PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

PROYECTO FIA A94-0-P-056

ESTUDIO DE LA ADAPTACIÓN Y MANEJO EN SEMICAUTIVERIO DE *Lama guanicoe* (Guanaco) EN LA ZONA CENTRAL

INFORME FINAL TÉCNICO Y DE GESTIÓN

(con correcciones al 14 de Abril de 1999)

Fernando Bas M., Ing. Agr. Ph.D.
Beatriz Zapata S., Méd. Vet.
Benito González P., Ing. Agr.
Cristian Bonacic S., Méd. Vet. MSc

Santiago de Chile, 22 de Febrero de 1999

LISTADO DE PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

A continuación se entrega un listado de las personas y respectivas instituciones participantes en el proyecto:

Nombre Profesionales	*Institución*
Fernando Bas	Pontificia Universidad Católica de Chile
Cristian Bonacic	U. de Oxford, Inglaterra
Beatriz Zapata	Pontificia Universidad Católica de Chile
Benito González r	Pontificia Universidad Católica de Chile
Guillermo Donoso	Pontificia Universidad Católica de Chile
Andrea Concha	Pontificia Universidad Católica de Chile
Nora Cáceres	Pontificia Universidad Católica de Chile
Agustín Adasme	Pontificia Universidad Católica de Chile
Heraldo Gálvez	Pontificia Universidad Católica de Chile
Carola Vasquez	Pontificia Universidad Católica de Chile
Astrid Brandeis	Pontificia Universidad Católica de Chile
Ana María Ramírez	Pontificia Universidad Católica de Chile
Pía Bustos	Pontificia Universidad Católica de Chile
Catalina Cañas	Pontificia Universidad Católica de Chile
Jorge García Huidobro	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Marcelo Zolezzi	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Etel Latorre	INIA CRI-Kampenaike
Salvador Reyes	INIA CRI-Kampenaike
Rubén Caro	INIA CRI-Kampenaike
Técnicos en práctica	INIA CRI-Kampenaike
Gladys Villouta	Universidad de Chile
Victor H. Parraguez	Universidad de Chile
Bessie Urquieta	Universidad de Chile
Ofelia Celedón	Universidad de Chile
Patricia Torres	Profesional veterinario

Nombre Tesistas	*Institución*
Rodolfo Alvarado	Pontificia Universidad Católica de Chile
Rodrigo Acevedo	Pontificia Universidad Católica de Chile
Rafael Quintana	Pontificia Universidad Católica de Chile
Andrea Beitinjani	Pontificia Universidad Católica de Chile
Carola Vega	Pontificia Universidad Católica de Chile
Alejandra Le Roy	Pontificia Universidad Católica de Chile
José Luis Riveros	Universidad de Chile
Viviana Fuentes	Universidad de Chile
Eleny Montero	Univ. Iberoamericana de Ciencia y Tecnología
María Jesús Gómez	Universidad Santo Tomás
Paulina Castro	Universidad Santo Tomás
Patricia López	Universidad Santo Tomás

Nombre Operarios	*Institución*
Rosita Sepúlveda	Fundación Estación Experimental de PUC, Pirque
Juan Rojas	Fundación Estación Experimental de PUC, Pirque

AGRADECIMIENTOS

Los integrantes del proyecto desean agradecer la colaboración y apoyo de las siguientes personas e Instituciones:

- Al personal de la Dirección y de los Departamentos de Zootecnia y Economía Agraria de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, especialmente a su exDecano Sr. Eduardo Venezian y a su actual Decano Guillermo Donoso H.

- A la Administración y personal de la Fundación Estación Experimental de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, especialmente a su Administrador Sr. Jaime Gazmuri.

- Al personal del Centro Regional Kampenaike del Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

- A la Fundación para la Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura, especialmente a su Directora Ejecutiva Sra. Margarita D'Etigny y al supervisor Dr. Ignacio Briones A.

- A las Oficina Nacional y Oficinas Regional y Sectorial del Servicio Agrícola y Ganadero, especialmente a los Sres. Juan Carlos Cuchacovich, Agustín Iriarte, Charif Tala, Nicolás Soto y Gladys Milic.

- Al Laboratorio de Endocrinología de la Facultad de Ciencias y al Centro de Diagnóstico de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Al personal profesional y Humano de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

- A José Fernández Dübrock, estanciero de la XII región, propietario del criadero de guanacos "Lolita".

- A los propietarios y operarios de las Estancias Cámeron, Onamonte y aquellas ubicadas en el sector de Cordón Baquedano, Porvenir, por su colaboración en las capturas.

- A la Fuerza Aérea de Chile por su colaboración en el transporte aéreo de animales durante el año de 1996 desde Punta Arenas a Santiago.

INDICE

Página

I. ANTECEDENTES GENERALES 1

II. RESÚMEN EJECUTIVO 2

III. TEXTO PRINCIPAL 4

1. PROPUESTA ORIGINAL 4
1.1. *DESCRIPCIÓN* 4

1.2. *MODIFICACIONES REALIZADAS* 5

2. ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS 6
2.1. *DESCRIPCIÓN* 6
2.1.1. Conformación de un plantel de guanacos 6
2.1.2. Estudio de su adaptación general 9
2.1.3. Detección de problemas sanitarios 11
2.1.4. Determinación de parámetros productivos 13
2.1.5. Determinación de parámetros reproductivos 14
2.1.6. Determinación de parámetros alimenticios y nutricionales 16

2.2. *COMPARACIÓN CON ACTIVIDADES Y TAREAS PROGRAMADAS* 17

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS 18
3.1. *METODOLOGÍA* 18
3.1.1. Organización y planificación de capturas 18
3.1.2. Capturas 19
3.1.3. Transporte aéreo a la Zona Central 20
3.1.4. Diseño y construcción de infraestructura para la crianza recría y reproducción 21
3.1.5. Traslado de juveniles y sub-adultos al área del plantel definitivo en Pirque 23
3.1.6. Diseño y construcción de manga de inmovilización para guanacos 24
3.1.7. Adquisición de equipos 25
3.1.8. Modificación y adaptación de balanzas y manga 25
3.1.9. Habituación al manejo 25
3.1.10. Estudios de comportamiento en cautiverio 29
3.1.11. Programa de medicina preventiva 30
3.1.12. Parámetros clínicos, hematológicos y bioquímica sanguínea 31
3.1.13. Tratamiento de patologías 33
3.1.14. Mortalidad 34
3.1.15. Inmovilización química 35
3.1.16. Castración 35
3.1.17. Variables zoométricas 36
3.1.18. Producción de fibra 37
3.1.19. Manejo de esquila 37
3.1.20. Fisiología reproductiva 38
3.1.21. Criterios de selección para la elección de machos reproductores 39
3.1.22. Encaste 40
3.1.23. Partos 40
3.1.24. Desarrollo de una metodología de lactancia artificial 40
3.1.25. Consumo y digestibilidad aparente de forrajes henificados 42

3.1.26. Intento de extracción de leche de guanaco en Tierra del Fuego 42
3.2. *COMPARACIÓN ENTRE LA METODOLOGÍA PROPUESTA Y LA UTILIZADA* 43

4. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS 45
4.1. *RESULTADOS OBTENIDOS* 45
A. Conformación de un plantel de guanacos *45*
4.1.1. Organización y planificación de capturas 45
4.1.2. Capturas (períodos de captura 1996 y 1997) 45
4.1.3. Transporte aéreo a la Zona Central 51
4.1.4. Diseño y construcción de infraestructura para la crianza, recría y reproducción 52
4.1.5. Traslado de juveniles y sub-adultos al área del plantel definitivo en Pirque 56
4.1.6. Diseño y construcción de una manga de inmovilización para guanacos 57
4.1.7. Adquisición de equipos 58
4.1.8. Modificación y adaptación de balanzas y mangas 59
B. Estudio de su adaptación general *60*
4.1.9. Habituación al manejo 60
4.1.10. Estudios de comportamiento en cautiverio 80
C. Detección de problemas sanitarios *95*
4.1.11. Programa de medicina preventiva 95
4.1.12. Parámetros clínicos, hematológicos y bioquímica sanguínea 95
4.1.13. Tratamiento de patologías 113
4.1.14. Mortalidad 119
4.1.15. Inmovilización química 124
4.1.16. Castración 128
D. Determinación de parámetros productivos *131*
4.1.17. Variables zoométricas 130
4.1.18. Producción de fibra 138
4.1.19. Manejo de esquila 142
E. Determinación de parámetros reproductivos *150*
4.1.20. Fisiología reproductiva 150
4.1.21. Criterios de selección para la elección de machos reproductores 158
4.1.22. Encaste 159
4.1.23. Partos 160
F. Determinación de parámetros alimenticios y nutricionales *163*
4.1.24. Desarrollo de una metodología de lactancia artificial 163
4.1.25. Consumo y digestibilidad aparente de forrajes henificados 169
4.1.26. Intento de extracción de leche de guanaco en estado silvestre 172
G. Comparación con resultados esperados *175*

4.2. *IMPACTOS* 176
4.2.1. Impactos del proyecto 176
4.2.2. Impactos probables a futuro 179

5. PROBLEMAS ENFRENTADOS 182
5.1. *TÉCNICOS* 182
5.2. *DE GESTIÓN* 183
5.3. *DE INVESTIGACIÓN* 184

6. CALENDARIO DE EJECUCIÓN 185
6.1. *SEGÚN PROPUESTA ORIGINAL (PROGRAMADA)* 185
6.2. *SEGÚN EL DESARROLLO DEL PROYECTO (REAL)* 186

7. DIFUSIÓN DE RESULTADOS 187
7.1. *ORGANIZACIÓN DE SEMINARIOS* 187
7.2. *PUBLICACIONES, ARTÍCULOS EN REVISTAS, PRESENTACIONES A CONGRESOS, TALLERES Y SEMINARIOS NACIONALE E INTERNACIONALES* 187
7.3. *TESIS DE PRE Y POST-GRADO* 190
7.4. *PARTICIPACIÓN EN OTROS PROYECTOS* 192
7.5. *RECEPCIÓN DE PERSONAS E INSTITUCIONES INTERES*ADAS 193
7.6. *ARTÍCULOS EN MEDIOS DE DIFUSIÓN PÚBLICOS* 194

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 195
8.1. *CONCLUSIONES POR OBJETIVO ESPECÍFICO* 195
8.1.1. Conformar un plantel de guanacos en la Zona Central 195
8.1.2. Estudiar su adaptación general 195
8.1.3. Detectar problemas sanitarios 196
8.1.4. Determinar parámetros productivos 196
8.1.5. Determinar parámetros reproductivos 197
8.1.6. Determinar parámetros alimenticios y nutricionales 197

8.2. *RECOMENDACIONES* 198

9. ANEXOS 199

10. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 200

I. ANTECEDENTES GENERALES

NOMBRE DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE LA ADAPTACION Y MANEJO EN SEMICAUTIVERIO DE *Lama guanicoe* (guanaco) EN LA ZONA CENTRAL

REGISTRO F.I.A.:	**N° A94-0-P-056**
REGIÓN DE EJECUCIÓN	**REGIÓN METROPOLITANA**
FECHA DE APROBACIÓN:	**24 MAYO 1995**
FORMA DE INGRESO:	**LICITACION PÚBLICA FIA N° XXIX DE 1994**
AGENTE EJECUTOR:	**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE (PUC)**
Investigador Responsable:	Fernando Bas. Ingeniero Agrónomo. Profesor Adjunto, Facultad de Agronomía. P. Universidad Católica de Chile. Especialista en Camélidos Sudamericanos.
AGENTE ASOCIADO:	**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA)**
Investigador Responsable:	Jorge García-Huidobro. Ingeniero Agrónomo. Director de Proyectos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura de Chile.
COSTO TOTAL:	**$372.574.000**
APORTE FIA:	**$188.200.000 (50,5%)**
PERÍODO DE EJECUCIÓN:	**Julio 1995 - Diciembre 1998 (42 meses)**

II. RESÚMEN EJECUTIVO

En dos períodos (Enero de 1996 y 1997) se logró la captura de 120 crías de guanaco en Tierra del Fuego para iniciar un criadero en la zona central de Chile. Los animales capturados fueron mantenidos 4 meses en las instalaciones de INIA CRI-Kampenaike en Punta Arenas para luego ser trasladados vía aérea a Santiago. Post-captura se sufren las mayores mortalidades, las que afectan principalmente a animales de bajo 15 kg., agravándose el primer año debido a su llegada a un galpón cerrado en INIA. La captura propiamente tal sería una etapa limitante en el éxito de la formación de criaderos. Luego de la captura se desarrolló y aplicó un método de lactancia artificial para un alto número de animales lo que involucró una alta labor con muy buenos resultados en las ganancias de pesos.

En Santiago se realizó el destete de los animales y se desarrollaron estudios de amansamiento, crecimiento, producción, fisiología y adaptación al cautiverio, pudiéndose determinar algunos parámetros de referencia para el manejo de estos animales en cautiverio. La etapa de recría se realizó en un alto número de animales por superficie en un galpón con acceso a corrales externos, para luego durante el último año de proyecto, ser trasladados a las instalaciones definitivas (3,2 ha) con acceso a pradera natural y suplementación con forraje henificado. En esta etapa se diseñó y construyó un galpón de manejo de los animales y una manga de inmovilización que permite la inmovilización y la esquila de ellos.

Los animales se han adaptado en forma adecuada a las condiciones climáticas de la zona central y al manejo en cautiverio, sin embargo es necesario tener una buena infraestructura y realizar manejos que signifiquen un bajo estrés de los animales, siendo la frecuencia cardiaca y el comportamiento las mejores variables descriptivas de este estado. Se estimuló el acercamiento de los animales al hombre mediante la alimentación, la curiosidad y el buen trato, lo cual permite continuar con el proceso de amansamiento que comenzó con el manejo de lactancia de crías.

En el aspecto sanitario, no se presentaron problemas de tipo epidémicos del alto riesgo en la población en cautiverio debido a las vacunaciones y desparasitaciones oportunas. Las dificultades se debieron a problemas puntuales de enfermedades infecciosas por inmunodepresión (bronconeumonía) que terminaba con la muerte de los animales, y a traumatismos que eran abordados en forma tradicional con buenos resultados.

El crecimiento de los animales fue óptimo para la generación de 1996, llegando a un promedio de 93 kg. a los 3 años de edad. La generación de 1997 vio retrasado su crecimiento debido a su permanencia en el galpón de crías por un año, lo cual aumentó la competencia por el espacio de alimentación, lo cual provocó una diferencia de aproximadamente 20 kg. con respecto a la generación anterior a los 2 años de edad.

La producción de fibra se afectó por la pelecha (no reportada por la literatura) y la experiencia del esquilador, lo que afectó los rendimientos individuales para los dos años de esquila 1997 y 1998. Se logró la esquila de la totalidad del rebaño gracias a la manga diseñada para este propósito, sin embargo se recomienda esquilar las crías mediante la manipulación directa. En relación con la calidad de fibra, esta se encuentra dentro de los rangos de la especie y de los requerimientos del mercado.

Se seleccionaron 5 machos para la reproducción a los 2 años de edad considerando parámetros productivos y de comportamiento, siendo el resto de los machos del rebaño castrado sin problemas. Hasta el momento no muestran conductas de agresividad hacia el hombre como registra la literatura para guanacos criados artificialmente con mamadera. Los machos reproductores se encuentran fisiológica, anatómica y conductualmente aptos para el encaste, sin embargo hay factores ambientales que afectan su desempeño, como es el reconocimiento del territorio, la dominancia de las hembras y la cercanía de grupos de machos juveniles. Es posible el cubrimiento de hembras de 2 años de edad con machos de 2 años de edad si estos tienen un peso y un desarrollo adecuado, lo cual queda demostrado por el nacimiento de una cría o chulengo durante el mes de Diciembre de 1998.

Los animales no han presentado problemas de adaptación a los forrajes ofrecidos (heno de alfalfa, pradera natural, pradera naturalizada, otros forrajes henificados) y no muestraron signos visibles de deficiencias, sin embargo la disponibilidad de alimento afectó directamente las ganacias de peso. Nutricionalmente los guanacos se comportan como los demás miembros de los CSA, por lo que en términos generales sería posible la extrapolación, del comportamiento alimenticio y el aprovechamiento de estos, de las especies domésticas a guanacos en cautiverio.

El mercado que presenta mejores perspectivas en el corto plazo es el de la fibra, sin embargo se debe realizar un esfuerzo en el aumento del volumen de producción y en el marketing del producto. La gira realizada en 1997 a Gran Bretaña permitió dimensionar la demanda, la cual está dada por empresas textiles. Se observó que el mercado es pequeño, especializado y exclusivo. La evaluación de proyecto permitiría promover la crianza en cautiverio en la zona central para ecosistemas marginales con un uso integral de la especie. Con esta perspectiva se elaboró un proyecto de continuación con la asociación de un productor interesado.

En el ámbito de la difusión se han presentado resultados parciales en congresos y revistas de extensión, se han desarrollado dos seminarios, uno con carácter local y otro internacional. También se realizó una gira tecnológica a Gran Bretaña lo cual permitió la participación de productores e investigadores de varias regiones del país. Se ha recibido la visita de productores, cursos de carreras agrícolas y profesionales en el plantel de Pirque, destacando la asistencia del ExMinistro de Agricultura, Sr. Emiliano Ortega.

III. TEXTO PRINCIPAL

1. PROPUESTA ORIGINAL

1.1. DESCRIPCIÓN

El estudio de la adaptación y manejo del guanaco (*Lama guanicoe*), como especie animal productiva, requiere contar con experiencia en aspectos relacionados con animales silvestres y técnicas de amansamiento y manejo. No es factible extrapolar tecnologías provenientes de animales domésticos ó de otros animales silvestres. La experiencia acumulada en esta especie desde 1989 hasta la fecha, en el estudio del guanaco tanto en estado silvestre como en semicautiverio, nos permite proponer en forma conjunta entre la PUC e INIA un estudio integral de manejo y aprovechamiento del guanaco tanto en la zona central como en la XII Región. La duración mínima para el desarrollo e implementación de las tecnologías necesarias para el manejo de esta especie es de 3 a 5 años. Considerando que el objetivo final es llegar a transferir las técnicas desarrolladas a los productores, se propone un estudio a 5 años plazo. Durante los 2-3 primeros años se harán capturas sucesivas de animales provenientes del medio silvestre para la conformación de dos módulos de investigación y producción (CRI-Kampenaike en la XII Región y Pirque, Región Metropolitana). Durante el primer año de estudio se realizará una evaluación de los mercados y potencial productivo de esta especie sobre la base de la experiencia ya acumulada. De este modo una vez que los módulos comiencen a generar productos, ya se cuente con los contactos establecidos para su procesamiento y valoración económica. Durante los tres primeros años se pondrá especial énfasis en el estudio de la adaptación y amansamiento para su manejo en cautiverio. Se desarrollarán estudios de su funcionalidad nutricional y reproductiva hasta etapa pre-adulta. Se evaluará su respuesta al manejo reproductivo de primer encaste a diferentes edades.

Entre el tercer y quinto año se harán los estudios de la respuesta al manejo de animales en estado adulto, se evaluará su eficiencia de reproducción, así como la respuesta al cautiverio de animales nacidos en cautiverio. Durante esta etapa se comenzará la etapa de transferencia tecnológica para el desarrollo de planes de repoblamiento de alcance nacional. Para este fin se estudiará la factibilidad de establecer módulos pilotos con ganaderos privados y en las estaciones experimentales de INIA a lo largo del país. Paralelamente se avanzará en el procesamiento artesanal e industrial de la fibra y establecerán los canales de comercialización para este producto.

Durante el desarrollo de este estudio se considerará prioritario el estudio comparado de esta especie con los otros camélidos sudamericanos y ovino. Considerando la experiencia ya acumulada por ambas instituciones y la que se generaría a partir de este proyecto se establecería las bases de un programa de desarrollo camélido que incluya no sólo los camélidos domésticos sino que además a los silvestres (guanaco y vicuña). Los objetivos planteados son:

Objetivos generales

- Conocer su comportamiento, adaptación y evaluación biológica.
- Determinar su factibilidad económica, como alternativa de producción pecuaria en la zona central y la XII Región.

Objetivos específicos

- conformar un plantel de guanacos
- estudiar su adaptación general
- detectar problemas sanitarios
- determinar parámetros productivos
- determinar parámetros reproductivos
- determinar parámetros alimenticios y nutricionales.

1.2. MODIFICACIONES REALIZADAS

En relación con las observaciones y sugerencias expresadas en carta enviada por FIA y con apoyo del Dr. Ignacio Briones, se modificó la propuesta original en los siguientes aspectos:

- Reformular la participación de INIA-XII Región sólo como apoyo en la captura y mantención de los animales durante la fase de acopio y evaluación del efecto de la captura. El período de mantención de los animales en cada temporada de captura no excederá el tiempo necesario que permita asegurar una mínima accidentabilidad y/o mortalidad de los animales para su posterior traslado a Santiago. Esta medida deja fuera del proyecto al módulo experimental de INIA-Kampenaike.

- Reducción de los costos totales y ajuste del cronograma por año calendario, estableciendo un nuevo presupuesto sustancialmente reducido para el primer año de puesta en marcha (Julio a Diciembre de 1995) y reformulación del presupuesto por los tres años siguientes a la puesta en marcha (1996-1998), lo cual deja fuera de la propuesta lo planteado originalmente para los años 4° y 5°.

2. ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS

2.1. *DESCRIPCIÓN*

2.1.1. Conformación de un plantel de guanacos

a) *Organización y planificación de capturas en las temporadas 1996 y 1997*

- Reunión con personal INIA en Magallanes en el mes de diciembre de 1995 y octubre de 1996. Se discuten aspectos de organización y presupuesto en relación a las capturas de guanacos que se desarrollarán en las temporadas 1996 y 1997.

- Se efectúa la prospección de sectores y predios donde se realizarán las capturas. Para la temporada 1996, personal de INIA-Kampenaike, dirigidos por la Dra. Etel Latorre, realizaron prospecciones y contactos con predios vecinos a Porvenir (Cordón Baquedano) durante el mes de diciembre. Para la temporada 1997 se prospectó las zonas de San Gregorio y Torres del Paine, Porvenir, Onamonte y Cámeron, estas últimas en la zona centro sur de Tierra del Fuego, XII región, para establecer contactos para la captura de animales.

- Se adquieren insumos para la fase de lactancia-crianza. En el mes de diciembre de ambos años se compra: leche, sustituto lácteo, mamaderas, productos veterinarios, materiales de laboratorio, y otros, siendo enviados vía aérea a Punta Arenas.

