasional Paper No. 18 de la Comisión de Supervivencia de Especies. Quito, Ecuador.
- BONACIC, C. 1996. Sustainable use of vicuña (*Vicugna vicugna* Molina, 1782) en Chile. M.S. Thesis, University of Reading, Reino Unido.
- CATTAN, P.E. and GLADE, A. 1989. Management of the vicuña, *Vicugna vicugna* in Chile: Use of a matrix model to assess harvest rates. *Biological Conservation* 49:131-140.
- CAUGHLEY, G. and SINCLAIR, A. 1994. *Wildlife Ecology and Management*. Blackwell Science, Cambridge, USA.
- CLUTTON-BROCK, T.H., MAJOR, M, and GUINNESS, F.E. 1985. Population regulation in male and female red deer. *Journal of Animal Ecology*. 54:831-846.
- FERNANDEZ-BRAVO, E. 1995. Plan de desarrollo regional, Arequipa, Perú. Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos.
- HOFMANN, R.K., OTTE, K., PONCE, C., RIOS, M. 1983. *El manejo de la vicuña silvestre*. Eschborn, Alemania.
- HOUSTON, D. B. 1982. *The Northern yellowstone Elk: Ecology and Management*. Macmillan, New York.
- SANCHEZ, E. 1984. Sobre-población y necesidad de extracción de vicuñas en Pampa Galeras. La vicuña. Lima. Editorial Los Pinos, 12-18.
- SKOGLAND, T. 1985. The effects of density-dependent resource limitations on the demography of wild reindeer. *Journal of Animal Ecology*. 54:359-374.





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

**OSCAR HUGO RENDÓN BURGOS**

*Jefe de Vida Silvestre  
Dirección General de Biodiversidad - Bolivia*

**RESUMEN**

*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.*

## INTRODUCCION

En Bolivia la vicuña es una especie de la vida silvestre, patrimonio natural de dominio originario del Estado y su conservación es de interés cultural, social, económico y ecológico y que se busca un aprovechamiento de la fibra en un proceso con identidad propia.

A partir de la promulgación del D.S. 24.529 del 21 de marzo de 1.997 que pone en vigencia el Reglamento para la Conservación y Manejo de la Vicuña, y ante el transpaso de las poblaciones de vicuñas del Apéndice 1 al 2 con la aprobación de la CITES, de 3 centros pilotos (Ulla Ulla - Mauri Desaguadero y Sud Lipez) basados en el Censo Nacional de la Vicuña realizado en 1996, donde fueron registradas 33.844 individuos en el país.

En este marco, las comunidades campesinas deben solicitar la custodia de las vicuñas existentes en la jurisdicción comunal con fines de protección y recuperación de las especies. El Estado cede el derecho exclusivo del aprovechamiento de las vicuñas que las comunidades tienen bajo su custodia. La custodia no significa la cesión del derecho propietario que tiene el Estado sobre las poblaciones de vicuñas.

Tradicionalmente, la esquila de animales vivos constituye una fuente para obtener ingresos económicos para el poblador altoandino, y que aplicada a la vicuña (*Vicugna vicugna*) se traduce en una alternativa y permite también asegurar la sobrevivencia de la especie.

Desde la aprobación del Reglamento se ha realizado un trabajo intenso para aplicar la norma y en esta función existen comunidades que han solicitado la custodia de las vicuñas tanto dentro como fuera de los tres centros piloto aprobados.

El objetivo del presente análisis es verificar el interés de las comunidades campesinas en aplicar el Reglamento de la Vicuña para llegar al aprovechamiento sustentable y determinar las causas o factores que evitan un mayor impacto en el resultado del proceso.

## MATERIAL Y METODOS

Se realiza un análisis de los datos existentes en la Unidad de Vida Silvestre correspondiente a las comunidades componentes de cada área de manejo comunal, identificadas con una importante población de vicuñas. Los datos concentrados en los informes de campo y que mencionan los tramites correspondientes paso a paso como es la presentación tanto la solicitud de acuerdo al Reglamento en vigencia, la Personería Jurídica y el Croquis del sector, además de correlacionar la cantidad de talleres de difusión del reglamento realizado previamente en cumplimiento de la norma.

## ANALISIS DE RESULTADOS

### *CENTRO PILOTO PARA LA CONSERVACION Y MANEJO DE LA VICUÑA ÜLLA ULLA (Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla).*

De las 18 comunidades que componen esta área comunal, el 100% habrían presentado sus respectivas solicitudes, de ellas solo Chacarapi no presentó su personería jurídica y 3 comunidades no presentaron sus croquis respectivos (Chacarapi, Cañuhuma y Altarani), se realizó un solo taller de difusión, el personal de la reserva viene apoyando en el seguimiento de los tramites.

### *CENTRO PILOTO PARA LA CONSERVACION Y MANEJO DE LA VICUÑA MAURI-DESAGUADERO SECTOR INGAVI.*

El sector Ingavi correspondiente al Cantón Originario San Andrés de Machaca esta dividido en seis ayllus. Cada *ayllu* esta conformada por 5 o más comunidades campesinas totalizando entre 50 a 52 comunidades campesinas.

De éstas, 39 mostraron interés ). Todas presentaron sus solicitudes pero Wichacalla tuvo unos errores que deberán ser regularizado, 9 comunidades no presentaron sus personerías jurídicas y el croquis no fue presentado por 22 de ellas.

El Sector Pacajes se encuentra conformada por 53 sindicatos agrarios, se consideran entre ellos 6 comunidades custodios de vicuña de los cuales, uno no presento solicitud (Huaripujo), las personerías jurídicas no fueron presentadas por las comunidades y el croquis falta presentar por 3 comunidades.

En la tercera Sección Municipal son 12 comunidades de ellas 5 no presentaron ninguna información, a una le falta la solicitud con lo que totaliza 6 sin información.

La quinta sección municipal del cantón *ayllu* esta compuesto por 4 comunidades de ellas solo Charaña presentó la solicitud y la personería jurídica faltando el croquis.

En el Sector José Manuel Pando ninguno presentó la documentación de las 9 comunidades en estudio.

### *CENTRO PILOTO SUD IPEZ*

Se estimó 13 comunidades de los cuales 8 presentaron la documentación solicitada. Se suman dos comunidades fuera del Centro que demostraron su interés presentando la documentación correspondiente.

## DISCUSION

Se plantea que además del proceso exclusivamente burocrático de presentación de documentación, es importante aterrizar a la realidad de lo sucedido hasta el momento, para orientar de manera mas eficiente los esfuerzos de aumentar el universo de comunidades campesinas en el proceso del manejo sostenible de la vicuña a través del Aprovechamiento de la Fibra, buscando corregir los aspectos sociales identificados con objeto de priorizar las acciones de la Unidad de Vida Silvestre.

## CONCLUSIONES

Se han obtenido algunas conclusiones a seguir:

Las comunidades campesinas no entienden o confunden con mucha frecuencia el manejo de fauna silvestre y especies domésticas.

Es importante la motivación en las comunidades campesinas incorporando un enfoque educativo antes que impositivo.

Es necesario identificar un mecanismo para mejorar la eficiencia organizativa de los campesinos, porque pese a los compromisos asumidos las autoridades no informan a las bases y por lo tanto el retorno al esfuerzo realizado es minimizado.

El lento proceso de la aplicación de la Participación Popular incide en la ausencia o deficiente proceso de entrega de personerías jurídicas a las comunidades y por lo tanto esta consolidación retrasa el proceso de la vicuña.

La difusión debe incorporar las informaciones del potencial mercado que se puede abrir y la voluntad de los países vicuñeros en apoyar este proceso.

El proceso es gradual y tiende a aplicar un nuevo enfoque de desarrollo o aplicación de estrategias locales con participación y decisión local, a diferencia de los proyectos "paternalistas" a los que se encuentran acostumbrados en el Altiplano boliviano .

La importancia de la demostración en los procesos prácticos lo que estimulara a la integración de las comunidades pasando de la letra a la acción.

La sensibilización permite un control social por ejemplo en la denuncia de la caza furtiva.

Es prioritario incrementar la capacidad de gestión local en las comunidades campesinas.

Que si bien existe unos Centros definidos por sus poblaciones de vicuña, no necesariamente las comunidades ven reflejados sus intereses en el Programa de Conservación, por lo tanto existen otras áreas donde el campesino se identifica claramente con la meta del programa, que deberían ser tomados en cuenta.

Dentro de la Reserva de fauna Ulla Ulla, el resultado fue mejor dado el apoyo de la reserva a diferencia de donde no existe un área protegida como forma de organización

La participación de los Gobiernos regionales y municipales, se hace imperiosa en la continuidad de los nuevos evaluaciones y censos de las vicuñas. Para efectos de monitoreo y control.

Las comunidades requieren de información consensuada sobre los límites comunales a efecto de la demarcación limítrofe y facilite la elaboración de los croquis.

## REFERENCIAS

*D.S. 24.529 Reglamento de Conservación y Aprovechamiento de la Vicuña. 21 de marzo de 1997 La Paz Bolivia.*

*Informes Nacionales de Esquila - Sud Lipez - Unidad de Vida Silvestre D.G.B. 1998.*

*Informes Nacionales de Declaratoria de Areas Comunales Unidad de Vida Silvestre. DGB 1998.*



## DESARROLLO Y EVALUACION DE TECNICAS DE COSECHA Y CAPTURA DE GUANACOS PARA SU APROVECHAMIENTO COMERCIAL Y SUSTENTABLE EN TIERRA DEL FUEGO<sup>1</sup>

SKEWES, O.<sup>1</sup>, F. GONZALEZ<sup>1</sup>, M. MALDONADO<sup>1</sup>, C. OVALLE<sup>2</sup>, y L. RUBILAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Concepción /Fac. Med. Veterinaria/ Campus Chillán/Chillán

<sup>2</sup>INIA CRI Quilamapu / Chillán

### RESUMEN

*El Servicio de Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena, financió mediante concurso público la realización de un estudio acerca del manejo productivo y sustentable del guanaco en Tierra del Fuego. Para promover este estudio, se tuvo en cuenta: que el guanaco forma parte de los recursos naturales de la isla; que existen otros recursos naturales que están siendo afectados por la recuperación de la población de guanacos y que interesa la conservación del conjunto de recursos naturales involucrados y a su vez el aprovechamiento de éstos.*

*En este sentido uno de los objetivos del estudio fue el determinar métodos de cosecha de guanacos o sus productos, desde el medio silvestre, en forma rentable y sustentable.*

*En este estudio, el desarrollo de técnicas de cosecha se orientó hacia el desarrollo de métodos de captura con corrales trampa y hacia la caza de ejemplares con arma de fuego., aplicables en el área de estudio en Tierra del Fuego, que (1) satisfagan estándares de calidad de los productos a recolectar, (2) consideren aspectos éticos y de bienestar de los animales a cosechar, y (3) posibiliten la selección de los animales a extraer.*

*El método y materiales empleados en caza masiva demostraron ser eficientes y que respetan aspectos éticos de la caza y normas de bienestar animal. Es posible organizar caza masiva que contemple la cosecha de mínimo 25 animales/día por cazador.*

<sup>1</sup> Este trabajo es parte del proyecto "Manejo Productivo y Sustentable del Guanaco en isla Tierra del Fuego. Etapa II y II." Servicio de Gobierno Regional XII<sup>o</sup> Región, Magallanes y Antártica Chilena, Chile.

*La caza masiva de guanacos en ambiente de bosque es técnicamente realizable, debiendo existir vías de acceso vehicular, para retirar los animales cazados con el fin de su adecuado aprovechamiento.*

*El creciente y sostenido aumento de la población de guanacos del área, permite plantear la utilización de esta población para un manejo extractivo sustentable. Al aplicar modelo logístico de simulación, se obtiene una cosecha anual de 1.724 animales*

*El guanaco en las condiciones del área de estudio y con los medios disponibles, es un animal difícil de capturar. El mejor sistema de captura, tomando en cuenta sólo la factibilidad técnica, sería el que combine diseño que saque partido de situaciones naturales para un efectivo arreo con un corral con brete de encierro de paredes lisas.*

*La relación costo beneficio de las capturas en todas sus modalidades es negativa. Los resultados obtenidos en las condiciones dadas indican que la captura masiva de guanacos silvestres con fines de cosecha de fibra no es rentable.*

*En las capturas se presentan problemas de bienestar animal no resueltos. Estos dificultarían, acaso restringirían, una comercialización hacia la Comunidad Europea de los productos así logrados.*

*Futuras investigaciones deberían orientarse al desarrollo de un sistema de captura profesionalizado en lo material y humano. El Estado de Chile debería promover y apoyar iniciativas en este sentido.*

## **a. DESARROLLO DE TECNICAS DE COSECHA**

### **INTRODUCCION**

El Servicio de Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena (XIIª Región de Chile) promovió a través de licitación pública en el año 1996 la realización de un estudio acerca de las posibilidades de realizar un manejo productivo y sustentable del guanaco en Tierra del Fuego, teniendo en cuenta que éste forma parte de los recursos naturales de la isla y que es de interés para la conservación del conjunto de recursos naturales involucrados como también en el área de interés económico.

En este sentido uno de los objetivos del estudio era el determinar métodos de cosecha de productos del guanaco como por ejemplo fibra y/o carne , desde el medio silvestre, en forma rentable y sustentable.

Ahora bien , en este estudio, el desarrollo de técnicas de cosecha de guanaco se orientó hacia el desarrollo de dos modalidades, esto es hacia métodos de captura con corrales trampa y hacia la caza de ejemplares con arma de fuego. El objetivo fue desarrollar una metodología de cosecha de guanacos, aplicable en el corto plazo en el área de estudio en Tierra del Fuego, que (1) satisfaga estándares de calidad de los productos a recolectar, (2) considere aspectos éticos y de bienestar de los animales a cosechar, y (3) posibilite la selección de los animales a extraer.

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el sector centro-sur de la isla Tierra del Fuego, en la XIIª Región de Chile, entre las coordenadas 68°30´-70° 00´O y 53°30´-54°15´S.

La superficie cubierta es de aproximadamente 200.00 hectáreas y el eje mayor de la misma se extiende desde el estrecho de Magallanes por el nor-oeste hasta la frontera con Argentina por la cara sur-este. Los terrenos comprendidos involucran a las estancias Cameron, Ona Monte, Entre Lagos, Gumalau, Vicuña, Radonic y Simunovic, todas propiedades particulares y dedicadas a la actividad silvo-ganadera en mayor o menor medida.

Desde el punto de vista topográfico, existe un predominio de llanuras y planicies con lomajes de suave pendiente. El rango altitudinal va de 0 a 300 msnm. La hidrografía del sector está representada por dos grandes cuerpos de agua que son el lago Lynch y el lago Blanco. A su vez, los cursos de agua presentes en el área, están representados por un gran río (río Grande), de abundante y serpenteante caudal más otros menores que en conjunto irrigan prácticamente, toda la superficie de estudio.

El clima está caracterizado por veranos fríos y secos y por inviernos lluviosos con nieve y escarcha. El promedio anual de precipitaciones bordea los 300 a 450 mm.

En cuanto a la composición vegetal se distinguen claramente tres sectores: (1) estepa dominado por coirón (*Festuca gracillima*); (2) matorral constituido principalmente por mata verde o romerillo (*Chilliotrichium diffusum*) y calafate (*Berberis buxifolia*) y finalmente (3) bosques en que predominan lenga (*Nothofagus pumilio*) y ñirre (*Nothofagus antarctica*).

## MATERIAL Y METODOS CAZA

### *MATERIALES*

Estuvo compuesto por un rifle de caza mayor, tiro a tiro, con mira telescópica de 6 x 42 aumentos, calibre 30.06, munición de caza de punta blanda de 150 grains. La energía del proyectil es de 3208 y 2551 Joule a 100 y 200 m respectivamente y su velocidad es de 740 m/seg a 100m y de 660 m/seg a 200 m.

### *LUGAR DE CAZA*

La caza de de guanacos se realizó en campos de la Coop. Cameron aledaños a la sección Russfin , en bosques de Forestal Russfin en Russfin y en una ocasión en el sector denominado Valle de los Castores en sector de Vicuña.

### *SELECCION DEL ANIMAL A CAZAR*

Se seleccionaron guanacos machos adultos no asociados a grupos familiares (Resolución SAG). Tratándose de una especie que no presenta dimorfismo sexual, la selección del animal a cazar, se basó principalmente en el comportamiento social de la especie que entre diciembre y marzo, presentan 3 patrones de asociación definidos: grupos familiares , grupos de machos y machos solitarios.

### *TECNICA DE CAZA*

El método de caza empleado consideró la seguridad de las personas ante un disparo. Asimismo contempló la eficacia del disparo en el sentido de provocar la muerte lo más rápido posible al animal y también las posibilidades de acceso en vehículo al sitio probable de muerte del animal para su transporte.

La técnica de caza consistió en la aproximación a un animal o a un grupo y dependiendo de la distancia y condiciones se abrió fuego. El disparo se hizo tratando en lo posible de no ser detectado por los animales y se concentró en un solo animal, que estuviese quieto y que destacara nítidamente del grupo.

Otro aspecto que se tomó en cuenta fue la zona anatómica que debía impactar el proyectil, considerando un mejor aprovechamiento y rendimiento de la canal.

Luego de efectuado el disparo, el cazador siempre permaneció inmóvil, observando el comportamiento y la trayectoria del animal herido. Cuando fue necesario efectuar un segundo disparo se esperó hasta que el animal se tranquilizara y que buscara refugio.

## TIPOS DE CAZA EFECTUADO

### *Caza selectiva*

La caza selectiva, se refiere a la caza de determinados individuos, el que fue utilizado para perfeccionar la técnica a emplear en caza masiva.

### *Caza sistemática y masiva de guanacos en ambiente de bosque*

La caza sistemática comprendió la caza de especímenes en forma individual o masiva, específicamente en ambiente de bosque en Campo Cazuela de Forestal Russfin.

En noviembre de 1998 se hizo una estimación preliminar de densidad poblacional de guanacos en varios sectores del predio de Forestal Russfin en Campo Cazuela y se seleccionó un sitio que reunía una alta densidad de guanacos, un abundante ramoneo y era de fácil acceso. El sitio elegido comprende aprox. 200 há (UTM 19493778E - 4046341N)

## RESULTADOS DE LA CAZA

### *Aspectos generales*

De un total de 91 animales cazados, un 92,3% (84) fueron machos y un 7,7% (7) fueron hembras. Dos hembras abatidas - por error- se presentaron a la vista solas, sin crías y no perteneciendo a ningún grupo y con un avanzado estado de sarna.

El disparo en todos los casos excepto en dos, se efectuó teniendo el arma apoyada en algún objeto fijo. En las dos oportunidades en que no se recurrió al apoyo tradicional resultó en un mal tiro, alcanzando a los animales en la cavidad abdominal y la consiguiente búsqueda y aplicación de un segundo tiro. En el Cuadro 1 se presentan resultados de caza selectiva y masiva, según el lugar donde se abatieron los animales, indicando además el año.

**Cuadro 1:** Lugar, número y año de caza de guanacos en Tierra del Fuego, Chile.

Sector	1997	1998	1999	Total
Cazuela, Coop. Cámeron	3	6	18	27
El Cinco Arriba, Coop. Cámeron	1	3	6	10
El Doce, Coop. Cámeron	1			1
Valle Castores		2		2
Cazuela, Forestal Rusfin		6	45	51
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>69</b>	<b>91</b>

El 97% de los animales fueron cazados en verano (diciembre y febrero), debido a que coincide con una clara definición de la estructura social de esta especie. Del total de animales cazados, 53 (58,2%) lo fueron en bosque y 38 (41,8%) en ambientes abiertos de estepa (coirón, turba, borde bosque). Las distancias promedio de disparo, es decir del cazador al guanaco (objetivo) se presentan en Cuadro 2.

**Cuadro 2:** Distancia del cazador al objetivo según tipo de caza realizada en guanacos, Tierra del Fuego, Chile.

Tipo de Caza	Distancia promedio (m)	Rango (m)
Caza Selectiva (n=32)	87	40 - 167
Caza Masiva (n=40)	89	20 - 110
Total (n=72)*	88	20 - 167

\*No en todas las oportunidades de caza (n=91) se realizó el registro

No se observaron cambios en el comportamiento de los guanacos en las zonas en que se cazó en cuanto a que la variable distancia de disparo se pueda relacionar significativamente con más cacería o que la distancia de huida hubiese aumentado. En el Cuadro 3 se presenta un resumen de sitios de impacto más frecuentes del proyectil.

**Cuadro 3:** Sitio anatómico de impacto del proyectil según tipo de caza.

Tipo de Caza	Cabeza (%)	Tórax (%)	Cavidad Abdominal (%)	Otros (%)
Caza Selectiva (n=17)	24,0	54,0	18,0	4,0
Caza Masiva (n=40)	5,0	92,5	2,5	-

No en todas las oportunidades de caza (n=91) se realizó el registro

Destaca la gran proporción de animales impactados en el tórax, en especial aquellos abatidos durante la caza masiva. Los tiros que impactaron en la cavidad abdominal pueden catalogarse técnicamente malos ya que resultaron en un tiempo comparativamente largo de agonía y búsqueda del animal (45 segundos a 3 minutos).

La distancia promedio recorrida por un animal luego del disparo hasta desplomarse en caza selectiva fue de 90 metros, con rango de 0 a 800 metros dependiendo del sitio de impacto. Cabe destacar que en los casos de impacto en el cráneo o columna cervical los animales se desplomaban en el mismo sitio. En cambio en caza masiva en bosque, en promedio recorrieron 15 m y los rangos mayores alcanzaron a los 200 m.

En faenas de caza selectiva (n=17) la efectividad del disparo medida en número de balas empleadas por animal abatido fue de 1,47 (68% de eficacia). Debe tenerse en cuenta que con esta forma de caza se probaron distintas alternativas con el propósito de aumentar la eficacia y disminuir el deterioro de la canal. Así, si se le restan los yerros en ensayos de disparo a la cabeza del animal, se tiene un 81% de eficacia. En cambio en la caza masiva en bosque se tuvo un 89,5% de eficacia. Este valor en parte deriva de la mayor experiencia adquirida durante el transcurso de las cacerías.

En la faena de caza masiva se empleó un solo cazador cuyo rendimiento fue de 26 y 25 guanacos en dos días. El horario de la faena de caza se extendía de 7:30 a 16 hrs. En 4 ocasiones fue posible abatir el grupo completo en el mismo lugar, que estaba compuesto por 5, 4, 3 y 8 animales respectivamente. En general la faena de abatir los animales resultó adecuada, no así la extracción de los cadáveres desde el bosque hasta el camino –tarea trabajosa- para su posterior traslado y faenamamiento.

## DISCUSION

Entre muchos aspectos que abordaba este estudio en su conjunto se encontraba el estudio de la dinámica poblacional y modelos de simulación. Allí se concluye que la población de guanaco del área de estudio, presenta un crecimiento sostenido, lo cual además indica que se encuentra en expansión. El crecimiento anual, calculado a base de estimaciones poblacionales anuales desde 1977 a 1998 fue de un 12,18% con una tasa de crecimiento específico (r) igual a 0,1149, destacando estos valores por ser mayores que el de otras poblaciones estudiadas anteriormente. Este crecimiento elevado y sostenido, permite plantear la utilización de esta población para un manejo productivo y sustentable.

De acuerdo a los resultados se determinó que el segmento de la población más recomendable para que puede ser cosechada sustentablemente, corresponde a los machos mayores de 2 años de edad que se encuentran en los grupos de machos. Al aplicar el modelo logístico de simulación, se obtiene una cosecha anual de 1.724 animales.

Ahora bien, en relación a los resultados de la caza, se dispone de antecedentes de una sola publicación que se refiere en detalle a técnicas y rendimientos de una faena de caza de guanaco en Tierra del Fuego, Chile (Cunnazza, 1980, 1985). Soto (1998) en extracción en Russfin para Tierra del Fuego no entrega detalles de técnicas de caza.

Respecto a la extracción experimental de Cunnazza (*op. cit.*), cabe destacar los inconvenientes que tuvo el autor, tales como: lentitud del proceso de faena con 10,7 animales /día y la cantidad de munición empleada para abatir animales tanto en el año 1980 con 6 balas/animal y en 1981 se necesitaron 3,1 balas/animal. Además, menciona la necesidad de persecución a caballo de animales heridos.

En relación al trabajo de Cunnazza (*supra cit.*), la gran cantidad de balas gastadas por animal y la persecución de los heridos están en abierta contraposición a normas técnicas de la calidad cárnea de los animales, de una correcta técnica de caza y de normas éticas en la caza de animales. No obstante lo anterior, se debe reconocer el enorme esfuerzo desplegado para la extracción comentada en esas condiciones.

En cuanto a las técnicas empleadas en este estudio, el disparar a la cabeza del animal, tiene algunas ventajas respecto a la calidad cárnea de la canal, pero resulta un blanco pequeño lo que hace difícil apuntar y acertar. En este caso se agrega el peligro que representa el proyectil a campo traviesa cuando no da en el blanco. El proyectil lleva una trayectoria alta debido a que el blanco también es alto (la cabeza del animal se encuentra a aproximadamente 1,8 m del suelo). Ello hace de esta modalidad una forma no aconsejable de usar. Situaciones muy especiales, como la proximidad del animal a menos de 50 m, un fondo para capturar el proyectil en caso de yerro, poco viento y otros, podrían justificar esta metodología.

En este sentido, el disparo a la zona torácica, específicamente al corazón, demostró ser una alternativa factible y altamente recomendable.

Explican en gran parte los buenos resultados de las cacerías efectuadas en el marco de este estudio, el empleo de material de buena calidad tanto del arma como la munición, la calibración correcta y previa del arma y la experiencia del cazador. Por otra parte debe señalarse que los guanacos en general no demostraban temor al hombre ni tampoco ante los disparos. Ello se explicaría por la inexperiencia de caza de estos animales y su habituación al tránsito de vehículos y personas en faenas forestales del sector. Esta situación de relativa habituación podría variar si se caza con mayor frecuencia y en especial si se caza descuidadamente a los animales.

Cabe destacar que durante este estudio, jamás se abandonó un animal herido en el campo. En todos los casos de disparo, se siguió la evolución del animal hasta su muerte o si fue necesario se efectuó un segundo y definitivo disparo.

El objetivo de la caza masiva era dilucidar si la eliminación física de animales en el bosque, era una medida técnicamente factible y así contribuir a un posterior seguimiento de la evolución del ramoneo sobre la regeneración del bosque, en otras palabras, se trataba de probar la siguiente hipótesis: el bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) de la zona, representa un buen hábitat y por tanto es deseado como territorio. A consecuencia de una vacante de ese territorio por muerte de su/s ocupante/s, éste territorio debería ser rápidamente llenado u ocupado por población flotante, de manera que el problema del ramoneo no se solucionaría. Esta interrogante debe ser dilucidada en el mediano plazo, tiempo que excede el marco de este estudio.

## CONCLUSIONES

El creciente y sostenido aumento de la población de guanacos del área de estudio ha sido desde 1977 a 1998 de un 12,18%. Este crecimiento, permite plantear la utilización de esta población para un manejo productivo y sustentable. Al aplicar el modelo logístico de simulación, se obtiene una cosecha anual de 1.724 animales.

El método y materiales empleados en caza masiva demostraron ser eficientes y que respetan aspectos éticos de la caza y normas de bienestar animal.

Es posible organizar caza masiva que contemple la cosecha de mínimo 25 animales/día por cazador.

La caza masiva de guanacos en ambiente de bosque es técnicamente realizable, contrastando favorablemente los resultados de este estudio con los de la literatura. Deben existir vías de acceso vehicular, para retirar los animales cazados con el fin de su adecuado aprovechamiento.

### **b. DESARROLLO DE TECNICAS DE CAPTURA**

#### INTRODUCCION

La captura de animales silvestres terrestres es un asunto nada fácil, en especial cuando se trata de especies de gran tamaño debido a la agilidad, velocidad, corpulencia, mejor conocimiento del terreno y reacciones aleatorias de las presas ante una captura inminente. En este sentido destacan los progresos alcanzados por Sudáfrica, donde anualmente se capturan miles de ejemplares de las más diversas especies de fauna silvestre terrestre. La captura se ha ido transformando con los años y la experiencia en una labor de profesionales, existiendo organizaciones privadas dedicadas a esta tarea (van Schaik, 1989).

Camélidos sudamericanos silvestres como la vicuña, se capturaban ya en épocas precolombinas para obtención su fibra, la que consistía en la participación de miles de hombres arreando los grupos de vicuñas hacia corrales construidos a base de piedras, donde los animales eran esquilados y luego liberados (Miller, 1980).

El objetivo de desarrollar una técnica de captura de guanacos se basa en experiencias previas en Tierra del Fuego y en Argentina, que indican que es posible capturar guanacos adultos vivos, principalmente mediante corrales trampa. Sin embargo, los resultados de estos estudios son poco claros en cuanto a eficiencia, costo-beneficio ni se considera el bienestar animal en la evaluación de las metodologías.

Para el caso de este estudio, se trata de implementar técnicas de captura y cosecha que permitan hacer un manejo eficiente, rentable y sustentable de la población de guanacos, que ocupan predios ganaderos y forestales en el área de estudio de la isla Tierra del Fuego, incrementando así la productividad local y el beneficio socio económico de la zona.

El trabajo se orientó a desarrollar una metodología aplicable por la misma comunidad local involucrada. Así el ensayo de técnicas de captura se basó en la prueba de tres tipos distintos de corrales trampa:

- Corral trampa construido a base de malla Rashel o cortaviento, que apuntaba a ser un método , económico, móvil y reusable.
- Corral trampa a base de cerca de alambre, que reemplaza al anterior y prueba nuevos materiales y diseño.
- Reforzamiento y prueba del corral trampa construido por SAG -CONAF en Russfin en años anteriores.

## **CORRALES TRAMPA**

### *SELECCION DE AREA DE CAPTURA*

Para el efecto se tuvieron en cuenta los siguientes factores.

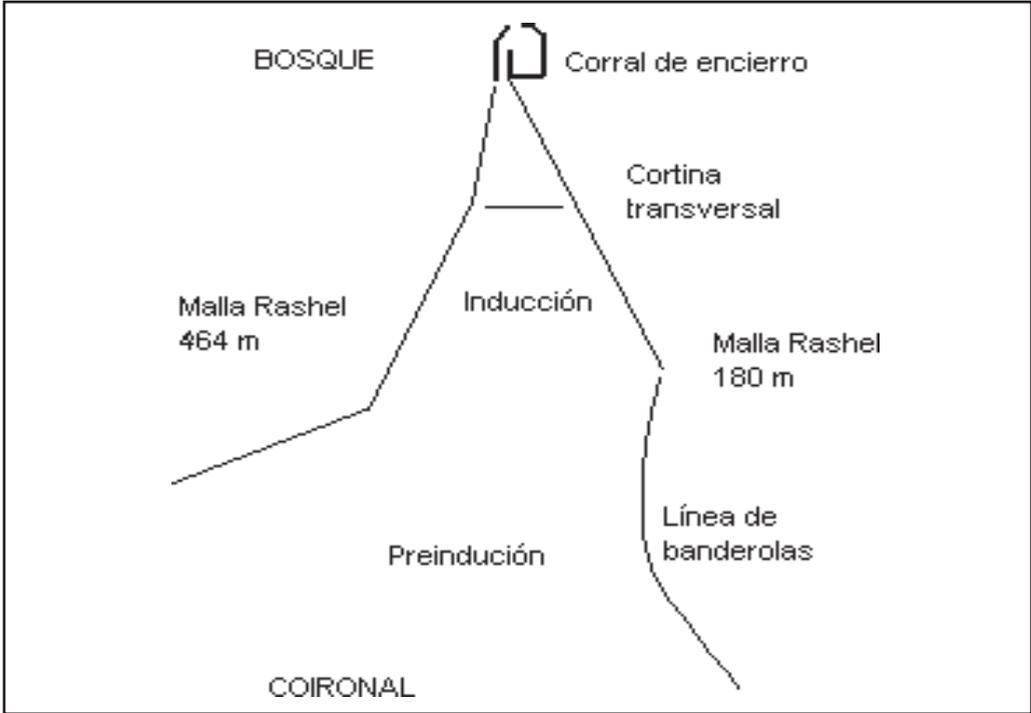
- 1.- Posibilidad de acceso en vehículo. Con el objeto de una expedita y rápida instalación de materiales.
- 2.- Dirección predominante del viento. La dirección e intensidad del viento pueden acarrear dificultades por la fuerza que ejerza sobre los sistemas a probar.
- 3.- Alta concentración de guanacos. Se consideró importante instalar el sistema a un costado del núcleo de guanacos con la posibilidad de ser arreados hasta el área de captura.

Se seleccionó y ubicó un sitio (de tres potenciales) que reunían las condiciones adecuadas, el cual fue Campo Cazuela (53° 46' 227" S - 69° 08'707"W), zona de vega y bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*), que presentaba una población relativamente estable (grupo de machos de 36 individuos y un grupo familiar de 7 ejemplares). El área presenta una vega en su base y luego una pendiente con coirón, más arriba restos de bosque quemado y bosque.

### *CORRAL TAMPA MALLA CORTAVIENTO O RASHEL*

En el diseño y construcción de este tipo de corral se tuvieron en consideración las siguientes áreas (1) preinducción; (2) inducción y (3) área de manga (véase Figura 1).

Figura 1: Esquema de corral trampa malla cortaviento o Rashel.



Modificado de Skewes et al., 1999

### *Area de preinducción y uso de banderolas*

Se trabajó con cuerdas de nylon de 3 mm de grosor, a las que se le amarró cada 1 m, 2 m o 2,5 m, una tira de plástico de colores. El objetivo de este montaje, es que la cuerda con los trozos de plástico, actúe como banderolas móviles y que al ser sostenidas en el aire creen la sensación de una barrera. Un extremo de la cuerda era atado a un sostén firme y el otro extremo era sujeto por ayudante de campo.

### *Area de inducción*

Constituida por una cortina colgable (en postes cada 10 m o en árboles) a base de malla Rashel de 50 y 65% de intercepción, de 2,1 m de alto. El “embudo” de inducción tenía 464 m en un costado y 180 m en el otro lado. El diseño permite una instalación rápida y segura de las amarras y estacas.

El área de inducción contenía una cortina transversal de 50 m deslizable sobre alambre, instalada a unos 80 metros del corral de encierro y que atravesaba de un extremo a otro de los dos lados del “embudo” de inducción.

### *Corral de encierro*

Construido entre el bosque y a base de postes de lenga y tablas de deshecho de aserraderos, las cuales puestas con el lado de la corteza hacia el interior del corral dan a éste un ambiente más natural y críptico para los animales.

El diseño del corral de encierro corresponde a un rectángulo aguzado en un extremo y de una superficie de 80 m<sup>2</sup>, con paredes de 2,2 m de altura y perímetro de 30 m . Además, contempla una puerta de entrada de 2,5 m de ancho y una puerta de escape de 1,2 de ancho (véase esquema en Figura 2). En uno de los costados, se construyó un brete o manga de inmovilización individual, de 3 m de largo por 2,2 de alto por 0,7m de ancho con inclinación de una de las paredes en su parte inferior.

### *CORRAL TRAMPA MALLA URSUS*

Construido en el mismo sector que el anterior ya que reemplazó al corral de malla cortaviento. Se aprovecharon estructuras de éste como el corral de encierro y brete.

La malla empleada corresponde a la cerca Ursus de 0,75 m de alto (5 hebras horizontales), puesta una sobre otra con separación de 20 cm. La altura de las mallas llega a 1,9 m, más dos hebras superiores de alambre acerado liso 14-16 alcanzando los 2,3 m de altura. También en la parte inferior lleva dos hebras de alambre liso.

El diseño de este nuevo corral fue completamente nuevo en el sentido de que se pueden arrear animales desde ambos costados (sur y norte) de la vega hacia el corral. Esto se logra mediante dos líneas de malla de 150 m c/u que divergen desde el corral de encierro hacia la vega . En medio de éstas y partiendo a 20 m del corral se encuentra una tercera línea de malla de 200 m de largo, pero que se adentra en forma recta a la vega (véase Figura 3). De esta forma se tiene una malla central larga (200 m) y dos laterales de 150 m de manera que se tienen dos mangas de inducción.

Figura 2: Esquema de corral de encierro usado en corral trampa malla cortavientos y Ursus.

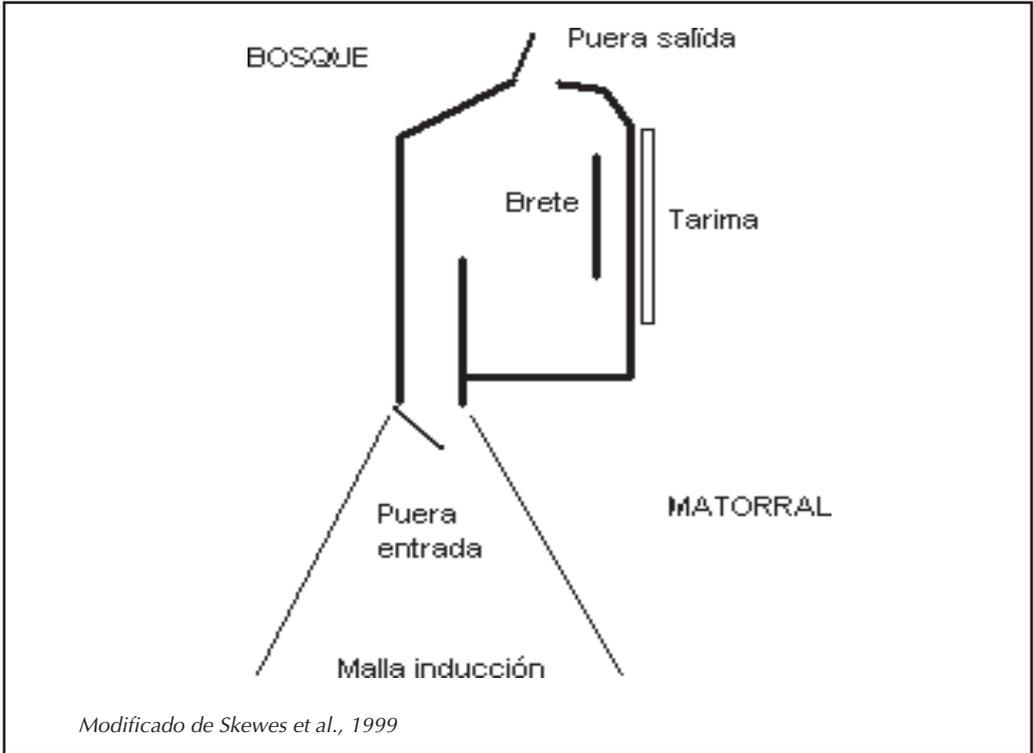
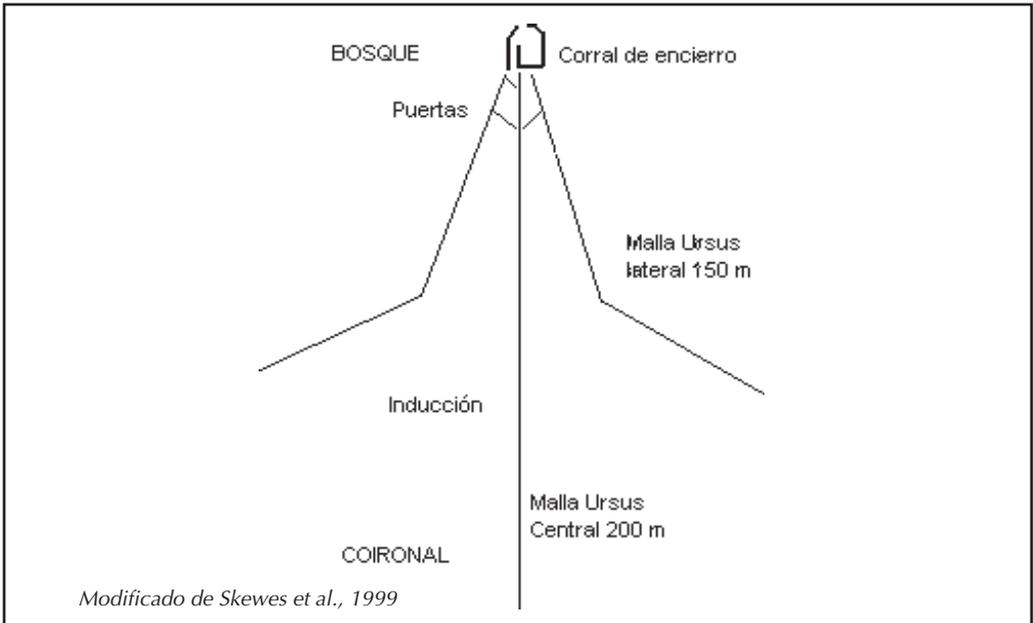


Figura 3: Esquema de corral trampa malla Ursus.