- En los meses de octubre y noviembre se procede a la contratación de personal con estudios universitarios de las carreras de medicina veterinaria (3) y agronomía (1), además de un profesional Médico Veterinario para realizar labores de apoyo y tesis en la captura y crianza de guanacos de la temporada 1997.

- Se obtiene la resolución del Servicio Agrícola y Ganadero para capturar 120 ejemplares en dos años consecutivos (60 animales por año). Se autoriza la captura de guanacos en la zona de Tierra del Fuego, estableciéndose que se requiere de 1 persona cada 12 animales.

b) *Períodos de Captura 1996 y 1997*

- Se capturan chulengos en los meses de enero de 1996 y enero/febrero de 1997. El sistema de captura es por medio de persecución a caballo. Los animales son acopiados en la localidad de Porvenir (1996 y 1997) y Onamonte (1997), Tierra del Fuego. Se trasladan a Kampenaike vía terrestre en camionetas acondicionadas para el transporte de 9-10 ejemplares, previo tratamiento preventivo contra los efectos del estrés de captura y transporte.

- Desarrollo de una metodología de amamantamiento artificial para un alto número de animales. La etapa de amamantamiento que se extiende hasta el mes de abril de 1997, con el uso de leche Purita y sustituto lácteo en mamaderas y baldes, ocupando un 60% del día en estas labores. Se alterna la lactancia con pastoreo

de pradera natural (corrales de 100 m^2 y potreros de 800 m^2) y heno de alfalfa *ad libitum* en comederos.

c) *Traslado vía aérea de crías de guanaco a la Zona Central*

- En el mes de marzo (1996 y 1997) se gestiona y organiza el traslado de los animales a las instalaciones de la Estación Experimental Agrícola de la PUC, en la comuna de Pirque, Región Metropolitana.

- Se diseña y construyen jaulas para el traslado de los guanacos. Se construyen 9 jaulas de madera de 1,7 x 1,4 x 1,4 m (largo, ancho y alto) en 1996 y 12 jaulas de 1 x 1,5 x 1,3 m (largo, ancho y alto) en 1997, para trasladar 30 y 45 animales, respectivamente.

- El traslado de 1996 fue realizado en un avión Hércules de la Fuerza Aérea de Chile el día 21 de abril. El traslado de 1997 fue hecho por una línea aérea comercial (LAN-Chile) el día 5 de abril.

d) *Construcción de infraestructura en INIA-Kampenaike para mantención de crías*

- Durante la captura de 1996 se construyen 4 corrales de 100 m^2 dentro de los cuales existía un cobertizo de madera de 12 m^2. Se apotreran 4 sectores de 1600 m^2. Además, se amplía la casa habitación ubicada en Lote 15, construyéndose una habitación dormitorio y un baño.

- Durante la captura de 1997 se habilitan 10 corrales con cobertizo de iguales características que las del año anterior. Se subdividen los potreros a otros de menor tamaño (800 m^2), dando origen a 12 potreros. Se amplía la casa habitación, construyéndose una pieza comedor, un baño y 2 piezas más, una de las cuales es utilizada como cuarto de leche y la otra como dormitorio provisional.

e) *Habilitación de un galpón y corrales de manejo para crías de guanaco en Pirque*

- En la Estación Experimental de la PUC en Pirque se habilita un galpón de ovinos para la recepción y mantención de crías de guanacos. Durante 1996 se ocupan 4 corrales de 30 m^2 cada uno. Durante 1997 se ocupan 4 corrales de 60 m^2 cada uno.

- Se construyen corrales externos al galpón de manejo (900 m^2 totales). Este último cuenta con 2 patios inicialmente, el cual es ampliado con un tercer patio, un área de acopio y una manga de manejo provisoria.

f) *Construcción de corrales y galpón de manejo para juveniles y sub-adultos*

- Apotreramiento de 3 sectores de 4000 m^2 cada uno para el manejo de guanacos juveniles (hembras y machos castrados), los cuales fueron trasladados a esta zona durante el mes de enero de 1998.

- Construcción de un galpón de 400 m^2 para el manejo (separación, pesaje y manipulación) de guanacos.

- Apotreramiento de otros 3 sectores de 4000 m^2 en promedio y un pasillo de 4 m de ancho que los comunica con el galpón de manejo para aumentar la superficie por animal y permitir la separación efectiva de juveniles y sub-adultos (hembras, machos enteros y machos castrados).

- Reparación de instalaciones e infraestructura. Se repararon cercos dañados por el tiempo y los animales.

g) *Traslado de animales desde área de crías a área de juveniles y sub-adultos*

- Traslado de hembras y machos castrados al área a las instalaciones definitivas. Esta actividad se realizó en enero de 1998.

- Traslado de juveniles de 1 año a un área aledaña a las instalaciones definitivas, contando con un galpón cubierto y un patio de juegos. Esta actividad se realizó en abril de 1998.

- Traslado de machos enteros a las instalaciones definitivas. Esta actividad se realizó en agosto de 1998.

h) *Se diseña y construye una manga de inmovilización para guanacos*

- Esta permite la manipulación y esquila, evitando el riesgo de traumatismos para los operarios y el animal. El diseño se basó en las mangas observadas en la gira tecnológica "Producción de Fibra de Guanaco en Gran Bretaña", financiado por FIA y patrocinado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, durante septiembre de 1997.

i) *Adquisición de equipos*

- Para la esquila. En el mes de noviembre de 1996 se procedió a la compra de una máquina de esquila eléctrica marca Lister ^{MR} con la finalidad de esquilar a los animales al año de edad y utilizarla en posteriores esquilas. Fue necesaria la compra de peines especiales, así como la adquisición de equipo complementario a la máquina de esquila. Se compra un afilador de cortantes y peines.

- Para estudios fisiológicos y de adaptación. En noviembre se compra una centrífuga para poder utilizarla en muestreos sanguíneos. Además, se compraron 4 monitores cardiacos marca Acurex ^{MR} para ser utilizados durante la crianza de guanaco y establecer patrones referenciales de frecuencia cardiaca en diferente manejos. Se adquiere un Glucometer ^{MR} para medir glicemia en terreno.

- Para el área de administración y gestión del proyecto. Durante la ejecución del proyecto se procedió a la adquisición de una computadora, impresoras y un equipo acondicionador de aire portátil para el Laboratorio de lanimetría.

j) *Modificación y adaptación de equipos*

- Se adaptan 2 balanzas mecánicas para su uso en guanacos, uno proviene del manejo de ovinos y se utilizó en crías, y el otro proviene del manejo de terneros y se utilizó en juveniles y sub-adultos.

- Se transformó la balanza mecánica que se utiliza en juveniles y sub-adultos en electrónica.

- Se realizaron algunas modificaciones a la manga de inmovilización, las cuales incluyeron algunas modificaciones en el operativo de manipulación por parte del operario.

2.1.2. Estudio de su adaptación general

a) *Habituación al manejo*

- Arreo y manipulación de crías. Utilización de capuchas, bozal y cuerdas de fibra de llama (chacos). Periódicamente se realizó arreo de los animales desde el galpón a los corrales externos, no presentándose problemas. En relación con el uso de utensilios para la manipulación, se procedió a la compra, en la I región, de cuerdas de fibra de llama trenzada (chacos) para la práctica de amarre de los animales (enchacado). Esta actividad se desarrolló para favorecer algunos manejos (muestreos, vacunaciones, etc).

- Arreos diarios, manipulación y conducción de crías y juveniles. Se realizan estos manejos rutinariamente para acostumbrar a los animales a la presencia humana.

- Para adaptar a los nuevos animales a las nuevas instalaciones y al manejo, se realizan arreos y manipulación rutinariamente, de tipo directo e indirecto con la ayuda de una manga. Para ello se utilizaron diferentes técnicas (ubicación de comederos, bebederos, curiosidad animal, otros). La principal dificultad se presenta en el arreo de machos enteros y hembras muy dóciles.

b) *Estrés de Manejo*

- Prueba de monitor cardiaco en guanaco de 11 meses de edad. Visita del Dr. A. Jones, Universidad de Reading. Charla en PUC. En el mes de noviembre de 1996 se recibió la visita del Dr. Jones, zoólogo y experto en estrés de ungulados silvestres, para presentar información sobre evaluación de estrés, ofreciendo una charla en las dependencias de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica. Posteriormente se probó el uso de un monitor cardiaco de uso humano,

en un guanaco, obteniéndose buenos resultados. Esta actividad se desarrolló con la finalidad de establecer metodologías de estudio para evaluar el estrés de cautiverio y el estrés de captura de crías de dicha especie.

- Uso de monitores cardiacos para evaluar la recuperación a la manipulación. Inserto en el punto anterior, se utiliza tecnología para estudiar la respuesta de los animales a la manipulación. Se realiza en forma periódica a un grupo seleccionado de crías de guanaco en etapa de crianza.

- Estudio de estrés de manejo utilizando monitores cardíacos. Este trabajo permite determinar el efecto de manejos habituales, como pesaje, lactancia y manipulación, sobre la variable frecuencia cardíaca. Se trabajó con 12 animales durante 4 semanas (mayo de 1997).

- Estudio de estrés de esquila e inmovilización en guanacos juveniles. Doce animales (6 machos y 6 hembras) de 2 años de edad fueron evaluados, previo, durante y posterior a la esquila (hasta 1 mes). Se midieron niveles de cortisol plasmático, glicemia, proteínas plasmáticas, VGA, recuento diferencial de leucocitos y comportamiento. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la respuesta fisiológica y conductual al manejo de esquila. Esta información es utilizada para la elaboración de una tesis de grado para optar al título de Médico Veterinario.

- Estudio de estrés de aislamiento. Dieciséis animales de 1,3 años de edad fueron sometidos al manejo de aislamiento físico y visual de su grupo, midiéndose la frecuencia cardiaca con el uso de monitores cardiacos POLAR^{MR} y comportamiento. El objetivo es evaluar el efecto de separar a un animal de su grupo habitual y someterlo a distintos tipos de compañía (otro animal, una persona, ambos).

- Test de ACTH en guanacos. Este estudio tiene como objetivo determinar las mayores concentraciones de cortisol que pueden producir los guanacos inducida artificialmente. Estos datos permitirán tener los valores máximos de cortisol para compararlos con aquellos producidos en manejos estresantes. Este tema está siendo abordado por un tesista de la carrera de agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Estudio de respuesta conductual a la lactancia artificial. Este estudio tuvo por objetivo describir la respuesta de las crías de guanaco al ofrecimiento artificial de leche desde la captura hasta el destete en tres períodos, evaluando la socialización con el hombre. Para ello se trabajó con 30 guanacos en 1996 entre enero y abril.

- Estudio de respuesta conductual al pesaje. El estudio se realiza con diferentes grupos de animales durante el proyecto y su objetivo es determinar cómo responden los animales a un manejo habitual como es el pesaje. Para ello se trabaja con animales de distinto sexo y edad, registrándose las conductas previas y durante el pesaje.

- Estudio de respuesta conductual a la esquila. El estudio se realiza con 69 guanacos para determinar conductas positivas y negativas a este manejo y compararlas con aquellas presentadas el año anterior, registrándose aquellas mostradas previo y durante la esquila.

c) *Comportamiento*

- Observación de comportamiento. Se hicieron observaciones *ad libitum* de los animales estabulados para determinar algunos patrones conductuales que permitieran evaluar la adaptación al cautiverio, especialmente la de crías para determinar presupuesto de actividades diarias e interacciones sociales. Esta actividad se realizó en forma cualitativa y cuantitativa, lo que permitió la toma de decisiones fundamentadas para el manejo y organización del rebaño.

- Estudio de la dinámica de conducta agresiva de guanacos macho de 1,5 a 2 años de edad en cautiverio. Se realizaron observaciones de agresividad de 9 machos para complementar información sobre selección y determinar conductas sexuales. Posteriormente se analizaron las observaciones obtenidas

2.1.3. Detección de problemas sanitarios

a) *Información básica*

- Se inicia Tesis de variables fisiológicas de crías de guanaco al mes de captura (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura rectal, glicemia y cortisol). El objetivo es evaluar el comportamiento de dichas variables bajo condiciones de cautiverio y manejo, ver su evolución en el tiempo y establecer valores referenciales para la especie en estabulación. El período de toma de datos es hasta el destete de los animales.

- Se toman muestras de sangre para hemograma completo y perfil bioquímico. Se procede a la extracción de sangre a crías de guanaco seleccionados al azar entre la totalidad del rebaño sano, para entregar información de referencia. Los análisis se realizaron en laboratorios de la XII región y en colaboración con el laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

- Determinación de parámetros de variables hematológicos por estaciones en guanacos juveniles mantenidos en cautiverio en la zona central de Chile. Este estudio se está realizando en colaboración con el laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

- Estudio serológico de enfermedades virales. Se extrajo muestras de sangre a 45 guanacos de la generación 1997 y a tres de la generación 1996 con el fin de obtener suero y detectar la presencia de anticuerpos contra Brucelosis, virus Parainfluenza III (PI3), Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (RIB) y Diarrea Viral Bovina (DVB), debido a su alta prevalencia serológica, tanto en la zona central

como en el predio de Pirque, y susceptibilidad de contagio de los animales. Los análisis fueron realizados en las unidades de Enfermedades Infecciosas y Virología de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

- Se obtuvo información sobre el estado sanitario de especies domésticas cercanas al rebaño, específicamente terneros. El objetivo es evaluar la transmisión de enfermedades interespecíficas entre especies domésticas y el guanaco en condiciones de cercanía física.

- Se obtuvo muestras de fecas de 7 guanacos de 1,3 años de edad (abril) para verificar la presencia de parásitos intestinales. Los análisis se realizaron en la unidad de Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

- Estudio de dosis y efecto de sedantes para manipulación de animales de 8 meses. Con el objetivo de minimizar el estrés de manipulación y permitir actividades que deben ser realizadas sobre los individuos, se probaron dos fármacos sedantes en diferentes dosis, dada la falta de antecedentes en animales de esta especie de un año de vida. Esta actividad se realizó en el mes de agosto de 1996 para algunos animales del grupo. De suma importancia es favorecer el uso de dichos productos en ciertas actividades, para el bienestar de los animales y el de las personas involucradas en el manejo.

- Prueba de dosis de inmovilización con Rompún^{MR} 2% (Xilazina). Esta actividad tiene como objetivo determinar una dosis óptima del sedante para inmovilización de guanacos.

- Prueba de dosis de inmovilización intravenosa. Coincidente con algunos manejos se probaron dosis de Xilazina y Ketamina para inmovilizar guanacos. Se registraron variables que permitieron describir la respuesta y efectividad de estos sedantes.

b) *Manejo Sanitario*

- Vacunación (enterotoxemia, triple) y desparasitación (endo y ectoparásitos) en inicio de la primavera. En el mes de octubre se procedió a la vacunación de la totalidad de los animales en Pirque con el fin de prevenirlos contra enfermedades de tipo clostridial y afecciones parasitarias. Este forma parte del manejo habitual al que deben ser sometidos los animales en condiciones de cautiverio. Pese a la falta de información en lo que respecta al uso de fármacos en camélidos sudamericanos, y especialmente silvestres, no se han presentado casos de dichas patologías en los animales.

c) *Tratamiento de traumatismos y patologías*

- El diagnóstico de cuadros clínicos postcaptura se inicia en forma temprana (24 horas de recepcionados en lugar de crianza) junto con los tratamientos curativos. Los cuadros se presentaron principalmente durante el mes de enero y la primera quincena de febrero, ocupándose una alta mano de obra en labores de cuidado y tratamiento de enfermedades, que demandaban las 24 horas del día.

- Tratamiento de traumatismos y patologías. Debido a las condiciones climáticas invernales y a las condiciones propias del cautiverio (alta densidad por superficie), se presentaron algunas patologías de tipo respiratoria y traumatismos en patas, abscesos y lesiones en los animales. Se abordaron los problemas en la forma tradicional, teniendo cuidado de no provocar un estrés innecesario.

- Se castró a un total de 8 machos de dos años en enero de 1998, con la finalidad de evitar la agresividad intraespecífica durante la época reproductiva. Se eliminaron del proceso reproductivo a animales con baja calidad productiva y que mostraban acercamiento o agresividad al hombre.

d) *Estudio de causas de muerte*

- Estudio de causas de muerte por medio de necropsias y análisis de tejidos. Durante la ejecución del proyecto en la zona central de Chile, se registró un total de 8 muertes, a algunos de ellos se les practicó necropsia en terreno y otros fueron remitidos al laboratorio de Patología de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, donde se les practicó necropsias en presencia del personal del proyecto. Se realizaron análisis virológico de tejidos y estudios histopatológicos.

2.1.4. Determinación de parámetros productivos

a) *Variables zoométricas*

- En la crianza inicial se pesan a los guanacos cada 15 días. Los objetivos son la elaboración de curvas de crecimiento, complementando la información del período 1996, y adaptar a los guanacos a este tipo de manejo. El pesaje es manual en la XII región, usando una balanza electrónica, y una romana con jaula en la Zona Central.

- Pesajes periódicos durante la recría. Se pesó a la totalidad de los animales con la finalidad de obtener curvas de crecimiento de los animales bajo condiciones de estabulación en la zona central, evaluar la adaptación de los animales y su estado sanitario, y tener una base sólida para la toma de decisiones. Los pesajes se efectuaron con romanas, las cuales se acondicionaron para estos animales y posteriormente en una balanza electrónica.

- Se realizaron mediciones corporales cada 21 días a 31 crías de guanaco hasta los 7 meses de edad (julio de 1997). Posterior a esta fecha, las mediciones se efectúan cada 5 semanas, hasta septiembre, debido a la baja en la tasa de crecimiento y a dificultades en la manipulación de los mismos animales.

- Posterior a septiembre de 1997 se continuó con las mediciones corporales, específicamente perímetro torácico, en forma ocasional y consideró a animales de ambas generaciones. Esta actividad tiene como finalidad obtener relaciones zoométricas entre las variable peso y perímetro toráxico y evaluar el estado general del rebaño.

b) *Producción de fibra*

- Estudio de calidad de fibra de animales de 1, 6, 12, 18, 24 y 36 meses de edad. En los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica de Chile se realizaron los análisis de fibra de los muestreos realizados a la captura, a los 6 meses de edad y al año de edad. Se procedió a muestrear el rebaño de Pirque extrayéndoles 10 cm^2 de vellón en el costado del animal. Posteriormente se midió el largo de la fibra, el largo de los pelos, el diámetro de la fibra y el porcentaje de pelo y medulación de la fibra. Se siguió el protocolo estándar para este tipo de análisis.

- Se toman muestras de fibra en forma regular post-esquila, a partir de febrero, a 12 crías de guanaco (6 machos y 6 hembras) para realizar estudios de crecimiento de fibra en el tiempo.

c) *Manejo de esquila*

- El primer año se desarrolló un protocolo de esquila para ser implementado durante el segunado y tercer año.

- Esquila durante los años 1997 y 1998 de la totalidad del rebaño existente en el mes de noviembre. Se obtienen muestras de fibra y se evalúa el manejo de esquila, el método utilizado, calidad de fibra y producción.

2.1.5. Determinación de parámetros reproductivos

a) Información básica

- Se obtuvo muestras de plasma de guanacos juveniles para realizar estudios de niveles hormonales en el Laboratorio de Endocrinología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Estudio reproductivo de machos. Este estudio tuvo como finalidad evaluar en el tiempo las características anatómicas externas de machos juveniles (5 animales) y sub-adultos enteros (5 animales) para determinar la entrada en la pubertad de dichos animales, registrándose el tamaño testicular, adherencias pene-

prepuciales y caracterización de secreciones. Estas observaciones se correlacionarán con el peso y perímetro torácico. Este tema está siendo abordado por un tesista de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad de Chile.

- Estudio de niveles hormonales de machos enteros. Este estudio tiene como objetivo caracterizar la curva de testosterona de machos juveniles (5 animales) y sub-adultos (5 animales) en el tiempo. Estas observaciones se correlacionarán con el peso, perímetro torácico y las características del tracto reproductivo. Este tema está siendo abordado por un tesista de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad de Chile.

b) *Selección*

- Se establecieron criterios de selección de machos reproductores en base a producción y calidad de fibra, conformación y comportamiento al manejo. Se procedió a elegir 5 machos para reproducción.

- Se realizó la castración de 8 guanacos machos de 2 años de edad durante el mes de Enero. Estos machos no cumplieron con los criterios de selección, conformando un grupo de machos castrados para producción de fibra.

c) *Encaste*

- Formación de grupos de encaste. Se agruparon las hembras en encaste (22 animales) en tres grupos de acuerdo a edad y características productivas, principalmente finura de fibra.

- Se está intentando el encaste dirigido de hembras juveniles y sub-adultas. Los 3 grupos de hembras fueron presentados a un macho diferente a intervalos de una semana, observándose comportamiento reproductivo (cortejo y monta). Los machos fueron asignados aleatoriamente a los grupos de hembras.

- Estudio de conducta reproductiva de machos reproductores y hembras en encaste. El estudio se realiza con 5 machos enteros (2,8 años) y 22 hembras (13 de 2,8 años y 9 de 1,8 años). Este tema está siendo abordado por un tesista de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás.

d) Partos

- Registro de partos y zoometría de crías al nacimiento. Durante el mes de diciembre de 1998 se registra el nacimiento de una cría, cuya madre pertenece a la generación 1996 (3 años de edad). Se toman medidas a la cría, se registra la dentadura y el peso y paralelamente se toma el peso a la madre.

2.1.6. Determinación de parámetros alimenticios y nutricionales

a) Lactancia Artificial

- Estudio de consumo de leche de crías de guanaco ofrecido artificialmente. Esta actividad es fundamental para crías recién capturadas ya que es necesario suplir la falta de leche natural mediante el desarrollo de una metodología de lactancia artificial.

- Estudio del efecto del destete sobre el consumo voluntario de agua de crías de guanaco. Durante la lactancia se registró el consumo voluntario grupal de agua de los animales, complementando la información generada en el manejo de lactancia artificial, siendo a su vez, el primer registro cuantitativo realizado en cautiverio en animales de esta edad.

- Intento de extracción de leche de guanaco en estado silvestre. Se realizó una excursión a la Isla Grande de Tierra del Fuego con el objetivo de obtener y analizar la leche de este camélido sudamericano y completar la información sobre la crianza artificial de crías.

b) *Consumo y digestibilidad de forrajes*

- Estudio de consumo y digestibilidad aparente de heno de alfalfa con animales de 6 meses de edad en el periodo de invierno. Se desarrolló en junio de 1996 con el fin de entregar conocimientos de nutrición básica de animales estabulados e iniciar la línea de estudios en nutrición de forrajes. El estudio duró aproximadamente un mes y se desarrolló sin problemas, previo modificaciones en la metodología.

- Estudio de consumo y digestibilidad de diferentes forrajes en guanacos de 1,5 años de edad estabulados. Se desarrolló entre agosto y septiembre de 1997 con el fin de entregar conocimientos de nutrición básica. El estudio duró aproximadamente dos meses y se desarrolló sin problemas, previo modificaciones en la metodología.

- Estudio comparativo de digestibilidad de diferentes forrajes en guanacos de 1,5 años de edad y alpacas. Se desarrolló entre agosto y septiembre de 1997 con el fin de entregar conocimientos de nutrición comparada de animales estabulados. El estudio duró aproximadamente dos meses y se desarrolló sin problemas, previo modificaciones en la metodología.

- Revisión bibliográfica comparada sobre consumo y digestibilidad en guanacos y otras especies domésticas bajo manejo.

2.2. *COMPARACIÓN CON LAS ACTIVIDADES Y TAREAS PROGRAMADAS*

Actividad ovárica

No se realizó la actividad de muestreo contínuo de sangre para verificar la actividad ovárica, sin embargo se hizo un muestreo en diciembre sobre hembras juveniles (dos años de edad).

Progesterona plasmática en relación al establecimiento de la gestación

No se realizó la actividad de muestreo sanguíneo para verificar las variaciones de la progesterona debido a la gestación ya que no se presenciaron montas efectivas.

Caracterización del semen

Se realizó elecroeyaculación para extracción de semen y no intentó el uso de vagina artificial.

No se caracterizó el semen de acuerdo a volumen eyaculado, pH, color, olor, mucolisís, viscosidad, recuento espermático, vitalidad, motilidad espermática, sino mediante morfología.

Estudios comparativos con ovinos y selectividad de la dieta

Ambas actividades estaban planificadas para el módulo en CRI-Kampenaike.

Comparación entre las rentabilidades del manejo exclusivo del guanaco y manejo mixto con ovino y/alpaca.

Ambas actividades estaban planificadas para el módulo en CRI-Kampenaike.

Análisis cualitativo de los mercados relacionados, que permitan establecer el nivel de competitividad del sector

No se realizó sobre los mercados relacionados puesto que, en gira tecnológica a Gran Bretaña, se estableció que existía un mercado efectivo para la fibra de guanaco, por lo que se trabajó directamente con los antecedentes de éste.

Regulación comercial nacional e internacional

Debido a que no existe comercio establecido de productos provenientes del guanaco y su regulación por CITES, no se encontró registros sobre regulación por bloques comerciales internacionales.

Estudio de pre-factibilidad con envío de una encuesta a un panel de especialistas

No se desarrolló esta actividad debido a que no se han generado productos a partir del manejo de los animales. La fibra está en espera de aumentar su volumen por aportes de otros proyectos y productores para ser procesadas.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. *METODOLOGÍA*

3.1.1. Organización y planificación de capturas

a) Metodología Utilizada

Durante el mes de diciembre de 1995 se realiza una prospección a la zona de Porvenir, específicamente el Cordón Baquedano, Comuna de San Antonio, área que concentra una población estacional de guanacos durante los meses de verano. Actividad similar se realiza en los meses de octubre y diciembre de 1996, esta vez abarcando el área de predios colindantes con Torres del Paine durante el primer mes, y el sector de San Antonio y comuna de Timaukel (Estancias Onamonte y Cámeron), durante el segundo mes.

Esta actividad es de vital importancia por varias razones:

- permite establecer contacto con los estancieros de quienes se solicita un permiso formal de captura;
- permite establecer contacto con el personal de campo que realizarán las faenas de captura, verificando la disponibilidad de tiempo y caballos;
- se establece una localización de los sectores de mayor abundancia de guanacos y en donde existen grupos familiares. Muchas veces esta actividad era en compañía del personal de la estancia. Junto a esto se observa el acceso del terreno para las capturas, tanto de los vehículos motorizados como de caballos;
- se estiman posibles fechas de captura en relación a las fechas de parto;
- se realizan contactos con productores que se encuentren interesados en aportar con áreas de recepción temporal de los animales que se van capturando.

Con esta información recopilada se realizan los presupuestos respectivos (compra de insumos alimenticios, veterinarios, construcciones, honorarios) en conjunto con el personal de CRI-Kampenaike que estará a cargo de la faena, y se envía la solicitud de captura al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), el que se cursó vía SAG Central.

Durante la captura de 1997 se establece un Convenio de Trabajo entre el proyecto ejecutado por la Pontificia Universidad de Chile (PUC) y el del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el que consideraba una captura en total de 160 animales. Este reguló la participación del personal de ambas entidades y estableció algunas exigencias y deberes de cada institución, quedando en responsabilidad del INIA la captura y de PUC la crianza artificial de la totalidad de los guanacos hasta el traslado de los animales pertenecientes a PUC. Además, se establece de antemano la repartición porcentual de animales capturados y mortalidades entre proyectos. En este mismo convenio se acuerda el contrato de personal de apoyo el que fue contactado por los encargados de PUC y de INIA, encontrándose entre ellos un profesional veterinario y alumnos en práctica y tesis de carreras de medicina veterinaria, agronomía y técnico agrícola.

Previo a la captura de 1997, se envía a INIA una propuesta de diseño para la ampliación

de la infraestructura de crianza y pastoreo construida el año anterior.

b) Problemas

Durante el primer año, 1996, se presentaron problemas de coordinación entre las instituciones participantes (PUC e INIA).

c) Modificaciones

Para el segundo año de captura, 1997, se estableció un acuerdo de trabajo que reguló las materias de deberes y responsabilidades institucionales y de propiedad de los animales.

3.1.2. Capturas

a) Metodología Utilizada

Las capturas fueron realizadas una vez recibidas las resoluciones emitidas por el SAG para ambas temporadas y proyectos. Las fechas de las extracciones de guanacos fueron entre el 7 y el 15 de enero de 1996 y entre el 11 y el 28 de enero de 1997, con una excursión aislada el 25 de febrero del mismo año para completar la cuota autorizada.

Los lugares de capturan fueron (1) la comuna de San Antonio en 1996 y 1997, a 40 Km. de la ciudad de Porvenir, cordón Baquedano, el cual se caracteriza por lomajes suaves y la presencia de un estrato bajo arbustivo y especies herbáceas, correspondientes la Sub-región de Estepa con Arbustos Altos, con el tipo vegetacional Mata Verde-Coiron (*Chiliotrichium-Festuca gracillima*); y (2) la comuna de Timaukel en 1997, específicamente en las Estancias Onamonte y Cameron S.A., al sur de Tierra del Fuego, cuya vegetación dominante es coigüe (*Notophagus betuloide*), lenga (*Notophagus pumilio)* y vegetación intermedia (mata verde-coiron) (INIA, 1987).

La captura propiamente tal era realizada por jinetes de las estancias visitadas quienes ocupaban para esta actividad horas posteriores a sus deberes en el campo (después de las 17:00 hrs.) o días domingos y libres.

La metodología utilizada consistía en la ubicación de crías o chulengos en grupos familiares con binoculares (12x50) desde la camioneta o la ubicación por el propio recorrido del jinete. Una vez localizado a los individuos de interés, eran perseguidos directamente a caballo con la finalidad de darles alcance o separar al chulengo del grupo. Si este era separado, se intentaba conducirlo hacia terrenos con arbustos donde la velocidad de la cría disminuía notoriamente al tratar de esquivar los obstáculos, o era conducido hacia el alambrado el cual no podía sobrepasar, o simplemente se capturaba durante la carrera con la mano, una soga o un lazo, dependiendo de la habilidad del jinete. Habitualmente capturaba un solo jinete, sin embargo habían ocasiones donde se juntaban 2 o 3 a capturar.

Una vez capturados los animales se maneaban con sogas o con chacos (cuerdas de

fibra de llama), que se utilizaron en la captura de 1997, y se procedía inmediatamente a la colocación de una caperuza construida con género grueso y que impedía tanto la vista como la audición. Luego, los animales eran transportados a una de las dos camionetas de doble tracción que se encontraba acondicionada para el transporte de crías: una cabina de madera en la camada de la camioneta cubierta con una lona, un tapizado interno con pieles de ovinos y un piso de heno de alfalfa.

Una vez reunido un total de 9 a 11 animales en el sector de Onamonte y Cámeron, se procedía al traslado de ellos hacia cobertizos existentes en dichas estancias, donde permanecía máximo 1 día, para luego ser transportados sin amarra y caperuza a la ciudad de Porvenir (250 Km), permaneciendo en un galpón acondicionado para ello. A este mismo sector llegaban los animales extraídos del cordón Baquedano. En este lugar los animales recibían los primeros tratamientos contra el estrés de captura y transporte (vitaminas AD3E: Vigantol^{MR}, Laboratorio Bayer; antibiótico: Combistrep^{MR}, Laboratorio Pfizer, y un antiparasitario: Crack^{MR}, Laboratorio Chile), y además se comenzaba lactancia artificial. Pasado 2 o 3 días, las crías eran transportadas hacia las instalaciones de INIA CRI-Kampenaike, 65 Km al norte de Punta Arenas, al cual se accedía desde Tierra del Fuego vía terrestre y marítima por Primera Angostura, lo que significaba un viaje de aproximadamente 5 horas (350 Km).

b) Problemas

Por el alto número de animales que debían capturarse y la oportunidad de tener crías de baja edad, las capturas se desarrollaron en forma acelerada, existiendo animales cuya manipulación no fue presenciada, siendo acopiados en lugares no aptos esperando la llegada de personal del proyecto, esto tuvo como consecuencias mortalidades post-captura y desadaptación de los animales al manejo lactacional.

La captura efectuada el 25 de febrero, realizada para completar la cuota autorizada por el SAG (160 animales), no fue necesaria y provocó una mortalidad por traumatismo de captura.

c) Modificaciones

No se introdujeron modificaciones a la metodología por razones de tiempo y porque la captura propiamente tal no dependía del personal involucrado en los proyectos.

3.1.3. Transporte aéreo a la Zona Central

a) Metodología Utilizada

Durante el mes de marzo de 1996 y 1997 se realizan los contactos con líneas aéreas para realizar el traslado de los animales desde Magallanes hacia Santiago. Para ello se recurrió a la Fuerza Aérea de Chile en el primer año y a LAN-Chile Cargo, el segundo año.

Posterior a la estimación de las fechas de vuelos y a la discusión con el personal de las instituciones aéreas en relación al costo de transporte, la capacidad de los aviones

(volumen y peso máximo) y a las dimensiones de los palets, se procede a la construcción de 9 y 12 jaulas, para las temporadas 96 y 97, respectivamente, para el transporte de 76 guanacos en total. Las dimensiones y materiales de las jaulas se discuten en los resultados, sin embargo cabe hacer notar una disminución en el tamaño y peso de cada uno.

El día del transporte los animales fueron acopiados en un camión ganadero para luego ser introducidos a las jaulas en un número que varió entre 3 y 4 animales por jaula. Durante este proceso los animales fueron sedados con Rompún^{MR} asociado a Atropina, y se les administró un tratamiento preventivo del efecto del estrés de transporte (Bipencil^{MR}).

b) Problemas

Durante el transporte de 1996, debido a las características propias y de seguridad de la institución contactada (FACH), no se sabía con certeza la fecha y hora de salida del vuelo, lo cual impidió planificar adecuadamente las labores de transporte y retrasó la partida de los animales hacia la zona central.

En la misma temporada se construyeron jaulas de alto peso y dimensiones, lo cual dificultó el cargamento del camión que llevaría a los animales al aeropuerto de Punta Arenas.

c) Modificaciones

El año siguiente se contactó a la empresa comercial LAN-Chile, con lo cual los problemas surgidos el año anterior no se produjeron. Esto permitió que se coordinaran todas las actividades con Santiago, la empresa aérea y en el traslado hacia el aeropuerto.

3.1.4. Diseño y construcción de infraestructura para la crianza, recría y reproducción

a) Metodología Utilizada

Durante la captura de 1996, los animales fueron recibidos en INIA CRI-Kampenaike en un galpón de esquila cerrado que era utilizado para mantener a un rebaño de alpacas en forma temporal. No hubo ningún tipo de habilitación especial de infraestructura para las crías de guanaco.

Posterior a la captura total de los animales, se terminó de construir los potreros, corrales y cobertizos para la etapa de crianza. Las características de los materiales utilizados y las dimensiones de los espacios se detallan en capítulo de resultados. Esta infraestructura permitió la crianza de 30 animales.

Para la siguiente temporada, se envió un diseño para la mantención de los 160 animales que se debían capturar durante 1997. Los detalles son explicados en el capítulo de los Resultados. En términos generales consistió en la construcción de más corrales y cobertizos y en la subdivisión de los potreros, los cuales se comunicaban entre ellos

mediante sistemas de pasillos. Esta infraestructura permitió la crianza de 123 animales.

En la Estación Experimental de Pirque de la PUC, los animales provenientes de Magallanes fueron recibidos en ambas temporadas en un galpón techado, cuyas características y dimensiones destinadas al manejo de los guanacos se describen en los Resultados. En otoño de 1996, se construyen 2 patios exteriores con un área de encierro. Por motivo de las lluvias acontecidas durante 1997, se amplía el espacio externo a un patio más y un ala de otro galpón anexo, con lo cual los animales quedan protegidos de las precipitaciones. Paralelamente, los animales de la generación de captura de 1997 se mantenían en el galpón sin posibilidad de salir al exterior por la falta de corrales libres

A fines de 1997 y principios de 1998, se realiza la construcción del plantel definitivo de guanacos en un sector de 3,2 hectáreas dentro de la misma Estación que cumple con las condiciones de espacio y pradera regada. Para su diseño se utiliza la información recopilada en la Gira Tecnológica "Producción de Fibra de guanaco en Gran Bretaña", realizada en 1997, y se reúne información referente a sistemas de manejo de ciervos en confinamiento, de los cuales se obtiene la siguiente información básica y se diseña el trazado de los cercos, determinando el área donde se ubicaría el galpón de manejo:

El cerco debe ser de una altura tal que evite la salida de los animales, y con un enmallado que evite que los animales se enreden, especialmente las crías. Debe, además, estar reforzado en zonas de alta presión de animales.

Los potreros exteriores deben considerar el fácil movimiento de animales, la calidad del forraje y el control parasitario. En el manejo de ciervos se ha considerado:

- *potrero de crianza*
- *potreros de brama o reproductivos (no usados en guanaco)*
- *potreros de alimentación invernal*
- *potreros de permanencia transitoria*

El pasillo debe recorrer todo el campo y con al menos 1 portón de acceso a los potreros. El ancho debe permitir la entrada de maquinaria y el libre movimiento de los animales.

El patio es el corral previo a la zona de manejo y sus dimensiones dependen del número de animales y de la mansedumbre. Son de paredes altas y sólidas que eviten que los animales salten.

El área de manejo debe estar hecho de tal modo que tenga una serie de secciones que puedan ser operados por los manipuladores y con puertas entre ellas, permitiendo el flujo de pocos animales. Este cuenta con 5 espacios característicos:

1. **Corral de acceso grupal**. *Una de sus ventajas es que los sistemas de puertas abatibles permiten separar y disminuir el número de animales y facilitar el acceso al corral semicircular.*
2. **Corral semicircular**. *De diseño neozelandés. La principal característica es que posee un panel con 2 articulaciones que actúa como brazo de movimiento radial y permite tanto la dirección del animal hacia la manga o balanza, como la protección del operador.*

3. ***Jaula con pesa***. *Mediante una puerta en el borde del corral semicircular se tiene acceso a una jaula de pesaje colectivo o individual.*
4. ***Manga de manipulación***. *Se describe más adelante.*
5. ***Corral de Salida***. *Una vez realizado el manejo del animal, es conducido a jaulas grupales.*

Posterior a la ubicación del sector se mide la superficie y perímetro total y se diseña el apotreramiento, proyectando un total de 6 potreros y un pasillo. El cercado está construido con postes de pino impregnado y malla bizcocho de 1,8 m de alto. Se construyó un área de manejo central de 20x20 m con acceso a todos los potreros. Este posee corrales de paredes de madera (2,4 m de alto) y que dan acceso a la balanza y manga de inmovilización. En forma anexa se habilita un galpón aledaño al área de manejo el cual cuenta con cobertizo, un patio y una puerta que se comunica con uno de los potreros. Más detalle se entregan en los Resultados.

b) Problemas

Todas las actividades de construcción de infraestructura se vieron retrasadas, sin embargo la que tuvo mayores consecuencias sobre el proyecto fue el no haber estado terminado los corrales y cobertizos para recibir a las crías a medida que llegaban durante la primera temporada de captura (1996), ya que repercutió en la ganancia de peso y en la existencia mortalidad por una baja calidad ambiental y de bienestar.

Existe una alta incidencia de reparos de la infraestructura de Pirque, cuyos orígenes son explicados en el capítulo de Resultados.

c) Modificaciones

Se procede a la construcción inmediata del área destinada a la crianza para ese año. Durante el año siguiente se planifica de antemano las construcciones, traspaso de dinero y se diseña adecuadamente las instalaciones de INIA.

3.1.5. Traslado de juveniles y sub-adultos al área del plantel definitivo en Pirque

a) Metodología Utilizada

Una vez construidos los potreros mínimos para la recepción de grupos de animales, se procedió al traslado de ellos mediante la inmovilización directa con el enchacado, el cual permite que el animal adopte una posición de descanso, no produciendo incomodidad postural del animal. Luego de ponerles una caperuza, eran trasladados en la camada de una camioneta desde el sector del galpón al área nueva.

Los animales se trasladaron en tres oportunidades, comenzando con las hembras y machos castrados, juveniles de 1 año y finalmente los machos enteros, quienes fueron trasladados sedados.

b) Problemas

El tamaño, peso y fuerza de los machos enteros no permitía la inmovilización directa, ya que el proceso sería de alto riesgo para los operarios y el animal, causando estrés innecesario.

c) Modificaciones

Se hizo coincidir el traslado de machos enteros con un manejo en que los animales debían ser sedados intramuscularmente con Xilazina, para lo cual no se requería un alto número de personas.

3.1.6. Diseño y construcción de una manga de inmovilización para guanacos

a) Metodología Utilizada

En base a las mangas observadas en la gira tecnológica se diseñó una manga similar a la de ciervos. Esta considera paredes en forma de V y piso caedizo. El acceso al animal es a través de ventanas laterales.

Previo al diseño se procedió a realizar medidas zoométricas de interés para la construcción de la manga, estas son, altura total a la cabeza, altura a la cruz, largo de cuerpo y tórax, altura al pecho y largo de patas.

Más detalles se entregan en los resultados.

b) Problemas

Por ser una manga piloto, persisten problemas en la sujeción total, debido al tipo de movimiento que realiza el animal inmovilizado, ya que por el intento de escape el guanaco patea fuertemente y mueve la cabeza y cuello.

c) Modificaciones

Se incorporan amarras para las patas en algunos manejos como el de la esquila. Para el caso de la cabeza, se afirma desde el exterior por las orejas.

Se pretendía mejorar algunos aspectos de facilidad de entrada del animal y sujeción, principalmente patas y cuello, sin embargo, por el alto uso de la manga, se procedió a modificar la técnica de sujeción en la manga por parte del personal, lo cual se detalla en los Resultados.

3.1.7. Adquisición de equipos

a) Metodología Utilizada

La máquina de esquila, la afiladora y de los implementos de esquila fueron adquiridos luego de consultas realizadas a INIA-Kampenaike e INIA-Hidango, estaciones que poseen rebaños de camélidos domésticos.

b) Problemas

No existen implementos en el mercado diseñados específicamente para la esquila de camélidos sudamericanos.

c) Modificaciones

Se cotizan y adquieren implementos para la esquila de ovinos luego de consultar a investigadores y productores de fibra de camélidos.

3.1.8. Modificación y adaptación de balanzas y manga

a) Metodología Utilizada

Se procedió a la adaptación y/o modificación de algunos implementos utilizados habitualmente en el manejo de los animales, como es el caso de la balanza utilizada en crías, en la balanza utilizada en los juveniles y subadultos y en la manga de inmovilización. Para los primeros se procedió a impedir que los animales viesen espacios por donde escapar, para lo cual se taparon o con madera o lona. Para la manga se procedió a cubrir la puerta (de malla) con madera y a tapizar toda la parte inferior de las paredes para evitar el apoyo con las patas. También se procedió a modificar algunas técnicas de inmovilización dentro de la manga por parte del operario. Todos estos aspectos se detallan en los Resultados.

3.1.9. Habituación al manejo

a) Metodología Utilizada

Para el caso del manejo de arreo se realizaron varias experiencias dependiendo de la edad, circunstancia y tipo de arreo. Se hicieron arreos de crías a diversos espacios, tanto en Magallanes como en la zonza central; arreo de juveniles y arreo de adultos. Se realizaron observaciones cualitativas de la respuesta al arreo y se identificaron y describieron las principales conductas.

Se describieron y utilizaron diferentes técnicas para movilizar lo animales, al igual que se emplearon diversos métodos de sujeción para inmovilización de acuerdo a la facilidad, tamaño, peso y sexo del animal.

Para evaluar la respuesta conductual al manejo de lactancia se trabajó con el total del rebaño de crías de guanaco constituido por 30 ejemplares (15 machos y 15 hembras). Las crías de guanaco eran sometidas diariamente al manejo de lactancia artificial, el cual consistía en el ofrecimiento de la leche desde un extremo del corral. Se estudió por medio de observación y registro de Aceptación y Rechazo al suministro individual de leche, por medio de mamadera, por parte del operario. Para la realización de este estudio se definió:

- "Aceptación" de la lactancia artificial como el acercamiento a la mamadera y desencadenamiento del patrón fijo de amamantamiento, que consiste en: eje longitudinal del animal inclinado hacia adelante, cabeza levantada, orejas hacia atrás y succión de la mamadera.
- "Rechazo" de la lactancia artificial como el comportamiento de huida ante la presencia humana. El comportamiento de huida se describe como desplazamiento rápido, individual o grupal, con el cuerpo erguido, orejas ligeramente hacia atrás y detención en actitud de alerta (Franklin, 1982). Se considera que un animal "Rechaza" el manejo lactacional si huye inmediatamente ante la presencia del hombre, sin considerar si posteriormente acepta la mamadera.