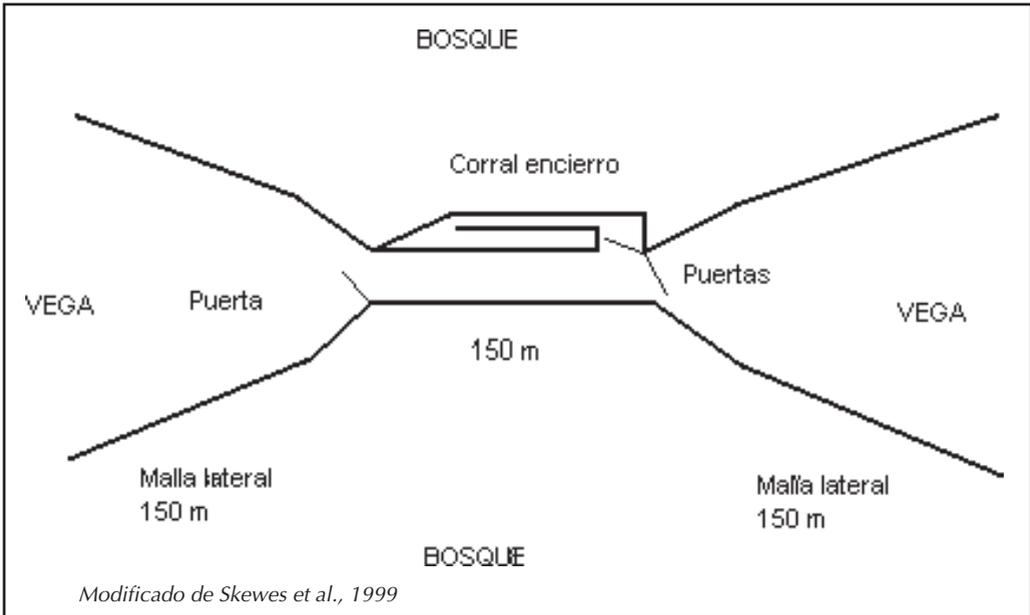


Al llegar al corral de encierro se tienen tres puertas de malla más la propia del encierro. Una puerta divide una manga de la otra hacia el corral y luego en cada manga a 30 m del corral existe una puerta para contener los animales y evitar que retrocedan.

### CORRAL TRAMPA SAG-CONAF

Consistió en la prueba del corral trampa existente desde 1994. Detalles de éste se encuentran ya descritos por Soto (1998). Consiste básicamente en un corral de encierro (50 x 25 m) con dos mangas de inducción opuestas (c/u de 150 de largo x 60 a 80 m de ancho), cada una de las cuales da acceso a respectivas vegas (véase Figura 4). La altura de la malla en los tramos finales, cerca del corral fue de 2,1 m. Se puede arrear guanacos desde dos sectores.

Figura 4: Esquema de corral trampa SAG-CONAF



La estructura existente se debió reparar y además aumentar la altura de las paredes de inducción. Además, se reforzaron tanto el corral como el área de procedimientos de encierro y se mejoró el accionar de las puertas.

## RESULTADOS

Se probaron tres tipos distintos de corrales trampa, abarcando 4 modalidades de empleo y se realizaron 12 intentos de captura. En total se logró capturar 9 animales.

## ARREOS

### *Arreo a pie*

En el caso de arreo a pie se ensayaron dos modalidades:

- Arreo con personas caminando tras los animales a cierta distancia y tratando de intuir desplazamientos de los animales en direcciones no deseadas para intentar su control y al mismo tiempo tratando de llevar los animales hacia las mangas de inducción.
- Caminata de personas llevando entre éstas una línea de banderolas . La distancia entre las personas podía ser variable y ajustarse a las circunstancias del arreo o a condiciones de terreno variando de los 10 hasta los 120 m.

### *Arreo a caballo*

Se ensayó el arreo con un solo jinete y luego con 6 jinetes trabajando en grupos de a dos. En el caso de arreo mediante caballo cuando se empleó uno solo, rodear y dirigir los guanacos demandaba un sobreesfuerzo del animal cabalgado. En circunstancias que los arreos con varios jinetes, consistieron en un rodeo suave por un par de jinetes, mientras los restantes aguardaban en semicírculo y se iban incorporando al arreo según los guanacos fueran alcanzando los puestos de espera. En todos los casos la reacción de los guanacos fue en un comienzo de desplazamiento alerta pero con discreción. A medida que se ejercía presión sobre el grupo para dirigirlos en dirección a las mangas de inducción, los guanacos comenzaban a galopar, a esto respondían los jinetes con la misma acción, de manera tal que finalmente se producía un arreo a toda carrera y en las cercanías o dentro de la manga de inducción con mucha fuerza y ayudado de grito de los jinetes.

### *Arreo con motocicleta*

Se probó el arreo con motocicleta todo terreno de 175 cc y de 250 cc de cilindrada, con pilotos experimentados en conducir en la patagonia. Dependiendo del terreno se podía imprimir más o menos velocidad a las motos, su función principal era el cortar escapes de animales en las primeras etapas, debido a su poder de aceleración. En las etapas finales del arreo, es decir en mangas de inducción, no tuvieron ningún papel. En zonas de mogote (*Bolax gummifera*) con grandes desniveles de terreno las motocicletas no podían correr y tampoco atravesar zonas de turba.

### *Arreo con cuatriciclo*

Se ensayó el arreo con cuatriciclo 4x4, de 300 cc de cilindrada. El empleo de cuatriciclo resultó altamente satisfactorio toda vez que tenía menos dificultades que las motocicletas en transitar por terrenos turbosos o de vega y en seguridad y maniobrabilidad en terreno. En este caso también el cuatriciclo sólo prestó apoyo en las primeras etapas, es decir en el evitar escapes y en la inducción de los animales hacia las mangas, para luego ceder esta labor a los jinetes.

### *Arreo con vehículo*

Se dispuso de vehículos (camionetas) 4x4x, llegando en una oportunidad a contar con 4 de estos vehículos para un arreo. Los vehículos de estas características cumplieron funciones de cooperación en el arreo y en aquellos lugares que lo permitían. No obstante, los vehículos 4x4 en el ambiente donde se desarrolló el estudio no resultan operativos para un arreo decisivo o total de guanacos. En contra de una conducción segura, rápida y eficiente en el arreo está el coirón, los mogotes, la turba, los troncos caídos o el bosque mismo. En muy pocas ocasiones los vehículos prestaron una ayuda decisiva o determinante en el arreo.

El Cuadro 4 resume el éxito de captura de guanacos mediante el uso de corrales trampa.

**Cuadro 4:** Resultado de las faenas de arreo y captura de guanacos a través de tres métodos de corral trampa.

Tipo Corral Trampa	Nº Arreos Arreados	NºAnimales Capturados	Nº (%) Animales
Malla Cortaviento	2	0	0 (0%)
Malla Ursus	6	25	6 (24%)
SAG-CONAF	4	11	3 (27%)

### *CORRAL TRAMPA MALLA CORTAVIENTO*

El día viernes 6 de febrero de 1998 se llevó a cabo 1er intento de captura con este método, sin embargo, aquél día se presentó un fuerte viento que dificultó la postura y sujeción de la malla a los postes por lo que la faena de captura se suspendió y hubo que hacer modificaciones al diseño original.

El día 7 de febrero de 1998, aunque persistían las condiciones de fuerte viento, se llevó adelante un segundo intento de captura, sin que se lograsen capturar guanacos.

En esta faena se contó con el apoyo de un jinete, 4 vehículos 4x4 más 6 peatones.

### *CORRAL TRAMPA MALLA URSUS*

Se hicieron 6 intentos de captura con este sistema. Los animales capturados (5 de 6 animales) fueron observados dos meses posterior a la captura, sin evidenciar lesiones.

Para todos los intentos de arreo se contó con 1 cuatriciclo 4x4, 2 motocicletas todo terreno en los 3 primeros intentos. Una de éstas se dañó al transitar sobre el mogote, por lo tanto en los tres restantes intentos participó una sola moto.

En todos los intentos participaron seis cabalgaduras y cinco ayudantes (jefe campo, cerradores de puerta (2x) y con líneas de banderolas (2x). El total de personas empleadas por intento fue de 11 (no incluye motoristas).

### *CORRAL TRAMPA SAG-CONAF*

Se hicieron 4 ensayos de inducción y captura, capturándose 3 ejemplares.

Para todos los intentos de arreo se contó con 1 cuatriciclo 4x4, 2 motocicletas todo terreno en los 2 primeros intentos. En los dos restantes intentos, participó una sola moto. Además se contó en cada una de las ocasiones con seis cabalgaduras y cinco ayudantes (jefe campo, cerradores de puerta (2x) y con líneas de banderolas (2x). El total personas empleadas por intento fue de 11 (no incluye motoristas).

Es importante destacar que los tres animales capturados sufrieron lesiones durante la faena debido a golpes con la malla, uno de los cuales murió luego de ser liberado (fractura cervical). Estos animales fueron esquilados posterior a un lapso de tiempo (10 minutos) que permitiera la recuperación de la agitación del arreo y captura. Los dos animales fueron observados, en el medio silvestre, dos meses después sin evidenciar lesiones o menoscabo de su condición.

### *MANEJO DE ANIMALES DURANTE CAPTURA Y BIENESTAR ANIMAL*

En todo momento se tuvo en cuenta aspectos de bienestar animal en relación a la captura. La primera tarea, luego de ingresados al corral de encierro ya sea en Corral Malla Ursus o SAG-CONAF, fue poner una capucha de lona en la cabeza de los animales capturados. Esto se logró mediante orejeo de los animales por una persona, mientras otra colocaba la capucha. En otros casos se usó lazo para sujetar los animales y poder de esta manera colocar la capucha. La capucha resultó ser un elemento fundamental y efectivo en la tranquilización de los animales capturados, los que no mostraron reacciones de huida o agresivas, presentando movimientos pausados y lentos.

Para el volteo se emplearon dos personas y éste se verificó sin gran problema, tanto para el animal como para las personas.

En cuanto al manejo de los animales se procedió a manejar en forma tradicional con cordel y también se ensayó nueva metodología a base de tiras de velcro de 6 cm de ancho, con buenos resultados en cuanto a facilidad de uso.

Se ensayó la esquila de todos los animales en el sitio captura con tijera manual sin dificultades. Sólo se esquiló parte del vellón (zona mediolateral y lumbar) atendiendo a la época del proceso (febrero o marzo), para dejar con cubierta pilosa a los animales en otoño e invierno.

En el Cuadro 5 se presenta un cuadro resumen comparativo de diversos aspectos a considerar de los corrales trampa y de los resultados obtenidos de los ensayos de captura.

**Cuadro 5:** Cuadro comparativo de costos en US\$ 1999 (1US = \$500 Chile) de construcción, operación, eficiencia y otros de los corrales trampa

Corral Trampa	Costo Construcción	Costo Operacional/J*	Animales capturados	Bienestar Animal	Costo Beneficio
Malla Cortaviento	1.424	590	-	-	-
Malla Ursus	2.462	530	1/6 (24%)	Regular	-2.278
SAG-CONAF **	3.000	520	3/4 (27%)	Malo	-1.340

\* J, Jornada: Costo de un día de labor, pudiendo realizarse hasta dos intentos por día, lo que rebaja los costos de operación.

\*\* Costo estimado

Destaca el alto costo de operación por jornada de los ensayos de captura ejecutados. Contribuye a lo anterior el relativo alto costo por concepto de arriendo de caballos que representa casi el 50% de los costos de operación diarios.

En la evaluación de condiciones de bienestar de los animales capturados se tuvo en cuenta el maltrato que los propios animales se infringían al embestir las paredes de malla del corral SAG-CONAF, situación que provoca la muerte de uno de los ejemplares capturados en este corral. En cambio, en el corral de encierro con paredes de tabla, del corral malla Ursus, las embestidas contra las paredes fueron menores y con menor la fuerza.

La sobrevivencia de los animales liberados, a dos meses de capturados (inspección mayo 1999), fue del 100%. No se tiene certeza de los efectos que pueda tener la mayor intensidad del trauma de la captura en el corral trampa SAG-CONAF, en cuanto a una mayor reticencia o desconfianza al sistema en una futura captura.

En los casos en que se capturaron animales, esto es en corral trampa malla Ursus y en el SAG-CONAF, el balance costo beneficio es negativo.

## **DISCUCION**

### *CORRAL TRAMPA*

#### *Malla cortaviento*

Desde el punto de vista de la captura propiamente tal, el resultado es un fracaso. Una importante falla del sistema radica en la escasa importancia otorgada al arreo de los animales desde las inmediaciones, específicamente en cuanto a disponer de un solo arreador montado. A la vista de estos resultados se considera, que deben participar al menos 5 jinetes en esta maniobra. La razón de porqué no se emplearon más jinetes en esa oportunidad, es que en las estancias no existía personal disponible para cooperar debido al control de brote de sarna ovina en esa época. Influyó, además, la intensidad del viento que demoró la instalación del sistema.

El sistema de cortinas a base de malla Rashel con la metodología empleada demostró que, el costo de construcción es relativamente bajo en comparación a los otros métodos. Además su implementación es rápida. Es posible entre 6 personas instalar las cortinas mallas en 1 hora, si previamente se han puesto los postes y tirantes, labor que puede hacerse con varios días de antelación. Además este sistema es transportable y reutilizable. Considerando la frecuencia e intensidad del viento en Tierra del Fuego, se concluye que su uso allí no es recomendable.

#### *Malla Ursus*

El costo neto de arreo para esta modalidad fue de US\$ 480 por jornada Si se realizan dos intentos por jornada cada intento tiene un costo de US\$ 250.

A la luz de los resultados, la relación inversión o costo en relación al beneficio es negativa. Estos resultados y las condiciones actuales de mercado no hacen rentable este sistema .

No obstante, resultó positivo constatar que los guanacos capturados sufrían menos daños que en la capturas que se obtuvieron con Corral Trampa SAG-CONAF debido a las paredes de madera del corral de encierro y brete. Los animales no embestían tan decididamente éstas ni se lesionaron como sucedió con las paredes de malla de alambre del corral SAG-CONAF. Contribuyó a evitar lesiones el que los animales fueran rápidamente ingresados al corral de madera y que se contaba con brete inmovilizador.

### **SAG-CONAF**

Soto (1998) empleando el mismo corral trampa, realizó 8 intentos de captura, logrando arrear 82 guanacos hacia la manga y de éstos encerrar solamente 7, lo que representa un 8,5% de eficiencia de captura en relación al total arreado.

Cabe destacar que en los ensayos realizados por Soto, algunos ejemplares mueren durante la faena de captura. Es importante señalar que este autor, a diferencia de los ensayos de esta Unidad, esperaba condiciones favorables, en relación al número de animales existentes en las cercanías del corral para realizar la operación (Soto, com. pers. 1999). Ello implica costos superiores en mano de obra y equipos, ya que puede tardar varias jornadas en presentarse condiciones favorables.

Teniendo en cuenta los resultados del sistema empleado por esta unidad, la relación inversión y/o costo beneficio, resulta ser negativa. Estos resultados y las condiciones actuales de mercado no hacen rentable la inversión .

### *BIENESTAR, ESTRES Y LESIONES DURANTE CAPTURA*

Oporto (1993) se refiere al problema de estrés de los animales durante la captura, que en su experiencia significó la muerte de 2 de 20 (10%) guanacos capturados. Soto (com. pers. 1999), comunica que enfrentó serios problemas de embestida contra la malla del corral e intranquilidad de los guanacos mientras permanecían en el corral, lo que significó la muerte de algunos ejemplares.

De los resultados de este estudio se desprende que los animales enfrentan serios riesgos durante las capturas, que ocasionan pérdidas por mortalidad. Destaca el mejor resultado de contención sin aparente daño para el animal en el corral de encierro de paredes de madera lisa.

Es indispensable considerar aspectos de bienestar animal si se quiere acceder con los productos de estas capturas a mercados europeos. Sería muy difícil sino imposible que se acepte como trato conveniente o de acuerdo a estándares europeos (véase Webster, 1994), el manejo que se ha podido dar a los guanacos capturados en este estudio, aún cuando esta Unidad hizo sus mayores esfuerzos en cuidar este aspecto. Bonacic (1998), señala que en la captura de vicuñas en corrales trampa, podrían presentarse problemas de comercialización de los productos cosechados, como consecuencia de mal manejo o descuido en aspectos del bienestar animal.

### *ASPECTOS ECONOMICOS DE CAPTURA MEDIANTE LOS SISTEMAS DE CORRAL TRAMPA EMPLEADOS*

El costo promedio de los dos corrales trampa en que se capturó guanacos, es de US \$ 2.730. La esquila de un guanaco proporciona aproximadamente 250 gr de fibra. La fibra tiene un precio de mercado de US\$ 100.

Si se dejan de lado los costos de arreo, captura, esquila, comercialización, etc., el costo del corral trampa se cancela con los ingresos por fibra de la captura de 109 guanacos. Esta cifra desciende a 73 animales si el precio de la fibra se cotiza a US\$150/Kg. Se tiene en cuenta que el corral pueda servir 8 años de modo que cada año, para costear sólo el corral debían capturarse 14 guanacos por temporada.

Si se agregan los restantes costos como arreo, equipos etc., de 4 intentos en 4 jornadas, se tiene un costo anual total de US\$ 2.461, de los cuales un 86% corresponde a costos operativos y un 14% al corral trampa. Para cubrir estos gastos mediante la venta de la fibra a esquilar, se debían capturar 99 guanacos, que en 4 intentos, significa que en cada ensayo se deberían capturar 25 guanacos. Esta cifra representa aquella que sólo estaría cubriendo los costos, no dejando utilidad alguna. Dado que los supuestos de captura son elevados y difíciles de lograr, se concluye que el negocio con estos precios no es rentable. Por otra parte, los costos operativos representan lejos la variable de costos más alta por lo que cualquier rebaja de éstos podría redundar en una mejor balanza de costo beneficio.

### *RETICENCIA DE LOS ANIMALES A SEGUNDAS CAPTURAS*

Se tienen antecedentes de capturas de guanacos en Tierra del Fuego (N. Maslov com. pers., 1998) y de vicuñas en el norte del país (Bonacic, com. pers., 1997) que indican que los animales serían reticentes a una segunda captura. Esta situación plantea una seria dificultad, en especial al concepto de corrales trampa, fijos y anclados a una localidad. Es así como de verificarse esta reticencia a una segunda captura, el corral trampa podría (a) quedar obsoleto; (b) habría que arrear animales desde puntos más distantes con las nuevas dificultades que ello conlleva; (c) un nuevo intento de captura debería hacerse al año subsiguiente, para que los animales hayan reducido la asociación negativa al corral trampa, pero que a su vez encarece la amortización de la construcción.

## EXPERIENCIA DE OTRAS INVESTIGACIONES EN LA CAPTURA DE GUANACOS

### *Corral trampa*

Aparte de la experiencia de Soto en Chile (Soto, 1998), tanto Puig (1989, 1991) como Cunnazza y Oporto (1995), citan experiencia de Oporto en Argentina quien realiza ensayos de captura masiva, logrando arrear animales por varios kilómetros y capturar ejemplares cada vez. Sin embargo, el mismo Oporto (1993), publica que la eficiencia de captura es baja, así por ejemplo, de un arreo de 500 guanacos, sólo 20 entraron al área crítica de captura, lo que da un porcentaje de eficiencia arreo-captura de un 4%, con dos animales muertos.

Se tiene intercambio de experiencias vía comunicación personal con otros investigadores, Bonacic (com. pers., 1997 y 1998), Cunazza (1998), señalan que la captura de vicuñas en el altiplano chileno sería más fácil que el guanaco en el sur. Bonacic informa además que las vicuñas presentarían reticencia a entrar al año siguiente al mismo corral. Maslov (com. pers., 1998) indica lo mismo para guanacos en el sentido que los animales evitarían entrar a la manga de inducción al año consecutivo.

### *Captura nocturna de guanacos*

Maslov y Lescrauwaet (1997) ensayan técnicas de arreo de guanaco diurno y nocturno. Los arreos diurnos se realizaron con la ayuda de jinetes y motos y los nocturnos con motos y camionetas con reflectores. Los resultados indican que se lograron arrear 11 animales (9 crías) en dos intentos de arreo diurno y 61 animales (16 crías) en 4 arreos nocturnos. La eficacia del arreo nocturno fue entonces de 15,25 animales/arreo y el diurno de 5,5 animales/arreo. Destaca además, que en los arreos nocturnos se capturó en promedio un 80% de adultos y en los diurnos sólo un 22%, aspecto que debe tenerse en cuenta según sea el objetivo final del arreo.

Cunazza y Oporto (1995), describen que se han efectuado con éxito ensayos de captura mediante el uso de reflectores, lográndose capturar desde un individuo hasta la totalidad de un núcleo familiar.

No obstante, es poco probable que en el área ecotonal de la isla de Tierra del Fuego, caracterizada por bosques, riachuelos y cerros, una técnica de este tipo pueda ser aplicada con iguales resultados. La diferencia radica en que Maslov y Lescrauwaet (1997) trabajaron en ambiente de planicies y grandes áreas abiertas. Cunnazza y Oporto (1995) no informan del ambiente en que se realizaron las pruebas.

## *EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN CAPTURA DE GRANDES ANIMALES SILVESTRES*

En relación a captura de grandes animales silvestres terrestres, Sudáfrica ha desarrollado técnicas de métodos mecánicos que permiten la captura individual o masiva de animales. En este país se ha transformado en un negocio especializado, bien organizado y los equipos de captura profesionales y varias organizaciones de conservación de la naturaleza han invertido grandes sumas de dinero en materiales y entrenamiento de sus equipos de captura (van Schaik, 1990).

No obstante lo anterior, algunos antiguos granjeros tienen sus propios sistemas de captura en Sudáfrica, pero sólo para la captura de unos pocos animales. La captura masiva de animales es realizada por equipos profesionales debido al énfasis que se ha dado no sólo en bajar la mortalidad durante la captura sino en eliminarla por completo (van Schaik, 1990).

Básicamente se trabaja con cortinas de un material plástico especial que constituye las mangas de inducción. Estas son instaladas y operadas por un grupo especializado de trabajadores, lo que permite su instalación y retiro en breve tiempo. El arreo se hace principalmente con helicóptero. Además se cuenta con todo un equipamiento logístico para el traslado de materiales (van Schaik, 1990).

El esquema de un equipo profesional dedicado a la captura parece más conveniente también para el caso del guanaco en Tierra del Fuego. Los resultados obtenidos indican que el enfoque de transferencia a los interesados no es el correcto y que el problema de la captura del guanaco debería ser ejecutado por un equipo de profesionales especializados en esa tarea y que la captura sea entendida como una prestación de servicios y no como un problema que los propios interesados puedan resolver por sí solos. De acuerdo a los resultados de este estudio, la opción de una captura masiva de animales parece impracticable en las actuales condiciones. Es así que, sería altamente aconsejable, cambiar el enfoque del desarrollo de sistemas de captura, por uno que considere a equipos profesionales que cumplan esta labor. El Estado de Chile, en concordancia con lo expuesto respecto a las prioridades de manejo de la especie, debería fomentar y apoyar iniciativas en este sentido.

## **CONCLUSIONES**

El guanaco en las condiciones del área de estudio y con los medios disponibles, es un animal difícil de capturar, pero técnicamente factible.

El mejor sistema de captura, tomando en cuenta sólo la factibilidad técnica, sería el de una combinación entre el diseño del corral trampa SAG-CONAF en cuanto a la ubicación y aprovechamiento de situaciones naturales y un corral con brete de encierro de paredes lisas.

El sistema de líneas de banderolas probó ser un método fácil de implementar y de bajo costo que los guanacos no se atreven a traspasar. Pueden crearse barreras de longitudes de 100 a 900 m sin gran costo.

La relación costo beneficio de las capturas en todas sus modalidades es negativa.

Los resultados obtenidos en las condiciones dadas indican que la captura masiva de guanacos silvestres con fines de cosecha de fibra no es rentable.

En las capturas se presentan problemas de bienestar animal no resueltos. Éstos dificultarían, acaso restringirían, una comercialización hacia la Comunidad Europea de los productos así logrados.

Futuras investigaciones deberían orientarse al desarrollo de un sistema de captura profesionalizado en lo material y humano. El Estado de Chile debería promover y apoyar iniciativas en este sentido.

## REFERENCIAS

BONACIC, C. 1998. Manejo sustentable de la vicuña: ¿ Es posible conciliar la explotación de la especie y el bienestar animal ? Seminario Manejo Sustentable de la vicuña y el guanaco. Pontificia Universidad Católica de Chile. 28 pp.

BROOM, D.M. 1988. The scientific assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 20:5-19.

CUNAZZA, C. 1985. Extracción experimental de 100 guanacos en Tierra del Fuego. 16 pp. En: *Actas de la IV Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos*. Punta Arenas, Chile.

CUNAZZA, C. y OPORTO, N. 1995. Manejo para uso sostenido de poblaciones abundantes. En: Puig S. *Técnicas para el manejo del guanaco*. Grupo de Especialistas en Camélidos sudamericanos. Comisión de supervivencia de especies. UICN. 1995. : 179-183.

MASLOV, N.; LESCRAUWAET, A-K. 1997. Desarrollo de un sistema de crianza de guanaco (*Lama guanicoe*) en semicautiverio o zocriadero, y desarrollo de un sistema de captura en base a arreos a distancia en Tierra del Fuego-XII Región. Segundo informe de avance . Proyecto N° 95-0652. Fontec-Corfo.

OPORTO, N. 1993. Captura masiva y esquila de guanacos silvestres. *Actas del I Taller Binacional de Manejo Sustentable del Guanaco*. (*Lama guanicoe*) en Chile y Argentina. Punta Arenas, Chile.: 30-33.

PUIG, S. 1989. Situación actual del Guanaco (*Lama guanicoe*) en Argentina. Estado conocimiento y perspectivas del manejo. Informe para el Taller Internacional sobre estrategias para el manejo y aprovechamiento racional del Guanaco, Neuquén. Argentina.

SKEWES, O., F. GONZALEZ, C. OVALLE, M. MALDONADO, L. RUBILAR, M. QUEZADA, A. JIMENEZ, R. RODRIGUEZ Y M. BRIONES. 1999 Informe Final Estudio "Manejo Productivo y Sustentable del Guanaco en isla Tierra del Fuego. Etapa II y II." Servicio de Gobierno Regional XIIª Región, Magallanes y Antártica Chilena/Chile. 5 tomos, 417 pp.

SOTO, N. 1998. *La conservación de la fauna natural de Chile logros y perspectivas* CONAF. Ministerio de Agricultura. Editor Víctor Valverde. p. 149-162.

VAN SCHAICK. 1980. *Game ranch amangement*. Edit. Du P. Bothma, Univ. Of Pretoria, Pretoria. 501 pp.

WEBSTER, J. 1994. *Animal welfare a cool eye towards eden*. Blackwell Science Ltd. Oxford. U.K.



## TECNICAS PARA EL MANEJO DEL GUANACO EN CAUTIVERIO <sup>1</sup> *Techniques for guanaco farming*

**BENITO GONZÁLEZ, BEATRIZ ZAPATA, CRISTIAN BONACIC  
Y FERNANDO BAS**

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

### RESUMEN

*En Chile existe un total aproximado de 600 guanacos mantenidos en sistemas de confinamiento y reunidos en 6 criaderos. Las principales dificultades técnicas a que se han enfrentado estos planteles han sido el diseño y operatividad de la infraestructura utilizada y el manejo mismo de los animales. La causa principal de los problemas se asocia a la falta de experiencia e información para manejar una especie silvestre.*

*En este trabajo se describen las condiciones actuales en las que se desarrolla el manejo en cautiverio del guanaco en Chile y los principales desafíos que enfrenta, enfatizando la importancia de factores de habituación al ser humano para potenciar la tolerancia a los manejos. Se entregan además criterios específicos en relación con la captura, manejo de lactancia, técnicas de amansamiento, agrupamiento del rebaño, y de planificación, diseño y uso de la infraestructura.*

*Los resultados indican que es posible el manejo de guanacos en cautiverio si provienen del medio silvestre, técnicas que la hacen muy similar al manejo de ciervos, no obstante existen desafíos futuros en base a la aplicación a sistemas extensivos de producción, manejo de generaciones nacidas en cautiverio y control de los efectos del proceso de domesticación debido a la selección.*

<sup>1</sup> Este trabajo forma parte del proyecto FIA N° 019-98 "Manejo productivo y comercial del guanaco en el secano de la zona central".

## INTRODUCCION

El guanaco (*Lama guanicoe*) es uno de los cuatro Camélidos Sudamericanos, actualmente su distribución en Chile va desde la precordillera de la I Región hasta la región de Magallanes, habitando ecosistemas de estepa, matorral y algunos sistemas boscosos abiertos del extremo austral de Chile (Cunazza, 1991). Debido al desarrollo agrícola y ganadero, y a la persecución de que fue objeto, las poblaciones de guanaco disminuyeron a niveles tales que hizo necesaria su protección en Chile por parte organismos gubernamentales a mediados de los 70 (Cunazza, 1991). Este esfuerzo ha hecho que las poblaciones de guanaco hayan aumentado sustancialmente, al punto que, en Tierra del Fuego, es considerado un competidor directo de las actividades pecuaria y forestal por competencia por el recurso forrajero (Raedeke, 1978) y el consumo de la regeneración del bosque de lenga, *Nothofagus pumilio* (Schmidt *et al.*, 1998).

Existen una serie de factores que llevan a que el guanaco se convierta en un recurso productivo en Chile, entre los que se encuentran: (1) aumento de los niveles poblacionales, (2) estado de conservación de Fuera de Peligro de Extinción en la región de Magallanes (Glade, 1993), y (3) inclusión en el Apéndice II del Convenio Internacional para el Control de la Comercialización de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, CITES, (Ojasti, 1993). Dichos factores coinciden con la necesidad de diversificar la actividad pecuaria, incentivando el desarrollo de investigaciones relacionadas con el uso de esta especie con fines productivos (Cunazza, 1978; Verscheure *et al.*, 1980; Bas *et al.*, 1995) planteándose la utilización del guanaco como una alternativa para sistemas agro-ecológicos degradados o de baja productividad (Marchetti *et al.*, 1992). Entre los recursos de interés económico que ofrece el manejo del guanaco se encuentra la fibra, catalogada como fibra fina; la carne, cuyo origen podría ubicarla entre las carnes especiales por provenir de animales silvestres (Kyle, 1994), y usos no consuntivos, como el turismo (Bonacic *et al.*, 1995; Franklin *et al.*, 1997).

El guanaco podría ser utilizado en Chile en forma silvestre a través de su caza y el manejo en vivo de poblaciones, o en sistemas de confinamiento mediante la crianza en semicautiverio y en cautiverio. Actualmente en Chile existe un total aproximado de 600 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 subsidios externos) con la finalidad de obtener fibra fina y otros bienes y dos mantienen guanacos sólo con fines recreativos. Las principales dificultades técnicas a que se han enfrentado estos planteles han sido mortalidad de ejemplares en el primer año de edad, el diseño (tamaño de potreros y distribución espacial), la infraestructura de manejo (especialmente la de separación, inmovilización y esquila), manejo de los animales individualmente y en grupos (Bonacic *et al.*, 1995; Franklin *et al.*, 1997). La causa principal de los problemas se asocia a la falta de experiencia para manejar una especie silvestre. El objetivo de este artículo es entregar algunos elementos técnicos y de criterio para el manejo del guanaco en cautiverio en base a la experiencia generada la última década de investigación.

## MATERIALES Y METODOS

El diagnóstico de la situación actual de la crianza de guanacos se basa en trabajos experimentales de captura y crianza que comenzaron en 1993 y continúan hasta la fecha. Adicionalmente se han realizado visitas y trabajos en terreno en otros criaderos tanto en Chile como en el extranjero. Para mayores detalles de las investigaciones ver Bas *et al.* (1995), Bas (1997), Bas *et al.* (1999) y González *et al.* (en ejecución).

## RESULTADOS

### ASPECTOS GENERALES

Entre los métodos de iniciación de un criadero se han practicado: (1) captura de crías por medio de persecución a caballo y en moto (Sarasqueta, 1995; Bas *et al.*, 1995), y (2) arreo de grupos familiares hacia el criadero (Maslov y Lescauweat, 1998). La captura de crías involucra el desarrollo de un sistema artificial de lactancia que logre la crianza de un alto número de animales (Bas *et al.*, 1999). 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 4 años de edad no muestra diferencias significativas entre macho y hembra, sin embargo estas muestran un aumento de peso debido a la gestación. 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 (Sarasqueta, 1995), de tamaño similar a los encontrados en estado silvestre (Franklin, 1982), hasta la mantención temporal de machos durante pocos meses y con un alto número de hembras (Bas, 1997).

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 (González *et al.*, 1999, en ejecución). 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 (Bas *et al.*, 1999). 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 (Bas *et al.*, 1995).

El cuadro 1 muestra los principales factores críticos relacionados con la formación de un plantel de guanacos.

**Cuadro 1:** Principales factores relacionados con la crianza en cautiverio de guanacos.

FACTOR	IMPORTANCIA	ESTADO ACTUAL DE LA EXPERIENCIA Y/O NECESIDADES FUTURAS
Captura	Número inicial de animales Sobrevivencia post-captura	Metodologías efectivas de captura de crías Mayor control en el proceso de captura
Lactancia	Habitación e inicio del amansamiento Impronta <sup>2</sup>	Disminuir costos y mano de obra Despersonificar la lactancia y manejo de grupos
Técnicas de habitación	Aumentar la tolerancia al manejo y al hombre Habitación de crías nacidas en cautiverio	Sólo desarrolladas en animales capturados del medio silvestre
Reproducción	Tasa de incremento de la masa Manejo del rebaño	Escasa información en cautiverio
Infraestructura	Operatividad del plantel Inmovilización y esquila	En perfeccionamiento

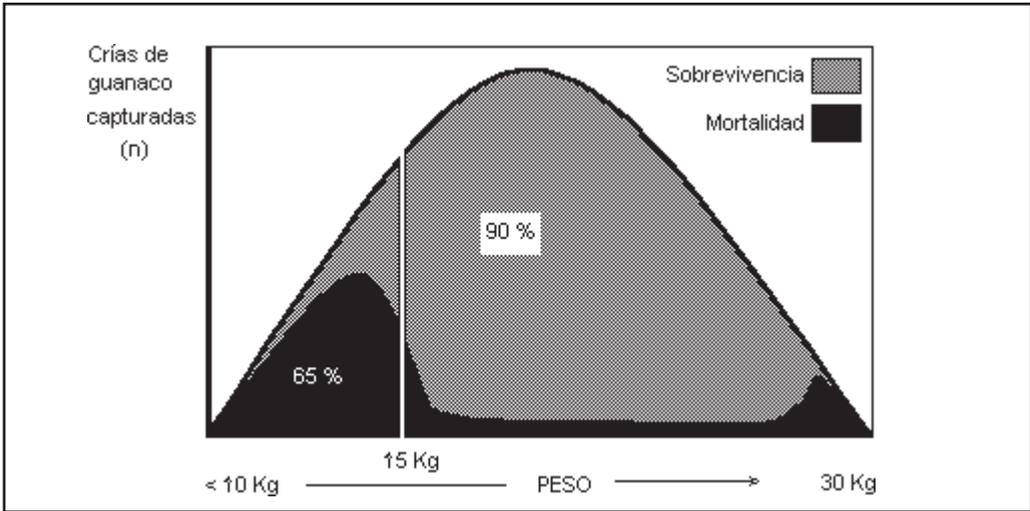
### INICIO DE UN PLANTEL A TRAVES DE LA CAPTURA DE CRIAS

La captura de crías de menos de un mes de edad es una técnica usada tanto en Argentina como en Chile y consiste en la persecución directa de los animales, con moto o a caballo, hasta ser cogidos mediante diversos métodos como lazo, a mano o boleadoras (Bas *et al.*, 1995; Sarasqueta, 1995; Bas *et al.*, 1999). Las principales ventajas de este sistema es el alto número de individuos capturados por campaña y la rápida adaptación de las crías a un nuevo ambiente, mientras que las grandes desventajas radican en la captura de animales de muy baja edad, lo cual sumado al estrés de captura, provoca mortalidades durante los primeros 15 a 20 (Zapata *et al.*, 1999) (ver figura 1).

En la Figura 1 se observa que existe un peso (15 kg.) sobre el cual la sobrevivencia de crías aumenta a un 90%, mientras que bajo este peso crítico, la sobrevivencia disminuye a un 35%, siendo las principales causas los problemas respiratorios y gastrointestinales en los primeros 15 – 20 días post – captura (Zapata *et al.*, 1999). Animales de mayor edad tienen mayores probabilidades de muertes traumáticas debido al método de captura empleado (Bas *et al.*, 1999).

<sup>2</sup> Período crítico de aprendizaje neonatal donde se adquiere información permanente sobre el ambiente, como el reconocimiento de la madre (Eibl-Eibesfeldt, 1979)

Figura 1: Supervivencia post – captura de crías de guanaco en función del peso al momento de ser capturados.



Modificado de Zapata et al., 1999

### MANEJO INICIAL DE CRIAS CAPTURADAS

El establecimiento de un criadero a partir de crías provenientes del medio silvestre el desarrollo de un sistema artificial de lactancia, la cual se basa en el uso de leche de vacuno reconstituida y sustituto lácteo. Junto al rol nutricional propio de la lactancia se suma el efecto de 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 (González *et al.*, 1999). Ante esto, se han desarrollado diferentes sistemas de lactancia (Defosse *et al.*, 1980; Sarasqueta, 1985; Bas *et al.*, 1995; Sarasqueta, 1995; González *et al.*, 1999). Por lo general, los métodos coinciden en un aumento gradual del volumen de leche mediante el suministro de varias veces al día, el cual disminuye a medida que los animales aumentan de peso. Se ha determinado que el consumo promedio para toda la lactancia (100 a 120 días) es de 1 l aproximadamente, logrando individuos de sobre 35 kg. El cuadro 1 muestra los resultados en el consumo de leche (cc/día) de acuerdo al modelo desarrollado por González *et al.* (1999).

**Cuadro 1:** Consumo (cc/día) de leche de crías de guanaco durante la lactancia artificial.

Frecuencia Criterio	Consumo (cc/día)			
	4 veces/día (Adaptación)	3 veces/día (<25 kg. pv)	2 veces/día (<30 kg. pv)	1 vez/día (<35 kg. pv)
Período (días)				
0 - 20	521 ± 49	-	-	-
21 - 72	-	1.423 ± 265	-	-
73 - 92	-	-	1.243 ± 60	-
93 - 114	-	-	-	742 ± 72

Modificado de González *et al.*, (1999).

### TECNICAS DE AMANSAMIENTO

El guanaco requiere de un proceso de “habitución” a la presencia humana y a los manejos, ya que el objetivo es obtener individuos tolerantes en las primeras generaciones (Kretchmer y Fox, 1975). En teoría, después de varias generaciones nacidas en cautiverio se podría llegar a obtener animales habituados a la presencia humana (Clotton-Brock, 1999; Kretchmer y Fox, 1975).

La principal técnica empleada es la lactancia artificial, el cual genera una relación estrecha entre el animal y el ser humano, el cual se logra en crías durante los primeros días (Sarasqueta, 1985; González *et al.*, 1999). Esta relación se basa en la asociación positiva del animal a través de la alimentación. Para prevenir potenciales problemas de impronta con el hombre, es necesario mantener a los animales en grupos y reducir al mínimo el vínculo visual durante el amamantamiento.

Luego de terminada la lactancia artificial es necesario continuar con los manejos tendientes a acercar el animal al hombre por medio de la alimentación: el uso de heno de buena calidad y de concentrado es muy útil para este objetivo (Bas, 1997). La ubicación de comederos en forma estratégica cerca de accesos a otros espacios es muy útil para la eficiencia de los manejos (Bas *et al.*, 1999).

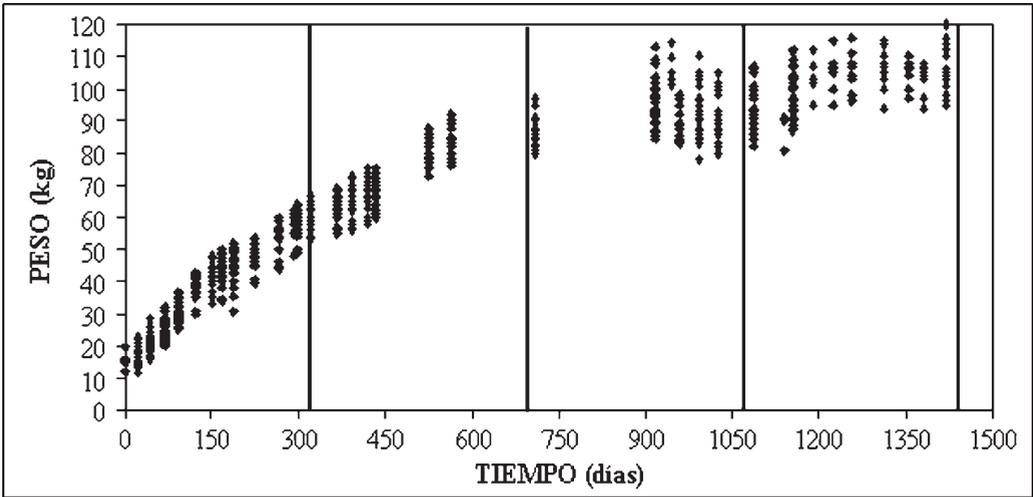
Otro procedimiento es la realización de manejos frecuentes. Se ha observado un incremento en la tolerancia a manejos de pesaje e inmovilización si estos se realizan en forma frecuente (Bas *et al.*, 1999), ya que se ha eliminado el efecto de novedad (Gardin, 1997). Si esto se potencia con alimento al final de los manejos, la recuperación ante el estrés de manejo será más rápido. Los manejos frecuentes se aplica a manejos tan generales como el cambio de potrero u otro.