Se realizaron observaciones diarias al momento del amamantamiento correspondiente al medio día (entre 14:00 y 15:00 hrs.) durante 3 días al comienzo de la lactancia (P_1 = día 18-19-20 de lactancia) a todo el grupo (n=30). Lo mismo se realizó en la mitad de la lactancia (P_2 = día 50-51-52 de lactancia, n=30) y al final (P_3 = día 108-109-110, n=30). Se obtuvo porcentajes de cada conducta por día, por muestreo y total, los cuales fueron normalizados a través del $\sqrt{}$ arcsen(%) para realizar el análisis estadístico. Se utilizó la prueba de t-student ($p<0,05$) para comparar medias entre conductas de Aceptación y Rechazo por períodos y total. Mediante ANDEVA ($p<0,05$) se comparó dichas conductas entre períodos y por medio de una matriz de comparación múltiple (Tukey $p<0,05$) se determinó diferencias entre períodos. Se entregan promedios, desviación estándar (DS) y coeficiente de variación (CV) expresados como porcentajes de las conductas de Aceptación y Rechazo a través de la conversión inversa de los datos utilizado en el análisis $(\text{arcsen}(\%)^{-1})^2$.

Para el pesaje de crías se describieron conductas previas al manejo y durante el manejo (animal dentro de la balanza). El estudio se realiza con 45 crías de guanaco (20 machos y 25 hembras) para detectar adaptación a los manejos del pesaje. Posteriormente los datos se analizan gráficamente en función del porcentaje de las conductas mostradas.

Los siguientes estudios consideran variables fisiológicas, para lo cual se utilizó monitores cardiacos (Acurex Plus de Polar^{MR}) para registrar a distancia la frecuencia cardiaca de los animales bajo diferentes manejos, específicamente manipulación, pesaje, lactancia artificial, aislamiento. Inicialmente se realizó una prueba de monitor cardiaco en guanaco de 11 meses de edad durante la visita del Dr. Jones, zoólogo y experto en estrés de ungulados silvestres, obteniéndose buenos resultados.

En Magallanes, en el período de captura de 1997, se utilizó los monitores cardiacos para evaluar la recuperación a la manipulación de enchacado en 4 animales escogidos al azar, registrándose automáticamente la frecuencia cardiaca cada 60 segundos hasta el minuto 45. Estos instrumentos se instalaron una vez a la semana a partir del mes de captura durante 8 semanas. Se construyen curvas de recuperación de la frecuencia cardiaca en el tiempo.

Posteriormente, en mayo de 1997, en la zona central, se trabajó con 12 crías de guanaco durante un mes. Cada animal fue sometido una vez a la semana a tres manejos distintos: pesaje, lactancia y manipulación (uso de chacos), utilizando dichos monitores los cuales permanecían en el animal durante 3 horas. Se definió para el análisis de los datos FCM (frecuencia cardiaca máxima) como el más alto promedio de frecuencia cardiaca mostrada por los animales, y TR (tiempo de recuperación) como el tiempo que transcurre entre la FCM y la estabilización de la frecuencia cardiaca. Cada manejo se realizaba a intervalos de 1 hora, registrándose las conductas asociadas a esto. Los animales fueron clasificados de acuerdo a temperamento para el posterior análisis.

Se realizó un estudio de estrés de aislamiento de crías de guanaco. Catorce crías de guanaco fueron sometidas a aislamiento físico y visual del grupo, registrándose la frecuencia cardiaca con monitores cardiacos (Polar^{MR}) y la conducta mediante animal focal y registro cada 30 segundos. Previo al inicio del estudio, el grupo total de animales era conducido al corral de aislamiento para la habituación al manejo del experimento. Posteriormente, el animal sorteado junto con su grupo, es sometido a 20 minutos de registro de frecuencia cardiaca en grupo (10 minutos en el corral habitual y 10 minutos en corral de experimentación). Al animal se le sorteó el orden de los siguientes tratamientos: aislamiento total (10 min.), aislamiento más una persona (10 min.), aislamiento más otro guanaco del grupo (10 min.), y aislamiento más una persona y un guanaco del grupo (10 min.). Se llevó un registro de conducta focal medido cada 30 segundos desde un lugar no detectado por el animal y una monitorización de la frecuencia cardíaca del animal. Las conductas fueron definidas como de escape y de no escape, siendo posteriormente correlacionadas con los latidos por minuto registrados en los monitores cardíacos.

Todas las frecuencias cardiacas fueron analizadas en el Software Polar Training Advisor.

Otro parámetro observado para describir habituación a estrés fue el cortisol y otras variables. En este sentido se realizaron dos experiencias, una consistió en evaluar fisiológicamente el proceso de esquila e inmovilización y la otra fue determinar el potencial de producción de cortisol vía aplicación de ACTH externa.

Estudio de estrés de esquila e inmovilización, consistió en que 12 guanacos juveniles (6 machos y 6 hembras) fueron sometidos a muestreos periódicos de sangre para evaluar el efecto de la esquila e inmovilización. Los animales se inmovilizaron y esquilaron en una manga diseñada para tal efecto, y que permitió la obtención de muestras de sangre con punción yugular. Los muestreos se realizaron: 2 días antes de la esquila, durante la esquila, a las 12, 36 y 60 hrs. post-esquila y al 7, 14, 30 días post-esquila. Se midió VGA, glucosa sanguínea, proteínas y cortisol plasmáticos. Se prepararon láminas para realizar recuento diferencial de leucocitos. Durante la conducción e inmovilización se registró el comportamiento.

El estudio fue realizado en la Estación Experimental de la Universidad Católica de Chile ubicado en la localidad de Pirque, en los meses de octubre y noviembre, en guanacos de dos años de edad con un peso promedio de 68 kilos. El sexo de los animales no fue considerado como relevante debido a que a esta edad todavía no ha ocurrido la

diferenciación sexual con sus correspondientes efectos en los niveles hormonales y de comportamiento.

El ensayo de test de estimulación de ACTH consiste en inyectar exógenamente la hormona sintética de ACTH, en este caso el producto fue Cortrosyn^{MR} en una dosis de 250 mg. Esta dosis ha sido utilizada para animales silvestre mantenidas en cautiverio y la disminución o aumento de ésta, sólo tiene efecto en la duración del efecto, pero no en el nivel plasmático de cortisol. Las muestras de sangre se van tomando en el cuello a nivel de la vena yugular a intervalos de 30 minutos donde simultáneamente se hace el análisis de glicemia. Se hicieron muestreos en los tiempos –30, 0, 30, 60, 90, 120 y 180 minutos. Los muestreos se realizaron bajo las mismas condiciones de hora (comenzando a las 14:00 hrs. aproximadamente), tipo de aleatorización y lugar de realización del test. Es importante mencionar que se tuvo especial consideración en que el test no puede ser aplicado a animales que han sido recién capturados o sometidos hace poco tiempo a una condición de estrés. Esto se debe a que los niveles de cortisol no están estabilizados, haciendo errática la aplicación de ACTH exógena. Posterior al muestreo de sangre, ésta fue sometida a centrifugación a 3000 r.p.m. por 15 minutos, para así obtener la separación del plasma y enviar este al laboratorio para su análisis. La determinación del nivel de cortisol se hizo a través del método de radioinmunoanálisis. Este test entrega una medida independiente del ambiente y de la sensibilidad adrenocortical de un animal. La concentración sanguínea de glucosa también fue determinada, pues el cortisol tiene un efecto hiperglicemiante, lo que implicaría un alza en el nivel de glicemia posterior a la inyección de hormona estimuladora de la liberación de cortisol.

b) Problemas

Hubo que descartar a un guanaco (N° 97158), por su manifiesta desesperación al estar aislado. Este animal siempre ha presentado una actitud de rechazo al manejo y la presencia humana.

La Hormona Adenocorticotrófica para inyección endovenosa no se produce en nuestro país, y por lo tanto la consecución de ésta es altamente dificultosa, dado que debe ser importada previa autorización del ISP a EEUU, lo que encarece el estudio y demora tiempo.

c) *Modificaciones*

Se volvió a realizar un sorteo para remplazar al animal N° 97158.

Se consiguió la hormona en forma interna con el Centro de Diagnóstico de la Universidad Católica, quienes la utilizan en humanos para detectar anormalidades de la glándula adrenal mediante el Test de Estimulación con ACTH.

3.1.10. Estudios de comportamiento en cautiverio

a) Metodología Utilizada

Se realizaron varios trabajos relacionados con el comportamiento de los animales en cautiverio, los cuales se basan principalmente en comparar las conductas mostradas en confinamiento y relacionarlas con aquellas expresadas en el medio silvestre. Se realizaron estudios en crías y machos juveniles en términos cuantitativos, y observaciones aleatorias y de conductas viciosas en forma cualitativa.

En las crías que permanecieron en Magallanes durante 4 meses en el año 1997, se procedió a la identificación, descripción y clasificación de conductas. Se realizaron observaciones *ad libitum* del grupo entero en la mañana (10:00 - 12:00 hrs) y en la tarde (15:30 - 18:00), durante 10 días, para definir y describir unidades conductuales del presupuesto de actividades diarias, para la construcción de etograma (Martin, 1986). Además se clasificaron según su duración en estado o evento (mayor o menor a 1 minuto, respectivamente).

Junto con lo anterior se procedió a elaborar un presupuesto de actividades diarias: luego de identificar, describir y clasificar las unidades conductuales según su duración, se elaboró etogramas de estados y eventos. Se consideraron las siguientes unidades conductuales: desplazamiento, descanso, alimentación, rumia, juego. En el etograma de eventos se registraron las siguientes unidades conductuales: alerta, acercamiento, saltar, rascar, bostezar, excreción y revolcar. Los registros se llevaron a cabo en la mañana y en la tarde, a intervalos de 30 minutos. Los horarios de observación fueron después del amamantamiento (aproximadamente una hora post lactancia) y se extendieron entre las 10:00 y 12:00 hrs. en la mañana, y en la tarde entre las 15:30 y 18:00 hrs. Se realizaron muestreos de grupos focales, que se sorteaban cada 30 minutos. Los grupos incluían 4 a 10 individuos, que correspondían al total de individuos dentro de un corral de amamantamiento (100 m^2). Los registros se realizaron en forma continua, durante los 30 minutos. En el caso de los estados los resultados se expresan como el porcentaje del tiempo que realizan cada conducta y su significancia estadística entre mañana y tarde, entre conductas/mañana, conductas/tarde y conductas/día, con respecto a comer (t-test y $p<0.05$). En los eventos los resultados se expresan como número de eventos por hora y se compararon entre mañana y tarde (t-test y $p<0.05$) y entre eventos/mañana, eventos/tarde y eventos/día, con respecto al acercamiento.

Además, se observó la Interacción social entre crías. Sobre la base de los resultados obtenidos, se elaboraron etogramas (Jensen, 1986), donde se incluyó: olfatearse, morderse, montarse, perseguirse, empujarse, escupirse, y comer juntos. Las observaciones se realizaron durante 30 minutos, luego de seleccionar al azar un grupo. Se registraban las interacciones sociales y se analizó la frecuencia de presentación de las conductas por hora.

Para el caso del estudio de dinámica agresiva en machos juveniles, se procedió a marcar a 9 machos con crotales de colores para identificarlos individualmente a distancia. Se registraron con videocámara (Canon^{MR}) las interacciones agresivas para su posterior análisis. Se grabaron peleas entre las 11:00 y 14:00, 2 días a la semana, durante 4 semanas (julio – agosto de 1997). Durante el análisis de las imágenes de vídeo de la

dinámica agresiva, se registra en forma continua las conductas observadas durante la pelea.

3.1.11. Programa de medicina preventiva

a) Metodología utilizada

Para la disminución efecto de estrés de captura Se utilizó una asociación antibiótico-corticoide y vitamina A D E inmediatamente después de la captura, para prevenir los problemas de estrés por este manejo, tales como disminución de defensas, bronconeumonía, etc. En este caso se utilizó Combistrep^{MR} (Penicilina G Procaína, Penicilina G Benzatina, Dihidroestreptomicina y Prednisolona), usando la dosis recomendada para animales domésticos, 1ml/33 kg. p.v. y Vigantol^{MR}, 0,5 ml i.m.

Como medida de prevención de enfermedades clostridiales se vacunó al total de los animales contra el Carbunclo sintomático, Hemoglobinuria infecciosa y Edema maligno, enfermedades habituales en rebaños de bovinos y ovinos en la Zona Central. Se inició la vacunación a partir de los 5 meses de edad, en otoño y primavera. Se utilizó la Vacuna Asociada Hemoglobinuria Mancha o Mixta Triple de RHODIA MERIEUX, y se administró la dosis recomendada por el laboratorio para camélidos: 2 ml vía subcutánea.

Se vacunó además a las crías post destete contra la Enterotoxemia, con la vacuna del laboratorio RHODIA MERIEUX, utilizando la dosis recomendada para alpaca por el fabricante, 5 ml vía subcutánea.

Se desparasitó al total de los animales, utilizando un antiparasitario de amplio espectro contra endo y ectoparásitos: Ivermectina (Ivomec^{MR} y Crack^{MR}). Se desparasitó post-captura, y posteriormente en otoño y en primavera, cuando los animales se mantuvieron en pradera. Cuando los animales se encontraban estabulados no se realizó este procedimiento, ya que el ciclo de infestación se corta en estas condiciones. Se administró dosis de 50 mg/kg. p.v., vía subcutánea.

Para evaluar el resultado de la desparasitación en se escogió al azar 7 animales (10% del total) de los cuales se tomó muestras de fecas. Se extrajo por animal aproximadamente 2 gr. de fecas, se introdujo en una bolsa de polietileno con la identificación del animal. Las muestras se mantuvieron refrigeradas y luego fueron enviadas al Laboratorio de Enfermedades Parasitarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

Como forma de prevenir enfermedades se administró vitaminas liposolubles a todos los animales post-captura, y posteriormente en otoño, junto con los manejos previamente señalados. Se utilizó Vigantol ADE Fuerte^{MR} de BAYER, en la dosis de 1 ml/100 kg. p.v.

b) Problemas

El uso del Combistrep^{MR} no fue suficiente para evitar los efectos del estrés post-captura, ya que durante las 2 primeras semanas se produjo el 46% y 15% de mortalidad, en el primer y segundo año de captura, respectivamente.

c) Modificaciones

Se analizaron los factores involucrados y así se observó que el peso y las capturas traumáticas eran los que más afectaban a los animales, potenciando los problemas de estrés de captura, transporte y crianza artificial.

3.1.12. Prámetros clínicos, hematológicos y de bioquímica sanguínea

a) *Metodología utilizada*

Se determinaron parámetros clínicos de crías post-captura. Este estudio fue realizado como parte de una tesis, por una alumna de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad de Chile. Se utilizó 40 animales (24 hembras y 16 machos) escogidos al azar, con peso a la captura entre 15 y 18 kg. de peso vivo, los que fueron mantenidos en cautiverio en INIA-Kampenaike. Los animales fueron separados en grupos de 10 individuos cada uno, para dividir las actividades de muestreo en 4 días de la semana y lograr la obtención de los datos a horas similares. Así, cada animal fue muestreado una vez a la semana por un lapso de 8 semanas. Se registró la temperatura rectal mediante termómetro digital, las frecuencias cardíaca y respiratoria medidas bajo manipulación, a través de fonendoscopio, y en libertad, al minuto 0 y 45, respectivamente. La frecuencia cardíaca fue medida en el animal suelto por medio de monitores cardiacos Acurex de Polar^{MR}, y la frecuencia respiratoria se registró por observación del flanco del animal a distancia. Se midió también glucosa sanguínea mediante Glucometer^{MR} (Bayer) y el nivel plasmático de cortisol mediante la técnica de Elisa. Se registraron las respuestas conductuales durante el muestreo, definiendo niveles de docilidad mediante una escala arbitraria. Los resultados fueron descritos estadísticamente (promedio, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación), y fueron analizados mediante: regresiones, correlaciones de Pearson y de Spearman y Análisis de Varianza de muestras repetidas en el tiempo.

En diversas etapas del crecimiento de los animales se realizaron muestreos sanguíneos para determinar parámetros hematológicos y de perfil bioquímico.

En crías el muestreo sanguíneo para el estudio hematológico se realizó 1,5 meses después de la captura. Se llevó a cabo 2 muestreos, con un intervalo de una semana. Se seleccionó un grupo de 12 animales, 4 machos y 8 hembras, clínicamente sanos, entendiendo por sano a un animal sin signos evidentes de enfermedad (gastroenteritis, dificultad respiratoria, etc.), buen ánimo, apetito, peso vivo en ascenso, y además que hayan pesado sobre 15 kg. p.v. a la captura. Para el estudio de bioquímica sanguínea se realizó 1 muestreo a 12 animales, 6 machos y 6 hembras, aproximadamente 2 meses después de la captura. Ambos muestreos se realizaron en Magallanes en INIA CRI-Kampenaike y los análisis fueron realizados en un Laboratorio Diagnóstico de la XII Región.

En animales de un año de edad y con el objetivo de reunir más antecedentes para determinar parámetros hematológicos y de bioquímica sanguínea en guanacos, se tomaron muestras de sangre a guanacos de 1 año de edad. Se seleccionaron todos los animales clínicamente sanos de esta edad (n= 45). Se encontró un animal con signos de enfermedad (peso en descenso, apatía, aislamiento), al cual se le tomó muestra de sangre, pero los resultados no fueron incluidos dentro del promedio y se entregan en un cuadro aparte.

En animales juveniles el estudio fue realizado por una tesista de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile. Se trabajó con un grupo de 40 animales, 20 machos y 20 hembras, elegidos al azar. Se analizó el efecto de la edad y el sexo sobre las variables hematológicas y de perfil bioquímico, utilizando animales juveniles, 11 machos y 14 hembras, y sub-adultos, 9 machos y 6 hembras. Además, se estudió el efecto de la estación del año, realizando muestreos en otoño e invierno.

El objetivo de este estudio fue tener un número de observaciones que permitieran obtener parámetros de referencia. Los muestreos se concentraron en 1 a 2 días por semana durante mayo, en otoño y en agosto en invierno.

b) *Problemas*

Inicialmente se planteó el inicio del estudio en los animales recién capturados, para registrar la evolución de los parámetros fisiológicos y llevar un registro completo de la evolución de los parámetros hematológicos, pero una vez capturados los animales se estimó que era potencialmente riesgoso para el estado de salud de ellos iniciar un muestreo sanguíneo, a partir de ese momento.

c) *Modificaciones*

El estudio comenzó un mes y medio después de terminada la captura.

3.1.13. Tratamiento de patologías

a) Metodología utilizada

Debido a las condiciones propias del cautiverio (alta densidad por superficie), y del comportamiento de estos animales (juegos de pelea), se presentaron algunas patologías de tipo traumáticas en patas, ojos, grupa, orejas, e infecciosas como tiña, enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Se abordaron los problemas con tratamiento farmacológico tradicional (alopática) de acuerdo a los síntomas, y además en algunos casos se probó medicina homeopática.

Se iniciaron tratamientos en forma temprana una vez detectados los cuadros clínicos. Se realizan tratamientos de acuerdo a la sintomatología observada, utilizando fármacos existentes en el mercado, en el caso de los antibióticos se priorizó por aquellos de amplio espectro y amplio margen de seguridad. Se utilizó las dosis recomendadas para especies mayores, particularmente ovinos y en algunos casos existían dosis para alpaca.

En los casos de patologías que concluyeron con la muerte, como las infecciosas, se tomaron muestras de tejidos para ser analizadas en laboratorio para facilitar el diagnóstico.

b) Problemas

Estrés de manipulación: aparición de conducta sumisa y temerosa del individuo tratado hacia la persona que efectúa el tratamiento. A la larga, estos individuos se tornan agresivos hacia el hombre, escupiéndolo cuando se acerca.

Falta de parámetros fisiológicos y clínicos de referencia: en enfermedades respiratorias la sintomatología no muestra signos similares a otras especies domésticas. En enfermedades infecciosas, pobre respuesta inmunológica e imposibilidad de realizar cultivos bacterianos oportunos para determinar la etiología de la enfermedad y antibiogramas, para el uso de antibióticos específicos para el microorganismo.

c) Modificaciones

Entrenamiento para la habituación a la manipulación al total de los animales: uso de chacos y caperuza, al realizar procedimientos dolorosos (inyecciones, toma de muestra de sangre, etc.). Castración de individuos que desarrollan comportamientos agresivos hacia el operador.

Establecimiento de parámetros clínicos de referencia, semiológicos y de laboratorio.

Observación y registro de la evolución de los cuadros clínicos: si los cuadros infecciosos se presentan cercanos a la esquila, esta actividad no se realiza para evitar el estrés del manejo y térmico.

3.1.14. Mortalidad

a) Metodología utilizada

En los animales con pocas horas *postmortem* (6-12 hrs.) se les realizó necropsias, estudios histopatológicos, aislamiento bacteriano y viral, en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Percuarias de la Universidad de Chile, en el Departamento de Patología Animal y de Medicina Preventiva, Unidad de Virología y Microbiología, para la detección de virus y bacterias involucradas, para determinar la participación de estos agentes en las patologías.

Se realizó un estudio serológico de enfermedades virales, observándose la presencia de anticuerpos para Brucellosis, Parainfluenza III (PI3), Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (RIB) y Diarrea Viral Bovina (DVB), debido a su alta prevalencia serológica, tanto en la zona central como en el predio de Pirque, y susceptibilidad de contagio de los animales. Los análisis fueron realizados en las unidades de Enfermedades Infecciosas y Virología de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

Para este estudio se extrajo muestras de sangre a 45 guanacos de 6 meses y de 3 de 1,5 año de edad. Los sueros obtenidos por centrifugación a 3000 r.p.m. por 10 minutos fueron mantenidos en congelación hasta el momento de su uso.

Brucelosis: se utilizó la prueba rápida de Aglutinación en Placa o Rosa de Bengala (Alton *et al.*, 1988) enfrentándose los sueros a la cepa de *Brucella abortus* 1119-3 (facilitada por el Centro Panamericano de Zoonosis OPS/OMS). Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Enfermedades Infecciosas del Departamento de Medicina Preventiva de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

Virus PI3: la detección de anticuerpos se realizó mediante la prueba de Inhibición de la Hemoaglutinación (de acuerdo a la metodología estándar en el Laboratorio de Virología del Departamento de Medicina Preventiva de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile) previa inactivación de los sueros. El título hemoaglutinante (UHA) en 0,025 ml de suspensión viral.

RIB: la prueba de seroneutralización se realizó de acuerdo al método descrito por Jenney y Wesman (1976). Se utilizó la cepa citopatogénica Los Angeles 200 DITC50 multiplicada en la línea celular MDBK y un suero referencial de la cepa Alto 1977 (Berríos *et al.*, 1979). El título neutralizante fue calculado de acuerdo al método de Reed y Müench (1938) correspondiendo a 104*0,025 ml. Se consideró con anticuerpos (positivo) a los sueros con título mayor o igual a 2.

b) Problemas

Requerimiento de cultivos celulares y sueros referenciales libres del antígeno en prueba, incluso si son comerciales.

3.1.15. Inmovilización química

a) Metodología utilizada

Se estudió el efecto de 3 métodos de inmovilización química: a) tranquilizante, b) sedante, y c) anestésico.

Uso de tranquilizante Propionil promazina 1% (Combelén^{MR}). Se utilizaron tres dosis menores a las recomendadas por el laboratorio para ovinos (menos de 1 mg/kg.), debido a que no se tenían antecedentes sobre su uso en camélidos. Las dosis usadas fueron: 0,3 mg/kg.; 0,5 mg/kg.; y 0,7 mg/kg., todos asociados con 0,02 mg/kg. de Atropina. Se administró vía intramuscular y se probó en animales de 8 meses de edad.

Uso de sedante Xilazina 2% (Rompún^{MR}). Se utilizó dosis de 4 mg/kg., intramuscular. Se sedaron 3 animales: 1) a un animal de 1 año 3 meses nervioso, 2) 1 año 3 meses tranquilo y 3) 2 años 3 meses nervioso. Se midió la respuesta al sedante como: tiempo de latencia, duración del efecto, efecto sobre la frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura.

Uso de anestésico Ketamina 10% (Ketostop^{MR}) asociado a Diazepam. Se utilizaron dosis de inmovilización de 5 mg/kg. p.v. de Ketamina y 0,2 mg/kg. p.v. de Diazepam i.m., dosis recomendadas por Fowler (1989). Se probó en animales de 8 meses de edad.

Uso de anestésico Ketamina 10% (Ketostop^{MR}) asociado a Xilazina 2% (Rompúm^{MR}). Se utilizaron dosis i.m. y i.v. La dosis i.m. fue 5 mg/kg. p.v. de Ketostop^{MR}, asociada a 0,25 mg/kg. p.v. de Rompún^{MR}, y la i.v. de 2,5 mg/kg. p.v. y 0,25 mg/kg. p.v., respectivamente. Se registró el tiempo de latencia y duración del efecto y también algunas reacciones adversas.

3.1.16. Castración

a) Metodología Utilizada

Se seleccionó los machos que reunían las mejores características fenotípicas de finura de fibra, temperamento, respuesta conductual ante la manipulación, conformación y ganancia de peso, lo cual se detalla en los Resultados. Se revizó bibliografía sobre métodos de castración y se escogió el más práctico, de fácil ejecución y menor riesgo, ya que esta actividad es realizada en terreno.

Se castraron guanacos machos de acuerdo a la metodología descrita por Dargatz y Johnson (1987) para llamas. Los animales se inmovilizaron en una manga diseñada para tal efecto y fueron sedados con Rompún^{MR} 2% (xilazina) en dosis de 0,3 mg/kg. p.v. intravenosa. Se realizó desinfección local y se administró ketamina endovenosa en dosis de 3 mg/kg. p.v.. Se utilizó la técnica de castración a testículo cubierto, sin debridar las capas vaginales del testículo. Se suturaron los vasos sanguíneos locales y se inyectó un anti-inflamatorio sistémico (Ketofen^{MR}, 30 mg./kg. p.v.) y un antibiótico de larga acción (Bipencil^{MR}, 20.000 UI/kg. p.v.).

Posterior a la castración los animales fueron observados a distancia para verificar la evolución de la operación.

3.1.17. Variables zoométricas

a) Metodología Utilizada

Los estudios realizados comprendieron pesajes periódicos a la totalidad de los animales y estudios específicos en crías para determinar crecimiento y morfometría durante la lactancia. Se midió además, perímetro torácico a animales escogidos al azar durante el desarrollo de otros manejos. Se consideran además los pesajes y mediciones corporales de otros estudios.

Los pesajes fueron realizados en varias básculas, desde mecánicas hasta electrónicas. Los animales se pesaron con una mayor frecuencia durante el primer año de edad (2 veces al mes) para disminuirla a una vez por mes cuando no existían problemas en las balanzas. Con esta información se construyeron curvas de crecimiento y se establecieron ganancias de peso entre períodos de pesaje.

Para el caso específico del crecimiento durante la etapa de cría en 1996 se registró el peso del total del rebaño de crías de guanaco constituido por 30 ejemplares (15 machos y 15 hembras). Los animales se pesaron en forma periódica en 6 oportunidades (cada 23,6 ± 5 días), desde la captura (día 0) hasta el día 121, de las cuales los 4 primeros pesajes fueron realizados en una balanza electrónica (Micro-power), y los 2 restantes en una balanza-romana adaptada para ovinos. Los resultados entregados por los instrumentos de medición poseen una precisión de ±0,01 y ±0,5 kg. respectivamente. Para el peso y ganancias de peso se calcularon promedios, desviación estándar, coeficiente de variación, por pesaje y entre pesajes, respectivamente. Para describir el peso en el tiempo se utilizó una regresión lineal de tipo $y(kg.)=\alpha(kg.) + ß(kg./día)x(día)$, siendo y el peso (kg.) en función del tiempo, α la constante de la ganancia diaria de peso (kg./día), β la constante de peso (kg.) en el tiempo (día 0), y x el tiempo (días). Se realizó ANDEVA para determinar el efecto sexo sobre el peso y las ganancias de peso/día y se utilizó la matriz de comparación múltiple (Tukey) para comparar las medias de las ganancias de peso. Se consideran diferencias significativas con $p<0,05$.

Para las variables zoométricas de crías, la experiencia se efectuó entre febrero y julio de 1997. Se utilizó 36 crías de guanaco (13 machos y 23 hembras) capturadas en enero de 1997 en Tierra del Fuego, XII región. Se registró peso vivo (kg., con balanza electrónica Micro-power y romana Hispana), largo de cuerpo (cm), altura a la cruz (cm) y perímetro torácico (cm) con cinta métrica, cada 21 días aproximadamente. Se realizó t-student entre sexos para variables zoométricas, regresiones lineales de variables zoométricas en el tiempo, regresiones lineales de peso y variables zoométricas., y correlaciones entre variables zoométricas. Para linearizar las variables se aplicó logaritmo natural.

Hasta septiembre del mismo año, se registró sólo el perímetro torácico a los animales considerados en el estudio anterior. Durante 1998 se registró el peso y perímetro torácico a animales de las generaciones de 1996 y 1997 que se someten a manejo.

3.1.18. Producción de fibra

a) Metodología Utilizada

Se realizaron mediciones de fibra cada 6 meses desde la captura hasta los 3 años de edad y se midió el crecimiento post-esquila durante 1997 en forma periódica.

Para el estudio de características lanimétricas cada 6 meses se extrajo 10 cm^2 de fibra a nivel medio de la última costilla. La longitud de fibra y pelo se obtuvo a través de un promedio de 10 mechas y 10 pelos, respectivamente, expresándose en cm (Bas *et al.*, 1995). La finura se determinó en un lanámetro de proyección Reichter mediante la medición de 150 fibras por muestra y se expresaron en micras (μm). Se registró presencia de medulación y tipo: *continua, discontinua* y *fragmentada*, y presencia de pelos, expresados como porcentaje del total. Se realizó prueba de t-student para comparar las características lanimétricas entre sexos por edades, ANDEVA y TUKEY entre edades para todas las variables lanimétricas, y correlaciones entre características lanimétricas de interés. La significancia estadística utilizada fue de $p<0,05$.

Para el estudio de crecimiento en febrero de 1997 se sortearon 12 crías (6 machos y 6 hembras) a las cuales se les cortó a nivel de la piel 10 cm^2 de fibra a nivel medio de la última costilla, determinando el inicio del estudio (tiempo 0) . Mensualmente se repite el procedimiento, registrándose la longitud de fibra, longitud de pelo, peso de la muestra, proporción de pelo (P/P) y diámetro de fibra.

3.1.19. Manejo de esquila

a) Metodología Utilizada

Durante 1997 se realiza una revisión bibliográfica que se resúme en los Resultados y considera las caracterísitcas ambientales y de los animales para ser esquilados, destacando los factores que pudiesen afectar la obtención productiva de fibra. Con lo anterior se desarrolla un protocolo de esquila que se aplica durante 1997 y 1998.

Se realizaron 2 esquilas durante todo el periodo, en los meses de noviembre y diciembre de 1997 y en el mes de noviembre de 1998. En la primera esquila (1997), se esquilaron 73 animales, 46 un año de edad y 26 de dos años. En la segunda esquila (1998), se esquilaron 64 animales, 44 de dos años y 20 de tres años.

Se utilizaron dos sistemas de inmovilización: (1) un sistema con manipulación directa en el que se usó chacos y capuchas y (2) un sistema de inmovilización indirecta, en la cual se usó manga para esquila de guanacos, ademas se usó chacos y capuchas. En la primera esquila (1997) se usaron los dos sistemas de inmovilización descritos anteriormente, la manipulación directa en los animales de 1 año y se usó la manga en los animales de 2 años. En la segunda esquila solo se usó la manga de esquila.

Todos los animales se esquilaron mecánicamente, con un equipo Lister^{MR} eléctrico, con 2800 r.p.m., con una sola guía; peines de nieve (13 dientes) (snow comb) y cortantes de 4 dientes, ambos de marca Lister®.

Durante el proceso de esquila se registra el tiempo de manipulación y el tiempo de la esquila propiamente tal. Se registra además el peso de fibra obtenida por animal, por generación y por año. Con estos datos se obtienen Media, DS y CV.

b) *Problemas*

Durante los dos años de esquila se registró pelecha en los animales. Esta afecta desde noviembre en adelante y provoca la caída de la fibra crecida hasta entonces y un rendimiento menor por la extracción de fibra en crecimiento.

La fibra por poseer menor grasa que en otras especies y el comportamiento de revolcarse en terreno seco, provocó que los peines se calentaran durante la esquila ya que se extraía fibra seca y con polvo.

La falta de práctica en el manejo de esquila del operario a cargo y las dificultades mencionadas anteriormente, provocó que se realizaran dobles cortes en la fibra, disminuyendo la longitud total del vellón extraído.

c) *Modificaciones*

Se realizan recomendaciones sobre la fecha probable de esquila en que la pelecha no afecta.

Se lubrica el peine previo y durante la esquila de cada guanaco y se realiza recambio de estos y el cortante en forma frecuente (cada un animal).

Para el caso del esquilador, se presenciaba todas las esquilas y se realizaban las observaciones modificaciones en el proceso para evitar dobles cortes.

3.1.20. Fisiología reproductiva

a) *Metodología Utilizada*

Se realizó una revisión bibliográfica general referente al comportamiento reproductivo del guanaco en condiciones de cautiverio. Gran parte de la información proviene de la experiencia desarrollada en criaderos experimentales en Argentina.

En relación al comportamiento hormonal, se realizó un muestreo sanguíneo a la edad de 2 años a guanacos machos y hembras para determinar niveles de testosterona (nmol/L) y estradiol (pmol/L). Las muestras fueron analizadas en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Para determinar las características sexuales primarias y secundarias de guanacos machos juveniles se trabajó con un total de 10 guanacos machos (5 de 2,5 años de edad y 5 de 1,5 años de edad), los cuales fueron muestreados cada 15 días, durante un periodo de 6 meses.

Para realizar la toma de muestras, se hizo uso una manga previamente descrita y una balanza electrónica de ±1 kg. de precisión.

El muestreo comenzaba con el arreo de los animales a la manga, donde primero era pesado, luego se conducia a una manga de manejo donde se le extraian aproximadamente 5 ml de sangre de la vena yugular, con sistema de tubos al vacío (Venojet^{MR}) con EDTA . Las muestras de sangre se centrifugaron en terreno a 3.000 r.p.m. y el plasmo obtenido se almacenó a –20 °C en tubos eppendorf.

Se utilizó una capucha de tela para disminuir el estrés de manejo del animal durante el muestreo. Para la medición del diámetro testicular, se anestesiaron a los animales con la combinación xilacina-ketamina en dosis de 2.5 mg/kg. de peso e.v. y 0.25 mg/kg. de peso i.v. respectivamente. Luego con el animal anestesiado se midió diámetro toráxico utilizando una cinta métrica, diámetro testicular con pie de metro digital Mitutoyo^{MR} de ± 0,01 mm de precisión (diámetro longitudinal y transverso sin soltar el testículo).

Se evaluó la presencia de adherencia prepucial y en los casos que existía se medía con el pie de metro su progresiva liberación en mm y a la vez se evidenciaba la presencia de algún tipo de secreción.

Las muestras plasmáticas de concentración de testosterona se analizarán mediante radioinmunoanalisis (RIA), de fase sólida, con reactivo y técnica Diagnostic Products Co.(válida para Guanacos).

3.1.21. Criterios de selección para la elección de machos reproductores

a) *Metodología utilizada*

Los 13 machos de 2 años de edad correspondientes a la generación de 1996 se ranquearon de acuerdo a características de importancia productiva (finura de fibra de los muestreos de 1, 6, 12 y 18 meses, peso, conformación) y de comportamiento (tolerancia a la presencia humana, comportamiento durante el manejo y manipulación, libido).

Los animales fueron sometidos a este análisis seleccionando a machos que presentasen características favorables y rechazando a aquellos que presentasen características en contra o que estuviesen ausentes.

b) *Problemas*

No existe un método estándar de ponderación e importancia de cada una de las características.

Se desconocen las heredabilidades de las variables seleccionadas en guanaco.

3.1.22. Encaste

En el mes de octubre de 1998 se procedió a la formación de los grupos de hembras para el encaste. Esta actividad consistió en seleccionar hembras de 3 y 2 años para formar 3 grupos. EL primer grupo formado reunió a 6 hembras de 3 años de edad, el segundo a 7 hembras de 3 años y finalmente se formó un grupo que reunió a aquellas hembras de 2 años cuyo peso fuese superior a 65 kg. (n=13).

Posteriormente y en forma consecutiva, se les asignaron machos aleatoriamente a cada grupo de hembras, los cuales permanecieron por 1 semana, para luego ser rotados por aquellos machos que no fueron sorteados. Además, se realizaron actividades paralelas, la cual consistió en (1) llevar al macho entero al corral con hembras y (2) llevar a las hembras al corral del macho seleccionado.

Se realizaron observaciones de las conductas mostradas por machos y hembras. Posteriormente estas fueron cotejadas con las reportadas en la literatura para guanacos silvestres, en cautiverio y en camélidos domésticos.

3.1.23. Partos

a) *Metodología Utilizada*

Durante el proyecto se registró un parto. La cría fue observada a distancia para verificar la aceptación por parte de la madre y el consumo de leche. En días posteriores, la cría fue sexada, se realizó un análisis clínico, se midió y pesó. Se entregan antecedentes de la madre y las circunstancias del encaste y de la evolución del peso de la madre pre y post-parto.

b) *Problemas*

No se pudo presenciar el parto propiamente tal.

c) *Modificaciones*

Se realizan especulaciones en torno a las características del parto de acuerdo a lo observado en la cría y la madre.

3.1.24. Desarrollo de una metodología de lactancia artificial

a) Metodología Utilizada

El trabajo se realizó entre enero y mayo de 1996, iniciándose en las instalaciones de INIA CRI-Kampenaike, XII región, a 64 km. al norte de Punta Arenas, y finalizando en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía y Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en la Región Metropolitana. Se considera día de inicio del estudio, o día 0, la captura de la primera cría de guanaco.

Se trabajó con el total del rebaño, 30 crías de guanaco (15 machos y 15 hembras), capturados mediante persecución a caballo en la Isla Grande de Tierra del Fuego, sector de San Antonio (enero de 1996). A 27 animales se les determinó la edad aproximada mediante dentición (Raedecke, 1978) y 7 fueron pesados en balanza electrónica (Micropower^{MR}) en el momento de la captura. A los animales restantes fue imposible tomar estos datos por razones de tiempo y personal capacitado. Los animales fueron manejados en 4 grupos de acuerdo a peso uniforme sin hacer diferencias en sexo. El día 108 de lactancia fueron transportados desde Punta Arenas a Santiago vía aérea. Durante este trayecto los animales permanecieron sedados en jaulas colectivas (3 o 4 guanacos por jaula) sin ser amarrados.

En CRI-Kampenaike, los animales eran mantenidos en corrales de donde se realizaba la lactancia y se les suministraba heno de alfalfa *ad libitum*. Entre los días 68 y 107 de lactancia, las crías de guanaco accedían a potreros En la Pontificia Universidad Católica de Chile, los animales eran mantenidos en un galpón.

Para la lactancia artificial se definieron los siguientes conceptos:

Suministro: es la frecuencia de leche entregada en forma artificial n veces al día, en base a criterios de eficiencia y aumento de peso.

Consumo: es la ingesta voluntaria de leche ofrecida, en base a un modelo, según datos bibliográficos.

Destete: Proceso de disminución del suministro de leche en base al aumento de peso. Se fijan pesos en forma arbitraria para modificar el suministro.

La alimentación artificial se basó en la administración individual de leche de vaca en polvo (Purita, Copalca^{MR}) mediante mamaderas (300 cc. de capacidad), a una concentración de 10% y a temperatura fisiológica (cercana a 37°C). El aporte nutritivo de 100 gr. de este producto es de Lactosa 38,0%; Proteínas 27,9%; Materia Grasa 26,0%; Sales Minerales 4,6%, y Agua 3,5%.

A los animales se les ofreció individualmente una cantidad fija de leche, registrándose las variaciones individuales en el consumo durante todo el período. Este se dividió en períodos de: cuatro suministros de leche diario, tres suministros de leche diario, dos suministros de leche diario, y un suministro de leche diario, hasta el destete, estableciéndose un criterio basado en el peso. El proceso de disminución del suministro considera los pesos superiores 25 kg. para disminuir la frecuencia diaria de lactancia de 3 a 2 veces; sobre 30 kg. para bajar de 2 a 1, y sobre 35 kg. para destetar. La lactancia se inicia con 4 suministros diarios y se prolonga por un período fijo hasta que se hace más eficiente usar 3, debido a: (1) el aumento en la cantidad de animales capturados y que se incorporan a la lactancia, (2): mano de obra restringida y (3) aumento en el volumen de leche ofrecido.

Se analiza la duración y consumo de leche ofrecida durante todo el período de lactancia artificial, obteniendo promedios, desviaciones estándar, máximo y mínimo. Para el consumo de leche total y de cada período de suministro se obtienen promedios y desviaciones estándar.

Esta metodología fue posteriormente utilizada en 1997 con algunas modificaciones, al agregar dentro de la preparación de la leche, un sustituto lácteo para terneros (Isilac^{MR}) en un esquema que se muestra en los resultados, con el fin de disminuir costos de crianza. Además se realizó un estudio del efecto del destete sobre el consumo de agua, para lo cual se registra el consumo diario de agua de crías en distintas fases de suministro de leche (1.200 cc al día, 600 cc al día, y destetados), por un lapso total de 73 días. Las crías se manejaron en 4 grupos de acuerdo a peso y a la fase de lactancia.

3.1.25. Consumo y digestibilidad aparente de forrajes henificados

a) *Metodología utilizada*

Se condujeron tres experiencias relacionadas con la alimentación y aprovechamiento por parte del guanaco de forrajes henificados. Las actividades se realizaron en animales de 6 meses y 18 meses de edad más un estudio comparativo con alpacas. Se midió digestibilidad aparente de Energía Bruta (EB) y Materia Seca (MS), y digestibilidad real de la Fibra Detergente Neutra (FDN), por los métodos tradicionales, en los laboratorios de Zootecnia, PUC. Los datos se entregan con promedio, DS y CV.

En crías el estudio se desarrolló con 16 animales de 6 meses de edad en junio de 1996. A los animales se les suministró heno de alfalfa de 2° corte. Los guanacos se distribuyeron al azar y uniformemente en 4 corrales de 30 m^2, evitando de este modo el estrés de aislamiento. Durante 5 días se registró el suministro y rechazo del alimento para determinar consumo, previo período de acostumbramiento de 3 días. Durante este período se registró el consumo de agua corregido por la Evaporación de Bandeja. El estudio de digestibilidad consistió en una restricción de consumo a 70% con un período de acostumbramiento de 4 días, y 5 días de registro. Se pesó las fecas y se obtuvo alícuotas de ella (10%) para el análisis.

En el estudio con animales de 18 meses, se utilizaron 12 hembras (83±2,5 kg.) clínicamente sanas, administrándoles previamente Vitaminas liposolubles. Se recurrió a forrajes henificados y picados a una longitud de 2-3 cm. Para disminuir la selección. Los tratamientos fueron 3: heno de ballica italiana (*Lolium multiflorum*), heno de alfalfa (*Medicago sativa*) y heno de trébol blanco y ballica perenne (*Trifolium repens y Lolium perenne*). Los animales se agruparon de a 2 en corrales de 30 m^2. El modelo experimental fue de cuadrado latino repetido (3x3x3x2), tres tratamintos para seis unidades eperimentales durante 3 períodos distintos. Los períodos del ensayo se dividieron en 4, una etapa de acostumbramiento de 5 días, uno de determinación de consumo de 5 días, otro de acostumbramiento a la restricción (85%) de 5 días y una etapa de recolección de fecas de 5 días en restricción de ofrecimiento. Se tomó en esta última etapa una alícuota de feca y forraje para ser analizada en los laboratorios de PUC.

En forma simultánea se realizó el estudio comparativo con alpacas el que consideró a 3 unidades experimentales de guanacos (2 individuos por corral) y tres unidades experimentales de alpacas (1 individuo por corral). Se procedió de la misma manera que el estudio anterior en cuanto a metodología y procedimiento, siendo el modelo estadídtico una comparación de 2 cuadrados latinos de 3x3x3.

3.1.26. Intento de extracción de leche de guanaco en Tierra del Fuego

a) *Metodología utilizada*

Con el fin de anestesiar hembras de guanaco silvestres con crías y obtener leche, durante el mes de febrero de 1998 se realizó una excursión a Rusfin, Tierra del Fuego. Con una pistola de aire comprimido (40 m. de alcance) se dispararon dardos (Telinject^{MR}, 3 ml) con Letizol^{MR} (Tiletamina-Zolazepám del Laboratorio Astorga) en dosis de 5 mg/kg. p.v. y Rompun^{MR} (Xilazina del Laboratorio Bayer) en dosis de 3 mg/kg. p.v.

b) *Problemas*

No fue posible concretar las capturas de hembras adultas en lactancia temprana. Se detectaron problemas en el alcance de disparo, estrategias de acecho y calidad y dosis de los anestésicos.

c) *Modificaciones*

No se realizaron modificaciones, sin embargo se proponen sugerencias para capturas futuras con dardos anestésicos.