Un aspecto importante es el buen trato a los animales y la paciencia de los operadores. No hay que olvidar que es un animal silvestre en un sistema ajeno a su condición, pudiendo reaccionar en forma aleatoria o como lo haría ante un depredador.

**CRECIMIENTO DEL GUANACO EN CAUTIVERIO Y DESARROLLO REPRODUCTIVO**

La Figura 2 muestra el crecimiento mostrado por 27 guanacos desde la captura hasta la edad de 4 años.

**Figura 2:** Crecimiento de guanacos en cautiverio hasta la edad de 4 años.



Nota. En el gráfico se indica el tiempo post captura. Las flechas indican el término de la lactancia artificial y la liberación de la adherencia pene - prepucial de los machos.

No se encontraron diferencias significativas entre sexos para cada período, alcanzando ambos un peso al año de vida (asumiendo 1 mes de vida al momento de captura) de  $60,5 \pm 4,1$  kg, a los dos años de  $86,4 \pm 4,3$  kg, a los tres años de  $94,3 \pm 6,8$  kg y a los cuatro años de  $106,1 \pm 7,0$  kg. Las hembras durante el último tercio de preñes aumentan entre 10 y 15 kg su peso.

Existe una alta correlación entre el peso vivo (kg) con el perímetro torácico (cm), observándose un  $r=0,97$  para 541 pares de datos. La regresión lineal que describe esta relación es  $\text{Peso (kg)} = 5,69 * 10^{-5} * [\text{Perímetro torácico (cm)}]^{3,04}$ , con un  $R^2 = 0,95$ .

Se ha observado en machos que la liberación de la adherencia pene - prepucial se puede lograr en individuos menores a tres años de edad si alcanzan un peso sobre 80 kg, lo cual es indicativo de madurez sexual en Camélidos Sudamericanos

(Fowler, 1989). En relación a las hembras, se ha observado receptividad y preñez en ejemplares que a los dos años de edad poseen un peso superior a 75 kg (>60% peso adulto). Lo anterior indica que un manejo alimenticio adecuado en los primeros dos años de edad adelantaría la entrada en reproducción (Bas *et al.*, 1999) en relación a ejemplares en condiciones silvestres (Sarno y Franklin, 1999).

### GRUPOS DE MANEJO

Para la conformación de un plantel cuyo objetivo es productivo, se requiere subdividir el rebaño de acuerdo a los fines productivos que cumplan (crianza, reproducción, producción de fibra, etc.). Esta subdivisión se hace impostergable cuando se acerca la edad reproductiva (Bas *et al.*, 1999). Los grupos básicos a considerar en un criadero de guanacos son:

(1). **Crías.** Si provienen de capturas, es necesario manejarlas en grupos homogéneos de peso durante todo el primer año. Es necesario mantener la cohesión del grupo puesto que generan lazos sociales en esta etapa (Bas *et al.*, 1999). Si las crías han nacido en cautiverio, deberían permanecer con la madre hasta alcanzar los 35 – 40 kg de p.v. (4 meses aproximadamente) para luego conformar los grupos de crías (Bas, 1997).

(2). **Juveniles.** Son grupos de animales de carácter mixto y permanecen juntos entre el año de edad y los 2 años. En esta edad se comienza a desarrollar la conducta agonística en los machos (Wilson y Franklin, 1985; Zapata *et al.*, 1998).

(3). **Machos castrados.** Son machos que no fueron seleccionados para la reproducción, que para evitar problemas de peleas a mayor edad (Wilson y Franklin, 1985; González *et al.*, 1999 en ejecución), se castran a los dos años de edad, conformando un grupo separado.

(4). **Hembras.** Son animales sobre 2 años de edad, y que entrarían a encaste a los 3 años, aunque se han registrado cópulas a los 2 años dependiendo del peso (Bas *et al.*, 1999).

(5). **Machos enteros.** Estos ejemplares son seleccionados por características productivas y de comportamiento (Bas *et al.*, 1999), que se deben manejar separados luego de la etapa reproductiva. Estos son los animales de mayor dificultad de manejo dada sus características de territorialidad y temperamento (Bas *et al.*, 1999; González, 1999, en ejecución).

El manejo reproductivo del guanaco varía desde la formación de grupos familiares, de tamaño similar a los encontrados en estado silvestre (Sarasqueta, 1985), hasta la mantención temporal de machos durante pocos meses y con un alto número de hembras (Bas, 1997).

## *LA INFRAESTRUCTURA PREDIAL*

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 la entrega de elementos atractivos, como el alimento y el agua, potenciar la curiosidad y ofrecer vías de escape que conducirán a la balanza y manga (Bas *et al.*, 1999). En planteles cuyo objetivo es la obtención de fibra, la principal actividad productiva es la esquila, la cual requiere contar con la infraestructura que permita la conducción de los animales desde los sitios de alimentación y albergue al sector acondicionado para la esquila.

### *Diseño y construcción de la infraestructura necesaria*

La infraestructura es uno de los principales elementos físicos que permiten el uso productivo del guanaco en cautiverio, debiendo permitir la permanencia, movimiento y conducción de los animales para la realización de los diversos manejos y generar seguridad para el personal.

Los principales requisitos para la planificación de las instalaciones son:

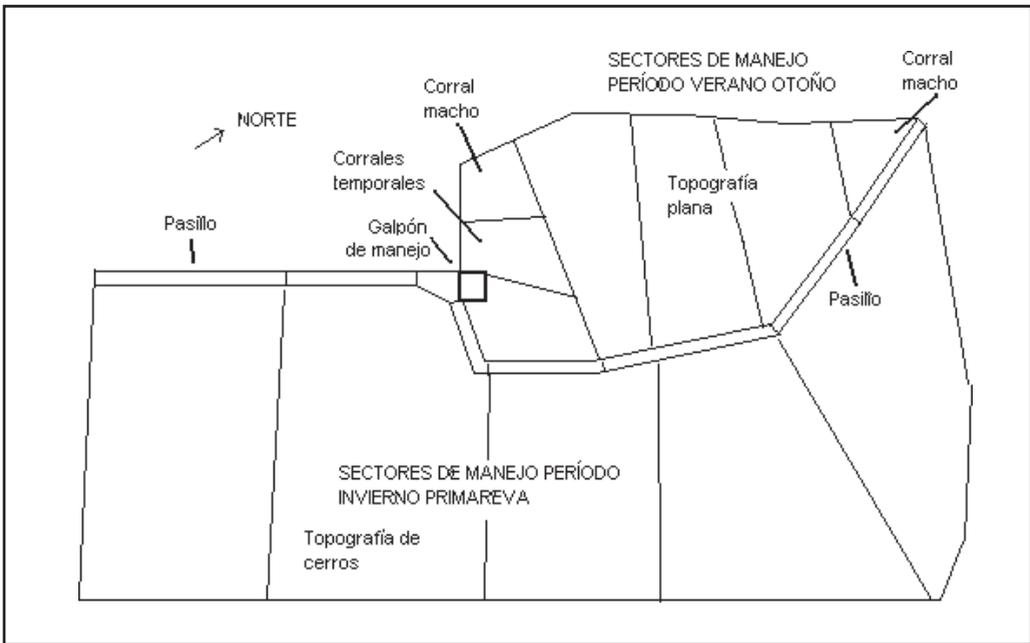
- deben ser diseñadas de antemano considerando la operatividad de los manejos
- debe adoptarse una economía de escala, considerando un tamaño óptimo en el futuro.

### *Planos y diseño de la infraestructura mínima*

El plantel este está constituido por dos elementos principales: (1) los potreros y (2) el galpón de manejo. Su forma, tamaño, distribución y ubicación deben seguir los principios básicos de simpleza en las formas y la unidad en el plantel. Se debe considerar el objetivo a largo plazo, por lo que la expansión se debe realizar por medio del aumento en el número de potreros, ya que el galpón de manejo necesitan poco cambio en el tiempo.

En relación con el tamaño de los potreros se deben considerar una serie de factores, como es la productividad de forraje, la carga animal que se manejará y los recursos monetarios para el cercado. Potreros pequeños son ideales para el manejo de los animales (arreo, vigilancia, etc.) pero se requiere un alto número de potreros para optimizar el uso del forraje, encareciendo la construcción del cercado. Para animales manejados en cautiverio se recomiendan potreros pequeños para cualquier tamaño de plantel. Los potreros mayores a 10 hectáreas, dificultad el manejo de los animales. La figura 3 muestra un diagrama de plantel de guanacos (González *et al.*, 1999 en ejecución).

Figura 3: Esquematación de un criadero de guanacos.



Modificado de González, et al., 1999, en ejecución.

### Potreros

Los potreros corresponden a los espacios físicos donde permanecerán los animales. Para su ubicación en el plantel se debe considerar el fácil movimiento de los animales y la calidad del forraje. Los guanacos consumen aproximadamente el 1,5-2% de su peso en materia seca (Bas *et al.*, 1999). Es importante conocer la productividad primaria de los potreros y la tasa de crecimiento del forraje en el tiempo en términos de MS, la diversidad de especies y la calidad del forraje, ya que con estos antecedentes es posible estimar la carga animal y el tamaño máximo de potreros para los grupos de manejo.

Se recomienda un tamaño inferior a 8-10 hectáreas para poder ejecutar acciones de manejo continuo de los animales, ya que de otra forma se vuelven rápidamente a una condición de animal silvestre (Bas *et al.*, 1995).

Se pueden establecer distintos tipos de potreros de acuerdo a su función:

*Corrales adaptación y amansamiento de crías.* Estos corrales tienen la función de ayudar a adaptar a las crías provenientes de capturas o aquellas destetadas en cautiverio. La principal característica de estos espacios es su tamaño pequeño para obligar a los animales a la presencia humana. Idealmente estos corrales deberían estar comunicados con un potrero pequeño (1/4 de hectárea) al cual se arreen

diariamente durante el día. Después de este período los animales deben ser trasladados a los potreros de juveniles.

*Potreros de mantención constante.* Este potrero es el básico para un plantel de guanacos, el cual debe albergar a una gran cantidad de guanacos, como son grupos familiares, grupos de machos castrados, juveniles, hembras con crías. Es posible ocupar este tipo de potrero durante todo el año si el recurso forrajero lo permite o manejar potreros de uso por estación.

*Potrero de partos (optativo).* Este potrero se utilizaría para agrupar a las hembras cercano al período de partos y para que permanezcan con las crías durante la primera semana de vida, evitando la depredación. El forraje debe ser el de mejor calidad dentro del predio o se debe suplementar para favorecer la lactancia temprana.

*Potreros de machos reproductivos.* Son potreros destinados a los machos que no se encuentran en reproducción o están en descanso reproductivo. Deben ser potreros individuales para evitar la lucha intra – específica que pueden llevar que los animales sufran serias lesiones (Wilson y Franklin, 1985; Bas *et al.*, 1999). Alternativamente pueden ser usados como potreros reproductivos durante la época de encaste (González *et al.*, 1999, en ejecución).

*Potreros de mantención temporal de animales.* Son 1 o 2 potreros cerca del galpón de manejo los cuales sirven para mantener temporalmente guanacos enfermos o previo a un manejo, ofreciendo además, una ruta alternativa al movimiento de los animales. Sirve como corral durante la selección o la conducción al patio. Su tamaño debe ser entre 0,4 a 2 há.

### ***Pasillos***

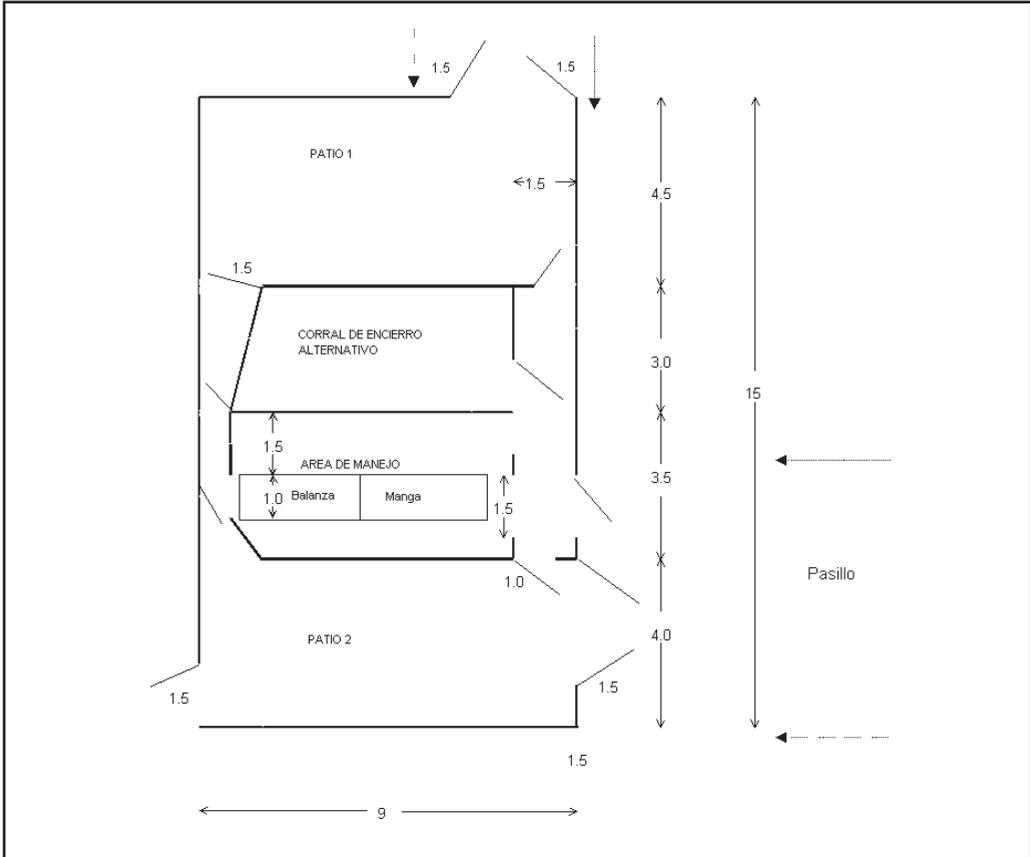
El pasillo es el elemento que une los potreros alejados y los conecta con el galpón de manejo. Debe recorrer todo el campo y con al menos 1 portón de acceso a los potreros. Para pasillos muy largos se debe contar con un portón intermedio de parada que evitar el retroceso de los animales cuando son conducidos. En áreas de presión, como ocurre cerca del galpón de manejo, es útil tener barreras visuales que deben ser reforzadas. El ancho mínimo del pasillo será aquel que permita el movimiento de la maquinaria del predio (entre 3 a 5 m).

### ***Galpón de manejo***

Este es el espacio donde se realizarán los principales manejos directos sobre los guanacos, como la selección, separación, manipulación, pesajes, tratamientos sanitarios, esquila, entre otros. Su diseño debe ser cuidadoso para evitar problemas en la conducción de los animales, determinando el éxito del manejo. El galpón

debe contar con una serie de espacios necesarios para la realización de actividades, brindando seguridad para los operarios y un ágil movimiento de los animales, ellos son: (1) patios, y (2) área de manejo. La figura 4 muestra un esquema de galpón de manejo utilizado en guanacos (González *et al.*, 1999, en ejecución).

Figura 4. Esquematación de un galpón de manejo para guanacos.



Modificado de González *et al.*, 1999, en ejecución.

El patio es el área dentro del galpón de manejo que permite una entrada libre de los animales desde los potreros y el pasillo, por lo que sus dimensiones dependen del número de animales que se manejen y el temperamento del rebaño. Tamaños cercanos a 75 m<sup>2</sup> son adecuados para grupos cercanos a 20 guanacos. El patio tiene que contar con paredes altas que eviten que los animales intenten escapar (2,5 m), siempre de material sólido, ya que cualquier espacio incentivará el escape al ser acorralados para un manejo, pudiendo sufrir lesiones. La entrada desde el pasillo debe ser posterior a una vuelta y en su interior se recomienda la ubicación de comederos y bebederos para incentivar la entrada pasiva de los guanacos (Bas *et al.*, 1999).

El área de manejo está compuesto por espacios de separación o corrales de separación, pasillos, un corral circular, el espacio destinado a la manipulación (balanza, manga) y corrales de salida. Los corrales de separación deben estar hechos de tal modo que tenga una serie de compartimentos que permitan separar a los animales en pequeños grupos. Este espacio permitirá también la manipulación directa de algunos individuos cuando se requiera. Estos corrales deben desembocar en un pasillo o en un corral circular que mediante paredes móviles inducirán al guanaco a entrar en la balanza o manga. Luego del manejo debe existir un corral de salida que permite reunir al grupo, su tamaño es variable dependiendo del número de animales manejados.

### ***Balanza y mangas de inmovilización***

Las balanzas tipo jaula son útiles para el pesaje de los guanacos en forma individual, sin embargo hay que tomar algunas medidas precautorias para evitar los intentos de escape desde éstas.

Se debe contar con una manga que permita inmovilizar al animal y con la que se puedan realizar el máximo tipo de manejos, ya que la principal dificultad en la manipulación del guanaco es la inmovilización directa (Bas *et al.*, 1995). En lo referente a los modelos de manga y su uso, se han utilizado los siguientes:

*Manga convencional para ciervos.* Es de tipo mecánica, accionada manualmente (Brelurut *et al.*, 1990). Son de venta comercial o de autofabricación. Las principales características son:

- Resiste hasta 100 kg. de peso, por lo que permite inmovilizar a un solo animal.
- El animal queda suspendido sobre sus flancos debido a que el piso es móvil y las paredes tienen forma de V.
- Se tiene acceso al animal por ventanas laterales.
- El animal es liberado por una pared lateral móvil.

Este sistema permite procedimientos veterinarios, pero no permite esquila o muestreos de fibra en el guanaco.

*Manga mecánica para guanaco.* Esta manga fue diseñada especialmente en Macaulay Land Use Research Institute, Gran Bretaña para guanacos (Bas, 1997), el cual permite que el animal sea inmovilizado a nivel del cuello y para evitar que el animal salte o se eche, posee una correa que lo afirma a nivel del abdomen. Este sistema permite obtener muestras de fibra, pero no permite procedimientos veterinarios o esquila.

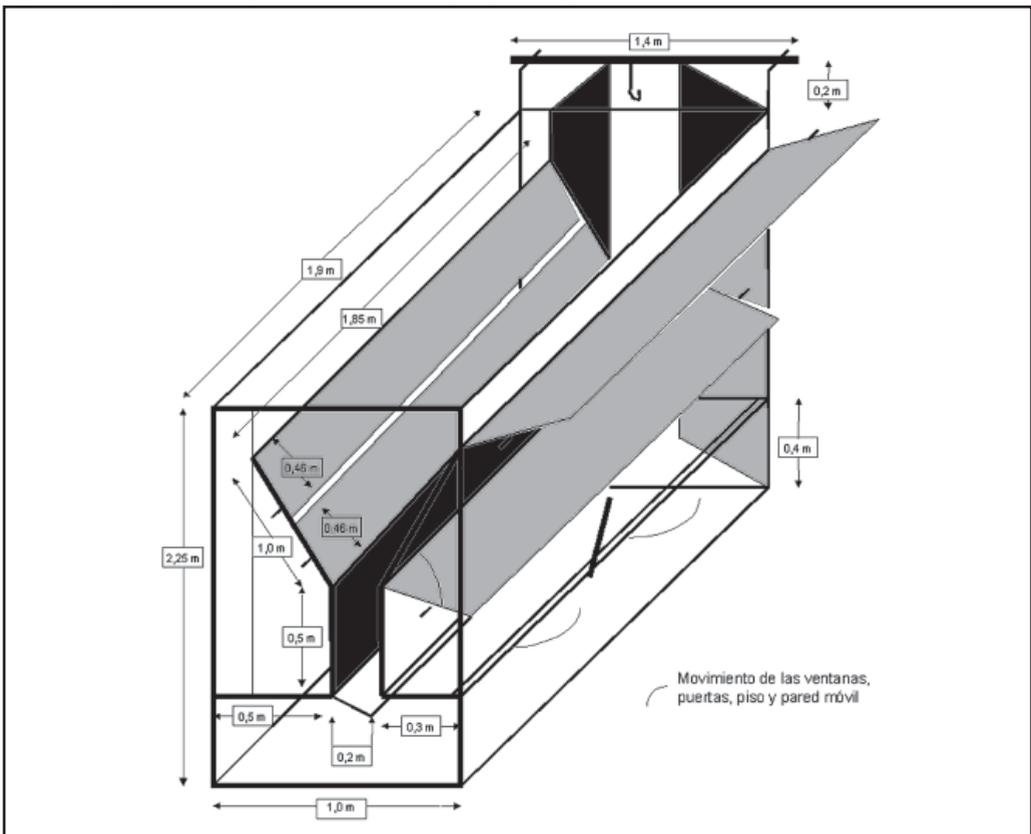
*Manga de inmovilización hidráulica.* Esta manga fue diseñada en el criadero de guanacos Esgyrn, Gran Bretaña (Bas, 1997). Se basa en los diseños convencionales

para ciervos y sus principales características son paredes acolchadas y de movimiento hidráulico que aprietan al animal para inmobilizarlo. Este sistema permite tratamientos veterinarios, pero no esquila.

*Manga hidráulica para esquila.* Esta manga fue diseñada en el criadero Esgryn y se encuentra en etapa piloto (Bas, 1997). Su diseño se basa en los sistemas de inmovilización convencional para ciervos y de inmovilización hidráulica. Este sistema permite inmobilizar al animal y esquilarlo en forma rápida (3 a 5 minutos). La principal desventaja de este sistema es su alto costo.

*Manga mecánica para esquila* (Bas et al., 1999). Su diseño se basa en la manga convencional para inmovilización de ciervos, siendo modificada en algunos aspectos (ver figura 5). La principal ventaja es que permite una inmovilización del animal y la esquila gracias a las ventanas móviles. Este modelo es de fácil fabricación con un bajo costo. La desventaja es que impide la esquila del vientre de los animales.

**Figura 5:** Esquema de manga de inmovilización y esquila de guanacos.



Modificado de Bas et al., 1999

## DISCUSION

### ASPECTOS GENERALES DE LA CRIANZA EN CAUTIVERIO

La crianza en cautiverio del guanaco es una actividad reciente, siendo los primeros trabajos realizados en Argentina a finales de los años 70' con la finalidad de verificar la adaptación del guanaco a un ambiente controlado (Oporto *et al.*, 1977), y a principios de los 90' en Chile con una finalidad experimental – productiva, (Bonacic *et al.*, 1995). Como sistema de manejo está siguiendo el mismo proceso que llevó a la instauración de criaderos de ciervos rojo (*Cervus elaphus*) desde una escala experimental, en su primera etapa (Blaxter *et al.*, 1974), a una escala comercial hasta la actualidad (Reinken *et al.*, 1990; Brelurut *et al.*, 1990; McManus y Thompson, 1993). En tal sentido, mucha de la experiencia generada en el manejo de este cérvido puede ser extensible al manejo del guanaco, especialmente en lo referido a las condiciones de mantención, trato, infraestructura y concepto de manejo de una especie silvestre (Haigh y Hudson, 1993).

La crianza en cautiverio de guanacos ofrece ventajas desde el punto de vista productivo: (1) la obtención de un plantel de calidad homogénea, (2) realizar selección de acuerdo a criterios productivos y de comportamiento (tolerancia al manejo humano), (3) controlar individualmente a la masa (pesajes, control veterinario, esquila), y (4) generar una producción controlada de fibra, carne y otros subproductos en el tiempo (Oporto, 1977; Puig, 1989; Sarasqueta, 1995; Franklin *et al.*, 1997). Entre las desventajas están: (1) la alta inversión económica inicial (Hudson *et al.*, 1989; Puig, 1989; Bas *et al.*, 1995) y (2) la necesidad de desarrollar un mercado para los productos.

Pese a que la captura de crías es el método más utilizado y el que ha dado mejores resultados, es un proceso que debe ser perfeccionado en todas sus etapas para disminuir las mortalidades registradas post – captura, no obstante es posible manejar esta variable sólo con la extracción de ejemplares de mayor peso y edad (Zapata *et al.*, 1999).

El manejo del guanaco debe centrarse en socialización del animal con el ser humano. La lactancia artificial y los otros métodos empleados, cumpliría con obtener animales medianamente habituados a la presencia humana, cuya principal característica es la reducción en la distancia de huida y en la estabilización psíquica de los animales (Kretchmer y Fox, 1975). La lactancia artificial cumpliría con los objetivos de adaptar a las crías de guanaco a un nuevo ambiente (cautiverio) e iniciar el proceso de amansamiento, puesto que sería una de las medidas de acercamiento hacia el hombre, al utilizarse la alimentación como medio, reduciendo el estrés que significa la proximidad de éste hacia los animales (González *et al.*, 1999). La tolerancia se obtendría además con el tratamiento o entrenamiento constante de los animales, a través del contacto visual, la manipulación periódica, y manejos frecuentes asociados a la alimentación (Bas *et al.*, 1999).

El objetivo de manejo sería obtener animales totalmente tratados o “amansados” y emocionalmente estables (Kretchmer y Fox, 1975), la cual estaría dada por los niveles de respuesta fisiológica y conductual al estrés (Broom y Johnson, 1993) estimable a través de parámetros sanguíneos (cortisol, glicemia, otros), de constantes fisiológicas (frecuencia cardíaca y respiratoria) y por el desarrollo o generación de conductas, de rechazo o aceptación del hombre y sus manejos, y la disminución de conductas no deseadas (Pollard, 1993). Para la total domesticación, se requería de una presión de selección constante a través de generaciones, manteniendo los factores de socialización (Kretchmer y Fox, 1975; Eibl-Eibesfeldt, 1979; Clotton-Brock, 1999), factores que deben ser evaluados desde el punto de vista de conservación, manejo, producción y mercado.

En una primera etapa los grupos de manejo deben considerar la organización social formada en guanacos en estado silvestre: grupos familiares, grupos de machos solteros, machos solitarios, grupos mixtos, y considerar además factores propios del ciclo de vida del animal como: lactancia, juegos, dinámica agonística, expulsión, reproducción (Franklin, 1982), por lo que estudios realizados en éste ámbito en poblaciones silvestres es de suma utilidad al momento de conocer y utilizar sustentablemente esta especie (Franklin *et al.*, 1997).

### ROL DEL MANEJO EN CAUTIVERIO EN LA CONSERVACION DEL GUANACO

Existen tres aspectos de importancia

(1). Hasta hace poco, el guanaco luego de su explosión demográfica, entró en una etapa en que se considera un problema para la actividad pecuaria y forestal. Los últimos trabajos realizados en lo que respecta a la valorización comercial del guanaco datan de la década de los 80´y principios de los 90´. En tal sentido, la actividad de crianza en cautiverio el guanaco está confirmando la importancia del guanaco como un recurso con potencial. El cambio de estatus del guanaco de un animal considerado “plaga” al concepto de ser un “recurso renovable” no ha sido fácil, y en ello existe una reconocida labor del Estado a través de sus organismos encargados y de financiamiento.

(2). La experiencia generada por los sistemas de cautiverio puede ser utilizada para su aplicación en otros sistemas productivos, como es el caso del manejo de grupos silvestres mediante el método de captura y liberación, o en potenciales iniciativas de Conservación, como el de traslocación de ejemplares a sectores donde la población se encuentra deprimida o extinta. Es importante destacar los avances en la aplicación de métodos de manejo como encierre, inmovilización, transporte, técnicas de acercamiento y arreo, entre otros, lo cual unido a conceptos de bienestar animal en estos procesos (Bas *et al.*, 1999), sientan las bases de apoyo para otras iniciativas de producción y conservación.

(3). La investigación generada a partir de animales que se encuentran habituados a la presencia humana y a los manejos, junto con diseños experimentales y líneas de investigación apropiadas han permitido y permitirán un mayor conocimiento de esta especie, especialmente en temas cuya información es difícil de obtener a partir de poblaciones silvestres por las condiciones de terreno, variables involucradas y acceso a los animales. Entre los temas de biología básica que se han desarrollado en sistemas de confinamiento resaltan estudios sobre fisiología, crecimiento, respuesta a estrés de manejo, alimentación y nutrición, adaptabilidad a hábitats diversos, entre otros (Franklin *et al.*, 1997). Estos conocimientos pueden hacerse extensivos a poblaciones silvestres y estudios comparados.

## DESAFIOS FUTUROS

Entre los principales tareas y desafíos por ejecutar en el manejo del guanaco en sistemas de confinamiento están:

(1). Aplicar los conocimientos en manejos extensivos o de semi-cautiverio, el cual estaría mas acorde con la realidad productiva de la patagonia Chileno – Argentina. Intentos en esta línea están siendo llevadas a cabo con crías capturadas del medio silvestre, criadas artificialmente y liberadas en espacios amplios en Argentina (Amaya<sup>3</sup>, 1999, com. pers.).

(2). El manejo de generaciones nacidas en cautiverio es una actividad que inevitablemente deberá realizarse y perfeccionarse con el tiempo, puesto que técnicamente están las herramientas de manejo de guanacos provenientes del medio silvestre pero no de ejemplares que han nacido y desarrollado en cautiverio, aunque existen experiencias de rebaños originados de animales de zoológicos (Bas, 1997). No obstante, es posible aprovechar la condición de tolerancia al hombre de las generaciones capturadas y el aprendizaje de la descendencia para continuar con el proceso de habituación y ser complementada con otras técnicas usadas en camélidos domésticos (Birutta, 1997). Paralelamente, es necesario seguir profundizando el conocimiento de los aspectos reproductivos de esta especie y su manejo, ya que existe escasa información (Sarasqueta, 1995).

(3). Uno de los mas grandes desafíos es mantener la persistencia de parámetros silvestres propios de esta especie en los ejemplares nacidos en cautiverio y de los productos provenientes de ellos, ya que por razones de conservación y manejo, unido a condiciones de mercado (ya que se demandarían artículos y bienes de “guanaco”) se debiera controlar el potencial proceso de domesticación que sufrirían si la presión de selección artificial es alta y el hibridaje con especies domésticas se inicia.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación y Tecnología Agropecuaria, INTA EEA – Bariloche, Argentina.

(4). Implementar el manejo técnico a nivel productivo y demostrar la viabilidad económica de un plantel de guanacos, lo cual dependerá directamente del mercado a desarrollar y de las estrategias de marketing para los productos. Esta vía permitirá el ingreso de nuevos interesados a este rubro a mediano plazo, que en conjunto con el manejo de animales en estado silvestre, reforzará la nueva imagen de este recurso natural.

## CONCLUSIONES

Es posible manejar al guanaco en cautiverio teniendo presente los siguientes aspectos: un esquema de habituación al manejo humano, infraestructura y antecedentes biológicos de la especie, tanto en estado silvestre como en cautiverio.

La procedencia de los animales para criaderos ha sido la captura de crías, persistiendo problemas de mortalidad debido al bajo peso de los ejemplares, situación que puede ser controlada.

La lactancia artificial tendría una doble misión, nutricional y comenzar el proceso de habituación, el que debe ser complementada con otras técnicas.

Pese a la falta de información referente a aspectos reproductivos de guanacos en cautiverio, es posible su manejo considerando aspectos sobre su biología en estado silvestre.

La infraestructura es un gran elemento de apoyo en el manejo de los grupos y los individuos, por lo que debe ser prioritario su estudio y diseño.

La crianza en cautiverio de guanacos entrega una serie de herramientas en cuanto a técnicas y conocimiento que puede ser utilizada en otras experiencias de manejo y en planes de conservación de la especie.

Los principales desafíos futuros en esta actividad se orientan al desarrollo de sistemas extensivos de producción, manejo de generaciones nacidas en cautiverio, control de los efectos del proceso de domesticación y el desarrollo de mercados y estrategias para los productos.

## REFERENCIAS

BAS, F., J. FERNÁNDEZ, C. BONACIC, N. SOTO, J. GIMPEL y A. CONCHA. 1995. Crianza y Aprovechamiento Comercial del Guanaco (*Lama guanicoe*) en Condiciones de Cautiverio en la XII región-Chile. Informe Final FONTEC-CORFO. 88p.

BAS, F. 1997. Producción de fibra de guanaco en Gran Bretaña. Informe Final Fundación para la Innovación Agraria.

BAS, F., ZAPATA, B., GONZÁLEZ, B. y C. BONACIC. 1999. Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio de *Lama guanicoe* (guanaco) en la zona central. FIA N° a94-0-p-056. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile. 206 p.

BIRUTTA, G. 1997. A guide to raising llamas: care, showing, breeding, packing, profiting. A Storey Animal Handbook. 327 pp.

BLAXTER, K.L., KAY, R.N.B., SHARMAN, G.A.M., CUNNINGHAM, J.M.M y W.J. HAMILTON. 1974. Farming the red deer. The first report of an investigation by the Rowett Research Institute and the Hill Farming Research Organisation. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland.

BONACIC, C., DONOSO, G., y F. BAS. 1995. The guanaco in the Southern Chilean Patagonia: research needs for a sustainable use. In "Integrating people and wildlife for a sustainable future. Poceedings of the first International Wildlife Management Congress" (J. BISSONNETTE y P. KRAUSMAN, eds.), pp. 512-515, San José, Costa Rica.

BRELURUT, A., PINGARD, A. y M. THÉRIEZ. 1990. Le cerf et son élevage: alimentation, techniques et pathologie. INRA. Editions du Point Vétérinaire. 143 p.

BROOM, D. M. y K. G. JOHNSON. 1993. Stress. y Animal Welfare. Ed. Chapman & Hall. 300 p.

CLUTTON-BROCK, J. 1999. A natural history of domesticated mammals. Cambridge University Press, British Museum (Natural History). Second Edition. 245 p.

CUNAZZA, C. 1978. Rendimiento de carne de guanaco (Apéndice 2) Páginas 166-174 en Raedecke, K. 1978. El Guanaco de Magallanes, Chile. Su distribución y biología. Santiago, Chile. Corporación Nacional Forestal. Departamento de Conservación del Medio Ambiente. Publicación Técnica N° 4 (mimeografiado). 182 p.

CUNAZZA, C. 1991. El guanaco, una especie de fauna silvestre con futuro. Corporación Nacional Forestal, Gerencia Técnica. Boletín Técnico N° 47. 37 p.

DEFOSSE, A., GARRIDO, J., LAPORTE, O. y L. DUGA. 1980. Cría de guanaco en cautividad: variación de su crecimiento y calidad de su lana. Programa de Ecología y Desarrollo Regional de Zonas Áridas y Semiáridas, CONICET-INTA-OEA, Chubut, Argentina.

EIBL-EIBESFELDT, I. 1979. Etología, introducción al estudio comparado del comportamiento. Ediciones Omega, Barcelona. 643 p.

FOWLER, M. 1989. Medicine and surgery of south american camelids: llama, alpaca, vicuña, guanaco. Iowa State University Press/Ames. 1st edition. 391 p.

- FRANKLIN, W., F. BAS, C. BONACIC, C. CUNAZZA y N. SOTO. 1997. *Striving to manage Patagonia guanacos for sustained use in the grazing agroecosystems of southern Chile*. *Wildlife Society Bulletin* 25(1):65-73
- FRANKLIN, W. 1982. *Biology, ecology and relationship to man of the South American camelids*. In "Mamalian biology in South America" (M. A. MARES y H. H. GENOWAYS, eds.), Vol. 6, pp. 457-489. Pittsburg, Pittsburg.
- GARDIN, T. 1997. *Assessment of stress during handling and transport*. *J. Anim. Sci.* 73. 249-257.
- GLADE, A (ed). 1993. *Red List of Chilean Terrestrial Vertebrates*. Chilean Forest Service (CONAF). Second Edition. 70 p.
- GONZÁLEZ, B., ZAPATA, B., BAS, F. y C. BONACIC. 1999. *Artificial feeding of guanacos in Chile (Lama guanicoe MÜLLER 1776)*. In "3° European Symposium on South American Camelids and SUPREME European Seminar", Göttingen, Alemania.
- GONZÁLEZ, B., ZAPATA, B., RIVEROS, J. L. y F. BAS. 1999, en ejecución. *Manejo productivo y comercial del guanaco en el secano de la zona central*. FIA N° c98-1-p-019. Pontificia Universidad Católica de Chile, Fundo El Talhuén y Fundación para la Innovación Agraria, Santiago.
- HAIGH, J. C. y R. J. HUDSON. 1993. *Farming wapiti and red deer*. Mosby. St Louis. 369 p.
- HUDSON, R., DREW K., y L. BASKIN (eds.). 1989. *Wildlife Productin Systems*. International Trade. Cambridge University Press, Cambridge.
- KRETCHMER, K. y M. FOX. 1975. *Effects of Domestication on Animal Behaviour*. *Veterinary Record*, 96, 102 – 108.
- KYLE, R. 1994. *New species for meat production*. *J. Agr. Sci.*, 123: 1 –8.
- McMANUS, C. y R. THOMPSON. 1993. *Breeding objectives for red deer*. *Anim. Prod.*, 57: 161 – 167.
- MARCHETTI, B., J. OLTREMARI, H. PETERS. 1992. *Estrategias para el manejo y aprovechamiento racional del guanaco (Lama guanicoe)*. Poyecto FAO-PNUMA sobre Manejo de Areas Silvestres, Areas Protegidas y Vida Silvestre en América Latina y el Caribe. 162 p.
- MASLOV, N. y LESCRAUWEAT, A-K. 1998. *Desarrollo de un sistema de crianza de guanaco (Lama guanicoe) en semicautiverio o zoocriadero, y desarrollo de un sistema de captura gradual en base a arreos por distancia en Tierra del Fuego, XII región*. Informe Final proyecto N°95-0652 FONTEC –CORFO – Sucesión Dragutin Maslov Vukusic, Punta Arenas, Chile.
- OJASTI, J. 1993. *Utilización de la fauna silvestre en América Latina, situación y perspectivas para un manejo sostenido*. FAO, Roma.
- OPORTO, N. 1977. *Estudio integral del guanaco. I: Estudios preliminares*. Serie técnica N° 1, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Minería, Río Negro, Argentina.

POLLARD, J. C. 1993. Behavioural quantification of welfare in farmed red deer. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* (53): 183-188.

PUIG, S. 1989. El manejo del guanaco en Argentina: perspectivas y limitaciones. *Revista Argentina de Producción Animal*, vol N° 9: 323-335.

RAEDECKE, K. 1978. *El Guanaco de Magallanes, Chile. Su distribución y biología.* Santiago, Chile. Corporación Nacional Forestal. Departamento de Conservación del Medio Ambiente. Publicación Técnica N° 4 (mimeografiado). 182 p.

REINKEN, G., W. HARTFIEL y E. KÖRNER. 1990. *Deer farming, a practical guide to german techniques. English-language edition.* Farming press books, United Kingdom. 289 p.

SARASQUETA, D. 1985. Cría de guanacos en semicautividad. In "Estado Actual sobre las Investigaciones sobre Camélidos en la República de Argentina" (J. CAJAL y J. AMAYA, eds.), pp. 83-93. SECYT.

SARASQUETA, D. 1995. Capítulo 13: Manejo en semicautiverio. In "Técnicas para el manejo del guanaco" (S. PUIG, ed), pp 185 – 201. Grupo Especialistas en Camélidos Sudamericanos. Comisión de Supervivencia de Especies. UICN. 231.

SARNO, R. J., y W. L. FRANKLIN. 1999. Maternal expenditure in the polygynous and monomorphic guanaco: suckling behavior, reproductive effort, yearly variation, and influence on juvenile survival. *Behavioral Ecology* 10, 41-47.

SCHMIDT, H., PEÑA, K., y DOODS, P. 1998. Estabilidad y efecto del guanaco (*Lama guanicoe*) sobre la regeneración en un bosque de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Tierra del Fuego, Chile. Primer Congreso Latinoamericano IUFRO, Valdivia, Chile.

VERSCHEURE, H., J. AROS, G. GARCÍA. 1980. El guanaco (*Lama guanicoe* Müller) como recurso natural renovable, II. Algunas características de su carne y cueros y posibilidades de su utilización. *Avances en Producción Animal*, 5(2): 83-93.

WILSON, P. y W. FRANKLIN. 1985. Male group dynamics and inter-male aggression of guanaco in southern Chile. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 69, 305-328.

ZAPATA, B., GONZÁLEZ, B. y BAS, F. 1998. Efecto del cautiverio sobre la conducta agonística de guanacos machos juveniles. In "IV Jornadas de Etología", Valparaíso, V región, Chile.

ZAPATA, B., GONZÁLEZ, B., BAS, F. y C. BONACIC. 1999. Factors affecting survival of guanaco crias after capture. In "3° European Symposium on South American Camelids and SUPREME European Seminar", Göttingen, Alemania.