3.2. COMPARACIÓN ENTRE LA METODOLOGÍA PROPUESTA Y LA UTILIZADA

Métodos de captura

La metodología propuesta de captura por persecusión con motos fue reemplazada por la captura a caballo debido a las condiciones del terreno de captura, lo cual impedía desarrollar velocidades adecuadas de los vehículos motorizados.

Crianza extensiva

Dado que los animales capturados se encontraban en lactancia, fue necesario aplicar a todo el rebaño el sistema de lactancia artificial, no siendo posible generar un grupo de crianza extensiva. La crianza en la zona central, dadas las condiciones de disponibilidad, valor de suelo y la competitividad con otros rubros, fue de tipo semi-intensiva, con una alta densidad de animales por superficie y suplementación forrajera.

Composición de la dieta

El proyecto consideró el análisis microhistológico de fecas para realizar estudios de selectividad de los forrajes consumidos. Esta actividad estaba contemplada para el módulo en Kampenaike, mientras que en la zona central, la oferta alimenticia estaba dada principalmente por heno de alfalfa.

Estudios de alimentación y nutrición

La propuesta original consideraba un estudio comparativo entre los módulos de Kampenaike y Pirque durante 5 años y un . seguimiento del consumo por estación y en base a 3 períodos de desarrollo (0 a 6 meses, de 6 a 12 meses, 1 año a 2 años y adulto). La metodología fue cambiada a dos estudios, uno a los 0,5 y otro a los 1,5 años de edad utilizando unidades experimentales de más de un animal para evitar estrés de aislamiento (no se usaron jaulas individuales). En relación a la cantidad de animales en cada estudio, se restringieron a la mínima estadísticamente aceptable y no 25 como se prometió inicialmente.

Curvas de crecimiento

La propuesta original contemplaba la graficación de curvas de crecimiento de acuerdo al tipo de alimentación en que se encuentran sometidos. Esta metodología se simplificó considerando la elaboración de curvas de crecimiento por generación y se estudió los factores que las afectaron.

Caracterización del semen

La propuesta original contemplaba el intento de recolección de semen por vagina artificial. Esta metodología fue cambiada por el uso de electroeyaculador, el cual se aplicó a 3 animales sedados. Además se redujo la caracterización a presencia de espermios y morfología, ya que este método no siempre es efectivo y se obtienen pequeños volúmenes de sémen.

4. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

4.1. *RESULTADOS OBTENIDOS*

A. Conformación de un plantel de guanacos

4.1.1 Organización y planificación de capturas

Se logró coordinar capturas para los años 1996 y 1997, actividades que fueron detalladas en la metodología.

4.1.2 Capturas (Períodos de captura 1996 y 1997)

Se realizaron dos campañas de captura autorizadas por el Servicio Agrícola y Ganadero, el que permitía una extracción de 120 crías de guanaco (chulengos) para el proyecto FIA-PUC N° 056/94. No obstante, durante 1997 se unieron esfuerzos con el proyecto FIA-INIA N° c96-1-p-049 sobre el mismo tema el que tenía una autorización por 100 animales, por lo que a continuación se entregan los resultados totales de captura y crianza para dicho período.

Lugares de captura

Las capturas se realizaron en la Isla Grande de Tierra del Fuego, en dos sectores:

- San Antonio a 40 Km de la ciudad de Porvenir, en el cordón Baquedano. El lugar se caracteriza por lomajes suaves y la presencia de un estrato bajo arbustivo y especies herbáceas, correspondientes la Sub-región de Estepa con Arbustos Altos, con el tipo vegetacional Mata Verde-Coiron (*Chiliotrichium-Festuca gracillima*). La zona es de uso ganadero perteneciente a particulares. Este sector fue utilizado en 1996 y 1997.

- Timaukel en las Estancias Onamonte y Cameron S.A., al sur de Tierra del Fuego. La vegetación dominante es coigüe (*Notophagus betuloide*), lenga (*Notophagus pumilio)* y vegetación intermedia (mata verde-coiron) (INIA, 1987). Este sector fue utilizado sólo en 1997.

Los sectores autorizados en las resoluciones corresponden a la provincia de Tierra del Fuego y todos pertenecen a particulares con uso ganadero y/o forestal, no siendo posible la captura de animales en las cercanías del Parque Nacional Torres del Paine, Provincia de Última Esperanza. Hubiese sido importante poseer diferentes biotipos de animales provenientes de zonas diferentes de la región para determinar diferncias productivas.

Implementos para la captura

- Dos camionetas doble tracción para controlar y presenciar la captura, y acondicionadas para reunir los guanacos. El acondicionamiento consistía en un *station wagon* recubierto con pieles de ovinos y heno de alfalfa como piso

- Personal a caballo. Se contrataron jinetes de la zona para la captura de crías a los cuales se les pagó por animal entregado en buenas condiciones de salud.
- Caperuzas de género y cordeles.
- Personal: Médicos Veterinarios, Ingenieros Agrónomos, Tesistas, Técnico Agrícola.

Método de captura

El método de captura utilizado es la captura directa de cría por medio de persecusión a caballo (Defosse, 1980; Sarasqueta, 1985), para lo cual se se siguó la secuencia mencionada a continuación:

- Se detectaron los grupos familiares de guanacos con crías, desde la camioneta con uso de binoculares (12x50) y/o mediante el recorrido a caballo.
- Persecución a caballo del grupo de guanacos y separación del chulengo. Este era dirigido contra las cercas o arbustos, los cuales no podían saltar o esquivar. Otra alternativa era la de coger a los animales directamente con la mano o con ayuda de sogas.
- El chulengo era mantenido inmóvil hasta la llegada de la camioneta. El personal se encargaba de colocarles las caperuzas y amarras para que se calmaran e inmovilizaran. Una vez realizado esto se trasladaba a la segunda camioneta que permanecía cerca del área de captura.
- Se identificaban mediante un crotal en el cuello, a modo de collar, en número correlativo para el año 1996 y con números pares para hembras e impares para machos durante la captura de 1997.

El Cuadro 1 muestra las campañas de captura de crías de guanaco de 1996 y 1997 con los respectivos números de animales capturados por día y zona en Tierra de Fuego.

Cuadro 1. Guanacos capturados por día y sector de Tierra del Fuego en 1996 y 1997.

AÑO	Fecha de captura	Número de animales capturados	Sector de Tierra del Fuego
1996	7-ene	5	C
	8-ene	12	C
	9-ene	6	C
	11-ene	7	C
	12-ene	3	C
	13-ene	8	C
	14-ene	11	C
	15-ene	8	C
1997	11-ene	6	CS
	12-ene	22	CS
	13-ene	6	CS
	14-ene	5	CS
	15-ene	10	CS
	16-ene	10	C
	17-ene	7	C
	18-ene	14	CS
	19-ene	24	CS
	21-ene	7	C
	21-ene	7	CS
	22-ene	7	C
	23-ene	2	CS
	25-ene	7	CS
	26-ene	8	CS
	28-ene	6	CS
	27-ene	7	CS
	25-feb	5	CS
1996	TOTAL	60	
1997	TOTAL	160	

(S, Centro-sur: Onamonte y Cámeron; C, centro: San Antonio)

Se capturó un total de 91 crías en la zona Centro de Tierra del Fuego (60 chulengos en 1996 y 31 chulengos en 1997) 129 crías en la zona Centro-sur.

En el período de 1996 se registró el tiempo real de captura. El total de horas empleadas en el proceso de captura (detección, persecución y captura propiamente tal) fue de 25,9 horas; el tiempo diario dedicado a esta labor fue de 3,23 horas y se ocupó en promedio 0,43 horas para la captura de un animal. Este tiempo no considera el traslado hacia o desde el sitio de captura del personal ni de los animales.

El Cuadro 2 muestra la eficiencia de captura en distintas zonas de Tierra del Fuego.

Cuadro 2. Días de captura y eficiencia (animales/día) por sector, temporada 1997.

AÑO	SECTOR	Días de Captura	Animales Capturados	Animales/día
1996	Centro Tierra del Fuego	8	60	7,50
1997	Centro Tierra del Fuego	4	31	7,75
1997	Centro-sur Tierra del Fuego	14	129	9,21
	TOTAL	26	220	8,46

En la zona central de Tierra del Fuego (San Antonio), se obtuvieron eficiencias similares de captura en los años 1996 y 1997. En el Centro-sur de Tierra del Fuego, por otro lado, se obtienen altas tasas de captura debido a la mayor población existente en esta zona, es así como en un área aledaña, Rusfin, se obtienen densidades de 1 animal cada 10 hectáreas.

El éxito de captura, medido en base a animales capturados versus animales perseguidos, supera el 80% para ambos años. Los factores involucrados en la eficiencia son: habilidad del jinete, numero de caballos empleados, numero de jinetes, disponibilidad horaria de los junetes, tamaño y edad del chulengo, topografía, tiempo disponible, entre otros. El éxito sería mayor si se manejasen estos factores en forma adecuada.

El Cuadro 3 entrega los resultados de captura de crías de guanaco obtenidos en 1996 y 1997 por sector, sexo y total.

Cuadro 3. Animales capturados por sector, por sexo y total:

AÑO	SECTOR	MACHOS		HEMBRAS		TOTAL
		n	%	n	%	n
1996	SAN ANTONIO (C)	27	*45,0*	33	*55,0*	60
1997	ONAMONTE (S)	37	*38,9*	58	*61,1*	95
	CAMERON (S)	22	*64,7*	12	*35,3*	34
	SAN ANTONIO (C)	16	*51,6*	15	*48,4*	31
	TOTAL 1997	75	*46,9*	85	*53,1*	160
TOTAL		102	*46,4*	118	*53,6*	220

En términos totales, la proporción de machos y hembras son similares para ambas campañas de captura, sin embargo existe una gran variabilidad en los porcentajes de cada sexo dependiendo de la zona de Tierra del Fuego para el año 1997.

En el período de 1996, para estimar la edad de los animales capturados, se recurrió a la cronología dentaria del guanaco de Tierra del Fuego (Raedecke, 1978). De acuerdo a esto, la edad de captura promedio estimada de los chulengos fue de 6,0 ± 2,6 semanas de vida (CV=46%; n=30), dividiéndose en edades de menos de un mes (n=9) y más de un mes (n=21).

El Cuadro 4 muestra el peso promedio de los guanacos capturados en 1996 y 1997 de acuerdo al sexo y la edad.

Cuadro 4. Peso promedio (Kg), DS. y n de crías de guanaco, por sexo y total, al momento de la captura.

AÑO	SEXO	n	PESO VIVO PROMEDIO (kg)	DS
1996*	HEMBRAS	14	12,5	2,42
	MACHOS	8	14,4	3,02
	TOTAL	22	13,08	2,85
1997**	HEMBRAS	78	18,04	3.92
	MACHOS	72	19,98	5,15
	TOTAL	150	18,98	4,64

No existe diferencia significativa en el peso entre los sexos ($p>0.05$) para ambos años, pese a que el peso promedio de las hembras es levemente inferior. Existen diferencias significativas ($p<0,05$) al comparar los pesos promedio totales de los guanacos capturados en 1996 con los de 1997, siendo este último mayor. En base a los pesos registrados en otros estudios en los cuales se sabía la edad de los individuos (Defosse *et al.*, 1980), se estima que los guanacos capturados en 1996 tenían entre 15 y 20 días de vida, sin embargo se debe considerar el alto coeficiente de variación (sobre 20%). El mayor peso registrado en 1997 se puede deber a que la campaña de captura se dilató por todo el mes de Enero, pudiendo capturarse animales de mayor edad, además se incluye en esta variable, animales capturados a fines de Febrero del mismo año. Otra posible explicación es que hubiesen ocurrieron partos anticipados, debido a las favorables condiciones invernales.

Acopio y mantención

Una vez terminada la jornada de captura, los chulengos eran trasladados a un galpón en la ciudad de Porvenir, si provenían del Cordón Baquedano, o eran llevados a casetas en Onamonte y Cámeron, para aquellos del área Centro-sur, permaneciendo en estos sitios 1 o 2 días antes de ser transportados a Porvenir (250 km). Los chulengos que se capturaban eran llevados amarrados y encapuchados en un inicio y en el trayecto se les quitaba las caperuzas para evitar el estrés y el mareo.

En Porvenir el galpón contaba con una sección de 12 m^2 acondicionada para el acopio de los animales. En este lugar se iniciaba el período de lactancia artificial y se realizaba el manejo sanitario. En este lugar permanecían alrededor de 2 a 3 días, hasta reunir un número aproximado de 10 animales para el traslado a Kampenaike.

Transporte

El transporte se realizaba vía terrestre y marítima (cruce en Punta Delgada). Esto significaba un trayecto de 4 a 5 horas, recorriendo un total de 350 km. En esta fase los chulengos no eran amarrados ni encapuchados, para permitir su movilidad. En Kampenaike, específicamente en el Lote 15, ubicado 65 km. al norte de Punta Arenas, los guanacos llegaban a un galpón techado destinado a al manejo de las alpacas en 1996 y a un cobertizo con acceso a pradera natural en 1997.

Rebaño inicial de crías de guanaco del proyecto FIA-PUC

Se entregan a continuación el total de animales con que el proyecto FIA N° 056/94 inicia el criadero existente en la zona central de Chile. Para ello es necesario asignar las crías capturadas al proyecto en cuestión luego de las actividades en conjunto con CRI-Kampenaike realizadas en 1997.

El Cuadro 5 muestra la asignación de animales, de acuerdo a las resoluciones emitidas por el SAG, para los proyectos FIA-PUC y FIA-INIA durante el período de captura de 1997.

Cuadro 5. Asignación de animales por sexo y total para los proyectos FIA PUC y FIA INIA

INSTITUCIÓN	RESOLUCIÓN	%	CAPTURA	MACHOS	HEMBRAS
PUC	60	*37,5%*	60	28	32
INIA	100	*62,5%*	100	47	53
TOTAL	160	*100%*	160	75	85

El Cuadro 6 muestra la dotación inicial por año, total y por sexo para la formación del criadero.

Cuadro 6. Dotación inicial de guanacos del proyecto FIA N° 056/94 por año y sexo.

AÑO	Resolución y Captura	MACHOS	HEMBRAS
1996	60	27 (*45%*)	33 (*55%*)
1997	60	28 (*46%*)	32 (*54%*)
TOTAL	120	55 (*46%*)	65 (*54%*)

Cuadro 7. Existencias de guanacos al finalizar el proyecto considerando las generaciones de 1996 y 1997

ITEM	Dotación Inicial*	Mortalidades	Final Proyecto
Machos 1996	27	14 (52%)	13
Machos 1997	28	12 (42%)	16
Hembras 1996	33	19 (57%)	14
Hembras 1997	32	7 (21%)	25
SUB-TOTAL	120	52 (43%)	68 (57%)
Nacimientos			1
TOTAL	120	52	69

* Considerado como 100% para cada ítem

4.1.3 Transporte aéreo a la Zona Central

Jaulas

Para el transporte a Santiago de los animales capturados en 1996 se construyeron 9 jaulas para un total de 30 guanacos de 30-35 kg. promedio, lo que significaba tres jaulas con 4 animales y seis con 3 animales.

Las dimensiones externas de las jaulas eran 1,7 m. x 1,4 m. x 1,4 m. (largo, ancho, alto), las cuales fueron construidas con madera de lenga de 2"x3" en su estructura principal, y listones de 2"x2" para dar firmeza (diagonales). El piso fue forrado con Masisa de 8 mm. al igual que las paredes hasta una altura de 75 cm., esto para evitar que los animales ensucien hacia el exterior de la jaula al orinar y/o defecar. Toda la periferia, sobre la baranda de Masisa, fue rodeada por malla hexagonal. El techo se dejó abierto. Dos listones de 3"x3" fueron puestos en la base para levantar la jaula y permitir la entrada de las horquillas del cargador. El piso se cubrió con heno de alfalfa para proporcionar una superficie blanda, alimento, y material absorbente para la orina y fecas.

En 1997, con la experiencia del año anterior, se decidió disminuir el tamaño y el peso de las jaulas, para ello se construyeron 12 jaulas de 1,0 m x 1,5 m x 1,3 m (ancho, largo y alto), las cuales fueron construidas con madera de lenga de 1,5"x2" en su estructura principal, siendo recubierta con cholguán. El techo se recubrió con malla rachel. Estas jaulas permitieron el traslado de 3 a 4 animales en cada una.

Transporte en avión

En 1996 el transporte fue hecho en un avión Hércules de la FACH el día 21 de abril. Para esto los animales fueron trasladados desde el lugar de crianza (Lote 15), hasta la estación experimental Kampenaike, distante a 10 km., en un camión con una superficie de 9 m^2, donde permanecieron durante la noche. A las 4:30 AM los animales fueron puestos en sus jaulas previa aplicación del calmante. El trayecto al aeropuerto de Chabunco es de 40 km., llegando a las 7:00 AM para realizar el embarque. El avión despegó a las 8:50 AM, llegando

a Santiago (Aeropuerto Arturo Merino Benitez) a las 13:20 hrs, donde a los animales se les ofreció agua *ad libitum*. Durante el viaje se tuvo acceso visual a los animales. El viaje desde el aeropuerto a Pirque se desarrolló sin problemas, recorriendo aproximadamente 30 km. en 1,5 hrs. Se llegó a la estación experimental de la PUC a las 17:30 hrs.

En 1997 el transporte fue hecho en un avión comercial (LAN-Chile) el día 5 de Abril. Los animales fueron trasladados en el camión de INIA-Kampenaike desde Lote 15 hasta las dependencias de la estación experimental. Seguido esto, los animales se ingresaron directamente a las jaulas previa administración de calmantes y antibióticos. El avión despegó a las 9:00 AM. El viaje desde el aeropuerto a Pirque se desarrolló sin problemas, recorriendo aproximadamente 30 km. en 1,5 hrs. Se llegó a la estación experimental de la PUC a las 16:30 hrs.

Manejo del estrés

Se utilizó el mismo procedimiento realizado en la captura (antibióticos de amplio espectro y alto margen de seguridad, corticoides y vitaminas) en igual dosis.

Se utilizó Xilazina (Rompun^{MR} 2%) en dosis de 0,3 mg/kg intramuscular (dosis de inmovilización). Se acompaño con Atropina 0,04 mg/kg intramuscular, para contrarrestar los efectos de la baja en la frecuencia cardiaca y respiratoria, principalmente. La acción de la Xilazina en teoría es de 1 a 2 hrs (Fowler, 1989), pero no se pudo comprobar en un principio al no tener acceso a los animales, durante el transporte en camión como en la carga del avión.

Además se administró Bipencil (Antibiótico de amplio espectro) en dosis de 1 cc cada 25 Kg.

4.1.4 Diseño y construcción de infraestructura para la crianza, recría y reproducción

Infraestructura de INIA-Kampenaike (Crianza)

Durante la captura de 1996 se utilizó un galpón techado para recibir a los animales a medida que llegaban a la Estación de INIA. En este galpón se usaron corrales que en su conjunto sumaban aproximadamente 300 m^2, lo que significa en promedio 5 m^2 por animal. En el exterior, y comunicados con el galpón, existían corrales de 100 m^2 cada uno, 3 de los cuales fueron ocupados en un principio para mantener a los chulengos durante el día e ingresarlos al galpón en la tarde. El galpón se utilizó durante 1 mes, ya que los corrales y potreros definitivos no estaban aún construídos.

A principios de febrero de 1996 los chulengos fueron llevados al aire libre a instalaciones construidas expresamente para ellos. Estos consistían en 4 corrales (100 m^2 cada uno) con cobertizos de madera para protegerlos del viento y la lluvia. Se tenía acceso a 3 potreros de pastoreo de 1600 m^2 cada uno los cuales se utilizaron en forma gradual hasta que los animales se trasladaron a la zona central. Los corrales y potreros poseían pradera natural de trébol blanco (*Trifolium repens*) y gramíneas y los arbustos mata negra (*Chiliotrichium difusum*), y calafate (*Berberis luxifolia*).

Durante la captura de 1997 y con el apoyo financiero de los proyectos FIA PUC y FIA INIA se habilitan 10 corrales con cobertizo de iguales características que las del año anterior, se subdividieron los potreros de 1600 m^2 en dos potreros de 800 m^2 y se construyeron 8 potreros más de iguales características.

Para la construcción del cercado se utilizó postes de lenga y listones para dar más tensión y firmeza al alambrado, el cual consistía en 7 hebras de alambre liso galvanizado que alcanzaba una altura de 1,2 m. En los corrales de amamantamiento y suplementación forrajera, el cerco fue cubierto con polietileno para disminuir la velocidad del viento a nivel del suelo y evitar el ingreso de posibles depredadores. No es un buen material por su poca vida útil, ya que se rasga fácilmente, acelerado por el viento y el apoyo de las patas de los animales.

Los cobertizos se construyeron de madera (corteza y tablas de lenga) y el diseño consistía en un galpón triangular cuyos catetos estaban totalmente cubiertos por la madera y se dirigían hacia el viento. La entrada se ubicaba en uno de los extremos del diagonal el cual se cerraba con un portón corredizo. En el interior del galpón existía un comedero (ver anexo fotográfico) para la suplementación de heno de alfalfa y una repisa para ubicar las mamaderas. Los animales eran encerrados todas las noches en estos galpones, por lo que semanalmente se les reponía una cama de heno y se extraían los defecaderos. Pese a estar techado con madera, fue necesario recubrir el galpón con polietileno para evitar la entrada de agua lluvia.

En cada corral y potrero existía un bebedero.

Habilitación de un galpón y corrales de manejo para crías y juveniles de guanaco en Pirque (Crianza y recría)

Se habilitó y ocupó un galpón techado construido para manejar ovinos, que se encuentra en excelentes condiciones y cuenta con un buen sistema de ventilación. En 1996 los animales ocuparon 4 corrales de 30 m^2 cada uno, lo que significa 4 m^2 por animal. En este galpón se realiza la alimentación, manejos de pesaje, observaciones conductuales y otros. Esta generación permaneció dentro del galpón un mes y medio consecutivo.

En mayo de 1996 se construyeron corrales fuera del galpón para sacar a los animales durante el día. Este cuenta con dos áreas de recreo, un corral de acopio, y una manga de manejo, con una superficie total de 750 m^2 .

En 1997, con la llegada de la generación capturada ese año, el espacio destinado a la mantención de los animales en el galpón fue aumentado a 240 m^2 (4 corrales de 60 m^2), lo que significó 5m^2 por animal. Sin embargo su permanencia en el galpón fue superior a la generación anterior (13 meses), debido a que éstos permanecían ocupando los corrales. Esto significó un aumento en la competencia por alimento y un retraso en el crecimiento comparado con la generación de 1996. Fue necesario además aumentar la altura de los corrales de 1,1 m a 1,7 m con tres hebras de alambre que luego fueron reemplazadas con dos líneas de tablas de 1" x 4".