## **GUANACO Y SUS POSIBLES PRODUCTOS COMERCIALES** *Guanaco and its possible commercial products*

**FERNANDO GONZÁLEZ SCH., LUIS RUBILAR C., OSCAR SKEWES R.  
Y ALEJANDRO HEISINGER Z.**

*Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Casilla 537 Chillán  
E-mails: fgonzal@udec.cl, lrubilar@udec.cl y oskewes@udec.cl*

### **RESUMEN**

*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 descordado y además de la finura y longitud de la fibra.*

## INTRODUCCION

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.

Hay quienes sostienen que la conservación de una determinada especie dice mucha relación con el valor económico de ésta, así Myers en 1983 (citado por Fritz, 1985) 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 (Rottmann, 1981). 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, por mandato de la Intendencia de la XIIª Región, 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 considerado como promisorio para el mercado local (Cunazza, 1985), 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. Al igual que lo reportado para las carnes sometidas a congelación o cocido (Alarcón, 1980; Gorman y Alcaíno 1982), en el caso del charqui también se ha verificado que la salazón afecta la viabilidad de los quistes de *Sarcocystis guanicoecanis* impidiendo su transmisión (Universidad de Concepción, 1997 y 1998).

Por otra parte y a partir de los animales adultos se han obtenido cueros para su curtido con y sin pelaje con miras a buscar alternativas de uso para estos productos; sin embargo debido a lo irregular de los cueros en cuanto a espesor, venas superficiales y presencia de cicatrices no se vislumbra el posible uso de estos coincidiendo con lo expresado por Verscheure (1979).

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 (Bas, 1993 y 1997; Sarasqueta, 1993), 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 (Universidad de Concepción, 1997 y 1998).

Visto que el tema de la potencialidad de la fibra de guanaco se abordará en otro capítulo, en este se abordará solamente el aspecto referido a carne y subproductos cárnicos.

## CARNE Y SUBPRODUCTOS DE GUANACO

Se desarrollaron diversas experiencias, de tipo preliminar y en condiciones de terreno, a partir de la caza mediante arma de fuego de animales correspondientes a guanacos machos adultos. En dichos animales se determinó peso vivo, peso de la canal, rendimiento de la canal y rendimientos al desposte.

Los valores absolutos y porcentuales se presentan en los cuadros 1 y 2.

**Cuadro 1:** Rendimiento numérico y porcentual de guanacos, canales y subproductos.

	Promedio Kg	D.S. Kg	Porcentaje Promedio
Peso vivo	101,7	14,109	100,0
Canal	61,3	10,010	60,1
<b>SUBPRODUCTOS</b>			
Cabeza	3,244	0,411	3,206
Cuero	6,198	0,994	6,090
Patas	1,997	0,305	1,968
Manos	1,828	0,301	1,798
Hígado	2,005	0,324	1,823
Riñones	0,283	0,029	0,282
Estómago lleno	9,959	3,495	9,763
Estómago vacío	1,67	0,403	1,631
Intestinos con contenido	5,57	0,794	5,557
Corazón	0,843	0,242	0,688
Bazo	0,215	0,063	0,196
Pulmones	1,256	0,302	1,143
Tráquea	0,218	0,072	0,170
Esófago	0,121	0,036	0,099
Vejiga	0,039	0,012	0,030
Pene y testículos	0,253	0,084	0,184

Peso Vivo: de los animales sacrificados el peso vivo promedio es de 101,7 Kg. el que esta dentro del rango que corresponde a la categoría de machos adultos.

Una vez cazado el animal se procedió al faenado de éste y a la obtención de la canal. Por canal de guanaco se entiende la resultante del cuerpo del animal una vez desollado, eviscerado, decapitado a nivel de la articulación atlantooccipital y sin patas ni manos las que son cortadas a nivel de articulaciones tarso metatarsianas y carpometacarpianas. Así preparado, el peso promedio de la canal resultó ser de 61,3 Kg.

Rendimiento de la canal: en este caso el promedio es de 60,1%. Llama la atención este valor bastante mayor que el de bovinos y ovinos lo que se explica debido a la mayor longitud del cuello de estos animales que queda formando parte de la canal. Además, influyen en este aspecto lo fino de sus extremidades y cabeza relativamente livianas y que no forman parte de la canal. Cabe señalar que la canal de guanaco se asemeja bastante a la de ciervo rojo resultando ser, a simple vista, la longitud del cuello la diferencia mas significativa entre ambas.

Rendimiento al desposte: dado el tamaño y características de la canal de los guanacos no se consideró aplicable un desposte similar al del ovino, de esta forma, los cortes en este estudio fueron obtenidos homologando el desposte del guanaco a la Norma Chilena Oficial NCh1596.Of95 Cortes de carne de bovino.

**Cuadro 2:** Rendimiento numérico y porcentual respecto de la canal de los cortes de carne de guanaco aplicando la Norma Chilena Oficial NCh1596.Of95 Cortes de carne de bovino.

<i>Cortes individuales</i>	<i>Promedio Peso Kg</i>	<i>D.S. Peso Kg</i>	<i>Promedio Porcentual</i>
Filete	0,81	0,204	1,31
Lomoliso	2,85	0,573	4,65
Cuello	1,25	0,450	1,99
Asiento	1,63	0,334	2,65
Punta picana	0,79	0,172	1,28
Posta negra	4,55	0,944	7,41
Posta rosada	3,61	0,702	5,90
Ganso	1,59	0,266	2,61
Punta de ganso	0,71	0,156	1,16
Pollo ganso	0,77	0,136	1,27
Tapa barriga	1,64	0,322	2,69
Pollo barriga	0,18	0,056	0,29
Abastero	0,70	0,127	1,14
Palanca	0,48	0,108	0,78
Lomo vetado	1,52	0,418	2,50
Asado carnicero	0,36	0,113	0,53
Sobrecostilla	1,30	0,541	1,65
Tapa pecho	1,31	0,425	1,48
Posta de paleta	3,10	0,658	4,47
Punta de paleta	0,93	0,190	1,54
Entrañas	0,36	0,089	0,59
Choclillo	0,93	0,172	1,51
Plateada	1,08	0,342	1,77
Huachalomo	1,87	0,548	3,02

Durante este procedimiento se constató que el desposte del bovino es fácilmente aplicable al guanaco salvo un par de excepciones. Se encontró que sólo en algunos casos no es posible obtener cortes equivalentes a los del bovino especialmente en el caso de los músculos cutáneos (malaya del bovino) y el cuello por su mayor longitud y por tener músculos de menor espesor (huachalomo del bovino).

Despostando de la manera indicada se obtuvo cortes de carne del guanaco de muy buen rendimiento respecto al peso de la canal y que en apariencia resultaron ser muy similares a los del bovino siendo obviamente de menor tamaño que los de esta especie.

En la obtención de la carne de los animales cazados, es importante considerar la zona de impacto del proyectil ya que cuando se impacta la paleta algunos cortes del cuarto delanteros resultan muy dañados lo que los inutiliza para el consumo. Por esta razón, al efectuar la cacería de estos animales se recomienda impactar la cabeza o cuello lo que, junto con producir una muerte rápida del animal, asegurará que no se dañan cortes valiosos por los proyectiles empleados que luego de impactar primeramente contra los huesos de la paleta y arco costal se abren destruyendo ampliamente el tejido muscular y causando extensas lesiones hemorrágicas en la región torácica vecina al impacto lo que motiva la pérdida de la carne de la zona afectada.

Durante este trabajo se han efectuado diversas pruebas de evaluación de carne de guanaco la que ha sido preparada en diversas formas y sometida a panel de degustación por parte de voluntarios no especialistas. Los resultados ha sido satisfactorios, lográndose muy buena aceptación tanto para los atributos de aspecto, aroma, sabor y terneza coincidiendo muchos evaluadores en que la carne de guanaco presentaría atributos similares a la carne de bovino.

## **ELABORACION DE PRODUCTOS SECO SALADOS**

Uno de los problemas para una eventual comercialización de la carne de guanaco es la presentación en un alto porcentaje de animales de sarcocistosis o sarcosporidiosis macroscópica debida a la presencia de microquistes de *Sarcocystis guanicoecanis* parásito que se ubica al interior de los músculos y de tamaño y apariencia similar a granos de arroz. Cabe señalar que este parasito no se describe como dañino o patógeno para el hombre y que solo se desarrolla en caninos que consumen carne cruda de guanacos que contenga el parásito; sin embargo su presencia en las masas musculares da mal aspecto a la carne lo que se produce el rechazo de ésta. Estos macroquistes se ubican de preferencia en los músculos del cuello y que en otros músculos es muy difícil detectarlos cuando la infestación es baja lo que eventualmente podría permitir emplear criterios de decomiso parcial al efectuar la inspección veterinaria de la carne.

Como una forma de evitar este tipo de problema y de rebajar, además, los costos de mantención y traslado de la carne, se ha planteado la elaboración de productos seco salados como charqui en los que durante las investigaciones efectuadas, en el marco de este proyecto, se ha comprobado que la deshidratación y salazón destruyen los macroquistes de *Sarcocistys guanicoecanis* que pierden así su viabilidad, además de no quedar visibles en el producto terminado (Universidad de Concepción, 1997 y 1998).

La elaboración de Charqui de guanaco ya había sido investigada anteriormente por Soto en 1988. La elaboración de este producto no presenta mayores problemas recomendándose el método de salazón seca por ser más práctico y fácil de aplicar en condiciones de terreno (Universidad de Concepción, 1998). Los rendimientos obtenidos para la elaboración de charqui de guanaco en Tierra del Fuego son del orden del 33 al 35% lo que significa que para elaborar un kg de charqui se requieren aproximadamente 3 kg de carne, estas pequeñas variaciones del rendimiento dependen fundamentalmente de la proporción de sal empleada en la elaboración del producto.

En cuanto a la calidad del producto el resultado ha sido satisfactorio lográndose un charqui de buena aceptabilidad aún cuando esta evaluación no está terminada; en este caso es recomendable tener cuidado con las proporciones de sal a emplear ya que por tratarse de carne muy magra el sabor a salado tiende a manifestarse con mayor intensidad que en carnes de mayor tenor graso en las que la grasa contribuye a enmascarar el sabor salado en el producto final.

La ventaja de este tipo de elaboración es que por un lado es factible de efectuarla en verano en las condiciones naturales de Tierra del Fuego, no se requiere de equipos de frío u otros sistemas de conservación y se logra una reducción sustancial del peso con el consecuente ahorro en cuanto a transporte del producto, ya que de como regla general se puede afirmar que un guanaco produciría en charqui aproximadamente un 10 a 12% de su peso vivo.

En resumen se puede señalar que el guanaco es un animal que presenta una interesante aptitud cárnica tanto por las características de su canal, de sus rendimientos al desposte como por la buena presentación de sus cortes de carne que en definitiva pueden destinarse preferentemente al consumo directo o a la elaboración de charqui.

Sin embargo, desde el punto de vista del aprovechamiento y empleo de la carne de guanaco, es preocupante el alto porcentaje de animales positivos a sarcocistosis en los que ante la posibilidad de comenzar a extraerse este recurso se deberían definir, por parte del Servicio de Salud, los criterios a aplicar respecto del destino de sus carnes.

## REFERENCIAS

ALARCÓN, M. 1980. *Comparación del parasitismo gastrointestinal e hidatidosis entre el guanaco y la oveja. Tesis Técnico en Producción Pecuaria. Universidad Técnica del Estado. Punta Arenas, Chile.*

BAS, F. 1993. *Potencial productivo del guanaco. Actas I Taller binacional de manejo sustentable del guanaco (Lama guanicoe) en Chile y Argentina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Punta Arenas, Chile. 54-59.*

BAS, F. 1997. *Informe técnico final FIA. Subproyecto giras tecnológicas. Producción de fibra de guanaco en el Reino Unido. FIA, Santiago, Chile. 30 p.*

FRITZ, M.A. 1985. *Population dynamics and preliminary estimates of the harvestability of the patagonian guanaco. Thesis for Master of Science in Iowa State University, U.S.A., 59 p.*

GORMAN, T y ALCAÍNO, H. 1982. *Estudio del efecto de la temperatura sobre la viabilidad de sarcocystis en carne de guanaco. Informe de Consultoría, Santiago, Chile, 41 p.*

*Instituto Nacional de Normalización, 1995. Norma Chilena Oficial NCh1596.Of95 Cortes de carne de bovino.*

PUIG, S. 1991. *Manejo y aprovechamiento racional del guanaco. Limitaciones y perspectivas en América Latina. Actas del II Congreso Internacional de Gestión en recursos Naturales. Valdivia, Chile.*

ROTTMANN, J.R. 1981. *Situación de los camélidos en Chile. Actas de la IV Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos. Punta Arenas, Chile.*

SARASQUETA, D. 1993. *Experiencia de cría de guanacos en cautividad. Actas I Taller binacional de manejo sustentable del guanaco (Lama guanicoe) en Chile y Argentina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Punta Arenas, Chile. 35-44.*

SOTO, N. 1988. *Alternativas de elaboración de charqui de guanaco. Memoria de Título. Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción, Chile, 91 p.*

*Universidad de Concepción. 1997. Informe de avance segundo semestre. Estudio Manejo sustentable y productivo del guanaco en Isla Tierra del Fuego, XIIª Región. Año II y III. Chillán, Chile. 56 p.*

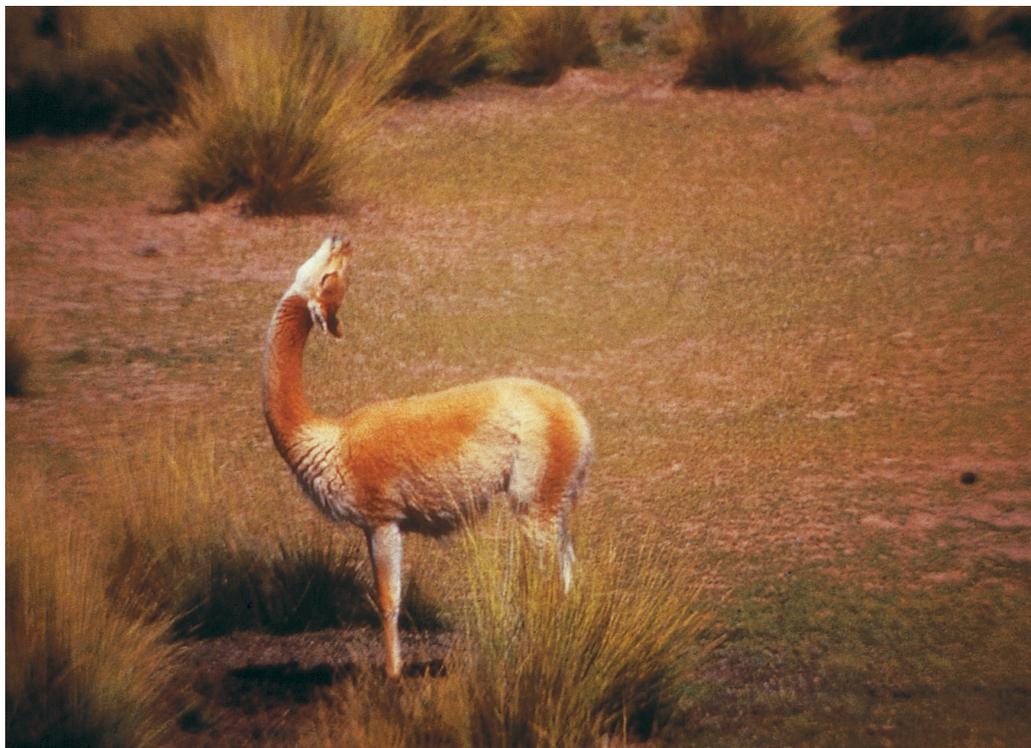
*Universidad de Concepción. 1998. Informe de avance tercer semestre. Estudio Manejo sustentable y productivo del guanaco en Isla Tierra del Fuego, XIIª Región. Año II y III. Chillán, Chile. 132 p.*

VERSCHEURE, H. 1979. *Estudio de la utilización del guanaco de Magallanes como recurso natural renovable. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad de Chile Santiago, Chile, 143 p.*

---

# *IV*

## *COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR ANIMAL*



## COMPORTAMIENTO Y ORGANIZACION SOCIAL DE LA VICUÑA *Behaviour and social organization of the vicuña.*

**BIBIANA VILA**

*Profauna, UNLU, CONICET. CC 129, (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina.  
profauna@fauna.org.ar*

### RESUMEN

*En este trabajo se describe el comportamiento y la organización social de las vicuñas *Vicugna vicugna*. La organización social de las vicuñas se basa en grupos familiares (un macho, 3-4 hembras y sus crías) y grupos de solteros. Las distancias entre hembras fueron generalmente constantes. 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. Las vicuñas pasan la mayor parte de su tiempo pastoreando pero se alimentan mas en otoño-invierno que en verano. Existe un pico de actividad de bebida al mediodía. Las hembras pasaron significativamente mas tiempo comiendo y menos tiempo alerta que los machos. El comportamiento de alerta de los machos aumento y el pastoreo disminuyo con el número de hembras en sus familias sugiriendo un tamaño de grupo óptimo. Los machos territoriales son los animales mas agresivos en relación 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).*

*Las vicuñas pertenecen a la categoría de seguidoras en la clásica clasificación de especies de ungulados.*

### SUMMARY

*This article describes the behaviour and social organization of vicuñas *Vicugna vicugna*. Vicuñas social organization is based on territorial family groups (one male, 3-4 females and calves) and bachelor groups. Distances between females were usually constant. Distance between territorial males and their nearest female were always greater than those between females. Distances between bachelors were the shortest, reflecting their response to harassment by territorial males. Vicuñas spent most of their diurnal time foraging but they foraged more and rested less in autumn-winter than in summer. There was a daily midday peak in the use of water resources. Females spent significantly more time grazing and less time alert than territorial males. The*

*alertness of the territorial males increased and the grazing decreased with the number of females in their families suggesting an optimal group size. Territorial males initiated more aggressive encounters as any other age class/status/sex animals in the population. Territorial males initiated encounters with other territorial males (low intensity), bachelors (high intensity) and females (herding).*

*Vicuñas belong to the follower type in the classic distinction among ungulate species.*

## EL COMPORTAMIENTO ADAPTATIVO

El comportamiento animal puede estudiarse desde una perspectiva de causas próximas (mecanismos fisiológicos o de ontogenia individual) en la cual se determina el *cómo* de la conducta, o desde una perspectiva de causas últimas que responde al *porqué* de la misma he involucra su adaptabilidad, historia evolutiva y valor de supervivencia actual (Krebs y Davis, 1981). En animales silvestres cuando analizamos el valor adaptativo de determinada conducta hacemos referencia al resultado de la selección natural pasada y simultánea al momento del estudio (Trivers, 1985). La selección actúa sobre la supervivencia y el éxito reproductivo de los fenotipos de manera tal que se genera un buen ajuste entre las características del ser vivo y su ambiente (adaptación). Para estudiar el valor adaptativo de determinado comportamiento se estudia la influencia del mismo sobre el éxito reproductivo del animal que lo realiza (Wittenberger 1981). Una manera indirecta de medir esta influencia es a través del análisis costo-beneficio de la conducta estudiada. El paradigma adaptacionista asume que la selección natural opera generando diseños, o conductas que maximizan la relación beneficio/costo sujeta a las restricciones de la historia filogenética y del ambiente propias de la especie (Krebs y Mc Cleerly, 1984).

A pesar de vivir en el mismo ambiente y de estar sometidos a las mismas presiones ambientales de selección, los machos y las hembras de poblaciones naturales (especialmente los mamíferos) pueden diferir en morfología y conducta (Clutton-Brock et al., 1982). Darwin (1871) da la primera explicación de este fenómeno y explica los rasgos que caracterizan a los machos como las consecuencias evolutivas que aumentan las oportunidades para la lucha o incrementan la capacidad para atraer hembras. Darwin denomina este proceso *selección sexual* y lo distingue de la selección natural en que *depende del éxito de ciertos individuos sobre otros del mismo sexo* a diferencia de la selección natural *que depende del éxito de los individuos de los dos sexos en todas las edades en relación a las condiciones generales de vida.*

Para entender la selección sexual es fundamental el concepto de *inversión parental* (Trivers, 1972) definida como *la inversión que un padre realiza en una cría de manera que incrementa el valor reproductivo de la misma a expensas de la*

*habilidad para invertir en crías futuras.* En los mamíferos son las hembras quienes realizan mucha mayor inversión parental ya que gestan y amamantan a sus crías. La baja inversión de los machos en las crías (sólo las gametas) permite a los mismos monopolizar hembras y por lo tanto el sistema de apareamiento (definido por la estrategia comportamental principal utilizada para obtener pareja, Emlen y Oring 1977) mas común en mamíferos es la poliginia. Según Trivers (1972) el sexo que invierte mas (las hembras) se convierte en un recurso escaso por el cual compiten los individuos del otro sexo (los machos). Los machos que monopolizan hembras utilizan distintas estrategias que incluyen la defensa de un territorio y/o las relaciones de dominancia. Estas estrategias dependen de factores de historia evolutiva como la sincronicidad o no del estro de las hembras y de factores ambientales como la disposición espacial y temporal de recursos importantes para las hembras (alimento, agua, refugio), el contexto social y la densidad poblacional.

Así como para los machos, su éxito reproductivo depende del número de hembras con las cuales aparearse, para las hembras su éxito reproductivo está determinado por su elección del macho y principalmente por su habilidad para adquirir recursos nutricionales y transferirlos a la progenie. Los machos compiten entre si por las hembras y las hembras compiten entre sí por la utilización del alimento.

Esta descripción del comportamiento de los animales en la naturaleza y sobre todo de las fuerzas que lo modelan me parece importante, dado que las vicuñas son silvestres y están sometidas a estos fenómenos que a su vez son muy ajustados debido al extremo ambiente en el que ellas viven y donde se han adaptado maravillosamente. Cualquier plan de manejo o conservación genera *presiones de selección artificiales*, por lo que es sumamente importante conocer la *base* ecológico-natural sobre la cual las intervenciones humanas harán su efecto y sobre todo para tener alguna base de cuantificación del mismo.

## LAS VICUÑAS

El trabajo pionero de estudio de la ecología y comportamiento de las vicuñas es el realizado por Koford (1957) donde se brinda una excelente y detallada descripción de su biología. Luego Franklin (1974, 1980, 1982, 1983) estudiando poblaciones peruanas genera una serie de trabajos esenciales para conocer la especie y los Camélidos en general. Bosch (1984, 1987) estudia el comportamiento reproductivo individual de las vicuñas desde el punto de vista adaptativo. Todos estos trabajos se realizan en la subespecie norteña *Vicugna vicugna mensalis*. En Argentina, existían algunos trabajos iniciales principalmente en temas de uso del habitat (Cajal y Amaya, 1985) y de competencia de vicuñas con guanacos (Pujalte y Rea, 1985; Cajal, 1989). Las vicuñas no habían sido estudiadas sistemáticamente desde el comportamiento individual y su organización social. En este aspecto me referiré a resultados propios de un programa iniciado en 1985 y que continua en la actualidad. Las vicuñas estudiadas pertenecen a la reserva de Laguna Blanca

(Catamarca), Laguna Pozuelos (Jujuy) y de una población protegida en el INTA-Abrapampa (en su momento sin manejo alguno), actualmente con manejo intensivo de criadero y que ha dejado de ser parte de nuestro programa.

En todos estos trabajos se utilizaron métodos de muestreo y registro sistematizados (Altmann, 1974; Martin y Bateson, 1986) y dependiendo en el objetivo de las distintas campañas, se panearon todos los animales visibles o bien se registraban detalles conductuales de animales individualizados o bien se registraban todas las ocurrencias de determinada conducta. Para detalles de la metodología se sugieren leer los trabajos que se citan.

## ORGANIZACION SOCIAL

Los animales pertenecientes a un grupo social se mantienen entre dos distancias: Una distancia *individual* que es el espacio mínimo mantenido sin hostilidad y una distancia *social* a partir de la cual se pierde cohesión de grupo (Walther, 1977). La distancia entre individuos y la composición grupal describen la estructura social de una población. En los distintos puntos de este trabajo se describirán las distancias entre distintas clase de edad/sexo de vicuñas. Se puede asumir que en momentos sin agresiones (durante las cuales el macho puede alejarse mucho de su familia), un grupo de vicuñas se mantiene a menos de 10 *unidades vicuña* (largo de una hembra, aprox. 1 metro) de distancia entre sí.

Las vicuñas son territoriales y su organización social se basa en grupos familiares y grupos de animales solteros cuya distribución es muy variable siendo comunes las fusiones y fisiones de los mismos. Comparando datos de Ulla-Ulla Bolivia (Cardozo, 1981; Villalba, 1996), Las Cuevas Chile (Glade y Cattán, 1987), las Vicuñas Chile (Bonacic, 1996), Pampa Galeras Perú (WWF/IUCN, 1980; Franklin 1983), Huaylarco Perú (Koford, 1957), Pampa Cañaguas Perú (Sahley, com. pes.) Quince departamentos peruanos (INREA, 1994), Laguna Pozuelos Argentina (Renaudeau d'Arc, 1997) y Laguna Blanca Argentina (Vilá y Roig, 1992, Renaudeau d'Arc *et al.*, 1998) se encuentra una notable persistencia en el número medio de animales por familia. El número medio de animales por grupos familiares es de un macho, tres a cuatro hembras y dos crías.

Dentro de las poblaciones de vicuñas, existen algunas sedentarias y otras más móviles dependiendo de la calidad de la estepa y los disturbios humanos, siendo estos últimos muy significativos.

En las zonas de los territorios es común encontrar varios revolcaderos y bosteaderos. En un estudio detallado con animales marcados y bosteaderos numerados se determinó que algunos son de uso exclusivamente familiar mientras que otros pueden tener un uso compartido por familias lindantes. En la ausencia del macho territorial (por ejemplo cuando la familia se desplazaba hacia el agua)

animales *de paso* podían hacer uso de los mismos siendo entonces el bosteadero una parte de una señal compuesta *Macho territorial-bosteadero* que solo aleja intrusos cuando esta completa. Los límites territoriales tuvieron entonces solapamiento no sincrónico (Vilá 1994).

## RITMOS DE ACTIVIDADES

En Pampa Galeras, las vicuñas mostraron un patrón de actividades con movimientos desde sus zonas de dormitorio hasta las de alimentación (Franklin 1974, Bosch y Svendsen 1987), pero según otra autora (Menard, 1982) muchas familias se mantienen en la misma área. Estos movimientos fueron también observados en la Reserva de Laguna Blanca (Vilá y Roig, 1992) , pero no en Abrapampa (Vilá, 1990). La existencia de poblaciones sedentarias o móviles parece depender de factores topográficos, de pasturas, climáticos, de disturbios, etc... no mostrando un patrón de predictibilidad.

En un trabajo que compara las actividades en el verano (febrero) y el otoño (abril) se observó que los animales pastorearon mas tiempo durante abril cuando la pastura es mas pobre. Este patrón también se observa en otros Camélidos (Pfister et al., 1989) y en vicuñas comparando el verano con el invierno (Renaudeau d'Arc, 1997). Durante el verano los animales tuvieron dos picos de actividad alimentaria en la mañana y la tarde, esta patrón bimodal se perdió cuando aumentaron el tiempo de pastoreo (Vilá y Cassini, 1993). Las vicuñas son *bebedoras obligadas* (Franklin, 1977) y el recurso agua limita la distribución de los animales. Según Koford (1957) no se encuentran vicuñas a mas de una milla del agua. Los animales se desplazan a beber durante las horas de mas calor (entre las 12.00hs y las 15.30 hs) (Vilá y Roig, 1991; Vilá y Cassini, 1993, Renaudeau d'Arc, 1997).

### *Los machos*

Como consecuencia de la notable persistencia del número medio de hembras en los grupos en distintas poblaciones, se realizó un análisis sobre los costos de los machos asociados al número de hembras (Vilá y Cassini, 1994) analizando la asignación de tiempo a distintas actividades que realizaban machos individualizados (método de animal-focal) con grupos de 1, 3,4,5, y 7 hembras. También se realizo un análisis similar a partir de paneos de machos no individualizados. Con ambos métodos estandarizados de registro se observó que los machos aumentaron el tiempo que permanecieron alerta proporcionalmente al número de hembras, en desmedro del tiempo que se alimentaban cruzándose ambas curvas en un punto de tamaño familiar alrededor de 4 hembras. Por lo tanto si bien aumentar el número de hembras aumenta el éxito reproductivo del macho que las defiende, los costos en términos de mantenimiento del mismo se agudizan a partir de 4 hembras, especialmente en animales que mantienen el grupo familiar durante todo el año.

Un análisis global mostró que los machos caminaron, corrieron y estuvieron mas tiempo alertas que las hembras (siendo superados en los desplazamientos sólo por los animales solteros que son muy móviles).

Resultados similares fueron encontrados por Tarifa (1997) estudiando la población de Ulla-Ulla en Bolivia.

El sistema de apareamiento de las vicuñas se ha descripto como de *poliginia de defensa de recursos* (Franklin, 1983), sin embargo Bosch y Svendsen (1987) y Vilá (1992) observaron machos territoriales arriando hembras hacia los territorios y no permitiendo la libre movilidad de las mismas por lo que se describe un sistema de apareamiento con componentes mixtos de *defensa de harem*. Es difícil determinar en una estepa bastante homogénea cual es el *recurso* que los machos defienden. Como las hembras pastorean aproximadamente el 90% del tiempo diurno (Vilá 1990), probablemente el *recurso* sea simplemente la posibilidad de pastoreo de las hembras sin interferencias de otros machos.

Los encuentros agresivos en las poblaciones de vicuñas fueron iniciados en un alto porcentaje (superando el 80%) por los machos familiares siendo los receptores de los mismos los solteros y otros machos territoriales. Por el contrario, en los guanacos, los encuentros agresivos son iniciados principalmente por los solteros (Lucherini 1996). En las vicuñas, se realizó un índice de encuentros agresivos relacionando los iniciados y los recibidos en todas las clases de sexo/edad ( $Ag = I - R / I + R$ ): Sólo los machos territoriales tuvieron índice positivo. Las agresiones fueron clasificadas en función de su nivel en tres tipos; (1) amenaza, (2) corridas y (3) pelea con pechazos, patadas con las patas delanteras y mordiscos frontales o laterales. Las peleas de alto nivel agresivo fueron más frecuentes en los meses en los que las hembras están receptivas, mientras que las corridas lo fueron en otras temporadas (Vilá, 1992). Entre machos territoriales un alto porcentaje de encuentros agresivos ocurrieron en el nivel 1 lo que es esperable debido a la teoría de agresión adaptativa en condiciones de simetría (Maynard-Smith y Price, 1973). Por otro lado las agresiones iniciadas por los machos territoriales cuyos receptores eran machos de tropas de solteros fueron siempre ganadas por los territoriales (los solteros se retiraban) y una sola vez, luego de una agresión de nivel 3 se vio a un macho territorial perder a su grupo de hembras. Esta *performance* de los machos territoriales también se observó en Pampa Galeras (Franklin, 1974) y en la Cuenca de Laguna Verde en Catamarca (Lucherini, 1996). Bosch y Svendsen (1987) han estimado que machos de 3-4 años pueden defender su territorio por lo menos por 6 años mas.

Esta persistencia del macho con sus hembras es muy particular de la especie y bastante atípica dentro de los mamíferos. Según Franklin (1974) dadas las condiciones adversas del hábitat de las vicuñas que restringe la energía disponible de los animales es más *económico* mantener territorios todo el año que establecerlos en cada temporada reproductiva. A esta apreciación hay que sumarle los requerimientos energéticos de las hembras quienes gestan y amamantan simultáneamente y su pico de demanda energética ocurre durante el invierno tardío.

Es a través de la agresión que el macho territorial controla el tamaño familiar. La mayoría de las crías de vicuñas son expulsadas de sus familias antes de la siguiente temporada reproductiva (Koford, 1957; Franklin, 1974). Los subadultos son expulsados por agresiones de nivel 2 (corridas).

Por otro lado, analizando las distancias interindividuales (que dan idea de la estructura grupal) se encontró que los machos son los que se alejan más de sus grupos siendo la distancia media entre el macho territorial y la más cercana de sus hembras de aproximadamente 8 metros (Vilá, 1995). En los machos estas distancias se modifican en función de las actividades que están realizando los animales, siendo máximas en los desplazamientos y mínimas en los comportamientos de descanso y alimentación.

### *Las hembras*

Las hembras pertenecientes a una familia, están generalmente cerca entre sí (media de distancia 2,6 metros) y este espaciamiento interindividual no se modifica en función de las distintas actividades de las mismas (se mantienen como un *bloque*) (Vilá, 1995). Las hembras pastorearon significativamente más que los machos estuvieron menos tiempo alerta y desplazándose (Vilá y Cassini, 1995, Renaudeau d'Arc, 1997). Este resultado es esperable en función de los costos energéticos debidos a la preñez y el amamantamiento (Oftedal 1985).

La relación de las madres con sus crías fue uno de los puntos más significativos de la investigación individual, así como las modificaciones de las interacciones debidas a situaciones de manejo. Hasta el trabajo publicado en *Ethology* (Vilá, 1992) las vicuñas no habían sido clasificadas en la clásica distinción entre *hiders-followers* (escondedores y seguidores) común para todos los ungulados (Lent, 1974; Leuthold, 1977). Las especies con crías *escondidas* son aquellas en las cuales las crías se mantienen quietas como si estuvieran en "nidos" y cuya estrategia antipredatoria se basa en ser crípticas y disminuir las chances de ser encontradas por los predadores, en estas duplas, madre y cría pasan la mayor parte del tiempo separadas. Las especies con crías *seguidoras* son aquellas en las cuales hay una defensa activa por parte de las madres, típicas de ambientes abiertos. En estas duplas la distancia madre-cría es estrecha desde el nacimiento. Existen tres índices sistematizados para clasificar una especie en estos tipos: *contacto*,  $<1ML$  y *Walther's measure* (Ralls et al., 1986). Con datos de crías durante su primera semana de vida y utilizando estos índices, se clasificó a la vicuña como *follower* o seguidora (Vilá, 1992). Por otro lado las interacciones madre-cría (amamantamiento, acercamientos y alejamientos, rechazos, seguimientos) y la distancia madre-cría mostraron variaciones en el eje temporal esperables según el marco teórico del conflicto materno-filial. Trivers (1974) describe un conflicto de intereses entre madres y crías de mamíferos. El éxito reproductivo de las hembras depende del número de crías sobrevivientes, mientras que la cría tiende a devaluar el costo que ella infringe en función de sus hermanos y exige mayor inversión de amamantamiento que la cual

la madre está adaptada a entregar. Este fenómeno se entiende bien analizando el modelo, lo que en este trabajo no se hará para no hacerlo innecesariamente extenso. El modelo plantea una *arena* de conflictos madre-cría que finaliza con el destete. Las vicuñas mostraron una variabilidad en las interacciones madre-cría explicables dentro de este marco teórico.

Las condiciones de manejo en corral afectaron la distancia interindividual con madres y crías manteniendo una distancia mayor. Con respecto a la sincronicidad entre los miembros de las duplas madre-cria se encontró que las crías eran netamente seguidoras de sus madres confirmando el trabajo anterior (Vilá, 1994). Realizando análisis de agrupamientos (cluster) y de componentes principales se diferenciaron claramente a los grupos de crías del primer mes con y sin manejo y a las crías del tercer mes de vida. Los factores discriminantes mas importantes fueron la distancia madre-cria y el tiempo en el cual la cría esta pastoreando y echada.

### *Las crías*

Las crías nacen durante el verano tardío en febrero-abril en Pampa Galeras (Franklin, 1980; Menard 1982), Lauca Chile ( Glade y Cattán, 1987), Jujuy (Vilá, 1990) y marzo-abril en Ulla-Ulla (Villalba, 1989) . Los nacimientos coinciden con la época de máxima productividad de la estepa. A los pocos días las hembras pueden copular nuevamente. En el caso de un animal marcado entre la parición y la cópula mediaron 13 días. Las crías son muy activas desde el nacimiento, en el caso de un parto registrado, a los 20 minutos de vida, la cría logró pararse y a los 35 minutos se amamantó y caminó. Las crías tienden a formar *clubes* con otras crías, con una distancia interindividual menor que la de cualquiera de ellas y el adulto mas cercano (Vilá, 1995).

El juego es *toda actividad motora que se realiza luego del nacimiento (que parece no tener propósito) donde patrones de movimientos de otros contextos son utilizados en forma modificada y en una secuencia temporal alterada* (Bekoff y Byers, 1981). Las crías juegan principalmente con juego locomotor (corridas cortas, con paradas y saltos) en díadas, pero se pueden ver agrupaciones de crías en *clubes* mas grandes que incluyen varias veces a crías de familias vecinas que son los únicos animales que trasponen los límites territoriales casi sin agresiones involucradas (Vilá, 1994). Cuando las crías son pequeñas, el juego es principalmente locomotor, pero a medida que las crías crecen el juego mas frecuente es el agresivo.

Durante el juego es común que las crías reciban agresiones de hembras que no son sus madres, ya que el 35% de las agresiones emitidas por las hembras son de bajo nivel y tienen como receptor a crías ajenas jugando.

Las crías permanecen en sus familias hasta los 7-12 meses dependiendo del sexo, a los machitos, el macho territorial los expulsa cuando tienen

aproximadamente 8 meses y a las hembras más tarde. Las crías expulsadas tienden a acercarse a sus madres y estas a acudir a donde el/ella está, en este caso la madre suele recibir agresiones de nivel 1 por parte del macho territorial que genera una *retención* de las mismas.

Las crías expulsadas se integran a tropas de solteros (en el caso de los machos) y las hembras pueden integrarse a otras familias. De cualquier manera sólo un estudio detallado de largo plazo con animales marcados podrá dilucidar con profundidad la dinámica social de estos animales.

### ***Los solteros***

Machos no familiares pero maduros sexualmente y machos jóvenes no reproductivos forman las tropas de solteros. Se han descrito tropas que incluían hembras jóvenes, lo que es probable.

Los animales solteros también juegan en las tropas, aunque el juego tiene una duración mayor y es de naturaleza agresiva (Vilá, 1991, 1994) y está en el límite de considerarlo juego ó agresión. Se cree que la agresión intra-tropa sería un medio de establecer jerarquías. De hecho, en guanacos, Wilson y Franklin (1985) encontraron que los machos más agresivos de las tropas son los que las abandonan primero y luego de un tiempo separados devienen territoriales. Algo similar debe ocurrir en las vicuñas ya que de las agresiones iniciadas por los solteros, la mayoría (88,5%) son iniciadas por animales que se han separado de la tropa e inician su agresión con alto nivel y hacia machos territoriales. Aquí debe estar la clave del recambio de machos familiares. Cuando están en tropas, la distancia interindividual de los solteros es la menor de todas (aproximadamente 1.7 metros) manteniéndose constante con las actividades excepto cuando se desplazan desplazados por los territoriales teniendo entonces distancias menores aún. La estructura de estos grupos es laxa y variable (las tropas pueden sufrir varias fisiones y fusiones en un mismo día) aun cuando los individuos están muy cerca entre si (Vilá, 1995).

Una particularidad de las tropas de solteros es su sincronidad, es muy común encontrar a todos los animales realizando la misma actividad simultáneamente (Vilá, 1990).

Si bien muchos planes de manejo toman a los animales solteros como “sobrantes” en la población, estos son fundamentales para seleccionar a los machos territoriales a través de los encuentros agresivos. Las tropas de solteros incluyen a los futuros machos reproductores y llevan una reserva de diversidad genética esencial para la población (Svendsen, 1987). El período en el cual los machos se agreden en las tropas es fundamental para la constitución del futuro territorio, por otro lado, la eliminación de las tropas puede tener efectos deletéreos a largo plazo en la estructura etaria y genética de la población (Svendsen, 1987).

## RELACION DE LA VICUÑA CON EL AMBIENTE

Para analizar planes de manejo y conservación es fundamental saber cómo se articula la distribución espacial de los animales con los recursos ambientales. Este análisis a mayor escala es uno de los proyectos actuales de nuestro programa de trabajo, junto con la educación ambiental de los pobladores puneños. Datos preliminares obtenidos en Laguna Blanca mostraron que la población dentro de la reserva se encontraba distribuida conforme al tipo de ambiente con la mayoría de los individuos en las estepas de tola y tolilla. A micro-escala prefieren claramente las vegas o bofedales, pero suelen no utilizar estas áreas debido a la perturbación con ganado y pastores.

Si bien en algunas poblaciones de vicuñas aún existen como causas de mortalidad la predación por pumas (San Guillermo y Laguna Brava), la principal predación que sufren estos animales es debida a los perros cimarrones y en menor medida zorros predando crías de corta edad. Mas grave que esta predación natural es la mortalidad alta de animales como consecuencia de sarna (Jujuy) y Fasciola hepática (Laguna Blanca). El furtivismo es otra causa importante de muerte ya que es muy común encontrar animales cuereados aún dentro de los límites de las reservas provinciales y la posibilidad de comprar ponchos ilegales de vicuñas en Buenos Aires y el NOA es muy común. Muchas de las reservas carecen de infraestructura de vigilancia permanente en las mismas y en el documento de Parques Nacionales: *El sistema nacional de áreas naturales protegidas de Argentina: diagnóstico de su patrimonio natural y su desarrollo institucional* se describe con crudeza el estado de muchas reservas provinciales de las cuales solo el 5% se clasifica como en un nivel de protección aceptable.

## COMENTARIOS FINALES

Probablemente mas de un lector de este artículo lo encontrará excesivamente cientificista para una reunión técnica. Sin embargo en el libro de reciente publicación: *La explotación de Poblaciones de Mamíferos (The exploitation of Mammal Populations)* (Taylor y Dunstone, 1996) se realiza un detallado análisis de distintos casos de especies explotadas y se concluye que el éxito de cualquier régimen de manejo depende de la calidad de la ciencia subyacente. Por otro lado, en una reunión denominada "Manejo Sustentable de la vicuña y el guanaco" no podemos dejar de reflexionar sobre el concepto de Sustentabilidad. El Uso Sustentable significa utilizar los recursos biológicos dentro de su capacidad de renovación de manera tal de no condicionar su potencial para uso futuro y está basado en el principio de uso con beneficio por las comunidades locales y utilizando sus conocimientos tradicionales en función de largo término (IUCN, UNEP, WWF, 1991, IIED, 1994).

Es interesante destacar que muchos usos de fauna silvestre pueden ser económicamente Sustentables sin serlo ecológicamente. El valor comercial de una

especie no significa entonces que asegure su conservación (Taylor y Dunstone, 1994) y aquí hay que tener en cuenta que cualquier explotación de fauna silvestre debe ser rigurosamente regulada y manejada en niveles comunales, nacionales e internacionales. Por otro lado, el valor de mercado de la fauna puede aumentar la probabilidad de conservación si se maneja correctamente, pero esto implica que los beneficios económicos se mantengan en el área particularmente beneficiando a las comunidades locales (Tapper y Reynolds, 1994; Kock, 1994; Bowles 1994).

Las vicuñas coexisten con campesinos puneños en la mayoría de su distribución. Una sociedad es Sustentable solamente si ambas, la condición humana y la condición del ecosistema son satisfactorias o en mejora. Si cualquiera de ellas por separado está empeorando la sociedad es no-Sustentable (Precott-Allen, 1994). Este punto de la articulación sociedad-naturaleza es vital en el tema de los Camélidos. Un programa exitoso de uso de fauna silvestre (CAMPFIRE) en Zimbabwe se basa en los siguientes cuatro puntos: monitoreo científico de las poblaciones silvestres, obtención de datos estadísticos de la saca, ganancia económica y especialmente el último punto: Cómo se usa la ganancia. Aquí se hace hincapié en que los beneficios vayan a las comunidades que conviven con la fauna silvestre. Las comunidades que se benefician económicamente por el uso de mamíferos silvestres y que pueden participar en su manejo tienen incentivos para mejorar y mantener las poblaciones de mamíferos y el ecosistema.

Aquí quisiera hacer hincapié en el concepto de uso Sustentable desarrollado mas arriba. Es claro que cualquier explotación de fauna silvestre puede ser racional (de manera de no extinguir la especie) pero no ser Sustentable.

En vicuñas existen modelos de manejo diferentes en distintos países-situaciones. Por ejemplo, en el modelo peruano las vicuñas están bajo la custodia y usufructo de las comunidades campesinas a través de los Comités Comunales de la Vicuña (260). Las comunidades utilizan grandes corrales de alambrado fijo lo que les genera un endeudamiento a corto plazo. A pesar de las buenas dimensiones de los mismo los alambrados podrían tener consecuencias importantes desde el punto ecológico poblacional de las vicuñas interfiriendo en sus movimientos en busca de recursos alimentarios y aislando genéticamente a subpoblaciones. El porcentaje de animales que queda en silvestría es bajo. Este sistema disminuye el esfuerzo de captura de un chaku tradicional, pero interfiere en la biología de la especie. La magnitud de esta interferencia debería chequearse regularmente con un monitoreo que debería correr en paralelo al manejo.

Por otro lado tenemos el modelo de criaderos privados argentino: En este modelo se propicia la creación de criaderos privados aún en zonas de donde no es oriunda la vicuña (ej. zonas cercanas a la capital provincial de Catamarca). Los dueños de los criaderos pueden no ser pobladores locales y los beneficios económicos son para quienes han realizado la inversión de capital en infraestructura. Los pobladores locales se benefician esporádicamente. Por otro lado, desde hace

años que se ha insistido a los pobladores locales a que protejan a las vicuñas asegurando que cuando los números se recuperaran se iban a beneficiar con las mismas, esta gente que ha tolerado y tolera a las vicuñas silvestres pastoreando junto con sus animales, ven ahora que los beneficios de la especie es para los dueños de los criaderos.

Desde el punto de vista biológico los cambios de los animales debidos al manejo intensivo son irreversibles. En los criaderos se castran y separan machos solteros (Rebuffi, 1993) alterando en consecuencia la organización social de la especie. Esto se suma a los problemas sanitarios (sarna, actinomicosis, queratoconjuntivitis) que se aumentan por la cercanía de los animales en criaderos y que generan una necesidad de técnicos en sanidad con el costo económico que esto significa. Por otro lado los controles de la venta de fibra de vicuña en Argentina no son estrictos. En una investigación realizada sobre oferta de prendas de vicuña, se encontraron 19 ponchos en la Exposición Rural y en la Feria del Sol, ambos eventos en la ciudad de Buenos Aires. Ninguna de las prendas contaba con certificado de origen de la fibra, inclusive ponchos que provenían de un criadero privado y legal en Humahuaca (Sr Yurquina-Rodeo Humahuaca). Una señora que tejía un poncho en la feria del Sol comentó que gracias a la existencia de fibra de los criaderos ellos podían tejer pero que siempre preferían la lana de los “cueritos” por el largo de la fibra y la preparación previa del cuero para la producción de fibra y que mezclaban ambas. Los criaderos podrían contribuir indirectamente al uso Sustentable y/o a la protección de la especie en el caso que algún porcentaje de la ganancia de los mismos se destine al desarrollo Sustentable de las poblaciones puneñas locales y a reservas de vicuñas.

Un tercer modelo que se base en un monitoreo de poblaciones silvestres, con esquilas periódicas (Torres, 1987), estudios de bienestar animal para rediseñar técnicas de menor estrés de captura y esquila (Bonacic, 1996) y aprovechamiento de la ganancia económica por los pobladores locales, como el que está en marcha en este momento en Chile, pareciera ser el que cumple con mas requisitos para la Sustentabilidad. De los tres modelos es el que se inició antes (1975) y el mas lento en dar resultados económicos. De cualquier manera es el único que garantiza controles de monitoreo del efecto de la esquila en poblaciones naturales que se mueven libremente por sus zonas de pastoreo y pronto dará beneficios económicos.

En el primer y tercer modelo el control del furtivismo es esencial (dependen del buen número de animales silvestres), mientras que en el segundo es neutral (lo que ocurra fuera del criadero con las vicuñas no altera el funcionamiento del mismo). El destino de la fibra es otro factor importante. En Perú se fomenta la venta a la industria. En Argentina debido a que el volumen de fibra es escaso y que existe una tradición de tejeduría finísima en Belén (Catamarca), se deriva mucha fibra a estas tejedoras, hasta que se consolide el mercado de la industria-exportación.

Como comentan Tapper y Reynolds (1994) en su estudio sobre animales pelíferos, el mercado legal de pieles de poblaciones bien manejadas permite mas facilidad para el mercado ilegal. Esto sólo es manejable con estrictos controles como se enunció anteriormente.

Para redondear, el concepto de uso Sustentable debe ser mantenido en el significado de los organismos supranacionales y prestigiosos que lo definieron (IUCN-UNEP-WWF) y no utilizarse como sinónimo de explotaciones racionales cuyo análisis excede esta reunión. En el uso Sustentable, las comunidades deben tener decisión sobre el recurso fauna.

En este análisis se ha hecho hincapié en consideraciones de manejo económico-ecológico y no se han tomado en cuenta aspectos mas subjetivos como derechos de los animales y bienestar animal.

El tema del uso sustentable de las vicuñas obviamente genera conflictos de intereses dado que toca intereses económicos fuertes. En la última reunión del milenio de los ecólogos latinoamericanos (4CLAE Arequipa Perú) se ha reflexionado mucho sobre el rol de los ecólogos en la crisis ambiental mundial y en lo novedoso y creativo que debe ser el desarrollo para ser Sustentable. Todo uso de la naturaleza por la sociedad conlleva un aspecto ético. Leopold, uno de los pioneros en la ética ambiental define a la misma (1949) como una limitación de la libertad de acción en la lucha por la existencia, en la Sustentabilidad existe una relación ética aún por desarrollarse entre sociedades y ambientes. Con las vicuñas estuvimos a punto de perder la batalla, recuperadas ahora, de nosotros depende no volver a equivocarnos. Son animales de un alto valor económico, biológico, cultural y místico, en las creencias puneñas propiedad de la Pachamama diosa de la Puna.

En un libro muy reciente de uno de los ecólogos mas importantes de este siglo Ecología: El puente entre ciencia y sociedad (Odum y Sarmiento, 1998), se habla de reunir a las tres E: Ecología (el estudio del hogar), economía (administración de la casa) y ética (diferenciación de la conducta social y antisocial) en una fusión que incluye el ambiente y los valores humanos como una manera de lograr el holismo final y por lo tanto poder ser optimistas acerca del futuro.

## REFERENCIAS

- ALTMANN, J. 1974. *Observational study of behaviour: sampling methods*. *Behaviour*, 49, 227-267.
- BEKOFF, M. y BYERS, J. A. 1981. *A critical reanalysis of the ontogeny and phylogeny of mammalian social and locomotor play: An ethological hornet's nest*. En: *Behavioural Development* (IMMELMANN K. et al. eds.) Cambridge University press.
- BONACIC, C. 1996. *Sustainable use of the vicuña (Vicugna vicugna, Molina 1782) in Chile*. Tesis de Master. Universidad de Reading, UK.
- BOSCH, P. C. y SVENDSEN, G. E. 1987. *Behaviour of male and female vicuña and its relation to reproductive effort*. *J. Mammal*, 68 (2), 425-429.
- BOWLES, D. 1994. *Wildlife trade: a conserver or exploiter?* pp 266-291. En: *The exploitation of mammal populations*. (TAYLOR, V. Y DUNSTONE, N. eds.). Chapman & Hall. Londres, UK. 415 pp.
- BYERS, J. A. y KITCHEN, D. W. 1988. *Mating system shift in a proghorn population*. *Behav. Eco. Sociobiol.*, 22, 355-360.
- CAJAL, J. L. y AMAYA, J. N. 1985. *Estado actual de las investigaciones sobre camelidos en la República argentina*. SECYT.
- CAJAL, J. L. 1989. *Uso del habitat por vicuñas y guanacos en la reserva San Guillermo, Argentina*. *Vida silvestre neotropical*, 2(1), 21-32.
- CLUTTON- BROCK, T. H., Albon S.D., y Guinness F.E. 1982. *Red deer: Behaviour and ecology of the two sexes*. Chicago: The Univeristy of Chicago Press.
- DARWIN CH. 1971. *The descent of man and selection in relation to sex*. Murray. London.
- EMLEN, S. T. y ORING, L. W. 1997. *Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems*. *Science*, 197, 215-223.
- FRANKLIN, W. L. 1974. *The social behaviour of the vicuña*. En: *The behaviour of ungulates and its relation to management* (GEIST, V. Y WALTHER, F. eds.). IUCN. Morges.
- FRANKLIN, W. 1982. *Biology, ecology and relationship to man of the South american Camelids*. In: *Mammalian Biology in South America* (Ed. MARES, M. A. y GENOWAYS, H. H.). University of Pittsburgh.
- FRANKLIN, W. L. 1983. *Contrasting socioecologies of South America's wild camelids: The vicuña and the guanaco*. En: *Advances in the study of mammalian behaviour* (EISENBERG, S.F. Y KLEINMAN, D. G. eds.) Special Publ. N°7. ASM.
- GLADE, C. A. y CATTAN, P. E. 1987. *Aspectos conductuales y reproductivos de la vicuña*. En: *Técnicas para el manejo de la vicuña* (TORRES, H. ed). UICN/CSE. PNUMA.
- GOSLING, L. M. 1986. *The evolution of mating strategies in male antilopes*. En: *Ecological aspects of social evolution* (RUBENSTEIN, D. I. Y WRAUGHAM, R. W. eds). Princeton University Press.

IIED 1994. *Whose Eden? An overview of community approaches to wildlife management.* International Institute for Environmental and Development. London, UK.

IUCN/UNEP/WWF 1980. *World Conservation Strategy? Living resource conservation for sustainable development.* IUCN, Gland, Suiza.

IUCN/UNEP/WWF 1991. *Caring for the Earth: A strategy for sustainable living.* IUCN, Gland, Suiza.

INREA 1994. *Evaluación Poblacional de vicuñas a nivel nacional.* Instituto nacional de Recursos naturales. Ministerio de Agricultura de Perú.

KOCK, M. 1994. *Zimbabwe: A model for the sustainable use of wildlife and the development of innovative wildlife management practices.* pp 229-249. En: *The exploitation of mammal populations.* (TAYLOR, V. Y DUNSTONE, N. eds.). Chapman & Hall. Londres, UK. 415 pp.

KREBS, J. R. y DAVIS, N. B. 1981. *An introduction to behavioural ecology.* Blackwell. Oxford.

KREBS, J. R. y MC CLEERLY. 1984. *Optimization in behavioural ecology.* En: *Behavioural ecology. An evolutionary approach* (KREBS, J. R. Y DAVIES, N. B. eds.) Blackwell. Oxford.

KOFORD, C. B. 1957. *The vicuña and the Puna.* *Ecological monographs.* 27, 153-219.

LENT, P.C. 1974. *Mother-infant relationship in ungulates.* In: *The behaviour of Ungulates and its relation to Management.* (GEIST, V. Y WALTHER, F. eds.) IUCN Publ. New Series, 24, Morges, 14-55 pp.

LEOPOLD, A. 1949. *The land ethic.* New York: Oxford University Press.

LEUTHOLD, W. 1977. *Maternal/filial behaviour.* En: *African Ungulates: A comparative review of their ethology and behavioural ecology* (LEUTHOLD, W. eds.) Springer, Berlín. 158-183.

LUCHERINI, M. 1996. *Aggressive behaviour in free-ranging guanacos and vicuñas in Argentina.* *Aggressive Behaviour,* 22, 289-296.

MARTIN, P. y BATESON, P. 1986. *Measuring behaviour. An introductory guide.* Cambridge University Press. Cambridge.

MAYNARD - SMITH, J. M. Y PRICE, G. R. 1973. *The logic of animal conflict.* *Nature,* 15-18.

MENARD, N. 1982. *Quelques aspects de la socioecologie de la vigogne lama vicugna.* *Rev. Ecol. (Terre et vie),* 36, 15-35.

ODUM, E. P. y SARMIENTO, F. O. 1998. *Ecología: El puente entre ciencia y sociedad.* Mc Graw Hill Interamericana. 343 pp.

OFTEDAL, O. T. 1985. *Pregnancy and lactation.* In: *Bioenergetics of wild herbivores* (HUDSON, R Y WHITE, R. G. eds). CRC Press, Boca Ratón, 215-238 pp.

PFISTER, J. A, SAN MARTÍN, M., ROSALES, L., SISSON, D. V., FLORES, E. y BRYAN, F. C. 1989. *Grazing behaviour of lamas, alpacas and sheep in the andes of Perú.* *Appl. Anim. Behav. Sci.,* 23, 237-246.

PUJALTE, J. C. y RECA, A. R. 1985. Vicuñas y guanacos, distribución y ambientes. En estado actual de las investigaciones sobre camelidos argentinos. CAJAL Y AMAYA eds.

RALLS, K., KRANZ, K., y LUNDRIGAN, B. 1986. Mother-young relationship in captive ungulates: variability and clustering. *Animal Behaviour*, 34, 134-145.

REBUFFI, G. 1993. Modelo de criadero de vicuña con aprovechamiento racional de la especie. Informe técnico del INTA. programa 09, subprograma 92, paln 0045. CEA-Abrapampa 410101. 9 pp. mimeografiado.

RENAUDEAU D'ARC. 1997. La vicuña *Vicugna vicugna* en la cuenca de la laguna Pozuelos (Jujuy, Argentina): Estudio de su comportamiento durante la estación seca y húmeda y análisis de su importancia para los pobladores locales. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Univ. de BsAs.

RENAUDEAU D'ARC, CASSINI, M. y VILÁ, B. 1998. La vicuña en Laguna Blanca (Catamarca, Argentina), su etoecología y relación con el hombre. Presentado en el 4CLAE (Congreso Latinoamericano de Ecología), datos en preparación para su publicación.

SVENDSEN, G. 1987. Ecología de poblaciones de vicuña. En: Técnicas para el manejo de la vicuña (TORRES, H. ed) UICN/CSE/PNUMA.

TAPPER, S Y REYNOLDS, J. 1994. The wild fur trade: historical and ecological perspective. pp 28-44. En: The exploitation of mammal populations. (TAYLOR, V. Y DUNSTONE, N. eds.). Chapman & Hall. Londres, UK. 415 pp.

TARIFA, T. E. 1997. Patrones de actividad diaria de la vicuña *Vicugna vicugna* y la alpaca *Lama pacos* durante la estación lluviosa en la reserva Nacional de Fauna Ulla-ulla, con énfasis en la vicuña. Tesis presentada en la Universidad Mayor San Andrés, La Paz, Bolivia.

TAYLOR, V. J. y DUNSTONE, N. 1994. The exploitation of mammal populations. Chapman & Hall, London, UK.

TORRES, H. 1987. Plan de desarrollo de la comunidad aymara por medio de la utilización sustentable de la vicuña. Documento CONAF-IUCN-Chile.

TRIVERS, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. En: Sexual selection and the descent of man. (Campbell B.G.) . Aldine. Chicago.

TRIVERS, R. T. 1974. Parent-offspring conflict. *American Zoologist*, 14, 249-264.

TRIVERS, R. L. 1985. Social evolution. Benajmin/Cummings.

VILÁ, B. L. Y ROIG, V. G. 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: 289-297.

VILÁ B. L. 1992. Vicuñas (*Vicugna vicugna*) agonistic behaviour during the reproductive season. pp. 475-482. en: F. SPITZ, G. JANEAU, G. GONZALEZ Y S. AULAGNIER eds. ONGULES/UNGULATES/91, Proceedings of the International Symposium. S.F.E.P.M. & I.R.G.M. Toulousse (France) 661pp.

VILÁ, B. L. 1992. Mother-offspring relationship in the vicuña, *Vicugna vicugna* (Mammalia: Camelidae). *Ethology*, 92: 293-300.

VILA, B. L. y CASSINI, M. H. 1993. Summer and autumn activity patterns of vicuña. *Studies on Neotropical Fauna & Environment*, 28: 251-258.

VILA, B. L. 1994. Simultaneous behaviour of mothers and calves in vicuña. pp 189-199. en : M. GERKEN y C. REINIERI eds. *Proceedings of the European Symposium on South American Camelids*. Bonn, Germany . Publicado por Università degli studi di Camerino. Italia. 270 pp.

VILA, B. L. 1994. Use of dung piles by neighbouring vicuñas. *Inter. J. of Mammalian Biology (Z. fur Sargetierkunde)*, 59: 126-128.

VILA, B. L. 1994. Clasificación de las duplas madre-cría de vicuñas. *Ecología Austral*, 4:59-63.

VILA, B. L. 1994. Some aspects of playing behaviour in the vicuña. *Small Ruminant Research*, 14: 245-248.

VILA, B. L. Y CASSINI, M. H. 1994. Time allocation during the reproductive season in vicuñas. *Ethology*, 97: 226-235.

VILA, B. L. 1995. Spacing patterns within groups in vicuñas in relation to sex and behaviour. *Studies on Neotropical Fauna & Environment*, 30 (1): 45-51.

VILA, B. L. 1995. Vicuñas the andean jewel. in: D. MACDONALD & C. BRUNTON (eds.) *Wildlife Conservation Research Unit Review*, in press.

VILLALBA, M. L. 1996. La vicuña. En: *Evaluación de la Reserva Nacional de Fauna Ulla-ulla*. Informe técnico. La Paz, Bolivia, 453 pp.

WALTHER, F. R. 1977. Sex and activity dependence of distances between Thomson's gazelles (*Gazella thomsoni*). *Anim. Behaviour*, 28, 331-340.

WILSON, P. y FRANKLIN, W. L. 1985. male group dynamics and inter-male aggression of guanacos in Southern Chile. *Z. Tierpsychol.*, 69, 305-328.

WITTENBERGER, J.F. 1981. *Animal social behaviour*. Duxbury press. Boston.



## MANEJO SOSTENIBLE DE LA VICUÑA: ¿ES POSIBLE CONCILIAR LA EXPLOTACION 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. En este trabajo se introduce el concepto de bienestar animal aplicado a manejo de vida silvestre y se sugieren métodos de monitoreo de los sistemas de captura y esquila de vicuñas.*

### INTRODUCCION

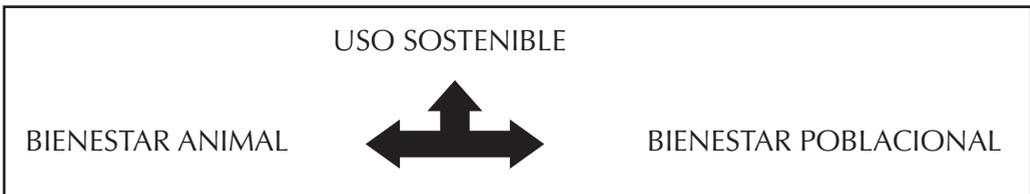
La vicuña (*Vicugna vicugna*) se explota en Perú principalmente por su fina fibra (Wheeler & Hoces, 1997). El manejo silvestre de la vicuña no es un fenómeno exclusivamente contemporáneo, existen evidencias arqueológicas que indican que la fibra de vicuña ya se aprovechaba en épocas prehispánicas (Torres, 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 y Gimpel, 1995; Wheeler y 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 y 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 y Jordan, 1981; Sitwell 1981; Wheeler

y 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

Para asegurar una sostenibilidad integral del programa de manejo de la vicuña se debe integrar aspectos biológicos, sociales y económicos. 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 y Gosling, 1992; Broom y Johnson 1993). No es éticamente aceptable desarrollar un método de captura que lleve a los animales a un alto nivel de estrés y accidentes durante el manejo, ya que esto generaría 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 y 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 y Dunstone, 1996; Caughley, 1981).

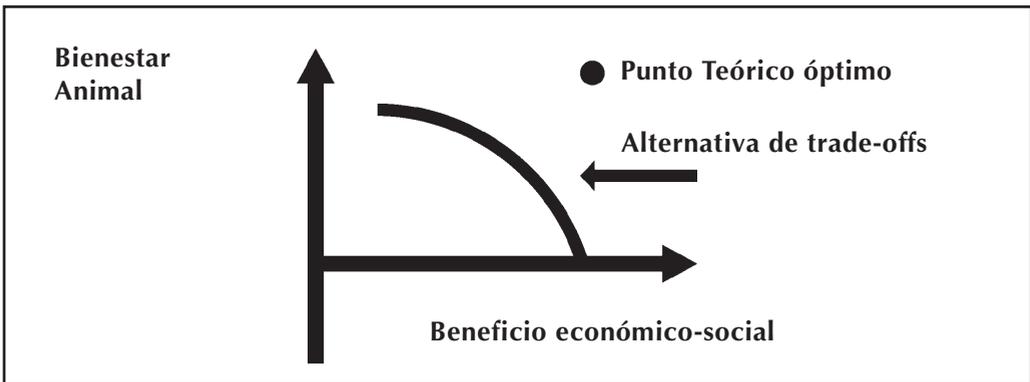
**Figura 1:** Factores claves para la sostenibilidad del manejo de la vicuña.



Del mismo modo priorizar los aspectos de bienestar animal y poblacional, procurando 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 relaciones de compromiso o *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 (por ejemplo: por el 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:

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

### 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).

### UTILIZAR UN METODO DE ESQUILA PARCIAL Y NO TRAUMATICO

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.

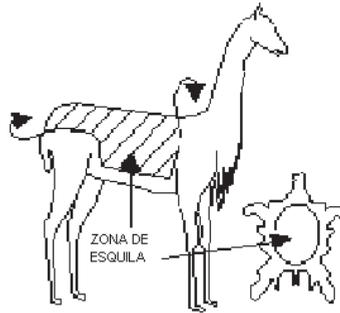
La termorregulación en Camélidos se realiza mediante enfriamiento evaporativo a través de las ventanas termorregulatorias que se encuentran a los costados delante de las extremidades posteriores (Fowler 1989; Rosenmann y Morrison, 1963; De Lamo *et al.*, 1998). Esta zona del cuerpo se caracteriza por una menor densidad de vellón al igual que la zona axilar y cara interior de las extremidades (Rosenmann y 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 y Gimpel, 1995).

### EVALUACION 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 el Cuadro 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).



**Cuadro 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 y Eosinofilia	Los sobrevivientes del grupo totalmente esquilado y parcialmente esquilados mostraron cambio 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.

## 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 y Bonacic, 1998) y la segunda en Pampa Surire en 1997-1998 (Bonacic y 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 y 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 y 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 *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 lo 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 y 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 el cuadro 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).

**Cuadro 2:** tamaños promedios de grupos familiares en tres tiempos de avistamiento (Galaz y Bonacic, 1998; Bonacic et al. en preparación).

Tiempo de avistamiento	Número de avistamientos	Promedio	Error standard	Desviación standard	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).

### *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:

- Simpleza.
- Repetitividad.
- Bajo costo.
- No obstructivo dentro del procedimiento de captura y esquila.
- 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. Si cada animal capturado es marcado con crotales plásticos, se puede llevar un registro productivo de dichos animales cuando sean 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 etapa del manejo de la vicuña se resumen en Apéndice 1.

## CONCLUSIONES

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.

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.

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.

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, People's Trust for Endangered Species, 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

- BAUNMANN, I., J. BLIGH y P.A. VALLENAS. 1975. *Temperature Regulation in the Alpaca (Lama pacos)*. " *Comp. Biochem Physiology* 50C(C): 105-109.
- BEGON, M., M. MORTIMER y D. THOMPSON. 1996. *Population ecology : a unified study of animals & plants* /. Oxford, Blackwell Science.
- BERINGER, J., L. P. HANSEN, WILDING, W. FISCHER, J. y S.L.. SHERIFF. 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. 1999. *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., y J. GALAZ (en preparación). *The effect of capture in social organisation of the vicuña (Vicugna vicugna)*.

BONACIC, C. y J. GIMPEL. 1995. Sustainable use of South American wild camelids: theory & practice. *Newsletter of the European fine fibre network* 5: 23-26.

BONACIC, C. y D. MACDONALD (en preparación). "The effect of capture in vicuñas."

BROOM, D. M. y 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, Corporacion Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura.

CONNER, M. C., E. C. SOUTIERE, R.A. y LANCIA. 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. y M. GOSLING. 1992. *Ethics on Research on Animal Behaviour*. London, Academic Press.

DELAMO, D. A., A. F. SANBORN. 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. y 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.

FERNANDEZ 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. y 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.

ROSENMAN, M. y 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. y 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. y 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, cuadro 3, Procedimiento básico para el monitoreo de capturas

<i>Actividad Pre-captura</i>	<i>Procedimiento</i>	<i>Indicador</i>	<i>Observaciones</i>
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 personas	Velocidad de arreo (tiempo/distancia)	Prioridad a arreo por personas y no superar 40 km/hr promedio
Encierro	Corral de recepción	Nº de animales arreados /Nº capturados	Se requiere un corral de encierro con doble puerta y al menos 8-12 personas para asegurar encierro
Actividad	Procedimiento	Indicador	Observaciones
Captura-esquila	Corral de captura	Tiempo de encierro y Nº 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
Manipulación	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 soga 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 entrenamiento previo en camélidos domésticos para el manejo de esquiladora mecánica. Marcarje con pintura en ambos costados para monitoreo post-captura
Pre-liberación	Corral de pre-liberación	Rapidez para pararse, ausencia de problemas al caminar, sangra-mientos y actitud general	Se requiere que los animales de cada grupo se reúnan en corral de pre-liberación para su posterior liberación en conjunto
Liberación	Corral de pre-liberación	Hora y condición general de animales	Chequear que crías están con respectivas madres en el caso de grupos familiares
Actividad	Procedimiento	Indicador	Observaciones
Monitoreo post-captura	Transectos y recorrido del área de captura	Registro de animales muertos, conteo de grupos, tipo y Nº de animales marcados	Monitoreo intensivo (cada 2 días) por al menos 15 días post-captura
Monitoreo a largo plazo	Transectos en época de partos	Conteo total y relación conteo de Nº de crías	Evaluación de la respuesta de la población al manejo a largo plazo



---

# V

## *LEGISLACION Y MERCADO*



## NORMATIVA LEGAL SOBRE CONSERVACION Y USO SUSTENTABLE DE VICUÑA Y GUANACO EN CHILE

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

**AGUSTIN IRIARTE W.**

*Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables.  
Servicio Agrícola y Ganadero, Avda. Bulnes 140, Santiago, Chile  
deproren@sag.minagri.gob.cl*

### RESUMEN

*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 dos 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 las densidades poblacionales del guanaco en casi toda su área de distribución. Gracias al desarrollo de nuevos cuerpos legales y la creación de áreas protegidas se pudo frenar este proceso de fuerte reducción poblacional, 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).*

## INTRODUCCION

La vicuña y el guanaco, las dos únicas especies de camélidos sudamericanos silvestres, constituyen tal vez dos de las más promisorias especies en cuanto a su posible utilización sustentable como recurso económico para los países de sus áreas de distribución (Vicuña: Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú; Guanaco: Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Perú), poseen una historia llena de variaciones, que las han llevado de una relativa abundancia en épocas prehispánicas a la casi completa extinción en la década de 1960 en el caso de la vicuña (Franklin, 1973; Jungius, 1971 citado por Rabinovich *et al.*, 1991; Koford 1957) o fuerte amenaza en la mayoría de las zonas de distribución del guanaco (Marchetti *et al.*, 1992; Puig, 1995). Antes la vicuña era un habitante común en todo el altiplano chileno, particularmente importante para culturas prehispánicas y protegida especialmente por la cultura incaica. En el caso del guanaco, la especie era muy abundante a todo lo largo de Chile, desde la precordillera de la I Región hasta la Isla de Tierra del Fuego. Con la llegada del colonizador europeo y el advenimiento de las armas modernas y una nueva cultura en relación a la utilización de los recursos naturales, se produjo un creciente y acelerado descenso en las poblaciones de ambas especies, lo que las condujo a su casi completo exterminio; sin embargo, hoy en día presentan un panorama distinto y alentador, situación motivada por la protección a que han sido objeto durante el presente siglo, particularmente en las últimas tres décadas. Los dos convenios suscritos por los países altoandinos, en el caso de la vicuña, y la inclusión de ambas especies en los Apéndices de la Convención CITES, y la creación de áreas silvestres protegidas han tenido un rol fundamental en la recuperación de estos camélidos, lo cual pese a no alcanzar los niveles poblacionales del pasado, muestran un promisorio futuro, en especial en la provincia de Parinacota en el caso de la vicuña y la isla de Tierra del Fuego, en el del guanaco.

## ANTECEDENTES LEGALES

El primer cuerpo legal que establece normas para la captura y uso de las especies de fauna silvestre en Chile es el Código Civil (1888). En su Título IV expresa *“La caza y pesca son especies de ocupación por las cuales se adquiere el dominio de los animales bravíos”*. Estos animales bravíos (que viven naturalmente libres e independientes del hombre) *“no se pueden cazar sino en tierras propias, o en las ajenas, con permiso del dueño.”* Además expresa que *“Se entiende que el cazador o pescador se apodera del animal bravío y lo hace suyo, desde el momento que lo ha herido gravemente, de manera, que ya no le sea fácil escapar”*

Por otro lado, el Código Civil de 1888 deja abierta la factibilidad de regular estas actividades extractivas con nuevas normas al exponer: *«En lo demás, el ejercicio de la caza y de la pesca estará sujeto a las ordenanzas especiales que sobre estas materias se dicten. No se podrá, pues, cazar o pescar sino en lugares, en temporadas, y con armas y proceder, que no estén prohibidos.»*

Como se observa, si bien el Código Civil estableció las primeras regulaciones generales sobre la caza de fauna silvestre en el país, este cuerpo legal no contiene normativas específicas sobre el tipo de especie o los métodos permitidos de caza; siendo sólo a partir de 1929, con la publicación de la primera Ley de Caza chilena (Ley N° 4.601) y con la publicación de su Reglamento en diciembre del mismo año (DS N° 4.844), que la caza, comercialización y transporte de la vicuña fue completamente prohibida, conservando dicho estado hasta nuestros días. Esta ley es la primera en su tipo en Latinoamérica, sólo en 1935 México publica un cuerpo legal relativo a la protección de especies de fauna silvestre (Iriarte *et al.*, 1997).

Las regulaciones que impusieron estos cuerpos legales permitieron detener completamente la comercialización de ejemplares vivos o productos provenientes de la vicuña. En el período 1910-1914 fueron exportadas 2.362 pieles de vicuñas, durante el período 1915-1929 no fueron exportados ningún ejemplar o piel de vicuña. Entre los años 1930-39 se permitió la exportación de 937 pieles que fueron declaradas al momento de entrar en vigencia la Ley de Caza de 1929 (Iriarte y Jaksic, 1986). En el caso del guanaco, estas regulaciones tuvieron un efecto mucho más débil, toda vez que en el período 1910-1914 fueron exportadas 3.436 pieles, entre 1915 y 1929 se permitió la exportación legal de 25.807 pieles, y entre 1930 y 1944 se permitió a exportación de rezagos (Iriarte y Jaksic, 1986).

Otra ley clave para el resguardo de la fauna silvestre en Chile, fue la Ley de Bosques N° 4.363, publicada en el Diario Oficial el 30 de junio de 1931. Dicho cuerpo legal permitió la creación de diversos Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales para la conservación de especies y ecosistemas vulnerables o en peligro de extinción. Algunas de estas unidades permite la protección de la Vicuña como es el caso de los Parques Nacionales Lauca, Volcán Isluga y Nevado de Tres Cruces, las Reservas Nacionales Las Vicuñas y Los Flamencos, el Monumento Natural Salar de Surire. En la actualidad el Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) cuenta con 98 unidades que cubre una área de 14,47 millones de hectáreas, lo cual representa un 19,12% de la superficie total de Chile continental (Muñoz *et al.*, 1997).

Adicionalmente a la actividad de caza propiamente tal, la captura de la vicuña se ha encontrado igualmente prohibida desde 1929, salvo que tal acción cuente con la autorización expresa del Servicio Agrícola y Ganadero, a través de una Resolución Exenta. Hasta el 27 de septiembre de 1996, la captura de la vicuña, así como de cualquier especie protegida, sólo podía ser autorizada si dentro de sus objetivos se encontraba la investigación científica, el establecimiento de un criadero o el control de animales que causaren graves daños dentro de Parques Nacionales. Por lo tanto, hasta septiembre de 1996 las actividades relacionadas con captura y esquila de vicuñas con fines comerciales se encontraba prohibida.

En septiembre de 1996, entró en vigencia una nueva ley de caza (Ley N° 19.473), la cual entre otros aspectos, incorporó nuevas condiciones para permitir

la caza o captura de especie protegidas. En términos del manejo de la vicuña, el factor más importante ha sido incorporar como facultad del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la posibilidad de permitir la utilización sustentable de ciertas especies, siempre y cuando la información técnico-científica existente así lo permita. El SAG podrá otorgar dicha autorización sólo si el interesado reúne las condiciones de idoneidad y conocimiento necesarios para el manejo y, demuestre que las actividades que realizará se enmarquen dentro del contexto de utilización sustentable del recursos, sin ponerlo en riesgo y, para el caso particular de las vicuñas, aseguren el bienestar futuro de los animales capturados y esquilados. Por otra parte, esta ley establece que las personas que sean sorprendidas cazando, capturando o comercializando ilegalmente especímenes pertenecientes a especies protegidas se les sancionará con prisión en su grado máximo, con multa de 3 a 50 UTM y con el comiso de las armas o instrumentos de caza o captura (artículo 30).

Finalmente, el 7 de Diciembre de 1998 se publicó el nuevo reglamento de la Ley de Caza N° 19.473 (D.S. N° 5 de Agricultura), en el cual se establece que la especie vicuña se encuentra bajo las categorías de *S* (especie con densidades poblacionales reducidas) y *P* (En Peligro de Extinción). En el caso del guanaco, se define para la especie las categorías *S* y en Peligro de Extinción para las Zonas Norte, Central y Sur, y Vulnerable para la Zona Austral (Regiones XI y XII). Este cuerpo normativo define, por primera vez, las condiciones necesarias para solicitar autorizaciones para la caza o captura científica, para su utilización sustentable, para la instalación de criaderos, centros de reproducción, de exhibición o de rehabilitación.

## CONVENIOS INTERNACIONALES

Dentro del marco internacional, el país ha suscrito siete convenciones internacionales que, de algún modo, ayudan a proteger y permiten regular la utilización sustentable de la vicuña y el guanaco. Algunas de estas convenciones protegen el hábitat donde estas especies viven (Convención para la Protección de Bellezas Escénicas y la de Protección del Patrimonio Mundial); otras ayudan a proteger a las especies en sí mismas (Convención de Especies Migratorias y de la Diversidad Biológica), y otras directamente ayudan a regular su comercio y utilización sustentable (Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres) (Cuadro 1).

**Cuadro 1:** Convenios y tratados internacionales suscritos por el Gobierno de Chile relacionados con la protección de los camélidos silvestre sudamericanos.

NOMBRE DEL CONVENIO	FECHA DE SUSCRIPCION
1. Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Escénicas Naturales de América	D.S. Nº 531 4 de Octubre de 1967
2. Convenio para la Conservación de la Vicuña	16 de Agosto de 1969
3. Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres (CITES)	D.L. Nº 873 14 de Febrero de 1975
4. Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.	D.L. Nº 259 27 de Marzo de 1980
5. Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña.	D.S. Nº 3.530 16 de Diciembre de 1980
6. Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de la Fauna Salvaje	D.S. Nº 868 12 de Diciembre de 1981
7. Convenio sobre la Diversidad Biológica	D.S. Nº 1.963 6 de Mayo de 1995

Sin lugar a dudas, una de las convenciones que ha sido de mayor utilidad para proteger a especies amenazadas como es el caso de la vicuña y el guanaco es la Convención CITES, la que ha regulado el comercio internacional de estas especies o de sus productos, con el fin de evitar que éstas actividades pongan en peligro su supervivencia. Si bien la Convención CITES se creó en 1973, sólo entra en vigencia en 1975, luego de que diez países la ratificaran, siendo nuestro país el noveno en realizarlo.

Desde los inicios de la Convención CITES en 1974, la vicuña fue incorporada en el Apéndice I, con lo cual, cualquier exportación que tuviera fines comerciales se encontraba absolutamente prohibida, fuese ésta de animales o de sus productos. Estas restricciones, junto a las establecidas por algunos países, permitieron en un inicio, que la especie iniciara un lento proceso de recuperación poblacional. Particularmente importante resultó la elaboración y ratificación del compromiso entre los países que tienen a la especie, a través de un Convenio para la Conservación y manejo de la Vicuña, el cual entre otros aspectos, entregó herramientas que han permitido la conservación de la especie.

Debido a la recuperación de la especie, y a que desde un punto de vista poblacional, cada vez era más posible el uso de la fibra; en la VI Reunión de las Partes de CITES (Ottawa, 1987) se adoptó que las poblaciones de vicuñas de Perú y de una parte de la población de la provincia de Parinacota (excepto Parque

Nacional Lauca) en Chile, fuesen consideradas dentro del Apéndice II, exclusivamente con el fin que se pudiera exportar tela elaborada con fibra de vicuña. En la X Conferencia de las Partes efectuada en 1996 en Harare, Zimbabwe, fueron incorporadas en el Apéndice II a la población de Jujuy y las poblaciones en semicautividad de Jujuy, Salta, Catamarca, La Rioja y San Juan de Argentina, y las poblaciones de las unidades de conservación de Mauri-Desaguadero, Ulla Ulla y Lipez-Chinchas, con cupo anual de exportación nulo para Bolivia.

A nivel nacional, se iniciaron capturas de animales para la obtención de fibra que pudiera ser trabajada internamente, las autorizaciones otorgadas por el Servicio Agrícola y Ganadero a la Corporación Nacional Forestal poseían un carácter científico por enmarcarse dentro de líneas de investigación de técnicas de esquila y procesamiento de fibra. Sin embargo, la experiencia nacional en el desarrollo de las telas, no fue el que se esperaba, lo cual motivó a Chile y Perú, la elaboración de una nueva enmienda a CITES, la cual luego de ser aprobada en la IX Reunión de las Partes (Ft. Lauderdale, 1992) posibilitó la exportación directa de fibra esquilada de vicuñas vivas, de poblaciones incorporadas al Apéndice II de CITES, con el fin que la misma sea transformada en cualquier parte del mundo.