En uno de los extremos del pasillo del galpón previo a la salida a los corrales, se realizaban los manejos de pesaje e inmovilización. Entre 1996 y 1998, para la inmovilización de las crías y juveniles que eran mantenidos en el galpón habitualmente, se procedió a revestir un

corral de 5 x 3 m con planchas de cholguán para evitar el escape de los animales, el cual resultó ser muy efectivo al aislar visualmente a los animales para su captura.

Los animales de la generación de 1996 fueron manipulados en la manga que existía en los corrales externos. Sin embargo, dado el diseño poco acabado de este, existía peligro de lesiones para los operarios y los animales, por lo que a partir de noviembre de 1997 los animales fueron inmovilizados con una manga modificada de ciervos que se ubicó dentro del galpón, al cual se accedía mediante un pasillo construido con paneles de 1,8 m de alto, posterior a su paso por la balanza.

Debido al aumento de peso de los animales de la generación de 1996 y de la reducción proporcional del espacio disponible por animal, se procedió a la habilitación de un corral (100 m^2) ubicado al extremo norte del galpón durante otoño de 1997. En este espacio se ubicaron 5 de los 27 animales existentes.

Durante el invierno de 1997 se registraron numerosas lluvias producto del fenómeno del Niño, por lo que a la generación de 1996 se les habilitó el acceso a un galpón techado (12 m x 6 m) aledaño a los corrales externos.

Construcción de corrales y galpón de manejo para juveniles y sub-adultos (Recría y etapa reproductiva)

Antecedentes

En el sector denominado "Parque" en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de PUC, se procedió a la construcción de corrales para el manejo y establecimiento definitivo del plantel. Para ello, durante el verano de 1997 se midió el sector y se determinó el área destinada al plantel.

En base a revisiones y otras experiencias (Reinken *et al.,* 1990; Haigh y Hudson, 1993; Bas, 1997) se pudo observar que la infraestructura es uno de los principales elementos físicos en el uso de especies silvestres en cautiverio, debiendo generar seguridad para el personal y permitir el desenvolvimiento y conducción de los animales para la realización de los diversos manejos. Este permite manejar productivamente especies como ciervos (rojo, dama, wapiti), siendo muy útil para el manejo del guanaco (Pratt, com. pers.[1]).

Es necesario una serie de información antes de realizar el diseño, principalmente sobre topografía, tipo de suelo, precipitaciones, forraje, enfermedades endémicas, entre otras. El diseño general incluye cercos, potreros, pasillos, portones, patios, área de manejo y mangas y debe considerar el objetivo productivo a largo plazo, sin ser restrictivo en el futuro, tratando de adoptar una economía de escala.

Las sistemas de inmovilización utilizados se basan en mangas con pisos caedizos. Algunos diseños incluyen paredes accionadas hidráulicamente que permite una inmovilización total. Estas mangas han sido modificadas para su uso en guanacos y permitir su esquila. Otros modelos empleados en guanaco se basan en diseños

[1] Criadero de guanacos Esgyrn, Gales, Reino Unido.

utilizados en la inmovilización de camélidos domésticos, sin embargo no permiten el manejo de esquila.

Construcción de las instalaciones

Las instalaciones se construyeron en tres etapas cronológicas:

- noviembre-diciembre de 1997: 3 potreros
- marzo-abril de 1998: galpón de manejo y habilitación de un galpón anexo a las instalaciones.
- julio-agosto: pasillo y tres potreros

Actualmente existe una superficie total de 3,2 ha destinadas al plantel. Existen 6 potreros de 500, 300, 550, 620, 550, 450 m^2 cada uno respectivamente, un pasillo de 60 m de largo y 5 m de ancho que comunican a 2 de los potreros con el galpón de manejo. Se habilitó un galpón de 20 x 4 m el cual se conecta con un patio de 20 x 30 m, todo este módulo se anexa a uno de los potreros por medio de una puerta, no perdiéndose la unidad del plantel.

Los materiales utilizados en el cercado son postes de pino impregnado de 2,4 m, puestos en hoyos de 50 cm de profundidad a una distancia de 3 m entre postes y malla bizcocho de 1,8 m de alto, reforzados en los extremos superior e inferior con una línea de alambre N° 12 para tensar el cerco y no permitir la deformación excesiva de la malla.

El galpón de manejo es de características mecano. Los principales materiales son postes de fierro hueco de 10 x 10 cm x 3 m, planchas de madera terciada de 1,5 m x 2,4 m x 16 mm de espesor y perfiles de 5 x 5 cm x 3 m a los cuales va atornillada la madera. Los postes están sobre pilotes de concreto con 50 cm bajo suelo.

Los principios que rigieron el diseño son:

- Imposibilidad de observar de un lado a otro de las paredes: por lo cual se utilizaron planchas de madera cuyo extremo superior se encuentra a sobre 2,5 m del suelo.
- Fácil acceso al galpón de manejo: para lo cual se construyeron 3 patios de amplias dimensiones donde existen comederos.
- Fácil separación y conducción de los animales: se construyó un sistema de pasillos que conduce hacia la balanza y manga de inmovilización. Su ubicación y forma permite que el animal pierda de vista al operador, simulando un escape.
- Disminuir el contacto del operario con los animales: se ubicaron puertas en forma estratégica en los extremos de cada corral y pasillos. En el espacio previo a la balanza existe un panel móvil que permite el empuje de los animales para su entrada a ella.

Reparación de instalaciones e infraestructura

Las principales reparaciones sobre la infraestructura se deben a problemas con el cercado provocado por los animales. Las causas de estas dificultades son:

- El apoyo de los animales sobre el cerco, quienes se paran sobre sus patas traseras con las delanteras en la malla. Este tipo de conducta se debe a problemas de alta densidad de animales en espacios pequeños quienes desarrollan comportamientos viciosos. Lo anterior provoca la deformación de la malla y pérdida de altura.

- El consumo de forraje fuera de los corrales, al cual acceden mediante el paso de la cabeza y cuello por bajo el cercado y el alambre tensador. La alta frecuencia de esta conducta termina con el levantamiento de la malla.

- Las persecuciones que realizan los machos reproductores de las hembras provoca el quiebre de los postes del cerco por el choque de ambos contra este.

- El intento de salto del cerco de los machos reproductores por tratar de expulsar a machos juveniles o adulto en potreros aledaños, provoca el quiebre de postes, soltura de los mismos o deformación de la malla, bajando su altura.

- El galpón de manejo, por ser de tipo mecano, no fue posible ubicar las paneles de madera terciada a nivel del suelo, por lo que queda un espacio variable entre 10 a 25 cm, espacio por el cual los animales introducen la cabeza y cuello. Esto, aunque no causa problemas en la infraestructura, entorpece el manejo y provoca lesiones en los animales a nivel de la base del cuello.

- Se repuso un rollo de malla bizcocho en uno de los corrales debido a la caída de un árbol en el invierno de 1998, previo al traslado de los machos reproductores al plantel definitivo.

- En el galpón de crías y juveniles, durante la mantención de los animales de la generación 1997, fue necesario cambiar las líneas de alambre por tablas de madera, debido al continuo corte de ellos y al peligro que revestía este material.

4.1.5 Traslado de juveniles y sub-adultos al área del plantel definitivo en Pirque

Una vez terminada las etapas de la construcción del plantel en la zona de "parque" o área de manejo de juveniles y sub-adultos, se procedió al traslado en etapa de los animales desde el área de crías y juveniles, distante 400 m entre uno y otro, aproximadamente. El itinerario de traslado fue el siguiente:

- Hembras y Machos Castrados: enero de 1998
- Juveniles de 1 año: abril de 1998
- Machos enteros: agosto de 1998

Los primeros animales en ser trasladados fueron 13 hembras juveniles (2 años) pertenecientes a la generación de 1996. Estas habían sido manejadas en grupos mixtos con los machos de la misma edad. Las hembras fueron trasladadas en camioneta amarradas con cuerdas (chacos), mediante el uso de la técnica del enchacado y con caperuzas que cubrían los ojos y oídos. No se presentaron dificultades previo y durante el transporte. Una vez cambiados de ambiente, no presentaron problemas de adaptación, conductas de escape o conductas de miedo, sino que conductas de reconocimiento, pastoreo y atención. Estas hembras ocuparon uno de los tres corrales construidos hasta la fecha.

Los machos castrados (2 años) fueron trasladados una semana después de la castración para observar la evolución de la cirugía. El método utilizado de inmovilización y transporte fue similar al de las hembras, y la respuesta al nuevo potrero fue el mismo al observado en las hembras. Estos machos ocuparon uno de los 3 corrales construidos hasta esa fecha.

Los 45 animales juveniles de un año de edad fueron trasladados a un galpón anexo al plantel, el cual fue modificado para su recepción entre marzo y abril de 1998. El módulo consiste en un cobertizo de 20 x 4 m con un espacio para el desplazamiento, comederos y un bebedero con acceso a un patio de juego de 20 x 30 m. Los animales se trasladaron en forma similar a los anteriores y los resultados fue igualmente similares. Dos meses después se traslada a parte de las crías más grandes al potrero aledaño al módulo, dejando aquellos animales retrasados en crecimiento o susceptibles a enfermedades por las condiciones climáticas invernales. Los animales no presentaron problemas de adaptación.

Posterior a este traslado, y una vez construido la totalidad del plantel, los animales fueron movidos internamente de acuerdo a los estudios, manejos y objetivos temporales, manejando grupos básicos por edad, peso y sexo.

4.1.6 Diseño y construcción de una manga de inmovilización para guanacos

Antecedentes

Posterior a la realización de la gira tecnológica a Gran Bretaña, se diseñó y construyó una manga de inmovilización para guanacos juveniles y adultos que permitiera tanto el manejo sanitario directo como la esquila.

El diseño toma como base las mangas utilizadas en la manipulación de ciervos, esto es:

- permitir inmovilizar a un solo animal
- está construida de metal y madera
- el animal queda suspendido sobre sus flancos debido a que el piso es móvil y las paredes tienen forma de V, cubiertas con un acolchado que evita que el animal resbale o se lesione por golpes
- se tiene acceso al animal por ventanas laterales
- la máquina de esquila está suspendida sobre la manga y posee movimiento a través de un gancho que lo transporta a uno y otro lado
- el animal es liberado por una pared lateral móvil.

Las principales diferencias se establecen a dos niveles:

a) Dimensiones: Considera el tamaño de animales de sobre 80 kg. de peso vivo, con una altura a la cabeza de sobre 1,6 m, altura a la cruz de 1,0 m, largo del cuerpo de 0,8-0,9 m, altura al pecho de 0,7 m y ancho de cuerpo de 0,5 m a nivel de barriga.

b) Esquila: Permite el acceso a ambos flancos mediante ventanas que se abren hacia abajo, mientras que el acceso a la cabeza y espalda es a través

de ventanas que se abren en sentido opuesto, quedando la totalidad del vellón expuesto a la máquina de esquila. Esta última se suspende desde un gancho y posee un riel que lo mueve de un lado a otro.

Especificaciones técnicas de construcción

Se utilizó tubos metálicos rectangulares de 20/50/2 mm para la estructura y tubos metálicos de 40/20/2 mm para el piso, puertas y ventanas. Para la estructura de madera se utilizó madera aglomerada Trupán [MR] de 16 mm de espesor. Este fue utilizado en ventanas y piso. Se aplicó pintura antióxido de esmalte sintético de color verde ral 6005 estierling.

Dimensiones

La manga es de 2,25 m de alto, 1,9 m de largo y 1,0 m de ancho. Posee 4 ventanas de 1,85 m de largo por 0,46 m de ancho. El piso caedizo es de 1,85 m de largo por 0,2 m de ancho y se encuentra a una altura de 0,4 m del suelo. La barra transportadora de la máquina de esquila es de 1,4 m de largo. Se adjunta un diagrama de la manga (Ver anexo).

Esta manga permite la inmovilización de animales de un año hasta machos reproductores de sobre 100 kg de peso. La manga se utilizó para muestreos sanguíneos con punción yugular, muestreos de fibra, tratamientos de traumatismos, vacunaciones, desparasitaciones y esquila.

4.1.7 Adquisición de equipos

Se adquirieron equipos para el cumplimiento de los objetivos propuestos por el proyecto. Estos se dividen en tres áreas:

- Area productiva, principalmente para la esquila. En el mes de noviembre de 1996 se procedió a la compra de una máquina de esquila eléctrica marca Lister [MR] con la finalidad de esquilar a los animales al año de edad y utilizarla en posteriores esquilas. Fue necesaria la compra de peines de 13 dientes y cortantes de 4 dientes. Se realizó la adquisición de equipo complementario a la máquina de esquila, comprando un afilador de cortantes y peines para aumentar su uso.

- Area de investigación, lo que involucraba estudios fisiológicos y de adaptación. En noviembre se compra una centrífuga para poder utilizarla en muestreos sanguíneos. Se compraron 4 monitores cardiacos marca Acurex[MR] para ser utilizados en la crianza de crías de guanaco y establecer patrones referenciales de frecuencia cardiaca en diferente manejos. Se adquiere un Glucometer[MR] para medir glicemia en terreno.

- Area de administración y gestión, principalmente el equipo para la oficina de trabajo situada en la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se compró una computadora, dos impresoras, una para labores de terreno y otra para las labores de oficina cuando ocurrían simultáneamente, un acondicionador de

aire portátil para regular la temperatura de la oficina en estaciones extremas y para permitir las condiciones ambientales adecuadas mientras se realiza lanimetría.

4.1.8 Modificación y adaptación de balanzas y manga

Balanzas mecánicas

Se adaptan dos balanzas que se habían utilizado en especies domésticas.

Una de las balanzas se utilizaba en ovinos, la cual fue usada para el pesaje de crías de guanaco hasta los 7 meses de edad. Las modificaciones fueron menores y correspondieron a un ajuste del sistema de torques y agujas, un cierre total de las paredes y techo con hojas de lata y cholguán, y se realizó mantención a la pintura.

La balanza tiene las siguientes dimensiones: 1,5 x 0,65 x 1,35 de largo, ancho y alto. La precisión es de ± 0,5 kg.

Otra de la balanza se utilizaba en el pesaje de terneros y fue reconstituida para el pesaje de guanacos de sobre 7 meses de edad. Las modificaciones realizadas fueron la disminución en el ancho de la jaula y el forrado de las paredes hasta una altura de 1,2 m con planchas de lata. Posteriormente y en forma provisoria se usó malla rachel y una lona plástica para cubrir el total de la balanza (techo y paredes sobre los 1,2 m), ya que se registraron intentos de escape al no existir esta cubierta.

Esta balanza tiene las siguientes dimensiones: 2,3 m x 0,8 m x 1,8 m de largo, ancho y alto. La precisión es de ± 1 kg.

Debido a las múltiples dificultades de descalibración y a la poca precisión de la balanza utilizada en juveniles, se decidió en abril de 1998 incorporarle un sensor electrónico de peso, el cual se registra en una pantalla digital. La sensibilidad de este equipo de ± 1 kg. Esta medida permitió seguir con los pesajes en forma periódica luego de un lapso de 4 meses sin obtener datos fidedignos.

Manga de inmovilización

Debido a la alta frecuencia de uso de la manga de inmovilización desde su construcción, no fue posible realizar las siguientes modificaciones (*Adendum* Informe FIA del período noviembre de 1997 a abril de 1998):

- Aumento en el ancho de acceso de la manga para permitir una mejor entrada de los animales, lo cual implica aumentar el ancho del piso caedizo y permitir tres niveles de fijación de la pared móvil: *semi-abierta* para el acceso del guanaco, *cerrada* para la inmovilización del animal, y *abierta* para liberar al animal.
- Diseñar un método mecánico de sujeción de patas, la cual se estaba realizando mediante amarre a la estructura de la manga.
- Modificaciones menores, como el cambio de puerta de 2 hojas a puerta corrediza y disminución del ancho de la manga.

- En forma anexa y para la construcción de futuras mangas utilizando este modelo, se sugiere que la estructura sea de un mayor largo para evitar que los animales salten de un extremo a otro con facilidad.

Sin embargo, se procedió a algunas modificaciones en las técnicas de los operarios para la inmovilización:

- Para evitar el salto del animal de un extremo a otro de la manga, debido al estrecho acceso a esta, el operario sujeta suavemente al animal de la cola o del vellón de las piernas y permite que el animal quede en la posición correcta para que el piso caedizo se accione.

- Una vez que el animal se encuentra suspendido sobre sus flancos, el operario sube sobre el animal evitando el salto de este en la manga, y por otro lado, sujeta firmemente las orejas del animal para no permitir que se golpeen la cabeza en la estructura. Esta técnica es muy efectiva y disminuye el peligro de accidente del operario y el animal, y el intento de escape del mismo. No obstante, este método de sujeción es útil para manejos de corta duración como extracción de sangre, tratamientos veterinarios, muestreos de fibra, inmovilización química etc., no así para la esquila, ya que es necesario amarrar las patas a la estructura de la manga y afirmar la cabeza de las orejas en forma externa.

- Todo esta acción debe ser hecho con rapidez y seguridad, siendo muy importante el poner la caperuza en el animal lo antes posible, ya que es preciso que el animal no detecte la presencia humana sobre su cuerpo.

B. Estudio de su adaptación general

4.1.9 Habituación al manejo

Manejos cotidianos

Arreo de crías

Se realizaron distintos tipos de arreo: (1) arreo a corta distancia, interior-exterior (de galpón a corrales), (2) a larga distancia, por medio de manga, exterior-exterior (de corrales a potreros de pastoreo), (3) a corta distancia, exterior-exterior (corrales de amamantamiento a potreros de pastoreo), (4) arreo nocturno.

(1) El arreo a corta distancia, entre el galpón y los corrales, fue el primer tipo de conducción que se realizó. Este se efectuó en los primeros días post-captura, durante 15 días, cuando los animales tenían entre 1 mes a 1 mes y medio de edad (aprox.), por lo tanto estaban presente dos factores importantes: baja edad y estrés por cambio de ambiente. Inicialmente existió gran resistencia al arreo, manifestada como tendencia a la inmovilidad frente a un nuevo espacio y regreso al lugar original. A medida que se repetía la operación se observó tres conductas: sumisión (15%), huida (20%), avance dirigido (65%). La sumisión se manifiesta como seguimiento a las personas, la huida corresponde a la conducta de escapar en direcciones opuestas o de salir corriendo asustado a los corrales, y el avance dirigido como la respuesta a un arreo tradicional. En

los corrales las conductas más inmediatas, en los animales que respondieron positivamente fue correr, saltar y revolcarse. El resto permanecía en alerta.

(2) El arreo a larga distancia, entre el corral y los potreros, fue el segundo tipo de arreo que se realizó. Se efectuó a los 25 días post-captura ya que fue necesario dirigir a los animales desde el galpón hacia las instalaciones definitivas. Se observó tres conductas principales: sumisión (22%), alerta en baja intensidad (34%) y huida (44 %). En la alerta en baja intensidad la secuencia de actos es observación, movimiento de orejas, olfateo del suelo, observación y avance.

(3) El arreo a corta distancia exterior-exterior entre los corrales de amamantamiento y los potreros de pastoreo fue el tercer tipo de arreo. Este se efectuó desde los 25 días hasta un mes y medio post-captura, fecha en que fueron transportados a la Zona Central. La respuesta fue distinta en cada grupo que permanecía en un corral. Grupo I (9 ind.): 55,6% sumisión, 44,4% avance dirigido; Grupo II (9 ind.): 33,3% sumisión y 66,6% avance dirigido; Grupo III (7 ind.): 100% huida; Grupo IV (7 ind.): 57% huida y 43% avance dirigido. Estos resultados a nivel de grupo total significa una respuesta al arreo de sumisión en un 25% de los individuos (8), de avance dirigido en el 40,6% de los individuos (13) y de huida en el 34,4% de los animales (11). En cuanto al arreo en sentido inverso, de potreros a corrales, se observó una situación similar, incluso algunos animales tendían a regresar al potrero a pesar de que se quedaban solos.

(4) Se realizó un arreo nocturno. Se comenzó la conducción sin ninguna fuente de luz y la respuesta conductual de este tipo de arreo fue de resistencia al avance y tendencia a la inmovilidad. Lo mismo sucedió cuando se alumbraba a los animales. No obstante, cuando se iluminó el camino que debían seguir, la respuesta fue positiva y masiva, es decir, 100% de animales respondieron al avance dirigido.

(5) Se repitió el tipo de arreo nº1, a corta distancia, de galpón a corral, pero esta vez se realizó en la Zona Central, después de 1 mes de haber sido transportados y llevando 5 meses en cautiverio. La respuesta inicial fue de resistencia total al avance, no obstante, en las siguientes ocasiones el avance fue espontáneo.

Cabe destacar que todos los arreos hacia un lugar desconocido tiene un efecto de novedad, ante lo cual los animales responden con conductas de lentitud en el avance, alerta y curiosidad principalmente. Una vez acostumbrados al manejo de movimiento entre espacios, la respuesta es positiva si existen además estímulos positivos, como el la alimentación, el agua, espacio para juego, luz, etc.

Arreo de juveniles

La conducción es hecha a través del arreo a paso lento o por medio de la guía de los animales. La curiosidad mostrada por estos animales a cambios en su entorno facilita este manejo, puesto que basta con abrir una puerta para que se manifieste esta conducta, lo cual unido al comportamiento gregario, moviliza a todo el grupo.

La separación de uno de los individuos del grupo provoca estrés en éste, el cual se manifiesta con intentos de regresar al grupo y actitudes de amenaza hacia las personas en ciertos casos, por lo que se recomienda proceder en el manejo en forma inmediata.

La conducción por medio de jáquima, aunque potencialmente factible, requiere de una alta dedicación, que en un plantel con fines comerciales no se justifica.

Arreo de Adultos

Cuando los animales se encuentran en espacios abiertos, la respuesta al arreo es altamente variable y no recomendable si el diseño no es el apropiado. Para conducir a los animales a un lugar determinado es necesario utilizar algunas técnicas. En Pirque se han usado dependiendo del tipo de grupo y animal con resultados satisfactorios:

- Estímulo de la curiosidad: este tipo de arreo pasivo permite la conducción de animales dentro del galpón de manejo entre patios o entre el patio y los pasillos, previo al manejo. Esta técnica permite el movimiento de cualquier individuo, teniendo cuidado en que los animales se movilicen en grupo. Portones y puertas abiertas estimulan el acercamiento de los animales.