Por otra parte, y en forma casi paralela, en 1969, Perú y Bolivia firman un acuerdo para la conservación de la vicuña (Convención para la Conservación de la Vicuña) el cual fue posteriormente firmado por Chile en 1972. Dicho acuerdo fue posteriormente reafirmado al firmarse en 1979 el Convenio para la Conservación y Manejo, cuyo título manifiesta ya claramente la posibilidad de la utilización de la vicuña como un recurso económico. Estos acuerdos han demostrado ser herramientas útiles en la conservación, favoreciendo el aumento poblacional de la especie en todo el rango de su distribución, y lo que es muy importante, han favorecido la conservación del recurso como propiedad de los países signatarios, al prohibir la salida de animales fértiles hacia otros países.

En el caso del Guanaco, la especie fue incorporada en el Apéndice II de la Convención CITES a partir del año 1975, con lo cual se permite la exportación de ejemplares vivos o sus productos o subproductos con el correspondiente certificado CITES y con una autorización expresa de la Autoridad Administrativa del país de origen (en el caso chileno es la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT). Actualmente, se encuentra en etapa de borrador la creación de un convenio internacional que permita regular la exportación de germoplasma de guanaco desde los dos países con mayor número de poblaciones silvestres: Argentina y Chile.

## AUTORIZACIONES DE CAPTURA DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS SILVESTRES EN CHILE

### VICUÑAS

En el Cuadro 2 se observan un listado de las resoluciones que permitieron autorizar la captura, con fines científicos, de vicuñas por parte del Servicio Agrícola y Ganadero; tal como puede observarse, estas investigaciones abordaron en un primer periodo aspectos principalmente relacionados con fisiología reproductiva y de sanidad. A partir de 1987, la Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal de la I Región es autorizada, en diversas ocasiones, para realizar capturas de vicuñas con el fin de evaluar técnicas de manejo que posibilitaran la esquila; no obstante, sólo a partir de 1996, surge una línea de investigación esencial en el tema de uso sustentable y bienestar animal (evaluación del stress a la captura y esquila), al autorizarse capturas en las cuales se analiza el posible efecto del manejo (captura y esquila) sobre la población de vicuñas (Bonacic, 1996).

**Cuadro 2:** Resoluciones de captura de ejemplares de vicuña efectuadas por el Servicio Agrícola y Ganadero durante el período 1985-1997.

Nº RESOLUCION	ENTIDAD O PERSONA AUTORIZADA	AÑO	Nº EJEMPLARES	OBJETIVO OBJETIVO DEL ESTUDIO
573	CONAF I REGION	1986	10	Enfermedades
250	CONAF I REGION	1987	10	Enfermedades
533	BESSIE URQUIETA	1985	10	Reproducción
646	BESSIE URQUIETA	1985	16	Reproducción
1166	CONAF I REGION	1987	100	Exportación a Ecuador
1898	CONAF I REGION	1987	100	Esquila y liberación
2680	CONAF I REGION	1987	100	Modifica la Res. 1898
1145	CONAF I REGION	1988	100	Exportación a Ecuador
1165	MINISTERIO RR.EE.	1988	100	Exportación a Ecuador
1873	BESSIE URQUIETA	1989	20	Estudios reproductivos
2427	BESSIE URQUIETA	1987	10	Reproducción
1290	CONAF I REGION	1990	500	Esquila y liberación
917	BESSIE URQUIETA	1992	12	Reproducción y nutrición
2209	CONAF I REGION	1992	500	Esquila y liberación
182	CONAF I REGION	1993	500	Esquila y liberación
354	CONAF I REGION	1995	600	Esquila y liberación
804	CONAF I REGION	1995	30	Estudios de estrés a esquila
643	CONAF I REGION	1997	50	Estudios de estrés a esquila

*Nota:* el número de ejemplares autorizados de captura no indican que se haya capturado la totalidad

## GUANACOS

En el Cuadro 3 se detallan un listado de las resoluciones que autoriza la caza o captura, con fines científicos, de ejemplares de guanaco por parte del Servicio Agrícola y Ganadero durante el período 1978-1999. Las investigaciones abordaron en un primer periodo aspectos principalmente relacionados con estudios para evaluar la producción de carne y sus derivados como jamón, mortadela y charqui, y aspectos de sanidad (proporción de incidencia de sarcosporidiosis).

Posteriormente, los estudios se van enfocando hacia temas de biología básica y van siendo complementados con análisis del potencial productivo de la fibra, comenzando el desarrollo de experiencias de crianza en cautiverio con fines experimentales y productivos (para mayores detalles ver González *et al.*, "Técnicas para el manejo del guanaco en cautiverio" en este texto), incentivado por la experiencia Argentina de los años 80'. Cabe destacar que todas estas actividades son realizadas sobre la poblaciones existente en la XII región de Chile: el Parque Nacional Torres del Paine es utilizado para la realización de estudios relacionados con ecología y conducta de la especie, mientras que en Tierra el Fuego se generan proyectos de utilización sustentable de la especie confines productivos.

A finales de la década de los 90' se incorporan otras poblaciones a estudios donde se realizan capturas, principalmente enfocados a establecer relaciones genéticas y evaluaciones de impacto ambiental sobre estas.

**Cuadro 3:** Resoluciones de captura de ejemplares de guanaco efectuadas por el Servicio Agrícola y Ganadero durante el período 1985-1999

Nº RESOLUCION	ENTIDAD O PERSONA AUTORIZADA	AÑO	Nº EJEMPLARES	OBJETIVO DEL ESTUDIO
i.n.d.	M. ZAMORANO, U. MAGALLANES	1978	100	Comp. y rendimiento carne
i.n.d.	H. VERCHEURE, U DE CHILE	1979	100	Utilización integral guanaco
i.n.d.	C. CUNAZZA	1980	100	Estudios biológicos y sanitarios
1982	CONAF-XI EGION	1982	5	Caza con fines científicos
i.n.d.	T. GORMAN Y M ALCAINO	1982	100	Estudios sarcosporidiosis
6	CONAF-XII REGION	1984	15	Captura para zoológico V Región
25	CONAF-XI REGION	1984	5	Captura con fines científicos
44	R. MACLEAN	1987	50	Captura para cautiverio
i.n.d.	N. SOTO, U. CONCEPCIÓN	1988	100	Elaboración de charqui
i.n.d.	N.SOTO & L. RUBILAR	1988	80	Viabilidad sarcocystis
1207	N. SOTO, CONAF-XII Reg	1990	5	Elaboración de vienasas y mortadela.
40	R. DUBROK	1991	100	Captura para cautiverio
i.n.d.	C. BONACIC & A. BAROZZI	1991	100	Captura para criadero
408	R. DUBROK	1992	100	Captura para cautiverio
i.n.d.	N. SOTO & G. MILIC	1993	20	Rendimiento carneo y fibra
763	CONAF-XII REGION	1994	50	Caza con fines científicos
398	R. DUBROK	1994	50	Captura para cautiverio
i.n.d.	C. BONACIC & F. BAS	1994	100	Estudio potencial productivo
2841	N. MASLOV	1994	300	Captura para cautiverio
402	E. TAFRA	1992	100	Captura para cautiverio
i.n.d.	F. BAS	1995	200	Tipificación de fibra
2968	F. BAS	1995	60	Captura de 60 chulengos
i.n.d.	N.SOTO, CONAF-XII Reg	1996	150	Captura y esquila experimental
i.n.d.	N. SOTO, CONAF-XII Reg	1996	60	Elaboración Jamón crudo
i.n.d.	J.C. DURAN, U de Chile	1996	80	Manejo productivo guanaco
3932	E. Latorre, INIA-XII Región	1996	100	Captura de 100 chulengos
4000	F. BAS	1996	60	Captura de 60 chulengos
475	O. SKEWES	1997	10	Caza para obtención de carne
3595	W. FRANKLIN	1997	100	Captura para radio-telemetría
3729	E. PALMA, U. CATOLICA	1997	—	Captura para muestras de sangre
118	J. ROBERTSON	1998	80	Captura para criadero
3785	E. LATORRE, INIA, XII Region	1998	200	Captura de ejemplares para criaderos en la V y XII región.
3799	O. SKEWES, U. Concepción	1997	80	Caza para a obtención de carne.
199	O. SKEWES	1998	150	Caza para obtención de carne
776	J. ROBERTSON	1998	180	Captura para iniciar criadero
3696	I. ORTEGA, U. Connecticut	1998	100	Captura para radio-telemetría
i.n.d.	E. LATORRE, INIA, XII Region	1999	200	Captura de ejemplares para criaderos en la V y XII región
143	F. NOVOA	1999	15	Captura y marcaje con radios

i.n.d.: Información no disponible

Nota: el número de ejemplares autorizados de captura no indican que se haya capturado la totalidad

## DILEMAS PRESENTES Y FUTUROS

A continuación se detallan algunos de los principales dilemas que debe enfrentar el tema de la conservación y el manejo sustentable de estas especies de camélidos silvestres en nuestro país:

- 1.- ¿Se requiere una política nacional para la utilización de la vicuña y del guanaco?
- 2.- ¿Quiénes deberían realizar dichas políticas?
- 3.- ¿Manejo de vicuña en medio silvestre y/o cautiverio?
- 4.- ¿Traslado de vicuñas a Chile central o sur?
- 5.- ¿La exportación de germoplasma de guanaco?
- 6.- ¿Actividad de caza de guanacos en la Isla de Tierra del Fuego?
- 7.- ¿Manejo de embriones de vicuñas y guanacos?
- 8.- ¿Cruzamiento interespecífico o transferencia de embriones entre especies de camélidos sudamericanos?

## REFERENCIAS

- BONACIC, C. 1996. *Sustainable use of vicuña (Vicugna vicugna Molina, 1782) en Chile. M.S. Thesis, University of Reading, Reino Unido.*
- MUÑOZ, M., H. NÚÑEZ y J. YÁÑEZ (Eds). 1997. *Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. Corporación Nacional Forestal. Santiago, 203 p.*
- FRANKLIN, W. 1973. *High, wild world of the vicuña. National Geographic 143: 76-91.*
- IRIARTE, J.A. y F. JAKSIC. 1986. *The fur trade in Chile: An overview of seventy-five years of data exports (1910-1984). Biol. Conserv. 38: 243-253.*
- IRIARTE, A, P. FEISINGER y F.M. JAKSIC 1997. *Trends in wildlife use and conservation in Chile. Biolog. Conserv. 81:9-20.*
- JUNGIUS, H. 1971. *The vicuña in Bolivia: the status of an endangered species, and recommendations for its conservation. Zeitschrift für Saugetierkunde 36: 129-246.*
- KOFORD, C.B. 1957. *The vicuña and the puna. Ecol. Monogr. 27: 153-219.*
- MARCHETTI, B., J. OLTREMARI & H. PETERS. 1992. *Estrategias para el Manejo y Aprovechamiento Racional del Guanaco (Lama guanicoe). Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 162 pp.*
- PUIG, S. 1995. *Técnicas para el Manejo del Guanaco, Grupo de Especialistas en Camélidos Sudamericanos de la Comisión de Supervivencia de Especies de la IUCN. 231 pp.*
- RAVINOVICH, J., A. CAPURRO y L. PESSINA. 1991. *Vicuña use and the bioeconomics of an Andean peasant community in Catamarca, Argentina. In: ROBINSON, J. y K. REDFORD, eds. Neotropical wildlife use and conservation. The University of Chicago Press, Chicago. pp. 337 - 358.*

**ANEXO I:** Autorizaciones mediante la emisión de resoluciones del Servicio Agrícola y Ganadero para la caza o captura de vicuñas.

**1. Investigación Epidemiológica:**

- Resolución 573 (07.05.86) y 250 (02.03.87). CONAF I Región. Autoriza captura y cautiverio de 10 ejemplares para el estudio de enfermedades de camélidos.

**2. Investigación en Fisiología:**

- Resolución 533 (25.04.85) Srta. Bessie Urquieta. Autoriza captura de 10 individuos. Estudio de la factibilidad de mejorar la eficiencia reproductiva a través del uso del radioinmuno-análisis.
- Resolución 646 (20.05.85) Srta. Bessie Urquieta. Autoriza captura de 16 machos y cautiverio. Aspectos reproductivos del macho vicuña en el PN Lauca.
- Resolución 2427 (23.11.87) Srta. Bessie Urquieta. Autoriza tenencia temporal de los 10 ejemplares capturados por CONAF (Resol. 573 y 250). Para estudio de Fisiología reproductiva.
- Resolución 1873 (31.10.89) Srta. Bessie Urquieta. Autoriza captura y cautiverio de 20 ejemplares. Se informó que fueron liberados.
- Resolución 917 (01.06.92) Srta. Bessie Urquieta. Autoriza captura y cautiverio de 12 ejemplares (2 machos y 10 hembras). Estudio sobre reproducción y nutrición de camélidos sudamericanos". Se conservaron 8 hembras y un macho.

**3. Exportación con fines científicos y culturales:**

- Resolución 1166 (jul.87) y 1145 (jul.88). CONAF I Región. Autoriza captura de 100 vicuñas, las que serán luego enviadas a Ecuador. Se capturaron 110 machos y 140 hembras, con una mortalidad de 4,8%. Se seleccionaron 126 para ser llevadas a la cuarentena, en el traslado la mortalidad fue de 4,9%. Capturas en abril de 1988 y exportación el 21.07.88.
- Resol. 1165 (jul.88) Ministerio de Relaciones Exteriores. Autoriza exportación a Ecuador.

**4. Capturas para Esquila Experimental:**

- Resolución 2680 (15.12.87), modificada por Resolución 1898 (06.11.87). CONAF I Región. 100 ejemplares. Se capturaron y esquilan 25 ejemplares con 6,4 kg. fibra.
- Resolución 1898: Se capturaron 50 individuos; dos muertes (4%) y se esquilan 47 ejemplares (8,8 kg).

- Resolución 1290 (03.09.90). CONAF I Región. Hasta 500 ejemplares, válida por seis meses. Se capturaron 320 y esquilieron 306 vicuñas; con 3 muertes (0,94%). Producción de 58,96 kg de fibra (193 g/ind).
- Resolución 2209 (07.12.92) complementada por Resolución 182 (03.02.93). CONAF I Región. 500 individuos. Se capturaron 60 y esquilieron 46 ejemplares, con 4 kg de fibra (87g/ind). No hubo muertes.
- Resolución 354 (08.02.95). CONAF I Región. 600 ejemplares. Se capturaron 587 y esquilieron 467 vicuñas, con una muerte registrada (0,16%). La producción fue de 104 kg de fibra (222,7 g/ind)

### 5. *Investigación sobre Efecto de la Esquila:*

- Resolución 804 (04.04.95). CONAF I Región. Mantención en cautiverio de 30 ejemplares. Estudio "Caracterización de la respuesta funcional de la vicuña a la captura y la esquila". En abril, se capturaron 30 animales, de los cuales 24 formaron parte del estudio.
- Resolución 643 (13.03.97). CONAF I Región y Sr. Cristian Bonacic S. Estudio "Efecto de la captura sobre la vicuña silvestre".

**ANEXO II:** Autorizaciones mediante la emisión de resoluciones del Servicio Agrícola y Ganadero para la caza o captura de guanacos en el período 1978-1999, divididas por objetivo del estudio:

### 1. *Rendimiento y elaboración de carne:*

- Resoluciones emitidas a instituciones de investigación (Universidad de Magallanes, Universidad de Chile, CONAF XII región, SAG y Universidad de Concepción) para la extracción de ejemplares de Tierra del Fuego y análisis de calidad de la carne y procesamiento. Esta línea de investigación es llevada a cabo desde 1978 hasta la actualidad, permitiendo la caza experimental de hasta 150 ejemplares por excursión y/o estudio específico. Se autoriza la extracción de sobre 600 ejemplares para este objetivo.

### 2. *Investigación en sanitarios y de fisiología:*

- Entre los años 1980 y 1988 se autorizan investigaciones relacionadas con aspectos sanitarios en guanaco, principalmente sobre la incidencia de sarcosporidiosis y viabilidad del sarcocystis. Se autoriza la extracción de un total de 280 ejemplares en el período.

**3. *Captura para zoológicos:***

- Resolución 6 (1984) que autoriza a CONAF XII Región a la captura de 15 ejemplares para ser trasladados a un zoológico en la V región.

**4. *Capturas para Esquila Experimental:***

- Resoluciones emitidas entre los años 1991 y 1998 para la captura de ejemplares para ser esquiladas y evaluar el potencial productivo de la fibra. Se autorizó la captura de sobre 600 ejemplares a instituciones de investigación (SAG XII región, P. Universidad Católica de Chile, CONAF XII región, Universidad de Chile y Universidad de Concepción), no obstante el éxito de la metodología de arreo, captura y liberación es baja.

**5. *Captura para estudios de radio-telemetría:***

- Resoluciones 3595, 3696 y 143 emitidas a W. Franklin (U. de Iowa) en 1997, Isaac Ortega (U. de Conneticut) en 1998 y F. Novoa (CEA) en 1999, respectivamente, para la captura de ejemplares de guanaco en estudios de ecología y desplazamiento.

**6. *Capturas para criaderos:***

- A partir de 1987 se han emitido aproximadamente 15 resoluciones para la captura de ejemplares con el objetivo de formar criaderos, experimentales o productivos, lo que significa un total de 1700 ejemplares autorizados de extracción. No obstante existen autorizaciones que no fueron ejecutadas o que no se logró la captura del total autorizado. Todas las resoluciones de captura están hechas en base a la extracción de chulengos de poblaciones de guanaco en Tierra del Fuego, XII región, Chile. Dos criaderos formados se encuentran en la zona central del país.

**7. *Captura para muestras de sangre y estudios genéticos:***

- Resoluciones 3729 (1997) y 917 (1999) entregadas a investigadores de la Pontificia Universidad Católica de Chile para la captura y liberación de ejemplares a lo largo de Chile y el uso de material biológico en estudios relacionados con genética de camélidos sudamericanos y filogenia. Se ha logrado la captura de 4 ejemplares en la I región de Chile (Putre) mediante el uso de dardos.



## ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE FIBRA DE VICUÑA

*Present state and projections of the vicuña fibre market*

**DOMINGO HOCES R.**

*Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos CONACS - Perú*

### RESUMEN

*Entre los camélidos sudamericanos la Vicuña (*Vicugna vicugna*), como especie silvestre es la que posee la fibra de origen animal mas fina del mundo y la de mayor valor económico, con unos 12,5 micrones de diámetro frente a su mas cercano competidor en finura la cabra cashmere con 15,1 micrones de promedio.*

*La Vicuña se distribuye actualmente en 5 países sudamericanos (Perú, Bolivia, Chile, Argentina y Ecuador) siendo el Perú el país con mayor población (con el 52% del total mundial) y potencial de desarrollo a quien sigue Bolivia, Argentina y Chile.*

*Desde 1964, la vicuña ha estado sometida a un riguroso proceso de conservación debido a su reducida y frágil población ante el acoso constante de la caza furtiva en demanda de su preciada fibra para abastecer un mercado ilegal asentado en países desarrollados con arraigo en el uso de productos finos de origen animal, lo cual en la década de los años 60 estuvo, a punto de extinguir la especie. Esfuerzos nacionales peruanos como el Programa de la Vicuña, así como los Convenios Internacionales a nivel Sub Regional Andino, la Convención CITES y la participación directa y activa de las organizaciones campesinas en cuyas tierras habita la especie, han permitido salvarla de la extinción, incrementándose significativamente su población e ingresando su valiosa fibra a partir de 1994 al mercado legal internacional.*

*El interés por salvar la especie de la depredación, motivó un lento y cuidadoso proceso de determinación de la transformación industrial mas conveniente así como del canal adecuado de comercialización de sus productos que aseguraran por un lado el beneficio directo y de mayor valor agregado hacia las poblaciones rurales y por otro la preservación de la especie, de manera que la Convención CITES desde 1987 autorizó el comercio de fibra esquilada de vicuñas vivas, solo en forma de telas industrializadas y procedentes de las áreas y poblaciones del Apéndice II de la CITES bajo la marca oficial "VICUÑANDES" establecido por el Convenio Andino.*

*A partir de 1991 el gobierno Peruano mediante el Decreto Legislativo 653 establece una política de uso y aprovechamiento de la especie entregándola en custodia y usufructo a las comunidades campesinas con vicuñas en sus tierras,*

*promoviéndola la organización de las mismas que concluyo con la formación de la Sociedad Nacional de la Vicuña.*

*De esta manera se llega a la determinación de aperturar el mercado legal de sus productos que combata y elimine el mercado ilegal preservando la vicuña para beneficio permanente de las comunidades campesinas. En este orden en Julio de 1994 se firma el primer Convenio bajo la modalidad de Asociación en Participación entre la Sociedad Nacional de la Vicuña con el "International Vicuña Consortium" para transformar y comercializar los primeros 2.000 kg de fibra acopiados por las organizaciones campesinas cotizándose este producto (que 10 años atrás se estimaba en US\$ 165 /Kg) en US\$ 500 /Kg, elevándose luego en 1995 hasta aproximadamente US\$ 700 /Kg y estimándose hasta fines de 1997 en US\$ 928 /Kg.*

*Sin embargo, se hacia necesario culminar el proceso de participación campesina y el beneficio máximo en la utilidad y conservación de la especie por lo que en Noviembre de 1994 el Perú logra ante la Convención CITES, pasar toda su población de vicuñas al Apéndice II 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, en la X Conferencia de las Partes de la Convención 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.*

## **LA ESPECIE Y SUS TECNICAS DE MANEJO**

La vicuña además de ser un animal silvestre ecológicamente muy importante y socialmente trascendente, económicamente siempre ha sido objeto de interés del hombre altoandino, ya sea por medio de la cacería o a través de los antiguos y tradicionales chakus de la época incaica, con el fin de obtener su valiosa fibra.

En los últimos 20 años el interés por aprovechar racionalmente la especie condujo al estudio de una serie de técnicas de manejo, entre ellas la que llevó al sistema de corral trampa de captura y esquila que actualmente se emplea. La técnica de captura de vicuñas ha ido mejorándose con el incremento de las experiencias dentro del Perú y con el intercambio de experiencias con los países signatarios del Convenio de la Vicuña.

Los programas de estos países han desarrollado sus propias técnicas de captura y esquilar, encontrándose, por ejemplo, diferencias en el criterio de selección del área de vellón a esquilar.

El acopio de la fibra, la clasificación y el descerchado se realizan manualmente y ocupa el trabajo y la destreza de la población femenina de las comunidades campesinas productoras de fibra, las que son previamente capacitadas por personal técnico especializado del Consejo Nacional de Camélidos sudamericanos CONACS.

## **EL PROCESO DE TRANSFORMACION INDUSTRIAL DE LA FIBRA**

El proceso industrial de fabricación de telas se realizó primero en el Perú, en los años 1986 y 1990, de manera experimental, como parte de un plan piloto destinado a demostrar las bondades textiles de la calidad y finura de la fibra en la confección de tejidos planos y luego probar el uso de la trama, marca y tipos de confección. A partir de 1994 el proceso industrial y comercial es llevado a cabo por un consorcio internacional, conformado por una empresa peruana y dos italianas, seleccionado por concurso público de méritos.

La primera etapa del procesamiento industrial del tejido, en este caso, se realiza en el Perú y el acabado final de la tela en Italia. El propósito es tener acceso al uso de la tecnología mas avanzada para alcanzar la mayor calidad del producto y con ello el mejor precio en el mercado internacional.

## **LA PARTICIPACIÓN DE LA POBLACION LOCAL**

En este proceso, la participación de la población local ha tenido un empuje importante, especialmente a partir de 1994 y por 2 razones principales: la primera por el cambio en la estructura del aparato estatal peruano que permitió la promoción intensiva de la organización y participación comunal en el manejo y aprovechamiento de la especie, y la segunda porque la vicuña como especie endémica de la puna se ha convertido en una alternativa económica inmediata para las comunidades campesinas marginales de esta parte del país, donde por la ecología del medio no es posible el desarrollo de la agricultura ni de la ganadería tradicionales en base a especies exóticas.

## **LA POBLACION DE VICUÑAS Y SU TENENCIA**

A 1997, el Perú tiene censadas 103.161 vicuñas con una proyección de unas 120.000 para fines de 1998, distribuidas mayoritariamente (80%) en el sur y centro del país. La población total de Sudamérica es de unas 191.000 vicuñas, según datos del Convenio de la Vicuña a 1997. La participación comunal ha reducido significativamente la caza furtiva, principalmente por la apertura de mercado legal

para la fibra, que permite la presencia y trabajo de comuneros en el hábitat de la vicuña, y por la posibilidad de entregar actualmente y bajo ley la propiedad de los hatos de vicuñas a las comunidades campesinas en cuyas tierras habita . Se trata de una propiedad restringida, para facilitar y respaldar una mejor gestión en favor de la especie por parte de las comunidades campesinas, porque la vicuña como especie silvestre continúa siendo patrimonio nacional, no estando por tanto permitido el comercio de animales en pie.

## **LOS MODULOS DE USO SUSTENTABLE DE LA ESPECIE**

Otra forma de uso sustentable que se está realizando en el Perú desde 1996 es la implementación de los llamados Módulos de Uso Sustentable que tienen como uno de sus componentes principales la utilización de cercos permanentes semicerrados para manejar vicuñas, de un promedio de 1.000 hectáreas en el mismo hábitat de la especie que puede albergar un promedio de hasta 200 ó 250 animales, según la capacidad de carga de los pastos. Por tanto estamos hablando de semicautividad con un cercado que no es permanente ni absoluto, ya que el cerco deja algunas entradas estratégicas para el flujo natural de los grupos de vicuñas desde y hacia el cerco y sólo se cierra totalmente previa y durante la temporada de captura y esquila u otra acción de manejo. Las ventajas de este sistema radica en que facilita enormemente el manejo productivo haciendo mas eficientes rápidos y seguros los operativos de captura y esquila, permiten la vigilancia mas directa de un mayor número de vicuñas con menores recursos humanos, reduciéndose significativamente los costos de obtención de fibra y de protección de los hatos en general.

## **EL SISTEMA COMERCIAL DE LA FIBRA DE VICUÑA**

Por estrategia y por la naturaleza silvestre de la especie, el aspecto comercial de la vicuña de ha manejado por separado y de manera distinta del sistema de comercialización de la fibra de ovino o de alpaca, ya que esta última tiene muchos niveles de intermediación de difícil de controlar por ser abierto, además que la vicuña por ser silvestre tiene otro marco jurídico y técnico en su tratamiento. Por lo tanto al ser distinto el sistema, se evita en lo posible la injerencia del mercado negro que fomenta la caza furtiva.

Acopiada la fibra procedente de las distintas comunidades campesinas durante la campaña anual de captura y esquila, se procede a su clasificación y descordado con mano de obra campesina femenina. La fibra limpia no es objeto de venta sino que valorizada en US\$ por Kg. forma parte del aporte que la Sociedad Nacional de la Vicuña del Perú (que representa a las comunidades productoras de producen fibra ) realiza como socio ó contraparte de un Convenio de Asociación en Participación (una especie de Joint Venture) con el consorcio internacional de transformación y comercio de la fibra elegido por concurso público y con supervisión

oficial. El aporte el otro socio (el consorcio) será el costeo del procesamiento industrial y mercadeo de los productos resultantes. Realizada la venta final de las telas y/o confecciones se distribuyen los beneficios económicos resultantes entre la Sociedad Nacional de la Vicuña y el consorcio internacional, según las cláusulas del convenio. Cada comunidad aportante de fibra recibirá los beneficios económicos a través de la Sociedad Nacional de la Vicuña en proporción a la cantidad de fibra suministrada. Este sistema permite que al precio base fijado para cada Kg de fibra de vicuña, se le pueda agregar montos adicionales en US\$ por el grado de rendimiento en la pureza de la fibra, según promedio determinado y un porcentaje del precio final alcanzado en la venta de la tela ó prenda. De esta manera el precio definitivo de un Kg. de fibra contenido en las telas ó prendas puede incrementarse hasta cerca del 80 % del precio nominal pactado en el convenio. Los concursos públicos de mérito para determinar el consorcio ganador así como los convenios de Asociación en Participación con éstos son específicos para cada lote de fibra ofertado. La marca de uso comercial para las telas y /o prendas es de propiedad del estado y es concedido por un tiempo determinado mediante convenio, en este caso a la Sociedad Nacional de la Vicuña.

El acopio de la fibra y el comercio de las telas y/o confecciones, en el momento, es cerrado para controlar del mercado ilegal. Sólo se realiza a través de la Sociedad Nacional de la Vicuña y el consorcio bajo convenio, aplicando como sistema de control y seguimiento de los productos el Registro Unico de la Vicuña que permite llevar un registro secuencial y continuo de la procedencia y volúmenes de fibra desde su esquila en el campo hasta la venta final de la tela ó la prenda.

Desde 1994 la fibra de vicuña ha ingresado al mercado legal de las fibras finas del mundo para competir comercialmente con las cabras finas (Cashmere, Mohair, Angora,) camellos del viejo mundo, yak ,conejo angora etc., completándose el ciclo del aprovechamiento sostenible de la especie. Actualmente se comercializa solamente tejidos industriales planos, sin embargo desde junio de 1997 según propuesta aprobada por la X Conferencia de las Partes de la Convención CITES, está abierto el mercado para las artesanías suntuarias y los tejidos de punto con fibra de vicuña, también con el uso de la marca "**VICUÑA - país de origen**" que ha sustituido a la marca "VICUÑANDES - país de origen".

## **POTENCIAL Y PERSPECTIVAS**

Considerando la población total de vicuñas en Sudamérica (191.000), la población capturable y esquilable de acuerdo a los estándares alcanzados en el Perú estaría cerca al 25% del total. Esto podría generar cerca de 10 toneladas de fibra por año, las mismas que a un precio promedio de valorización de US\$ 400 - 500 Kg generaría unos US\$ 5.000.000 /año. Este es un aproximado del potencial actual del aprovechamiento de la fibra de la vicuña en su ámbito de distribución. Sin embargo de acuerdo a las estructuras de edades en una población de vicuñas se puede esquilar hasta alrededor del 40% por año lo cual generaría unas 16

toneladas de fibra y un ingreso de aproximadamente US\$ 8.000.000 por año. Sin embargo no hay que considerar solamente las posibilidades de producción de fibra en base a la actual población, ya que el rango de incremento poblacional está entre 16 % y 22% por año y aún quedan muchas áreas para la expansión de la especie ya sea por ocupación de tierras libres ó en reemplazo de especies domésticas menos rentables para el poblador altoandino.

## REFERENCIAS

BALAGUER, A. 1994. *Fibras del Nuevo Mundo-El Ensueño de la Vicuña*-. Publicación del Departamento de Proyectos Especiales de la revista CARETAS, Lima, Octubre de 1994, 23 pág.

CONACS. 1998. *Avances, Logros y Perspectivas en el Manejo Sostenible de LA VICUÑA*. Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos CONACS. En revista Agronoticias N° 221, Lima, Perú, Mayo 1998, pp.24-25.

DUVA, M. 1995. *Análisis de la Encuesta sobre el Mercado de Fibras Textiles de Camélidos Sudamericanos*. En *Bioecología y Uso Sustentable de las Poblaciones de Vicuñas en la Provincia de Jujuy - Argentina*. Universidad Nacional de Jujuy, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA, Secretaría de Agricultura y Ganadería de Jujuy. Edit. Dr. Arturo A. Canedi, Estación de Fauna Silvestre, Universidad Nacional de Jujuy, 111pág.

HOCES, D. 1995. *La Fibra de la Vicuña*. En *Presencia*, revista de la Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas CONFIEP, Año X N° 60, Lima, Perú, octubre 1995, pp.62 y77.

RAVINOVICH, J., CAPURRO, A., PESSINA, L. 1997. *Aprovechamiento de la Vicuña y la Bioeconomía de una comunidad campesina andina en Catamarca, Argentina*. En Robinson, J. G.and Redford, K.H. (compiladores), *Uso y Conservación de la Vida Silvestre Neotropical*, pp.395-419.

SNV - CAONACS. 1996. *Construyendo las Ventajas Competitivas de las Zonas Altoandinas del Perú*. Sociedad Nacional de la Vicuña (SNV) - Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos CONACS, Lima, Perú 1996, Triptico 6 pág.

TAMAYO, O. 1995. *Industrialización de la Fibra de Vicuña*. En *Mundo Textil N° 43*, Agosto 1995, Lima, Perú, pp.13-15.

WHEELER, J., and HOCES, D. 1997. *Community participation, sustainable use, and Vicuña conservation in Perú*. In *Mountain Research and Development*, Vol 17, No. 3, 1997, pp. 283-287.

VELARDE, R. 1996. *Comercialización de la Fibra*. En *Libro de Resúmenes del Seminario Internacional de Aprovechamiento de la Fibra de Vicuña en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú*. CONAF, Corporación Norte Grande; Arica, Chile, Noviembre de 1996, 77 pág.

ZÚÑIGA, M. 1998. *Instalación de Cercos Permanentes para la Crianza de Vicuñas - Guía para los Beneficiarios*. Presidencia de la República, Ministerio de Agricultura, Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos CONACS, Programa Camélidos Silvestres, Lima - Perú 1998, Tríptico 6 pág.

**Cuadro 1:** Evolución de la población nacional de vicuñas en el Perú (1994-1998)

DEPARTAMENTO	CENSO 1994		Estimado 1995		Estimado 1996	
	Vicuña	Hectáreas	Vicuñas	Hectáreas	Vicuñas	Hectáreas
1.- Ancash	661	263.136	779	263.136	878	263.136
2.- Apurímac	10.578	832.182	11.017	832.182	11.455	832.182
3.- Arequipa	2.079	774.180	2.453	774.180	2.765	774.180
4.- Ayacucho	18.430	753.000	24.835	753.000	29.685	753.000
5.- Cajamarca (*)	25	30	44	30	59	30
6.- Cusco	1.849	966.304	2.001	966.304	2.157	966.304
7.- Huancavelica	1.902	27.424	2.244	27.424	2.530	27.424
8.- Huanuco (**)	865	32.820	1.020	32.820	1.203	32.820
9.- Ica (***)	1.262	70.171	1.490	70.171	1.681	70.171
10.- Junín	7.106	233.929	7.354	233.929	7.913	233.929
11.- La Libertad	120	165.886	141	165.886	159	165.886
12.- Lima	12.286	281.765	13.082	281.765	13.252	281.765
13.- Moquegua	1.305	224.408	1.702	224.408	1.775	224.408
14.- Pasco	248	48.592	292	48.592	329	48.592
15.- Puno	8.618	1.700.783	10.973	1.700.783	13.820	1.700.783
16.- Tacna	487	293.728	635	293.728	662	293.728
<b>TOTAL</b>	<b>67.821</b>	<b>6.668.338</b>	<b>80.062</b>	<b>6.668.338</b>	<b>90.323</b>	<b>6.668.338</b>

DEPARTAMENTO	Estimado 1997		Estimado 1998	
	Vicuñas	Hectáreas	Vicuñas	Hectáreas
1.- Ancash	594	709.795	697	709.795
2.- Apurímac	11.551	330.400	13.197	330.400
3.- Arequipa	2.898	774.180	3.310	774.180
4.- Ayacucho	33.377	753.000	39.175	753.000
5.- Cajamarca (*)	72	100	120	100
6.- Cusco	2.817	387.330	3.306	387.330
7.- Huancavelica	6.750	679.657	7.922	679.657
8.- Huanuco (**)	316	32.820	371	32.820
9.- Ica (***)	1.905	70.171	2.236	70.171
10.- Junín	10.515	292.369	12.341	292.369
11.- La Libertad	29	51.445	33	51.445
12.- Lima	16.961	281.765	19.907	281.765
13.- Moquegua	294	227.711	345	227.711
14.- Pasco	55	48.592	65	48.592
15.- Puno	14.307	1.732.935	16.340	1.732.935
16.- Tacna	720	288.728	845	288.728
<b>TOTAL</b>	<b>103.161</b>	<b>6.660.998</b>	<b>120.210</b>	<b>6.660.998</b>

(\*): 1994 (Re poblado desde Pampa Galera)  
 (\*\*): 1994, 1997 (Censado), 1995-1996 (Estimado)  
 (\*\*\*): 1994-1996 (Estimado), 1997 (Censado)

Incremento poblacional 1994/95: 18,05%  
 Incremento poblacional 1995/96: 12,82%  
 Incremento poblacional 1996/97: 14,21%

Total 1994-97: 52,11%  
 Promedio 1994-97: 17,37%  
 Incremento 1994-97: 36.347 vicuñas

1997/98: 16,53%  
 Total 1994-98: 77,24%  
 Incremento 1994-98: 52.389 vicuñas

Fuente: Oficinas Regionales CONACS (1997, 1998), INRENA (1994). Elaboración: Dirección Técnica

**Cuadro 2:** Módulos de Uso Sustentable de la vicuña en el Perú. Cercos implementados

DEPARTAMENTO	I ETAPA (1996)		II ETAPA (1996)		III ETAPA (1996)		TOTAL	
	Ejecutado	%	Ejecutado	%	Ejecutado	%	Ejecutado	%
1.- Ayacucho	44	44,0%	9	9,0%	20	40,0%	73	29,2%
2.- Puno			36	36,0%	14	28,0%	50	20,0%
3.- Lima	18	18,0%	15	15,0%			33	13,2%
4.- Junin	12	12,0%	4	4,0%	9	18,0%	25	10,0%
5.- Apurimac	13	13,0%	11	11,0%			24	9,6%
6.- Huancavelica	11	11,0%	8	8,0%			19	7,6%
7.- Arequipa			7	7,0%			7	2,8%
8.- Cusco	2	2,0%	4	4,0%			6	2,4%
9.- Ancash			1	1,0%	2	4,0%	3	1,2%
10.- Huanuco			2	2,0%	1	2,0%	3	1,2%
11.- Ica			2	2,0%			2	0,8%
12.- Moquegua			1	1,0%	1	2,0%	2	0,8%
13.- La Libertad					1	2,0%	1	0,4%
14.- Cajamarca					1	2,0%	1	0,4%
15.- Tacna					1	2,0%	1	0,4%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>100</b>		<b>50</b>		<b>250</b>	

Fuente: Programa de Fortalecimiento de la Competitividad Comunal de la Crianza de Vicuñas (CONACS)

**Cuadro 3:** Producción de fibra de vicuñas esquiladas en vivo

DEPARTAMENTO	1994				1995			
	V.C.	V.E.	Kg. F.	C.C.	V.C.	V.E.	Kg. F.	C.C.
1.- Ayacucho	5.621	3.085	795,407	11	8.517	4.406	1.132,250	28
2.- Arequipa					406	216	41,000	3
3.- Apurímac					682	510	92,216	6
4.- Cajamarca								
5.- Cusco					118	91	14,100	2
6.- Huancavelica					493	333	68,720	4
7.- Ica					442	327	61,404	2
8.- Junín					1.411	923	188,995	6
9.- Lima					1.085	632	142,158	8
10.- Puno	507	193	37,000		3.050	2.178	481,999	31
<b>TOTAL</b>	<b>6.128</b>	<b>3.278</b>	<b>832,407</b>	<b>11</b>	<b>16.204</b>	<b>9.616</b>	<b>2.222,842</b>	<b>90</b>

DEPARTAMENTO	1996				1997			
	V.C.	V.E.	Kg. F.	C.C.	V.C.	V.E.	Kg. F.	C.C.
1.- Ayacucho	10.301	3.857	826,049	11	15.035	6.249	1.274,953	26
2.- Arequipa	47	25	4,750	2	229	109	23,503	3
3.- Apurímac	709	550	76,670	8	709	513	76,397	8
4.- Cajamarca					95	52	13,000	1
5.- Cusco	90	58	13,540	3	90	53	13,545	3
6.- Huancavelica	130	96	22,900	2	121	88	20,584	6
7.- Ica	357	245	47,400	3	219	85	17,000	2
8.- Junín	281	225	45,250	3	1.704	1.294	232,297	6
9.- Lima	885	753	186,27	13	238	167	33,850	3
10.- Puno	2.883	1.336	225,004	32	3.678	1.742	302,943	42
<b>TOTAL</b>	<b>15.683</b>	<b>7.145</b>	<b>1.477.833</b>	<b>77</b>	<b>22.118</b>	<b>10.352</b>	<b>2.008,072</b>	<b>100</b>

DEPARTAMENTO	TOTAL 1994 - 1997			
	V.C.	V.E.	Kg. F.	C.C.
1.- Ayacucho	39.474	17.597	4.028,659	76
2.- Arequipa	682	350	69,353	8
3.- Apurímac	2.100	1.573	245,283	22
4.- Cajamarca	95	52	13,000	1
5.- Cusco	298	202	41,185	8
6.- Huancavelica	744	517	112,204	12
7.- Ica	1.018	657	125,804	7
8.- Junín	3.396	2.442	466,542	15
9.- Lima	2.208	1.552	362,278	24
10.- Puno	10.118	5.449	1.076,946	106
<b>TOTAL</b>	<b>60.133</b>	<b>30.391</b>	<b>6.541,154</b>	<b>279</b>

*Leyenda*      V.C.    Vicuñas capturadas                      V.E.    Vicuñas esquiladas  
                     Kg. F.   Kg. de fibra obtenida                      C.C.    Comunidades productoras

*Fuente:* Oficinas Regionales CONACS, Sociedad Nacional de la Vicuña  
*Elaboración:* Dirección Técnica CONACS



## IDENTIFICACION Y DESARROLLO DE MERCADOS PARA PRODUCTOS DE CAMELIDOS SUDAMERICANOS SILVESTRES

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

**FERNANDO BAS**

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

### RESUMEN

*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 en el caso del guanaco, cuya fibra sólo se conoce en forma de cueros sin esquila, 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, posiblemente después de ser sometida al proceso de descordado, y comercializada en forma similar.*

*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.*

## UNA NUEVA PERSPECTIVA

La problemática de la producción a partir de camélidos silvestre puede se visto desde una perspectiva distinta y complementaria a la tradicional.

En primer lugar, cuando uno quiere desarrollar una especie se requiere de un gran esfuerzo, especialmente de los gobiernos y de diversas organizaciones internacionales, entre otras, además de la inversión en dinero que significa su desarrollo. Pero llega un punto en que la única forma de poder asegurar que esas especies van a mantener su desarrollo y este va a ser sustentable, es cuando es posible obtener algún tipo de valor económico a partir de ellas. Para ello primero debe existir un mercado para los productos que se puedan obtener de estas especies, requiriéndose a su vez, que estos tengan algún valor para que exista un mercado para ellos.

Los productos principales a obtener a partir de camélidos silvestres son fibra, carne, cueros y recreación que es un tema muy importante y que en el futuro va a tener mayor desarrollo, captando un mayor porcentaje de estos mercados. En esta ocasión, el análisis se centrará básicamente en la fibra.

¿Qué es lo que pasa habitualmente cuando hablamos de fibra? El enfoque habitual cuando se refiere a fibra de camélidos sudamericanos, es tomarlo desde el punto de vista del producto. Esto implica definir con quien estamos compitiendo, básicamente productos similares de especies domésticas, por lo tanto nuestros estudios y evaluaciones económicas parten con una comparación muy burda con otras especies animales productoras de fibras, como son la oveja, el conejo angora u otro.

El primer enfoque (producto fibra) nos obliga a estudiar el mercado desde el punto de vista de la fibra y su calidad, lo que nos lleva a que estamos comparando permanentemente los diámetros con los de otras fibras, y estamos diciendo esta fibra es más gruesa que otra. Pero que pasa con un aspecto muy importante, que nosotros no consideramos: ¿quiénes son nuestros clientes? ¿Quiénes son las personas que van a optar por este tipo de producto? ¿Qué es lo que valora el consumidor final de nuestro producto?

El cliente no va a valorar una prenda simplemente porque es de un color, sino que por algún beneficio que le va ha entregar. Y básicamente si hablamos de una prenda textil de lana o de alguna otra fibra, nosotros hablamos que el beneficio será que nos va abrigar, proteger contra el frío, nos va a dar una sensación de bienestar. Pero si nosotros nos vamos al precio de la fibra de vicuña -US\$300/kg y de guanaco US\$100/kg- nos damos cuenta que con esos precios, con ese costo de la materia prima, obviamente que habrá muchos sustitutos más baratos por los que la gente optará, por lo tanto lo primero que se debe hacer es identificar de que clientes o consumidores estamos hablando.

Al tratar de identificar un mercado y determinar cual es, debemos:

- Identificar segmentos de ese mercado
- Conocer las necesidades de los clientes, lo que se llama satisfactores, puesto que no están buscando un producto en si, sino más bien algo que satisfaga una necesidad que ellos tengan. Si pensamos en productos hechos de lana, el satisfactor será la necesidad de abrigarse. Para ello el consumidor valora la calidad, la textura, el color, la vista del producto como tal.

Existen necesidades insatisfechas de las personas, de los consumidores en general, que son a las cuales muchas de las campañas de marketing enfocan sus estrategias. Las necesidades que se han detectado, principalmente en mercados europeos, los cuales son más especializados y presentan necesidades muy distintas a las de cubrirse o protegerse, son la sofisticación y la exclusividad, de utilizar un producto natural y de origen remoto.

El hecho que sea una fibra que va a constituir una prenda de ropa, no se relaciona con lo que la gente está buscando a este nivel. Por lo tanto los clientes potenciales son personas que están en busca de esta necesidad y van a estar dispuestos a pagar el precio que se les cobre por fibra de vicuña o de guanaco.

En Europa se concentran dos aspectos relevantes en este sentido:

- Existe el cliente potencial, una persona con un muy alto poder adquisitivo, alguien que está dispuesto a pagar US\$2.000 por una chaqueta o por una falda. Personas que disponen de muchos recursos para hacerlo y sus necesidades no son tener la prenda sino la exclusividad de un producto distinto y especial.
- Las fábricas o industrias textiles que son las que de alguna forma van a procesar, o han procesado ya sea fibra de vicuña en el pasado o en el futuro puedan procesar fibra de vicuña o de guanaco.

Por lo tanto, los mercados que nosotros estamos pensando que corresponden a este tipo de producto presentan las siguientes características:

- 1) son segmentos de altos ingresos
- 2) son aquellos que valoran la sofisticación y la exclusividad
- 3) exigen productos de alta calidad

De acuerdo a lo observado en el mercado europeo, la problemática de procesar la fibra en los países de origen del producto sería:

- 1) que estos potenciales clientes que exigen una alta calidad y que están dispuestos a pagar altos precios estiman que las industrias textiles europeas conocen el procesamiento de la fibra.

2) que el diseño de la prenda debiese ser europeo, y en lo posible italiano.

Otro de los factores que este tipo de consumidores valora es que la materia prima sea tan exclusiva que es de muy difícil adquisición, igualmente que sea de tipo natural, de origen lejano y recóndito, producida en un confín de la tierra, en un lugar de difícil acceso. Por lo tanto la cantidad que va a haber disponible no es muy alta sino más bien baja, y es por esto que están dispuestos a pagar los valores que les cobren por esos productos.

Los sustitutos de este tipo de productos, si es sofisticación, pueden ser un reloj, una joya o un perfume. Si es exclusividad, una marca como Cartier o como Gucci, sustitutos que este mercado esta dispuesto a comprar. Los sustitutos para un producto natural serían fibras como la seda o el algodón muy especial, como el algodón egipcio.

Por lo tanto se está haciendo referencia a un mercado distinto que no es el habitual cuando se empieza a trabajar en el tema de producción de fibra, ya que simplemente se pensaba en al fibra de alpaca, en la fibra de llama y en otras fibras, que se consideraban la competencia. No es por diferencias en el diámetro de la fibra que los precios son distintos, sino porque en el mercado europeo existe un segmento dispuesto a pagar precios altos por otros productos, pero no por una prenda de vestir.

Por lo tanto el potencial que se observa para esta fibra, al nivel de nuestras realidades es como materia prima natural o materia prima procesada. La información que tenemos del mercado potencial indica que no van a aceptar un producto que no sea con tecnología y calidad inglesa y con un diseño italiano, por lo que de procesarla en los países de origen debe presentar estas características.

Desgraciadamente los países de origen no pueden manejar los precios, por que las empresas textiles son los que poseen los contactos, la llegada a los consumidores finales, etc. La única estrategia viable que se podría usar es a través de:

- una asociación
- la entrega de materia prima de calidad en los volúmenes adecuados
- convertirse en un socio tan importante para esa industria textil, por que aseguro su mercado y por que tiene su segmento de clientes muy bien establecido.

Resumiendo, el mercado es una elite que se abastece de la mejor industria textil para necesidades específicas, y el producto, una materia prima natural, exclusiva, de alto valor y producida en un volumen tal que no la hace un producto masivo.

---

# VI

## *MESAS REDONDAS*



## MANEJO SILVESTRE VS. MANEJO EN CAUTIVERIO: ¿EXISTE EL CONFLICTO?

### EXPOSICION DE PANALISTAS

- *Agustín Iriarte (Servicio Agrícola y Ganadero, Chile)*

Debido a que, por lo menos a nivel nacional existe concordancia en que el tema guanaco en cautiverio es un tema válido y que se está desarrollando con mucha fuerza en estos últimos años, no voy a dedicar mucho tiempo al tema del guanaco frente a este conflicto; si no básicamente frente al tema de vicuña, ya que en el país hay sólo cuatro establecimientos con vicuñas en cautiverio y la mayoría corresponden a zoológicos (3 de ellos); por lo tanto es un tema por discutir.

Mi respuesta ante esta pregunta, es que no existe un conflicto entre estos dos tipos de manejo. En primer lugar, considero que es conveniente seguir con las experiencias de manejo silvestre, y es sumamente útil y un insumo indispensable para el manejo en cautiverio de la especie en Chile. Si bien voy a discrepar con algunos de los panelistas, en general, considero muy oportuno desarrollar foros como este en los cuales se puedan discutir todas estas temáticas. Pienso que Chile debe establecer un programa de cría en cautiverio de vicuñas en el Altiplano de la I Región, con la participación activa de las comunidades locales de la zona.

Las razones por las que nuestro país debe iniciar proyectos de cría en cautiverio de vicuñas en el Altiplano de la I Región de Chile:

- 1.- Existe una sobrecarga animal en las áreas de mayor concentración de vicuñas, esto es en las áreas silvestres protegidas con un fuerte proceso de sobreutilización de las praderas. Dicho fenómeno ha ocasionado una disminución en las tasas de natalidad y una reducción en los números poblacionales (Bonacic, 1998).
- 2.- Es necesario incrementar el área de distribución de la vicuña. Creo que no es posible desacreditar una metodología, hablando de otras realidades de otros países. Cada país tiene su propia realidad, y creo que la realidad chilena es diferente. El hecho concreto es que casi no existen vicuñas en las áreas de pastoreo comunitario en la región altiplánica. Por otra parte, las áreas silvestres protegidas de la I Región van a disminuir drásticamente debido a que hay títulos de propiedad privada en esas áreas y el Ministerio de Bienes Nacionales está solicitando su devolución a sus verdaderos propietarios. Este Ministerio está exigiendo que CONAF devuelva esas tierras a los particulares.

- 3.- Si esas propiedades son devueltas a los pobladores aymaras y nosotros no somos capaces de darle una respuesta de cómo utilizar las vicuñas en su beneficio, ellos harán con las vicuñas lo que han hecho siempre, es decir, expulsarlas de sus áreas de pastoreo, o aún peor, hacer vista gorda si observan actividades de caza ilegal.
- 4.- La zona tiene graves problemas de carácter zoonosanitario con el ingreso ilegal de camélidos domésticos, desde Bolivia y Perú; principalmente por el mayor precio que se cancela en nuestro país. La posible creación de una especie de “cinturón” de crianza de vicuñas en toda la zona de contacto con los países vecinos podría minimizar este riesgo. Es difícil que pretendan ingresar ilegalmente vicuñas desde estos países hacia Chile.
- 5.- El bienestar animal. El conflicto del bienestar animal se da fuertemente, en lo que se refiere a la captura, esquila y liberación de los animales, que en la mantención en cautiverio. Y creo que si se tomaran las medidas concretas de definir bien ¿cuales son las áreas de pastoreo?, ¿Cuál es el tamaño de exclusión?, ¿El manejo de los grupos familiares? etc. Creo que el bienestar animal puede ser un problema menor.
- 6.- Valorización del recurso. El uso efectivo del recurso, por parte de los habitantes del altiplano de la primera región, permitirá que la comunidad regional, tome conciencia del valor que posee dicha especie, para su desarrollo futuro, restringiendo la salida de material genético de la I región.
- 7.- La factibilidad real. El modelo de utilización de cautiverio que actualmente se lleva a la práctica, en las provincias de Jujuy y Salta en Argentina, resulta en una clara demostración de su factibilidad económica y técnica.
- 8.- El incremento del ingreso de la población local. El desarrollo de un proyecto de cría en cautiverio en vicuñas en el altiplano de la I región permitirá incrementar substancialmente los ingresos de los habitantes locales, incentivando el retorno de las personas, que actualmente viven en las ciudades costeras. Este es un problema social gravísimo, por lo tanto este es un tema que creo que frente a este tipo de decisiones, no solo se deben tocar temas de tipo técnico puro, también se deben incluir temas políticos, de imagen, económicos, sociales, etc., todos deben estar involucrados.
- 9.- El aumento del control de la caza furtiva. Se minimiza la caza furtiva, debido a la acción del control que ejercerán las comunidades que utilizarán estos recursos.
- 10.- Facilita el estudio genético, reproductivo y sanitario. La implementación de un programa de crías en cautiverio facilita la investigación en el aspecto genético, reproductivo y sanitario. Es importante trabajar con la selección genética, hay una potencialidad de reducir el micraje de la fibra, y alargar la longitud de mecha, y trabajar en el tema de docilidad.

**11.-** Si Chile sigue con el manejo silvestre, es extremadamente difícil aumentar las poblaciones, en este momento Chile tiene estancado el crecimiento poblacional, debido a que se asocia con las áreas silvestres protegidas. Si nosotros empezamos a trabajar con crías en cautiverio estas mismas poblaciones se mantendrían, pero aumentarían significativamente las que están en tierras privadas.

- *Cristian Bonacic (Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile)*

Respecto si existe un conflicto entre cautiverio y manejo en estado silvestre, yo pienso que no existe conflicto, sino que existe confusión en los conceptos y en las prioridades de un manejo que comenzó hace más de 25 años amparado en la convención internacional de la vicuña. Existe la posibilidad concreta de generar ingresos para las comunidades Aymaras de la primera región utilizando los animales en estado silvestre. Siguiendo sólo criterios netamente económicos parece ser que el manejo en estado silvestre puede ser una buena opción. Basados en nuestra experiencia de trabajo con la especie, creo que se debe comenzar con manejo de captura y esquila de animales silvestres porque es menos costoso y más factible. Cautiverio requiere la construcción de cercos, inversión y personal.

La vicuña es un animal extremadamente territorial, hemos visto que vuelven a las zonas de captura. Por lo tanto creo que se puede utilizar en forma comunitaria bajo el modelo del desarrollo sustentable sugerido por la UICN. Es un modelo que se ha realizado tradicionalmente por las comunidades Aymaras. Esto no se contrapone con programas de repoblamiento y de incentivo de tener animales en otras zonas del altiplano. El inicio de capturas y esquilas traería beneficios económicos inmediatos. Esto generaría el incentivo a las comunidades, para poder bajar las cargas animales de las otras especies.

Un sistema en cautiverio requiere que haya gente en el altiplano, y si ustedes van al altiplano verán que está cada día más despoblado. Por lo tanto no es tan fácil, yo no pienso que el uso de la vicuña vaya a estimular el repoblamiento del altiplano por las comunidades Aymaras que ya están viviendo en otras zonas con mejores condiciones de vida. Es verdad que existen comunidades muy pobres, y eso es una preocupación del gobierno, por eso hay que comenzar lo antes posible un programa de manejo de la vicuña.

El modelo del cautiverio obviamente no puedo negar que es factible, pero tengo mis serias dudas respecto a la eficiencia reproductiva de la especie en cautiverio y respecto a la viabilidad económica. En las áreas más pobres del altiplano chileno se podría comenzar un programa de repoblamiento y/o semicautiverio. Pero primero se debe comenzar a utilizar el recurso donde ya es abundante.

Respecto al posible traslado de vicuñas a la zona central de Chile, existe un gran número de interesados en hacerlo, mi posición como científico es decir que

la información existe para hacerlo, pero creo se debería manejar y conservar el recurso para las comunidades locales en primera instancia.

En relación al rol del bienestar animal en el uso sostenible de la vicuña, quiero recalcar que de no considerarlo como un factor importante, puede incidir negativamente en la imagen del programa en el mercado internacional. Con el apoyo de Conaf y SAG hemos hecho investigación que nos permite sugerir las normas de manejo que aseguren un buen bienestar animal. Las ONG de bienestar animal que se preocupan de animales silvestres, destacan la importancia del uso de los animales en estado silvestre, si nosotros cambiamos radicalmente a comenzar un estrategia de cautiverio, eso se puede ir en contra de nuestros argumentos de bienestar animal del programa. Respecto a la factibilidad de realizar estudios genéticos, reproductivos y sanitarios en cautiverio, estos deberían ser autorizados para que complementen el conocimiento adquirido a partir de estudios en estado silvestre. En el largo plazo, no se debe descartar la traslocación y repoblamiento a otras zonas del país. Pero se debería comenzar cumpliendo con el compromiso social y político adquirido frente la comunidad internacional y local, utilizando la vicuña en el altiplano bajo un sistema silvestre en su área de distribución natural. Una vez que esto esté funcionando, si se demuestra que es viable, si se demuestra que el mercado internacional es estable, y genera una rentabilidad para este producto, se podría seguir a una segunda etapa, siempre pensando en ecosistemas marginales de Chile y utilizando la vicuña como un recurso para sectores económicamente deprimidos.

- *Silvia Puig (UICN)*

Me gustaría volver al planteo del caso general de ambos camélidos silvestres (vicuñas y guanacos) y no tomar un país en particular sino todos los casos para tratar de mantener la generalidad del sistema.

Vicuñas y guanacos son especies silvestres, su área de distribución abarca una región árida con peculiares características, bastante rigurosas en cuanto a recursos y a clima. Y estos camélidos presentan adaptaciones muy particulares que favorecen una relación muy armónica; entre un herbívoro que tiene la potencialidad de ser utilizado racionalmente y un medio ambiente bastante difícil, bastante hostil. A este se adjunta que en estos ambientes existen pobladores locales, en algunas regiones bastante abundantes en intensidad, que llevan una vida difícil, bastante cercana a la supervivencia y tienen la oportunidad de realizar un aprovechamiento de un camélido que habita esta región y elevar su calidad de vida con mejores ingresos. Por todas estas razones pienso que se adecuan muy bien los conceptos de UICN en cuanto a que, es un caso típico en donde debe tratar de fomentarse la conservación y el uso sustentable de la especie en condiciones silvestres dentro de sus hábitats naturales, procurando impactar lo menos posible, dentro de su rango de distribución dado que al realizar la conservación y usos sustentable de estos

camélidos, indirectamente se está conservando y haciendo un uso sustentable de estos hábitats tan difíciles donde otras alternativas productivas en muchos casos no tienen éxito, precisamente por que son ambientes rigurosos.

Tratar de encontrar una armonización entre la supervivencia de la especie y la supervivencia de esa gente que vive en esa zona. Reconociendo que en este momento existe una expectativa muy grande, en relación con otras alternativas que la del uso sustentable en condiciones naturales, lo que basándome en los criterios de UICN recomendaría que se vaya paso a paso, no se cree grandes expectativas en la comunidad antes de poner a prueba las distintas prácticas, los distintos sistemas de uso; en esta puesta a prueba recomiendo que se efectúe en un nivel experimental a pequeña escala, a fin de impactar lo menos posible, el ambiente y la especie, dentro del sistema de manejo obligadamente se realicen monitoreos y se acepte la participación de observadores externos que periódicamente vengan y realicen observaciones y evaluaciones; y se acepte que de estas evaluaciones, muy probablemente haya que hacer modificaciones progresivas de los programas de uso para adaptarlos a las recomendaciones recibidas.

- *Claudio Cunazza (Corporación Nacional Forestal, Chile)*

Mi opinión estará referida el conocimiento y la experiencia práctica que tengo respecto a nuestro país, la verdad es que creo que cada situación es muy específica, y no me siento en condiciones de opinar respecto a este tema en otros países.

En el caso específico nuestro como institución CONAF, nuestro trabajo a estado circunscrito en los últimos 20 a 25 años, fundamentalmente a lo que es el estudio de poblaciones silvestres y en base a esos estudios, las expectativas de poder manejar a estas poblaciones silvestres. De hecho y aquí ha sido expuesto, hay avances significativos en ese sentido, en el caso específico de vicuñas se acaba de terminar un plan piloto, que les ha mencionado Cristian en varias oportunidades, de utilización y aprovechamiento de vicuñas silvestres en la provincia de Parinacota en el norte del país, y en el caso del guanaco, el doctor Skewes ha señalado algo similar, una serie de estudios que se están realizando para poder también poner en práctica en un corto o mediano plazo, el manejo de poblaciones silvestres. Esa es nuestra prioridad como institución y lo recalco. Sin perjuicio de esto que es la prioridad institucional, que obviamente no puedo dejar pasar ya que vengo en representación de una institución; nosotros creemos que cualquier cosa que se quiera definir para estas poblaciones de camélidos, ya sea en el ámbito de su utilización silvestre o en el ámbito de su utilización en cautividad, debe llevar aparejado, fundamental a nuestro juicio, planes de manejo integral para cada una de estas especies y adecuados a cada una de las situaciones puntuales que existe en nuestro país.

No es lo mismo y se ha dicho acá, lo que se quiera planificar en la mayoría de las regiones del país, respecto a lo que se quiera planificar con guanacos en la XIIª región del país, con lo que se quiera hacer con la vicuñas en la Iª región del país. Por lo tanto nosotros pensamos que las situaciones que ya están bastante más clarificadas, como estudios básicos, estudios aplicados y de manejo; deben aprovecharse para desarrollar planes de manejo integral y nuestra expectativa respecto de guanacos y de vicuñas, en el extremo sur y extremo norte respectivamente, es justamente eso, eso nos parece fundamental y tiene que ser realizados por equipos multidisciplinarios y con gran participación de los involucrados. En el norte será con las comunidades locales, organismos públicos o privados, y en el sur en que la situación sociológica es distinta, tendrán que participar ganaderos, empresas forestales, etc. Eso es una de las cosas que para nosotros es clave. Y esos planes de manejo integral determinarán la factibilidad de cualquiera de las situaciones que se quiera plantear y que es el tema que nos convoca en este momento; obviamente esos planes de manejo integral, deben definir objetivos precisos y hacer responsable a instancias públicas, privadas y/o comunidades del cumplimiento de sus objetivos específicos.

Estamos en una época en que no se puede dejar al arbitrio del mercado el funcionamiento de planes de manejo integral de estas especies, quizás en el mediano a largo plazo puede ser así, pero hoy día creo que tiene que haber una participación importante del estado y de ONGs e instituciones privadas, en el seguimiento de los objetivos que se definan. Y debe crearse un ente colegiado que pueda controlar y evaluar permanentemente este tipo de cosas. Hay una serie de organismos que a nuestro juicio deberían participar, los SEREMI de Agricultura, CONAF, SAG, CONADI, las comunidades indígenas de manera independiente, ONG, etc.

Esto para nosotros es clave como cosa conceptual preliminar, antes de definir exactamente que queremos hacer, respecto del uso de cautividad o silvestre. Pongámonos en el escenario en que sí es posible el uso en cautiverio; yo personalmente creo que si es posible, pero hay situaciones que nos preocupan y que creemos que se deben tener muy presentes para un posible manejo en cautividad:

**1.-** Lo primero es que hay que tener la certeza de la existencia de poblaciones silvestres viables, no podemos plantearnos, a nuestro juicio, manejo en cautividad si no tenemos la certeza de donde serán extraídos los animales y si existen poblaciones viables de tamaños adecuados, que permitan estas extracciones y no sacrificar poblaciones silvestres, en aras de crianza en cautiverio. Sólo deberían utilizarse los excedentes que se estén produciendo en las poblaciones silvestres, ojalá en áreas silvestres protegidas. También hay poblaciones significativas en otra situación, como es el caso particular de Tierra del Fuego, en donde no hay poblaciones silvestres dentro de áreas silvestres protegidas, por lo tanto hay una protección que es débil, que en cualquier momento podría ser revertida ante presiones externas.

2.- Es preciso también tener en cuenta aspectos legales, el problema de la propiedad de la tierra, en el caso particular de las vicuñas, en el caso de Magallanes son todos predios privados. En el norte hipotéticamente un propietario podría oponerse a que le saquen animales, en el caso que se quieran establecer criaderos fuera del lugar. Puede haber opiniones contrarias, se ha mencionado acá al traslado de animales, es más preponderante este tema respecto a las vicuñas, pero podría en algún momento citarse también a guanacos, existen muchas veces celos regionales que hay que tener en cuenta. No estamos de acuerdo como institución que futuros criaderos se establezcan, a partir de animales existentes en áreas silvestres protegidas, por lo que decía anteriormente.

3.- Hemos de tener especial cuidado en preservar lo que nos ha costado tanto, el recuperar poblaciones en áreas silvestres protegidas. Esto podría dificultarse en el caso de la vicuña, si bien es cierto la propiedad en las áreas protegidas también es preponderantemente privada, pero yo creo hay una cosa conceptual que es la saca de animales de áreas silvestres protegidas hacia otros lugares privados.

4.- También nos preocupa todo el problema del manejo genético y sanitario, mayores mortalidades posibles en la parte criadero. Yo creo que todo esto es subsanable pero son situaciones que obviamente debemos tener presentes. También todo lo que significa los procesos de selección, que si bien es cierto es normal que se haga en animales domésticos, en el caso que se establezcan criaderos in situ, no vayan a haber riesgos futuros de salidas de animales, y que alteren las poblaciones silvestres. Por mucho que se tomen precauciones, conocemos la experiencia con una serie de especies que se han escapado, se hibridan o mezclan con poblaciones silvestres, y nuestro patrimonio genético puede sufrir un detrimento importante.

5.- Y lo último que también debe de ser prioritario en el caso de los excedentes poblacionales, que en algunas áreas se están produciendo en el caso específico de la vicuña, se ha circunscrito mucho al tema de lo que pasa en la región de Tarapacá, pero no podemos olvidar que hay poblaciones escuálidas pobres de vicuñas, que probablemente tienen diferencias genéticas y no está totalmente claro en las regiones de Atacama y Antofagasta. Yo creo que también es un tema que nos debe preocupar ante estos posibles excedentes, de traslocaciones a situaciones silvestres de otras regiones del país que aparentemente tienen una disponibilidad de ambiente importante, pero existen escasas poblaciones. Resumiendo no creo que sea imposible ni mucho menos plantearse este tema, pero creo que es pertinente tener en consideración lo que he planteado.

● *Patricio Alvarez (Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, I región, Chile)*

Quisiera partir con 3 aclaraciones: se señaló que en el altiplano no hay cercos, en el altiplano hay cercos. El altiplano no comienza y no termina en la provincia de Parinacota, el altiplano es más grande que eso. Sobre que no hay gente, el sistema o patrón de poblamiento en la provincia de Parinacota es distinto al patrón de poblamiento en la provincia de Iquique y al de la provincia de Pica. Es cierto que estamos hablando de poblaciones humanas pequeñas. Con estas 3 aclaraciones quisiera enfocarme al tema que se está solicitando.

Como región tenemos una propuesta de trabajo, que en este momento en 15 días más la estamos sancionando, en la cual venimos trabajando 4-5 meses y se conjuga la participación del SAG, CONAF, CONADI, SEREMI y todas las instituciones involucradas en el tema.

En cuanto a la población animal, nosotros vemos que en los sectores que hay vicuñas también hay llamas, alpacas y ovinos. La población de vicuñas es aproximadamente de 26.000 animales. El último Censo arroja 19.000 el año 95-96, y que hay aproximadamente 75.000 animales en términos de alpacas y llamas. La tasa de crecimiento es alrededor del 5%, la tasa de crecimiento de domésticos es de 13% promedio en la última década, podemos hablar ahora 3%. Todo este número de animales ha producido una disminución de producción de forraje de las praderas naturales de la zona; también está provocando este déficit el problema de agua caída, que ha disminuido. Entonces tenemos un problema serio de la carga animal y vemos dos salidas sobre eso: uno es la incorporación del tema vicuña al sistema del manejo andino, que puede ser a través de un porcentaje de saca, estamos hablando del 0,86% al 1,29% de la población total pudiendo ser una alternativa y este porcentaje de saca debe ser tratados bajo conceptos de bienestar. No debe superar el porcentaje de saca, a la capacidad de crecimiento de la población. Se debe hacer un monitoreo de comportamiento, debemos aplicar normas de bienestar animal, debemos tener estudios sobre las capacidades de carga de los territorios en los cuales nos vamos a involucrar.

Tenemos claro nosotros que la principal masa de vicuñas está en estado silvestre, el eje de nuestra propuesta es dar continuidad al plan piloto que ha ejecutado CONAF con otras instituciones, en ese manejo y tornarlo más masivo. Debido a que estamos hablando de 13 años de protección sin haber generado ninguna posibilidades de ingreso hacia las comunidades. Abordado los aspectos socioeconómicos podemos analizar que la visión de la gente hacia la vicuña es negativa, es un animal que molesta no es tan fuerte como se expresara en Magallanes; pero esa es la visión. Esta visión ha ido cambiando debido a la perspectiva que se ha generado en torno a la comercialización de la fibra. La población de que estamos hablando está clasificada dentro de las comunas pobres, estamos hablando de un 96% de pobres en las provincias de General Lagos y Colchane, 79% en la provincia de Putre. Estamos hablando de que ahí el estado interviene con el plan nacional

de superación de la pobreza; estamos hablando de sectores con escasas fuentes laborales e iniciativas productivas que puedan significar algún ingreso productivo; estamos hablando que actualmente hay una baja expectativa de generación de ingreso a través del sistema doméstico, la importación de carne congelada a afectado altamente al mercado de la carne de camélidos. Y todo lo que ustedes conocen de la exportación de animales, principalmente alpacas, ha causado una disminución de la salida y hay una pérdida de material genético importante. Y una población con una alta tasa de migración, población humana que es otro elemento que debemos considerar.

La rentabilidad debe ser definitivamente abordada hacia las poblaciones andinas, o sea tenemos 13 años de protección a partir del año 75 y hay que asumir el problema. En el aspecto jurídico no tenemos que olvidar que las áreas protegidas se superponen a áreas privadas. Esos serían los principales elementos, que nosotros de manera gruesa, estamos analizando allá y que también la idea es masificar el trabajo que se ha hecho a través de Conaf, en áreas protegidas, áreas no protegidas y en nuevas áreas.

La saca de animales se puede analizar, hacia manejo de corrales o hacia manejo de silvestre en nuevas áreas, eso hay que viabilizarlo a aspectos sociales, económicos y elementos institucionales. Lo importante de la propuesta que estamos manejando, es que hay un consenso regional en cuanto a los objetivos que están claramente planteados y estamos a través del Seremi gestionando una propuesta, a nivel de institucionalidad nacional; por lo tanto es una continuidad de lo que se está haciendo, pero con énfasis en que los ingresos van hacia las comunidades y con la lectura de todas las condicionantes que tiene esta poblaciones.

## COMENTARIOS DE PANELISTAS

- *Cristian Bonacic:*

Quiero destacar dos puntos de los panelistas:

**1.-** Uno el del representante de la Seremi, que aclaró que existen cercos en el altiplano, obviamente existen cercos, mi intención era destacar que la densidad de cercos y el uso de la tierra es muy distinto al resto del país, no hay un uso de cercos como en Tierra del Fuego, por ejemplo. Mi opinión es en términos relativos comparando el altiplano con otros sectores del país.

**2.-** Lo señalado por Silvia Puig de UICN, de que si vamos a hacer alguna experiencia de cautiverio o de estado silvestre; antes de crear falsas expectativas en las comunidades, se hagan en una forma piloto. Segundo, esto coincide con lo dicho por el representante de la SEREMI (I Región); de que ellos estarían postulando

hacer una extracción de animales de ciertas áreas, para poder hacer una experiencia piloto en estado silvestre y otra en cautiverio para ver cual es la ambientalmente menos dañina y las más rentable económicamente.

- *Silvia Puig*

Que grado de subvención externa tiene que tener un tipo de manejo respecto al otro y que grado de impacto cultural puede tener en el funcionamiento de las comunidades locales: habría que hacer un manejo comparativo, pero tengo la sensación *a priori*, que en condiciones de semicautiverio implica una implementación de infraestructura y operaciones mucho más intensa que un manejo en condiciones naturales. Y que me da la sensación que el trazado de cercos, sobre todo en lugares donde existen comunidades de tipo indígena provoca un impacto cultural y un impacto en la modalidad de funcionamiento social de estas comunidades mucho más fuerte; y que no hay que olvidarse de considerar.

- *Agustín Iriarte*

Para mí el tema del bienestar animal es absolutamente fundamental, es un tema que debe ser analizado muy a fondo. Lo que intenté decir es que para mí el tema de la captura, esquila y liberación de animales silvestres produce un nivel de estrés mucho mayor al del manejo en cautiverio. Me alegro que Cristian Bonacic esté enfrentando el tema con profundidad, y en el hecho, el SAG ha apoyado su labor. Pero el problema es que si esto se masifica, y el número de capturas aumenta, será muy difícil mantener un nivel de control por parte de las instituciones nacionales encargadas de la materia. Otros datos importantes que deben ser tomados en consideración es lo relativo a los desplazamiento que realizan los ejemplares durante el año, con lo cual se podría producir problemas con la propiedad de animales, puesto que pueden comer en una comunidad y desplazarse a otra y ser esquilada.

- *Claudio Cunazza*

Yo creo que el manejo y la utilización de las especies silvestres, sea en cautividad o estado silvestre, debe ser por si misma económicamente rentable. Obviamente se pueden dar créditos y se puede apoyar el inicio, sobre todo si se trata de comunidades nativas y de faenas de este tipo, pero no podemos estar pensando que eternamente estas faenas de utilización o de uso sustentable van a ser subsidiadas. Y es mi opinión que creo que hay que avanzar y en el caso específico de poblaciones silvestres, lo hemos conversado con la gente en nuestra región, es intentar el próximo año avanzar, no pensando en subsidios si no que a lo mejor en créditos, o venta anticipada de la lana a potenciales compradores; pero yo quiero que quede claro, que a mi personalmente no me parece que sea adecuado, un subsidio en forma permanente.





## LA EXPORTACION DE ANIMALES VIVOS

### INTRODUCCION

- *Fenando Bas (Pontificia universidad Católica de Chile, Chile)*

Creo que sería importante al comenzar, que definamos algunos conceptos, en primer lugar cuando hablamos de animales vivos estamos hablando también de embriones y germoplasma; porque hacer una exportación de embriones es bastante más sencillo que un animal vivo y cumple el mismo propósito. Y la segunda problemática que se nos va a presentar es que estamos hablando de exportación y de un recurso que es silvestre, y cuando uno habla de exportación obviamente que para exportar tiene que haber un exportador, alguien que reciba la ganancia.

### EXPOSICION DE PANELISTAS

- *Luis Alberto Raggi (Universidad de Chile, Chile)*

Desde 1979 que se inicia en Chile un interés por exportar animales. El total de animales exportados en 1995 fue de 2.054 con un revisión veterinaria y una revisión fenotípica, que llevó a que fuesen sacados del sistema 99 animales. En 1996 se exportaron 1.229 animales y el rechazo fue de 223 animales. En 1997, 820 donde son retirados del sistema 102 animales. Por lo tanto, se observa que hay una disminución en la cantidad de animales que se seleccionaron, pero aumentó en el rechazo. Que nos dice esto inmediatamente, que existe una presión internacional por animales de mucha mayor selección y un fenotipo de mejor calidad.

Dicho sea de paso, en enero del próximo año EE.UU. cierra los registros genealógicos para alpacas y llamas lo cual viene a avalar el hecho que una vez logrado un número de masa consolidado, para el caso de la llama supera la cabaña de Chile en el total de animales, se logra un estabilización y ellos cierran los registros con un interés claro por mantener los precios altos en el país, fundamentalmente en EE.UU. El valor FOB de 1997 fue de US\$1.256.900, en el 98 baja a US\$348.000 valor FOB. Lo que significa que hay cada vez menor interés por una exportación masiva de animales. Dicho sea de paso, hay dos tipos de exportadores; el masivo que exporta una gran cantidad de animales y el unitario, el selectivo que se ha dedicado a criar los animales aquí en Chile y sacarlos fuera posteriormente. Sin embargo, los precios que se observan en el mercado norte americano son ostensiblemente altos, US\$20.000 por un animal tipo Suri, US\$16.000 por un tipo Huacaya.

Lo que puedo señalar en esta breve exposición es que se crea una corriente de exportación orientada de parte de los países que importan esos recursos hacia establecer una cabaña nacional propia y posteriormente viene un cierre de sus barreras, fundamentalmente en los registros genealógicos que ellos ya poseen específicamente en el mercado de EE.UU. Con esto obligan a que los precios que ellos mantienen en su país se mantengan estabilizados dentro de cifras altas. Los camélidos silvestres no entran en esta corriente y en este concierto aun. Mi opinión está orientada a proteger un patrimonio, salvaguardarlo con leyes específicas y que dentro de lo que nosotros llamamos importación interna, movimiento de animales hacia otras regiones de Chile, se permita hacia aquellas instituciones que garanticen el buen funcionamiento de este mecanismo que eviten que se cometan los errores que a mi juicio se cometieron con los camélidos domésticos.

- *Domingo Hoces (CONACS, Perú)*

En relación a camélidos silvestres, debo aclarar que el convenio de la vicuña no permite la exportación de animales en pie y en esto creo que estamos comprometidos los países miembros del convenio andino. Tal vez en un futuro, siempre y cuando se vea que hay un mercado en primer lugar; segundo si hay condiciones para que ese mercado funcione garantizando la conservación de la especie; tal vez se pueda pensar en la exportación de vicuñas; previamente tendría que decidirlo el convenio y más tarde aceptarlo la convención CITES. En lo que respecta al guanaco, la situación es diferente, el guanaco está en apéndice dos y no existe convenio en los países de origen que puedan poner esta restricción. Ahora, me imagino que cada país, que tiene ambas especies, tiene leyes que permiten o restringen el exportar animales en pie. En el caso de Perú su ley es severa; prohíbe totalmente la salida de animales en pie; incluyendo híbridos y material genético.

- *Juan Carlos Cuchacovich (Servicio Agrícola y Ganadero, Chile)*

Chile, al igual que casi todos los países representados en esta sala; son países con una alimentación de menos de 2000 Kcal al día, o ingresos de 4000 US\$/año o países pobres. Propiciamos y tratamos de ser los máximos beneficiados con el convenio de la biodiversidad; convenio de la biodiversidad que fue establecido con el concepto de que la exportación de animales vivos, de germoplasma, de material de la flora y la fauna silvestre puedan sus beneficios venir de vuelta a los países de estas categorías, a los países pobres, como es Chile y los países de este sector. Sin embargo en Chile no se ha establecido por distintas razones, aun cuando hemos trabajado 2 años en una estrategia nacional de biodiversidad que contempla este punto. Probablemente de aquí a uno o dos o tres años, son los plazos que esta fijando la Conama como coordinadora, pueda Chile contar con una estrategia

nacional de biodiversidad que de algún nivel de seguridad al banco de información genética que tiene el país. En este momento la única restricción que hay en el país para poder capturar animales es la ley de caza, la cual nosotros otorgamos un permiso. Sin embargo, como política no se ha establecido aun.

Que hacer con la situación de demanda externa de animales y de otros bienes de la fauna silvestre. Chile tiene un potencial único en algunas de sus especies. El caso del guanaco es un potencial compartido con 4 países en todo el mundo (Chile; Argentina, Perú y Bolivia) que son los únicos poseedores de esta especie. Esta especie, al poder ser mejorada y desarrollada, sus poblaciones van entregar en un mediano plazo o en un largo plazo, cuando esté el proyecto consolidado, un beneficio mucho mayor que si uno pensara en este momento en comercializar sus especies. Al existir muy buen nivel genético y muy buen nivel de desarrollo técnico en otros países como son Australia, Nueva Zelanda, Escocia, Inglaterra o EE.UU., en un plazo más breve que el nuestro, alcanzarán los mejores beneficios. En ese sentido si tiene sentido establecer un estrategia común, primero entre los países que tenemos un bien común y lo cual no es tan solo aplicable como concepto al guanaco sino que también a otras especies y a poder establecer vínculos comunes entre países que comparten el área de distribución tanto de fauna como de flora de manera que ellos como de poseedores del recurso, puedan administrarlo.

Chile es el poseedor del recurso de la fauna dado que la fauna no tiene dueño, salvo cuando esa fauna es solicitada en concesión. Quiere decir que la estrategia y la política respecto específicamente a este tema es una política que tiene que establecer el estado al ser la fauna una propiedad común. Siempre se ha dicho que una restricción a la exportación de animales vivos va a ser compensada por una extracción ilegal de ella y una comercialización de ella. Yo pienso que en este punto es donde tiene que primar las convenciones internacionales que los países hemos suscrito y que van a ser muy buena herramienta para poder sostener nuestras posiciones.

En el caso del guanaco si nosotros decimos que no se extraigan guanacos del medio silvestre, cuando sabemos que existen poblaciones pequeñas de guanacos en otras partes incapaces de poder producir una cantidad de fibra suficiente como para generar un mercado, esos van a requerir nuevos animales, nueva sangre que les permitan tener bancos mejores. Estos países al manejar este stock genético pueden llegar a controlar el mercado en forma mucho más global. A su vez con la vicuña sostenemos que el convenio de la vicuña es un muy buen pie, sin embargo cada país tiene que establecer sus restricciones propias y no tiene ningún sentido cuando el mercado está aun empezando a desarrollarse, el generar una alternativa de un mercado externo cuando aun el interno tiene un tremendo potencia. Sin embargo pueden haber algunos casos de exportación de animales vivos; cuando ellos o ya están fuera del país o cuando no existe ningún riesgo hacia nuestro potencial futuro. Por lo tanto nosotros estimamos que no es recomendable la salida de animales vivos del país.

- *Víctor Vargas (Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, XII región, Chile)*

Se ha dicho que el manejo de la fauna silvestre está dada por aspectos ecológicos, económicos, sociales y por aspectos políticos. Luego hay quienes están encargados de tomar decisiones, yo creo que para quienes toman decisiones, ellos quieren tomar las que sean las mejores y luego de un debido debate sobre el tema. Seminarios como estos sirven para personas que toman las decisiones, por que toman las opiniones de distintos sectores.

Con respecto al guanaco la situación actual está derivada de una serie de políticas que se tomaron antiguamente. Me voy a referir a 3 políticas:

- 1.- La decisión política económica de generar un negocio de animales domésticos donde habían por cierto animales silvestres, me refiero a la introducción de ovinos y bovinos.
- 2.- Se han introducido animales silvestre para regular animales silvestres, el zorro gris para regular la población de conejos.
- 3.- Se ha protegido al guanaco por ser un animal en peligro de extinción. ¿Qué ha provocado esta política? La recuperación de la especie y un desplazamiento de las poblaciones hacia sectores boscosos de los cuales no son originarios, es decir el hombre y su perro han desplazado al guanaco hacia al bosque; ¿ahora qué hacemos con la especie introducida en el bosque? Por cierto se deben corregir las políticas y se debe actuar con mayor conocimiento sobre la materia.

También quiero recordar que han habido políticas que incluso han desplazado a los aborígenes de tierra del fuego haciéndolos desaparecer y tal vez ellos si sabían de manejo sustentable y también ellos eran partidarios de la caza. Eso causó impactos de política que se han tomado. ¿Ahora por que nosotros no podemos exportar animales en pie? ¿Que pasará con los otros países que tienen estos animales? ¿Los otros países exportarán animales en pie?. Ahora yo pienso que en forma condicionada se podrían exportar animales en pie amparados por algunos criterios. Creo que tal vez debe existir un proceso de mejoramiento de la especie, de tal manera de tener los mejores ejemplares. Y pudiendo exportar animales de 2ª o 3ª categoría.

En cuanto a los criaderos yo pienso que debe existir una política de tal forma que estos criaderos incluyan en su manejo el mejoramiento de la especie, en forma controlado por el servicio competente. Tiene que existir selección de los animales.

- *Ignacio Briones (Fundación para la Innovación Agraria, Chile)*

Creemos que dentro de la política del FIA, la conservación de distintos germoplasmas pecuarios es fundamental. Una de las principales riquezas de los países en desarrollo es su germoplasma pecuario o vegetal. Creemos que tenemos

una pobreza con respecto a la capacidad de resguardar estos recursos. Hoy en día existe una demanda real de camélidos, tanto en el mercado nacional como internacional. Creemos que existiendo la demanda esta se puede satisfacer por un país, o un particular, ya sea legal o ilegalmente. Eso es una realidad. Legislar al respecto sería una alternativa para que todos los actores conozcan las condiciones y que no suceda lo que pasó con los camélidos domésticos. Pero creemos también que la única forma de proteger el recurso genético es buscarle una sustentabilidad económica, ecológica y social. Que no nos suceda lo mismo que los camélidos domésticos, en que se les dio la opción a los Aimaras de exportar sus animales como una forma de mejorar su condición, y hoy en día nos encontramos con la degradación del material genético de los camélidos domésticos. En la medida que nos encontremos inteligentemente todos los actores que participan en este tema, universidades, institutos de investigación, autoridades; mientras no encontremos buenos mecanismos para el desarrollo interno de todos sus productos, creo que lamentablemente se va a encontrar la demanda con la oferta de los Camélidos silvestres. Creo que es un desafío en el cual no podemos caer, en la tentación de restringir todo y no proponer nada. Debemos legislar proponiendo un desarrollo de estos animales.

● *Fernando Bas*

Yo creo que hay una línea común entre los expositores, que es la necesidad de legislar para que clarifique el sistema y que permita ciertas directrices para las personas que estén abordando el tema o lo vayan abordar. En resumen:

- 1.- Con respecto a la exportación de guanacos esa situación ya ha sucedido. Se han exportado a Australia, Israel, Escocia, EE.UU. e Italia.
- 2.- Creo que la posición de los panelistas es no exportar. Con respecto a una interrogante de uno de los panelistas, sobre que pasaba si uno de los países exportada y otros no. Creo que aun estamos a tiempo los países que poseemos este recurso de optar una posición de no exportar, en conjunto.
- 3.- La posibilidad de salida de camélidos silvestres, está por el lado del guanaco, porque la vicuña está protegida por el convenio. Estamos a tiempo de promover un convenio similar o paralelo al de la vicuña para el guanaco, en los países de distribución del guanaco.
- 4.- Con respecto a la salida de animales ilegales, cuando hay demanda se piensa que se va a satisfacer; puede que sea así y eso sucede en el mundo. Los tres comercios ilegales más grandes del mundo son armas, drogas, flora y fauna silvestre. La única alternativa a esto son los tratados internacionales.



---

# *VII*

## *ANEXOS*



## APLICACION DE CONCEPTOS DE BIENESTAR ANIMAL EN GUANACOS MANEJADOS EN CAUTIVERIO<sup>1,2</sup>

*Applying Animal Welfare concepts to farm management in guanacos*

ZAPATA, B., GONZALEZ, B., BUSTOS, P., BONACIC, C. y BAS, F.

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

### RESUMEN

*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.*

<sup>1</sup> 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".

<sup>2</sup> Trabajo enviado y expuesto en el Seminario.

*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 (sintomatología 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.*

## PROBLEMATICA DE LA CRIANZA DEL GUANACO EN CAUTIVERIO EN MAGALLANES<sup>1</sup>

*Problems of guanaco farm breeding in Magallanes*

**NICOLAS SOTO VOLKART**

*Médico Veterinario.*

*Servicio Agrícola y Ganadero. Región de Magallanes y Antártica Chilena.*

*Dpto. Protección Recursos Naturales Renovables.*

### RESUMEN

*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 productos*

<sup>1</sup> Trabajo enviado al Seminario sin exposición.

*En 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.*

**CONSERVACION Y USO SUSTENTABLE DE LA VICUÑA  
EN LA PROVINCIA DE JUJUY – ARGENTINA <sup>1</sup>**  
*Conservation and sustainable use of the vicuñas in the province  
of Jujuy – Argentina*

**ARTURO CANEDI y GUSTAVO REBUFFI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estación de Fauna Silvestre. Universidad Nacional de Jujuy  
<sup>2</sup> EERA INTA-Abra Pampa

**RESUMEN**

*El objetivo de este informe es demostrar el nivel de conocimientos alcanzados a través del accionar interdisciplinario, vinculado con la real posibilidad de uso sustentable de la vicuña en el Noroeste Argentino, caracterizado por condiciones ecológicas particulares.*

*La meseta andina jujeña comprende: 1) la Puna Seca, con lagunas y algunos ríos permanentes y precipitaciones medias anuales entre 200 y 400 mm; y 2) la Puna Desértica, con salares, salinas y precipitaciones anuales entre 50 y 100 mm. Estas diferencias se expresan también en la capacidad de carga del ambiente.*

*La Reserva de Olaroz-Cauchari (Superficie: 548.000 ha) está ubicada en la Puna Desértica. La presión antrópica ejercida sobre ella durante los últimos veinticinco años ha sido muy escasa, salvo el trazado de la ruta a Chile que atraviesa la región de Jama. Ello nos ha permitido realizar estudios de dinámica poblacional, establecer su capacidad de carga, determinar la densidad bruta y, sobre a la distribución de la población en una serie de diez años, establecer la densidad ecológica. Sobre esta base, se ha propuesto un diseño para el manejo del área, según los patrones propuestos por la UNESCO para un programa MAB.*

*En la actualidad, se han estratificado zonas para llevar a cabo arreos, capturas y esquilas de animales vivos y proceder a la saca racional, según indicadores de la tasa de crecimiento intrínseco, con fines de repoblamiento de otras áreas potenciales y/o promover la formación de nuevos criaderos de vicuñas en semicautiverio. Sin embargo, dichas zonas se verán afectadas por la traza y construcción de un gasoducto que las atraviesa con destino al Norte de Chile. Como paliativo, en base a los estudios realizados e información disponible, se ha solicitado un resarcimiento por el impacto que generará la obra, fundado en la evaluación económica de fibra*

<sup>1</sup>Trabajo enviado al Seminario sin exposición.

*y animales que se perderán para la presente temporada de zafra.*

*La baja capacidad de carga de la Puna Desértica plantea un verdadero desafío para el uso racional de esta especie. Una alternativa válida del manejo de la vicuña en estado silvestre resulta la crianza en semicautiverio. Las experiencias del Campo Experimental de Altura INTA-Abra Pampa así lo demuestran.*

*Como resultado de los trabajos realizados durante la última década, dicha institución ha podido establecer datos referentes a rendimientos y promedios de esquila y su perioricidad, influencia de captura y esquila en el sistema social de la vicuña, método racional de capturas, etc. Dicha información ha permitido promover un plan de desarrollo de criaderos en campos privados de productores pequeños y empresariales.*

**¿PUEDE SER EL USO DE FAUNA SILVESTRE SUSTENTABLE?  
CONTRASTANDO LOS CASOS  
DEL ANTILOPE TIBETANO Y LA VICUÑA <sup>1</sup>**  
*Título original: Can the Use of Wildlife be Sustainable?  
Contrasting the Case of the Tibetan Antelope and the vicuña*

**LINDSEY GILLSON**

*Care for the Wild International  
info@careforthewild.org.uk*

## **INTRODUCCION**

Una vez que un valor económico ha sido asignado a un recurso natural, frecuentemente todo llega a ser un producto, siendo explotado para el beneficio humano. Algunas personas de negocio ven a los recursos naturales como libres de ser tomados. Ellos no consideran si el recurso puede ser reemplazado, o en el caso de los animales, si existe sufrimiento. La creación de prosperidad y trabajos son las fuerzas que manejan el comercio de fauna silvestre y sus productos.

El énfasis estaría sobre en la Sustentabilidad, el cual asegura no solo ganancias en el corto plazo, sino también en el largo plazo. ¿Pero cómo puede ser este definido y como puede ser forzado ?

## **USO SUSTENTABLE Y CITES**

La convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) fue acordada debido a que muchos países reconocieron que algunas especies estaban en peligro de extinción por el comercio internacional. La Convención dio a las especies variadas categorías de protección, dependiendo de cuan en peligro se encontraban. El Comercio Internacional de las especies del Apéndice I de CITES está prohibida, el comercio de las especies del Apéndice II esta regulada por un sistema de cuotas, y las especies del Apéndice III son monitoreadas en caso de que sus poblaciones fuesen adversamente afectadas. Las Partes de CITES reconocen que la comercialización internacional de fauna

<sup>1</sup> Trabajo enviado a Seminario

silvestre puede no ser detrimental para las poblaciones silvestres, en otras palabras puede ser Sustentable.

La teoría detrás del uso Sustentable asume que las poblaciones biológicas tienen alguna reserva de capacidad reproductiva, esto es que no se reproducen al máximo de la capacidad biológica. Si este es el caso, la cosecha de una proporción de la población podría reducir algo de la presión, por ejemplo, competencia por alimento y espacio, los cuales son restrictivos para la reproducción. Si la tasa de incremento de la reproducción se compensa por las individuos cosechados, las poblaciones como un todo no sufrirían.

No obstante, esta teoría es rara vez puesto en practica. Cuando los animales son cosechados para el comercio internacional, los resultados son frecuentemente depresión de las poblaciones silvestres y el peligro de extinción. Otra aproximación al uso Sustentable es explorar la opción de uso no letal. Este tiene el potencial de dejar a la especie a salvo en su hábitat natural, y tiene el potencial de preservar el ecosistema completo.

## **USO LETAL**

El uso letal de fauna silvestre puede ser dividido en dos categorías, dependiendo en quiénes son los usuarios finales de los productos y para que los usan. La cosecha de fauna silvestre para uso local tiene una gran chance de ser Sustentable, ya que el nivel de cosecha esta limitado por las necesidades de la comunidad local.

No obstante, cuando la población silvestre es cosechada para el mercado mundial, la demanda puede fácilmente sobrepasar las provisiones. Muchos animales como el tigre, rinocerontes, elefantes, y ballenas, fueron llevados al extremo de la extinción debido a la sobre-explotación.

El uso consuntivo y letal de los recursos naturales pueden ser Sustentables si la tasa de cosecha es menor que la tasa de reclutamiento de la población. En la práctica, este principio raramente se aplica cuando la comercialización internacional esta envuelta. Por diversas razones, no es posible predecir el nivel de explotación cuando una población de animales pueden sustentarse. Primero, es difícil asegurar la sobrevivencia del tamaño de la población silvestre. Segundo, alguno de los factores que determinan el tamaño poblacional, tal como la incidencia de enfermedades o severas condiciones climáticas o tóxicos, son imposibles de predecir. Una población la cual pudo recuperarse de una gran mortalidad natural sobre un largo período de tiempo, puede ser empujado hacia la extinción si es cosechada continuamente. Tercero, es altamente desfavorable que la biología conductual y reproductiva de la especie explotada sería suficientemente conocida para predecir acertadamente los

efectos de la cosecha. Las poblaciones también pueden ser afectadas por otras especies más arriba y abajo en la cadena alimenticia, y esto también produce fluctuaciones en el tamaño de la población.

El resultado es que un aparente nivel de Sustentabilidad de la cosecha puede conducir a la disminución. Los modelos computacionales que son usados para predecir los niveles de seguridad de la cosecha son sólo tan confiables como los datos que son puestos y no se adaptan a las fluctuaciones ambientales.

Aún si una cuota segura puede ser predecida, en la práctica tales cuotas son casi siempre excedidas. Fuentes restrictivas generan alzas en los precios, sirviendo para la caza y el comercio ilegal. Los esfuerzos son prácticamente imposibles, y los contrabandistas son ingeniosos. Cuando una población disminuye, los precios aumentan aun más, porque la especie gana un "valor de escasez". Las poblaciones pequeñas de animales son mucho más vulnerables a la extinción; ellos pueden sufrir depresión por entrecruzamiento, y la estructura social puede ser perturbada y la reproducción puede ser afectada.

Un aspecto importante del uso verdaderamente Sustentable es que requiere monitoreo constante y puede estar sujeta a cambio. La Sustentabilidad no es un estado estático, ya que los organismos biológicos son estáticos. Los animales individuales, como toda la población y sus ecosistemas son variables e interactúan. Para ser verdaderamente Sustentable, cualquier uso de una parte de un ecosistema debe llevar en mente la condición del sistema completo.

En muchos casos, el concepto de uso Sustentable está siendo mal utilizada. Un ejemplo es la aplicación del término "Máxima Producción Sustentable" (MSY: Maximum Sustainable Yield) para la cosecha del cardúmenes de peces, muchos de los cuales han quebrado por sobrepoblación. El cálculo del MSY envuelve el uso de sofisticados modelos computacionales, los cuales predicen el efecto de muchas variables. No obstante, aquellas predicciones están basadas frecuentemente en datos inadecuados o inciertos y por lo tanto no son confiables. Los ecosistemas son mucho más complejos que los modelos de los sistemas computacionales y los métodos de pesca intensiva usados no son selectivos o sensibles a cambios ecológicos. Los métodos de pesca intensiva involucran el uso de grandes líneas de cientos de anzuelos y redes de hasta 60 km de largo. Tales métodos capturan indiscriminadamente; especies objetivo pueden llegar a disminuir, y otras especies, como tortugas, focas y delfines son también muertas y rechazadas.

El uso comercial es dirigido por las fuerzas del mercado, los cuales no tienen conexión con la tasa de regeneración de las poblaciones animales. La demanda internacional por productos de fauna silvestre se manejan para que los precios aumenten el consumo. La tasa reproductiva de los animales y plantas tienen límites intrínsecos los cuales no pueden ser excedidos.

La explotación letal y comercial de la fauna silvestre es raramente, sino nunca, Sustentable, cuando el comercio internacional esta involucrado. Parte del problema es que la cosecha no puede responder, porque el nivel de cosecha era determinada de antemano, y está unido al valor del producto. Los trabajos y verdaderamente toda la industria depende de un flujo de materias primas, y las fuerzas económicas dictan que el nivel de demanda y el precio, influenciarán la cantidad de materia prima usada.

### *ESTUDIO DE CASO DEL USO LETAL: EL ANTILOPE TIBETANO UNA LECCION DE NO SUSTENTABILIDAD*

Por siglos, la gente creyó que la fibra shatoosh era esquilada de cabras silvestres, luego que era cuidadosamente colectada de espinos y arbustos. Ahora, no obstante, se sabe que shantoosh viene únicamente del antílope Tibetano o Chiru (*Pantholops hodgsoni*). La única manera de colectar la lana es matar al animal, y cientos son ilegalmente sacrificados todos los años por cazadores clandestinos. Satoosh es considerada la más suave y mas lujosa de las fibras y es en extremo valorada. Un pañuelo de shatoosh puede costar US\$ 18.

El antílope Tibetano está listado en el Apéndice II de CITES, por lo tanto el comercio de shatoosh entre los signatarios de CITES esta estrictamente prohibida. No obstante que una combinación de desinformación e ignorancia ha aumentado la demanda por shatoosh – y aumentando el precio – en muchos países, incluyendo Gran Bretaña- Los pañuelos de shatoosh son vendidos en la mayoría de los países del mundo. Los pañuelos de shatoosh valorados sobre US\$ 650 fueron embargados de firmas comerciales en Londres en 1997.

Las autoridades en todo el mundo son generalmente ignorantes de la situación e incapaces de distinguir el shatoosh de otras lanas de alta calidad.

Al menos tres antílopes Tibetanos son muertos para fabricar cada pañuelo de shatoosh. Los pañuelos son hechos sólo en Kashmir, donde la lana es cambiada por otros productos de fauna silvestre, los cuales están en ruta desde la India a China. Tales productos incluyen huesos de tigre, almizcle y vesículas de oso. Por lo tanto, el destino del tigre, uno de los mamíferos con mayor peligro de conservación en el mundo, esta intrínsecamente unido con el del antílope Tibetano.

Los comerciantes de shatoosh continúan desinformando a los potenciales compradores, diciendo que el comercio de shatoosh es legal, y denegando que el antílope Tibetano esta siendo matado por su lana.

Pañuelos de alta calidad pueden ser hechos de animales que no tienen que ser muertos para colectar su lana. Shahmina, por ejemplo, tiene casi el mismo peso, textura y cualidades térmicas que el shatoosh, pero el costo es solo la mitad. Este proviene de cabras Pashmina, las cuales esquilan su fibra naturalmente.

## USO NO LETAL

EL turismo es un ejemplo de utilización de fauna silvestre el cual puede ser no letal. Esto no quiere decir que todo el turismo sea no-consuntivo, pero hay algunos ejemplos de bajo impacto, turismo centrado en la fauna silvestre, los cuales generan ingresos para la gente local, sin afectar adversamente el ambiente. Algunos tours de observación de ballenas, por ejemplo, conducen a los participantes a una experiencia con fauna silvestre única sin intromisión o acosar a los cetáceos que están siendo observados.

La otra posibilidad para el uso sustentable de fauna silvestre es donde los productos pueden ser cosechados desde su hábitat natural, sin dañar o dañar el organismo que produce el producto o cualquier miembro del ecosistema.

### *ESTUDIO DE CASO DE USO NO LETAL: LA VICUÑA EL MODO DE AVANZAR*

La Vicuña fueron utilizados sustentablemente por muchos cientos de años, antes del siglo veinte. Tradicionalmente el manejo de la Vicuña involucró el arreo de grandes grupos de Vicuñas, esquilándolos, luego soltándolos para su uso posterior. En el siglo quince, las poblaciones de Vicuñas bajo su sistema de manejo Sustentable y no consuntivo, alcanzaban cerca de los 2 millones. Todo esto cambió durante el siglo veinte cuando la Vicuña fue cazada con perros y armas por su exquisito vellón, el cual era comercializada internacionalmente. Pero a finales de los 60, sólo 7.000 a 12.000 ejemplares permanecían.

La Vicuña fue listada en el Apéndice I de CITES en 1976, prohibiendo su comercio internacional. La población aumentó a 60.000 bajo el Apéndice I.

En el encuentro de CITES en 1987 en Ottawa, las poblaciones de Vicuñas en áreas cuidadosamente designadas en Perú y Chile fueron bajadas al Apéndice II, concediendo la captura, esquila y liberación de Vicuñas silvestres a las comunidades locales. Este esquema habilita a las poblaciones locales a beneficiarse de la Vicuña y así llegaron a ser una efectiva fuerza anti – caza ilegal. El comercio internacional de ropa fue incentivado. Este probó ser altamente beneficioso para la conservación de la especie también como proporcionar ingresos a la gente local.

Un último cambio a la anotación el cual habilitó la exportación legal de fibra de Vicuña desde Perú, probó estar dañado, debido a que no hubo medidas de marcaje de la fibra original. Esto significó que fue más fácil “lavar” fibra, conduciendo a la caza ilegal de miles de Vicuñas en Perú y la venta de fibra de Vicuña acopiada.

Ahora hay 25.000 animales bajo protección en Chile y el gobierno ha comenzado a cosechar la fibra sustentablemente. Las Vicuñas son mas resistentes y mejor adaptadas a las ásperas condiciones del altiplano que los animales domésticos como la oveja. Su fibra es de mucho mas valor. La cosecha de la fibra de Vicuñas por lo tanto introduce un elemento no exótico o doméstico al ecosistema.

El éxito de los programas de conservación depende de la cooperación entre el Gobierno y las comunidades locales en establecer parques nacionales y áreas protegidas. No sólo está el Gobierno de Chile asegurando que la cosecha de fibra pueda ser llevada a cabo sin matar a los animales, también invierten en investigaciones para encontrar la mejor manera de capturar y esquilar la Vicuña sin dañarlas. Esta combinación de visión y compasión con los objetivos realistas de generar ingresos para la gente local, ilustra que el dinero puede ser hecho sin la crueldad y daño al ambiente. Lo que es quizás aún más animador es que otros sectores donde se distribuye la Vicuña están siguiendo el ejemplo de Chile y están apuntando a implementar métodos Sustentables y libres de sufrimiento en la cosecha de fibra de Vicuña.

Lo racional de la aproximación chilena es:

- 1.- El uso Sustentable no es éticamente aceptada si el bienestar animal de la Vicuña no es considerada una prioridad.
- 2.- La conservación y uso Sustentable demanda un permanente sistema de monitoreo y el desarrollo de técnicas como captura, manipulación y transporte de animales.
- 3.- El uso Sustentable involucraría a la gente local y un claro comercio de productos

El principal objetivo sobre todo es mantener la condición silvestre y el Bienestar animal de la Vicuña en Chile.

## CONCLUSIONES

Care for the Wild International es una institución internacional de fauna silvestre dedicada a prevenir y a paliar el sufrimiento de los animales silvestres. Financiamos proyectos en Gran Bretaña, África, Asia y Sudamérica.

ONGs tales como Care for the Wild International puede ayudar a financiar y apoyar iniciativas que generen ingresos a las poblaciones locales, mientras tomen en consideración el Bienestar Animal de los animales silvestres.

Care for the Wild International y otras ONGs están profundamente consternadas con la corrupción del término Uso Sustentable y están tomando iniciativas para financiar iniciativas que beneficien a la población sin dañar a la fauna silvestre.

Es muy alentador saber que el Gobierno de Chile está liderando el modo de aproximación al manejo de la Vicuña. Sabemos que otros estados donde se distribuye la Vicuña están siguiendo este concepto y están haciendo buen uso de la información generada en Chile. Es este tipo de visión y cooperación el cual asegura que la fibra de Vicuña pueda ser cosechada sustentablemente, proporcionando quizás uno de los únicos ejemplos mundiales de verdadero uso Sustentable de vida silvestre.

**DIAGNOSTICO DE GESTACION POR MEDIO DE ULTRASONOGRAFIA  
EN VICUÑAS (*Vicugna vicugna*) EN LA PUNA ARGENTINA<sup>1</sup>**  
*Pregnancy diagnosis by ultrasonography in Vicuñas (*Vicugna vicugna*)  
at the Argentinean Puna.*

**J.F. ALLER<sup>2</sup>, G. REBUFFI<sup>3</sup>, A.K. CANCINO<sup>3</sup>, R.H ALBERIO<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>EEA INTA Balcarce (Bs. As.). <sup>3</sup>CEA INTA Abra Pampa (Jujuy) – Argentina.

## RESUMEN

*El diagnóstico de gestación por medio de ultrasonografía es ampliamente utilizado en las especies domésticas. No existe información sobre el uso de esta técnica en vicuñas (*Vicugna vicugna*). Este trabajo se realizó en el Campo Experimental de Altura (CEA INTA Abra Pampa, Jujuy, Argentina) ubicado a 3.484 m.s.n.m. Los objetivos del presente trabajo fueron determinar la factibilidad de realizar el diagnóstico de gestación por medio de ultrasonografía y establecer el porcentaje de preñez en un rebaño de vicuñas mantenidas en semicautiverio. Se realizó el diagnóstico a 202 vicuñas. El porcentaje de preñez fue del 50,0%. No se observaron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) entre la tasa de gestación en hembras de 3 años (57,6%) y hembras adultas (48,5%) ni entre la tasa de gestación de hembras en lactancia (50,0%) y hembras sin cría al pie (49,1%). Se concluye que el uso de la ultrasonografía para el diagnóstico de gestación en vicuñas es una técnica simple, rápida y además no es invasiva ni traumática para el animal.*

## SUMMARY

*Pregnancy diagnosis by ultrasonography is widely used in domestic species. There is no information about the use of this technique in vicuñas (*Vicugna vicugna*). This work was carry out al Abra Pampa Experimental Field of National Institute of Agricultural Technology (22° 49' S, 65° 47 W) in High Andean plateau of north west Argentina, located at 3.484 above sea level. The objectives of the present work were to determine the feasibility to perform pregnancy diagnosis by ultrasonography and establish the pregnancy rate in vicuñas born and raised in semicaptive conditions. Ultrasonography was performed in 202 vicuñas. The pregnancy rate was 50,0%. No significant differences ( $p>0,05$ ) was observed between the pregnancy rate of three years old females (57,6%) and adult females (48,5%) nor between the pregnancy rate of lactating females (50,0%) and dry females (49,1%). It is concluded that the ultrasonography is a simple and fast method for pregnancy diagnosis. In addition it is not invading or traumatic technique or animals.*

<sup>1</sup> Trabajo expuesto en forma de panel en el Seminario.

## INTRODUCCION

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es una especie silvestre que a pesar de ser la más pequeña de las cuatro especies de Camélidos Sudamericanos (CSA) y tal vez la menos estudiada de todas, representa para los habitantes del altiplano sudamericano una verdadera alternativa productiva. Tal afirmación obedece a la excelente calidad de su fibra, considerada entre las de mayor valor del mundo (precio internacional de referencia: US\$ 300/kg). La población mundial de vicuñas se estima en ciento cincuenta mil animales distribuidos en Perú, Bolivia, Chile y Argentina. En nuestro país, existe una población de 30.000 ejemplares aproximadamente.

Según estudios realizados por Duba y Rebuffi (1996 ab), utilizando un sistema de crianza en semicautiverio se podría duplicar el promedio de ingreso anual de la familia del altiplano argentino (estimado entre 800 y 1.000 pesos Argentinos), obteniendo una rentabilidad del 41% sobre el capital invertido. El modelo propuesto en el Campo Experimental de Altura (CEA) del INTA Abra Pampa (Provincia de Jujuy, Argentina) contempla la permanencia de los animales en áreas delimitadas por alambrados, pastoreando exclusivamente los recursos forrajeros naturales sin ningún tipo de suplementación, con un plan sanitario mínimo, constituyendo desde el punto de vista zootécnico una producción ecológica. Es por ello que el estudio y 7o mejoramiento del manejo reproductivo es de fundamental importancia para lograr la mayor cantidad de crías por vientre y por año, a los efectos de disponer de hembras y machos fértiles para la reposición de animales que por diferentes circunstancias son descartados del rebaño. Una de las técnicas que se aplican para optimizar el manejo reproductivo en animales domésticos es el diagnóstico de gestación, que lleva a un manejo más racional de los animales gestantes y no gestantes.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Determinar la factibilidad de realizar el diagnóstico de gestación por ultrasonografía en vicuñas y 2) establecer el porcentaje de preñez en un rebaño de vicuñas mantenidas en semicautiverio.

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó entre el 12 y el 15 de mayo de 1998 en el C.E.A. Inta Abra Pampa (Jujuy – Argentina) ubicado en el depto. de Cochinococha a una altitud de 3.484 m.s.n.m. (22° 49' Lat. sur y 65° 47' Long. oeste). Esta región presenta un régimen de lluvia tipo monzónico con una media de 280 mm anuales en temporada estival y el resto del año no se registran precipitaciones (Bianchi, 1997). La temperatura media invernal es de 2,8° C (rango de -27° a 20° C) y estival es de 12,5° C (0° a 28° C). La vegetación natural está representada principalmente por la

chillagua (*Festuca scirpifolia*), totorilla (*Juncus baltiens*), pasto vicuña (*Deyeuxia nardifolia*) y grama puneña (*Distichilis humilis*) (Vargas, 1997).

El rebaño de hembras pastorea en dos potreros (A y B) de 80 y 96 ha, cada uno con una carga promedio de 1,56 vicuñas/ha/año. En el sistema social de la vicuña, por lo general conviven permanentemente un macho con 3 a 6 hembras formando un grupo familiar generalmente estable y territorial. La edad al primer parto es aproximadamente a los 4 años y la parición se encuentra naturalmente estacionada entre los meses de febrero y abril inclusive.

Se realizó el diagnóstico de gestación en 202 vicuñas mediante ultrasonografía tiempo – real (SonoAce 1500, Medison, Co. LTDA, Korea) utilizando un transductor lineal de 5 MHz por vía transrectal. El cable del transductor se colocó dentro de un caño plástico semi-rígido de 1 pulgada de diámetro y un largo de 30 cm. Con el objeto de darle rigidez y poder girarlo 45° hacia ambos lados de la línea media. El transductor se cubrió con el dedo de un guante descartable con gel en su interior para favorecer la transmisión de la onda.

Del total de vicuñas, 33 eran de 3 años de edad (primer servicio) y el resto se clasificó como adultas. Sólo en el potrero A se determinó en cada hembra el estado de lactancia (cría al pié) o seca (sin cría al pié) por el desarrollo de la glándula mamaria.

Se utilizó el test de Chi cuadrado para testear estadísticamente las diferencias entre porcentajes

## RESULTADOS

El porcentaje general de preñez fue de 50,0% (101/202). No se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los porcentajes de preñez de las hembras de primer servicio (3 años) (57,6%) y el obtenido en hembras adultas (48,5%) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de vicuñas preñadas según categoría por edad

Categoría	Preñadas (%)	Vacías	Total
3 años	19 (57,6)	14	33
Adultas	82 (48,5)	87	169

Los resultados de preñez en las vicuñas del potrero A, según su estado fisiológico (lactancia o seca) se observan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2:** Número (%) de vicuñas preñadas según su estado fisiológico

Categoría	Preñadas (%)	Vacías	Total
En lactancia	27 (50,0)	27	54
Secas	28 (49,1)	29	57

## DISCUSION

El diagnóstico de gestación por medio de ultrasonografía fue realizada en la primera quincena del mes de mayo. Las precipitaciones del verano 97-98 fue de 100 mm aproximadamente, tres veces menor que el promedio de los últimos veinte años.

En la vicuña la duración promedio de gestación es de alrededor de 11,5 meses y la mayoría de los partos se estacionan naturalmente entre los meses de febrero y mediados de abril, cuando el forraje es más abundante y el clima es más benigno. Por lo tanto, la edad mínima de gestación fue estimada entre 20 y 25 días al momento del diagnóstico, lo suficiente para diagnosticar gestación positiva por ultrasonografía utilizando un transductor de 5 MHz.

El diagnóstico de preñez por ecografía es utilizado extensamente en diversas especies domésticas (vaca, yegua, cerda, oveja, animales de compañía, etc.), incluso en otras especies de CSA (Alarcón *et al.*, 1990; Aller *et al.*, 1998; Bourke *et al.*, 1992). Otros métodos para diagnosticar gestación en CSA son: comportamiento sexual (prueba de receptividad), test de progesterona plasmática y palpación rectal. Por el tamaño de la vicuña, esta última es descartada.

La ultrasonografía es una herramienta muy útil para diagnosticar el estado uterino, enfermedades del tracto reproductivo, determinar número y viabilidad fetal, así como monitorear la actividad ovárica. La elección del transductor es de gran importancia. Los de mayor frecuencia (5 y 7 MHz) muestran una gran cantidad de imagen, sin embargo la profundidad de penetración es baja. En cambio, para observaciones profundas debería utilizarse un transductor de 3 – 3,5 MHz. Para uso general, un transductor de 5 MHz es el más útil. El operador requiere conocimientos básicos de la imagen ultrasónica, de anatomía transeccional del tracto reproductivo y del desarrollo de las estructuras fetales y placentarias. En ovinos, falsos positivos pueden resultar de gestaciones muy tempranas (15 – 25 días) y que pueden ser seguidas de muerte embrionaria o aborto (Buckrell, 1988). En el bovino un transductor de 5 MHz colocado en forma transrectal provee una imagen con fluido en el concepto tan pronto como 12 días de gestación (Pierson y Ginther, 1984).

Al no existir información del uso de la ultrasonografía para diagnóstico de gestación en vicuñas, se determinó que la imagen con fluido uterino no ecogénico correspondería a una gestación de 20 a 23 días. La observación de una vesícula embrionaria dentro del lumen uterino se definió como gestación de 25 días. En cada diagnóstico de gestación se empleó un tiempo aproximado de 1 minuto. Para observar el latido cardíaco fueron necesarios 2 a 3 minutos. El buen contacto del transductor con la mucosa rectal fue indispensable para obtener una buena calidad de imagen, y en muchos casos fue necesario retirar materia fecal del recto. En buenas condiciones y con gestación avanzada el diagnóstico fue realizado en no más de 30 segundos.

El fluido no ecogénico de la vejiga pudo ser identificado inmediatamente después de la colocación intrarectal del transductor en casi todas las vicuñas. El útero gestante fue localizado por delante de la vejiga. La pared uterina, placenta, fluido amniótico, cordón umbilical y feto pudieron ser observados sin inconvenientes. El diámetro biparietal será una medida muy útil para establecer la edad de gestación cuando en el futuro se realicen estudios sobre desarrollo fetal.

El porcentaje de preñez obtenido fue del 50,0%. No existe información bibliográfica sobre la eficiencia reproductiva de un rebaño de vicuñas en sistema de crianza semejante al que se realiza en el CEA del INTA Abra pampa. Los registros de cría/madres tomados al finalizar la parición en años anteriores, fueron 48,8, 51,5 y 55,4% (Potrero A) y 31,5, 44,3 y 58,1% (Potrero B) para los años 1994, 1995 y 1996, respectivamente. Debido a la mortalidad perinatal observada a campo, incluida la predación por zorro, la tasa de gestación determinada en este trabajo es realmente baja. Esto podría tener sus orígenes en la escasa precipitación del verano '97-98 (100 mm) y por lo tanto escasa producción de forraje. Gestaciones menores a 20 – 25 días no diagnosticadas por ultrasonografía podrían haber llevado a subestimar la tasa de preñez. Un diagnóstico de gestación a término confirmaría las gestaciones no diagnosticadas y seguramente aportará una significativa información como para realizar ajustes en el manejo reproductivo de esta especie en condiciones de semicautiverio.

Las hembras en lactancia presentaron similar tasa de gestación que las hembras sin cría al pie (secas). Esto estaría indicando que esta especie tiene un gran poder de adaptación a esta zona árida conservando su aptitud reproductiva como para asegurar la reposición del hembras y machos en una población estable.

En conclusión, la técnica de ultrasonografía para el diagnóstico de gestación en esta especie es considerada de gran utilidad, simple, rápida y además no es invasiva ni traumática para el animal. El uso de esta técnica permitirá en el futuro realizar estudios sobre la mantención de la gestación, mortalidad fetal, edad de gestación, patologías fetales, actividad ovárica, etc. Además su utilización sistemática

llevará a mejorar el manejo de los animales gestantes y por lo tanto un mejor control de la parición, especialmente en esta zona donde la acción de depredadores sobre las crías recién nacidas es importante y su control es extremadamente complicado.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean dar los mas sinceros agradecimientos a René Cabrera (CEA INTA Abra Pampa) por su asistencia en los trabajos de campo.

## REFERENCIAS

- ALARCON V., SUMAR, J., RIERA, G. S. y FOOTE, W. C. 1999. *Comparasion of three methods of pregnancy diagnosis in alpacas and llamas*. *Theriogenology* 34: 1119 – 1127.
- ALLER, J. F., ALBERIO, R. H. y REBUFFI, G. 1998. *Diagnosis y edad de gestación determinados por palpación rectal y ultrasonografía en llamas (Lama glama)*. *Archivos de Zootecnia*.
- BIANCHI, A. R. 1997. *Caracterización climática de la Puna Argentina y su borde oriental* Memorias de Seminario sobre la Puna Argentina. E. A. Vorano (Ed). Proyecto NOA, FAO – INTA EEA Salta, p 4.
- BOURKE, D. A. ADAM, C. L., KYLE, C. E. 1992. *Ultrasonography as an aid to controlled breeding in the llama (Lama glama)*. *Veterinary Record* 130: 424 – 428.
- BUCKRELL, B. C. 1998. *Applications of ultrasonography in reproduction in sheep and goats*. *Theriogenology* 29: 71 – 84.
- DUBA, M. y REBUFFI, G. 1996a. *Estudio de mercado de fibras textiles de Camélidos Sudamericanos*. Informe final CONICET. 600 p.
- DUBA, M. y REBUFFI, G. (1996b). *Comercialización de fibra de vicuña*. Seminario Internacional sobre aprovechamiento de la fibra de vicuña en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Arica, Chile.
- PIERSON, R. A. y GINTHER, O. J. 1984. *Ultrasonography for detection of pregnancy study of embryo development in heifers*. *Theriogenology* 22: 225 – 230.
- VARGAS GIL, J. R. 1997. *Consideraciones sobre suelos de la Puna Argentina*. Memorias del Seminario sobre la Puna Argentina. E. A. Vorano (Ed). Proyecto NOA, FAO – INTA EEA Salta, p 5.

## LISTA Y DIRECCIONES DE AUTORES

### AUTORES ASISTENTES AL SEMINARIO (*Orden Alfabético*)

#### **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

#### **Claudio Cunazza**

Encargado Area Fauna  
Unidad de Gestión de Patrimonio  
Silvestre CONAF, Chile  
Av. Bulnes 259, Of. 604  
Fono: 56 2 3900346  
FAx:3900295  
email: ccunazza@conaf.cl

#### **Fernando Bas**

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: fbas@sas.puc.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: bagonzal@puc.cl

#### **Cristián Bonacic**

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

#### **Fernando González**

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

#### **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

#### **Patricio Hinrichsen**

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

#### **Juan Carlos Cuchacovich**

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

#### **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.gob.cl

**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

**Alberto Raggi**

Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de Chile  
Casilla 2 Correo 15  
Santiago, Chile.  
Fono: (56 2) 6785530  
Fax: (56 2) 5416840  
email: araggi@abello.dic.uchile.cl

**Oscar Rendon**

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

**Catherine Sahley**

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**

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

**Oscar Skewes**

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

**Hernán Torres**

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**

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: lilian.villalba@ zoology.oxford.ac.uk

***Beatriz Zapata***

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: beatriz.zapata@zoology.oxford.ac.uk

**AGRADECIMIENTOS**

Los editores desean agradecer a Juan Carlos Cuchacovich (DEPROREN, SAG), Andrea Concha, Eleny Montero, Rodrigo Acevedo (Pontificia Universidad Católica de Chile), e Ignacio Briones (FIA) por el esfuerzo desplegado en la realización de este Seminario y en el apoyo brindado en la edición de este libro.

**CREDITOS FOTOGRAFICOS**

*FERNANDO BAS. Páginas: 10, 46.*  
*HERNAN TORRES. Páginas: 14, 18, 56, 66, 84, 102, 164, 208, 238.*  
*BENITO GONZALEZ. Páginas: 26, 116, 232, 258 (Guanaco) ,258 (Vicuña).*  
*CRISTIAN BONACIC. Páginas: 92, 192, 250.*  
*BIBIANA VILA. Páginas: 174.*  
*ELENY MONTERO. Páginas: 142.*  
*HERNAN TORRES. Portada (Vicuña).*  
*AGUSTÍN ADASME. Portada (Guanaco).*