- Uso de estímulos de alta motivación: una de las más utilizadas es el de la alimentación, principalmente el uso de heno de alfalfa. Lo principal es colocar comederos en lugares estratégicos, como son cerca de una puerta de salida o en el patio al interior del galpón de manejo. Ello permite que los animales se familiaricen con los espacios y los elementos, memorizando el sector estimulado por el alimento. Este método es muy efectivo cuando el alimento natural es escaso, requiriendo una habituación a un alimento de alta calidad nutritiva y organoléptica. Si se desea utilizar este método se recomienda que los animales sean manejados a la misma hora en que se les ofrece el alimento habitualmente, ya que si se realiza posterior a este período, algunos animales pierden interés y buscan alimento en otros sectores.

  Resultados similares, aunque con menor agrupación, se tienen con el agua en los bebederos.

  Con esta técnica es posible el arreo de juveniles, hembras y machos castrados desde los potreros al galpón de manejo.

- Arreo propiamente tal: En Pirque sólo se ha practicado el arreo a pié. Este arreo es recomendable para animales dentro del galpón de manejo o en el pasillo que comunica los potreros con el galpón, ya que si no es posible utilizar las dos técnicas anteriores, se debe recurrir a la conducción activa, aprovechando la conducta natural de escape del animal ante un depredador. Las reacciones de los animales son variadas y dependen del temperamento del individuo, desde el correr hasta el paso lento y trote. Un elemento de ayuda en el sector de pasillo es una cortina de 2 m de alto el que es sujeto desde los extremos y se procede a avanzar hacia el lugar deseado.

  Este tipo de arreo no se recomienda para dirigir los animales desde un potrero hacia un portón o al galpón de manejo, ya que los animales reaccionan en forma variable reduciendo el éxito de la operación, ya que una de las conductas observadas es la de regresar al mismo punto donde se encontraban previo al arreo.

- Caso especial se refiere al arreo de machos enteros, ya que a medida que entran en época reproductiva, se tornan territoriales y ningún método mencionado anteriormente puede ser efectivo. Sin embargo es posible conducirlo en forma indirecta ayudado por un estímulo altamente motivador, como son hembras en edad reproductiva o machos juveniles. Se presentan las hembras al macho, no teniendo problemas en su movimiento, luego el macho las persigue hasta llegar al lugar deseado. Esta técnica se ha utilizado para dirigir a machos desde sus potreros hasta el galpón de manejo con resultados satisfactorios.

  Un método menos utilizado, y sólo en casos extremos, es el uso de machos juveniles para conducir a machos enteros. La técnica se basa en la territorialidad del macho reproductor el que tiende a expulsar de las cercanías de su área a cualquier macho. La técnica consiste en presentarle al macho entero un juvenil a una gran distancia para que lo reconozca y luego permitir que este lo persiga hasta el sector deseado, específicamente el galpón de manejo. Dentro hay que proceder rápidamente a la separación, puesto que el macho entero, de mayor tamaño y con los caninos desarrollados, puede lesionar al juvenil. No se recomienda el uso de otro macho entero para el arreo del animal problema, puesto que se desarrollará una pelea franca por la defensa del territorio con grandes dificultades de separar a los individuos.

Un tipo de arreo practicado tanto en machos como en hembras cercanas a la etapa adulta, fue el uso de una malla rachel estirada con dos poster en los extremos. Este método es muy útil en el pasillo de acceso al galpón de manejo, y se basa en que el animal se siente presionado mediante una pared móvil. Posee la desventaja de si un animal logra sobrepasar la malla, perderá el miedo a esta.

Otra forma de arreo que no fue posible practicar, dadas las dimensiones del plantel y la oportunidad de realizar, es el arreo a caballo.

Manipulación directa de guanacos

La manipulación es una actividad que se opone a la libertad de acción de los animales, por lo que debe ser realizado con rapidez, seguridad y con el número de personas adecuadas, provocando el mínimo estrés posible. Los animales una vez manipulados, se recomienda reunirlos con su grupo y ofrecerles alimento de su agrado (como heno de alfalfa u otro). De este modo, el animal asociaría el manejo estresante con su bienestar.

Las técnicas de manipulación directa son útiles cuando no se dispone de una manga de inmovilización cerca o si el manejo que se debe realizar prescinde de esta. Es recomendable para inmovilizaciones rápidas de crías de hasta 1 año de edad, de individuos enfermos, para algunos juveniles de poco peso y en animales bajo el efecto de sedación y que aún no han caído. Los implementos mínimos son una caperuza y cuerdas suaves, especialmente las denominadas chacos, construidas con fibra de llama. Los animales primero se toman por el cuello e inmediatamente se procede con la otra mano a coger una de las orejas.

Las crías recién capturadas y hasta 1 mes después, es posible manipularlas levantándolas totalmente del suelo, con un brazo por el pectoral y el otro por el vientre o

por detrás de las patas traseras al nivel de fémur. De este modo al animal se le permite el pataleo. Esta técnica se torna difícil a medida que aumentan de peso.

Un método usado en crías de mayor edad y algunos juveniles de bajo peso es la de conducirlos a corrales de dimensiones reducidas para ser aislados y arrinconados para su sujeción, procediendo de acuerdo al temperamento del animal. En el caso de animales dóciles y que muestran sumisión ante la presencia humana, el volteo se realiza apretando la articulación entre el radio-cúbito y el metacarpo (falsa rodilla), y posteriormente las extremidades posteriores. Así, el animal cae en forma paulatina. Estos son puntos sensibles utilizados durante las peleas entre guanacos con el fin de voltear al adversario. En animales de temperamento nervioso, se procede a la sujeción inmediata de las orejas, y posteriormente se voltea utilizando la metodología descrita. Si esta no es efectiva, se voltea directamente por medio de la sujeción de una de las patas traseras y posterior levantamiento de esta. El animal es depositado en el suelo donde puede ser amarrado con los chacos mediante el proceso denominado enchacado.

El enchacado es una técnica usada por las comunidades aymaras para inmovilizar y transportar su ganado camélido. La ventaja de este sistema sobre el maneado (amarre de patas) es que aprovecha la posición de descanso del animal con todas sus extremidades recogidas. Esta técnica también se utiliza para inmovilizar Camélidos del Viejo Mundo. La actividad de enchacado comienza con el animal en el suelo en posición esternal y se procede a pasar la cuerda bajo los talones dejándolos a mitad del metatarso, posteriormente se pasa entre el vientre y el femur, amarrando sobre el lomo. El extremo libre se dirige hacia una de las patas delanteras y mediante un lazo se afirma para realizar la misma operación en la otra pata. Luego el extremo se amarra con la guía sobre la espalda del animal. Una variante de este método es el de realizar lazos individuales en las patas traseras, permitiendo que ambas extremidades se separen (útil para ver adherencia prepucial, lesiones, etc).

Se ha logrado manipular y voltear juveniles de ambos sexos por medio del aislamiento en una manga rústica que impide el escape, para lo cual el animal es sujeto de ambas orejas y posteriormente se estiran las patas de atrás y en forma simultánea, se procede a la sujeción de la articulación de los miembros anteriores (falsa rodilla). De esta forma el animal cae de una sola vez. Es necesario 2 o más personas debidamente entrenadas en este manejo, debido a las diferencias individuales de temperamento y respuesta al aislamiento. La dificultad de este manejo radica en que el animal no puede ser amarrado mediante el enchaque ya que permanentemente debe estar estirado. Una variante es amarrar las patas traseras a un poste.

Para cualquier edad o temperamento del animal se deben coger ambas orejas y estar de frente al individuo o afirmarlas desde el lado. Nunca hay que afirmar sólo una oreja o cruzar los brazos para cogerlas, ya que los fuertes y repentinos movimientos del animal, especialmente el corcoveo y los cabezazos debido al intento de escape, pueden ser peligrosos. A veces es necesario torcer las orejas para detener al animal.

Manipulación indirecta de guanacos a través de la manga

Para la inmovilización de juveniles y sub-adultos fue necesaria la construcción de una manga adaptada de modelos de criaderos de ciervo. Esto se hizo necesario debido al

aumento de peso y fuerza de los animales que impedían la manipulación directa. Además, es útil para la habituación del manejo de los animales al disminuir la participación humana en esta actividad, ante los cuales, por la rudeza de la manipulación directa, sería imposible mantener una asociación positiva hacia ellos. Otra ventaja es la de disminuir el riesgo de accidentes del animal y los operarios.

La manga, descrita anteriormente, se accede desde la balanza y una vez dentro el animal, se acciona el piso caedizo que deja al animal suspendido sobre sus costados. Inmediatamente, y para disminuir la posibilidad de escape, una persona sube sobre el animal y sujeta las orejas para que otro operario, desde el costado, coloque la caperuza al animal a través de una ventana lateral. Una vez realizada la actividad en la manga, la pared se mueve hacia un lado y el animal es liberado. Los animales una vez sueltos, son conducidos con los de su grupo y se les ofrece alimento.

Estrés de Manejo

Uno de los aspectos importantes de considerar en el manejo de especies silvestres en cautiverio, es el hecho de que cualquier intervención en su dinámica natural de interacción con el medio a través de un factor estresante exógeno, provoca respuestas de tipo inmediatas y en el largo plazo. El desafío es poder identificar variables que demuestren el estado de estrés de los animales y de su habituación al manejo (respuesta animal). Para ello se estudiaron diversas variables que consideraron parámetros conductuales, de constantes fisiológicas y de indicadores sanguíneos de estrés.

Respuesta conductal de crías a la lactancia artificial

La adaptación al cautiverio es una de las mayores preocupaciones al iniciar un criadero con individuos que provienen del medio silvestre, existiendo diferentes modos de cuantificar el bienestar animal en tales condiciones (Pollard, 1993). El estrés provocado por el cambio de ambiente altera la homeostasis en distinto grado (Broom y Johnson,1993), por lo cual es importante llevar un control continuo del estado de los animales y que éste sea lo menos invasivo posible (Martin y Bateson, 1996).

Una cría de guanaco adaptado a sistemas de manejo debería realizar patrones de comportamiento fijos y adquiridos (Wallace *et al.*, 1992) propios de su condición silvestre, tales como alimentación, juego, agresión, descanso (Garay, 1986), y otros desarrollados por el cautiverio. Un animal desadaptado se observa nervioso ante la presencia humana, rechaza alimentación artificial, es indiferente a los estímulos del medio, desarrolla conductas estereotipadas y puede llegar a morir producto de la falta de adaptación al manejo en cautiverio (Pollard, 1993; Broom y Johnson, 1993).

Se observa que animales huérfanos y no huérfanos de diferentes especies, que han sido alimentadas artificialmente, muestran altos grados de docilidad en el manejo y aceptación a la presencia humana en la etapa de crianza (Reinken *et al.*, 1990; Smythe y Brawn de Guanti, 1995). Estos resultados han sido igualmente observados en guanaco (Oporto, 1977; Bas *et al*, 1995a; Sarasqueta, 1995).

La primera medida de manejo que se realiza, posterior a la captura, es el confinamiento y lactancia artificial. No se han realizado estudios cuantitativos del efecto de la lactancia sobre la docilidad y amansamiento de crías de guanaco, aunque existen estudios que proporcionan información cualitativa sobre el grado de aceptación inicial al suministro manual de leche (Oporto, 1977; Sarasqueta, 1985). El presente trabajo entrega un método básico de medición del comportamiento ante el manejo lactacional y su evolución en el tiempo, pudiendo ser usado como criterio de clasificación y agrupamiento de crías de guanaco, para posteriormente, relacionarlo con su comportamiento futuro.

El porcentaje promedio de individuos que mostraron la conducta de Aceptación a la lactancia artificial (67% ± 2%) fue superior al grupo que registró la conducta de Rechazo (49% ± 2% animales) al considerar el período total de estudio, existiendo diferencias significativas entre ambas conductas ($p<0,05$). El Cuadro 8 muestra la respuesta conductual a la lactancia artificial.

Cuadro 8. Porcentajes promedio de individuos que muestran la conducta de Aceptación y Rechazo a la lactancia artificial por períodos y total.

Períodos		P_1	P_2	P_3	Total
n		30	30	30	90
Respuesta					
Aceptación	Promedio	47% aA	72% B	82% aB	67% a
	D.S	0,3%	1,1%	0,2%	2,0%
Rechazo	Promedio	69% bA	44% B	34% bB	49% b
	D.S.	0,3%	1,1%	0,2%	2,0%

Letras minúsculas (a,b) distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre filas.
Letras mayúsculas (A,B) distintas indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre columnas.

En el primer período (P_1) existen diferencias significativas ($p<0,05$) al comparar el porcentaje promedio de individuos que aceptan la mamadera (47%±0,3%) con los que rechazan (69%±0,3%), siendo superior la conducta de Rechazo. Sarasqueta (1985) informa de rechazo inicial a la lactancia artificial de algunos individuos, solucionándose dentro de pocos días. El alto porcentaje de rechazo a la lactancia encontrada en este período se debería al efecto de novedad, registrada en otras especies, que genera la presencia humana y el manejo inicial de lactancia, planteando estímulos nuevos para el animal, el cual reacciona con temor por la asociación natural que tiene con el peligro y los depredadores (Gardin, 1997).

No existen diferencias significativas ($p>0,05$) en el segundo muestreo (P_2) entre los porcentajes promedio de Aceptación (72%±1,1%) y Rechazo (44%±1,1%).

En el período tres (P_3) hay diferencias significativas ($p<0,05$) entre el porcentaje promedio de individuos que muestran la conducta de Aceptación (82%±0,2%) y Rechazo (34%±0,2%).

Existen diferencias significativas ($p<0,05$) al comparar los promedios de individuos que aceptan la mamadera entre períodos, existiendo una tendencia a aumentar en el tiempo (P_1: 47%, P_2: 72%, P_3: 82%), lo cual se explicaría por el acostumbramiento de los animales a este manejo y a la positiva asociación al bienestar. Beitinjani y Vega (1997) observaron que la frecuencia cardiaca disminuía mientras los chulengos eran amamantados artificialmente, y posterior a esto, adoptan posturas de descanso (Zapata *et al.*, 1996a). Se ha observado en

estudios de interacciones hombre-animal en cerdos, que estos perciben la calidad del trato y la relación, generando un impacto favorable sobre la producción (Varley y Stedman, 1995).

Al comparar la conducta de Aceptación entre períodos se observa que P_1 difiere de P2 y P3 ($p<0,05$), pero no existen diferencias significativas entre estos últimos ($p>0,05$), deduciéndose que existiría un período de tiempo involucrado en el acostumbramiento de las crías de guanaco al manejo de la lactancia, el cual duraría menos de 50 días, para el caso de este estudio. De acuerdo a Sarasqueta (1985), la docilidad alcanzada es total y se logra en los primeros días en un 95-98% (Sarasqueta, 1985).

En forma inversa, la conducta de Rechazo difiere entre períodos ($p<0,05$), observándose una tendencia a disminuir en el tiempo. P_1 es superior a P_2 y P_3 ($p<0,05$), pero no existen diferencias significativas ($p>0,05$) entre P_2 y P_3. Los individuos que mantuvieron las conductas de Rechazo a la lactancia artificial fueron los mismos entre períodos, esta permanencia se podría deber a diversos factores, tanto endógenos como ambientales:

- Genéticos (temperamento, nerviosismo). Este interactúa con la experiencia previa del animal y el aprendizaje. Las especies silvestres, como el guanaco, son más reactivas a los estímulos que las especies domésticas (Gardin, 1997). Las crías de guanaco escapan junto al grupo familiar ante el peligro, sin separarse de la madre, movilidad que es desarrollada pocos minutos después del nacimiento (Franklin y Johnson, 1994).

- Peso de captura. Algunas crías de guanaco de mayor peso al momento de la captura (sobre 20 kg. para este estudio) muestran un comportamiento de rechazo hacia el hombre y el manejo lactacional, el cual ha sido registrado en otros trabajos (Oporto, 1977; Bas *et al.,* 1995a).

- Comportamiento gregario de huida. Las crías de guanaco poseen una alta comunicación interindividual, desarrollando actividades en conjunto (Franklin, 1982; Garay, 1986; Zapata *et al.*, 1996a). El temor, en especies silvestres, genera una cohesión del grupo, adaptación característica para evitar el ataque de depredadores (Morris, 1991).

- Manejos iniciales estresantes o agresivos, como podría ser la captura o el primer suministro de leche, pueden provocar que un animal adquiera un temperamento nervioso y sea de difícil recuperación, esto ha sido observado en otras especies (Gardin, 1997).

Estos factores causales no serían comunes en todos los casos, pudiendo actuar en diferentes proporciones.

El manejo de lactancia tiene una doble función: nutrición y acercamiento al animal, para iniciar el proceso de amansamiento (Keith y Fox, 1975). La lactancia artificial actúa como un estímulo positivo de asociación entre manejo y bienestar en los animales (condicionamiento clásico). No obstante, se corre el riesgo de tener problemas futuros por impronta con el hombre (Fowler, 1989; Smith *et al.,* 1992; Pollard, 1993; Wallace *et al.*, 1993; Sarasqueta, 1995).

Existe un proceso de aprendizaje en la habilidad de los individuos para aceptar leche artificialmente a través de mamaderas, no todos los individuos responden de la misma manera, en un principio es necesario afirmar la cabeza de los individuos e introducir el chupete en la boca; con el tiempo esto va siendo innecesario. En la naturaleza, las crías

de los mamíferos han de succionar las mamas de la madre para obtener la leche que necesitan (conducta innata), sin embargo, la habilidad para encontrar los pezones depende de la experiencia (Carthy, 1971).

El grado de docilidad se acentuó en los que inicialmente aceptaban la lactancia artificial, los cuales toleraban el contacto directo y la manipulación, sin embargo, no varió en los individuos que luego de rechazar la mamadera, aceptaban el manejo, puesto que no cambiaron su actitud de nerviosismo, mantenían distancia hacia el hombre y se retiraban inmediatamente luego de amamantar.

El cambio de conducta de Rechazo a Aceptación del manejo, mostrado por algunos individuos, se puede deber a la asociación hombre-alimento, a la sumisión frente a la alimentación que existe en esta especie (Garay, 1986), y necesidad de nutrientes para satisfacer requerimientos. La lactancia artificial es un tipo de manejo no agresivo, por lo que actúan procesos de aprendizaje y amansamiento, caracterizadas por una alta especificidad, reduciendo la reactividad fisiológica del sistema nervioso (Gardin, 1997). Esto se aprecia en individuos que pese a ser dóciles durante el amamantamiento, se muestran agresivos en la manipulación. La lactancia en el tiempo pierde el efecto de novedad, al cual inicialmente eran enfrentados los animales, y pasa a ser parte de un manejo habitual. Animales mansos que están sometidos frecuentemente a un manejo y al contacto con el hombre, son menos estresables (Gardin, 1997; Beitinjani y Vega, 1997).

En síntesis, se puede decir que :

- Los patrones definidos de Aceptación y Rechazo describen eficientemente las conductas observadas durante la lactancia artificial.
- La respuesta conductual a la lactancia artificial fue en mayor proporción la de Aceptación que la de Rechazo
- Existió un aumento en el tiempo de la conducta de Aceptación al manejo lactacional.
- Animales que en un inicio mostraban conductas de Rechazo, posteriormente mostraban patrones de Aceptación el manejo lactacional, no observándose el proceso inverso.

Respuesta conductual de crías al manejo del pesaje

La conducta es un elemento que permite determinar algunos cambios en las reacciones de los animales frente a cambios ambientales. El manejo del pesaje involucra la separación de un individuo de su grupo y el enfrentamiento a un objeto novedoso en un inicio.

Las dos etapas definidas en el manejo del pesaje consideran el arreo del animal hacia la balanza, y el pesaje propiamente tal. En la primera etapa se distinguen 4 tipos de conductas, los cuales describen la reacción del animal antes de entrar a la balanza o "miedo" y el esfuerzo que debe ser realizado. Se distinguen:

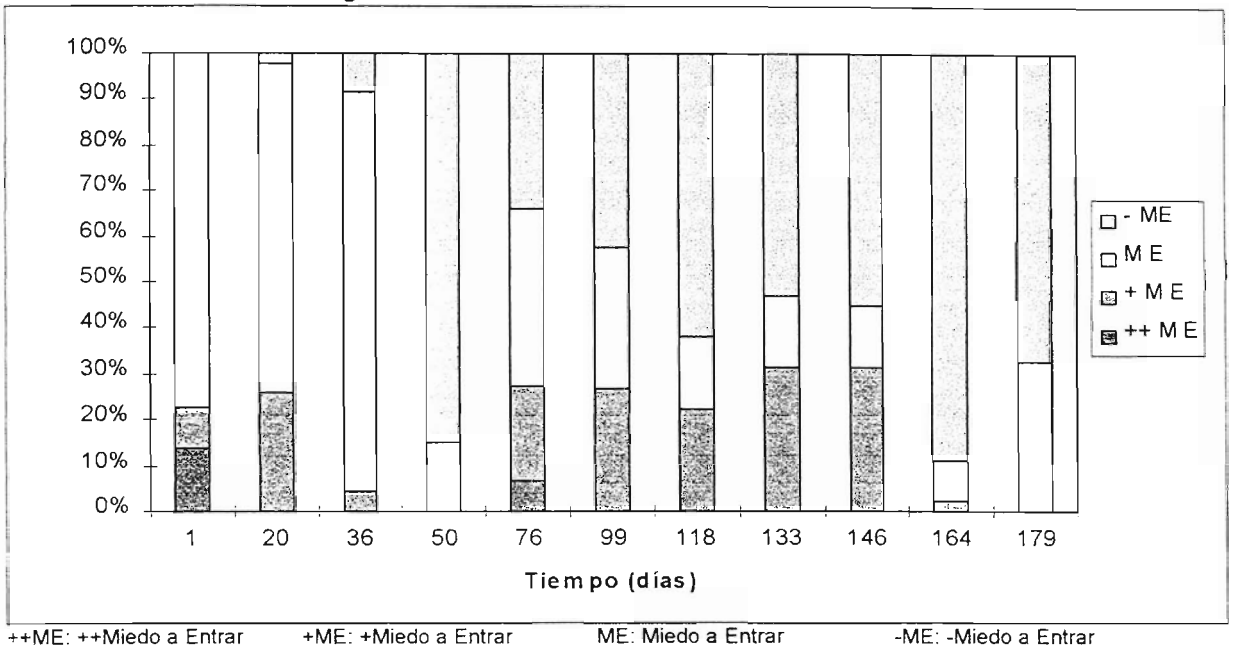
++	Miedo a Entrar (++ME):	Animal huye e intenta escapar, es necesario tomarlo de las orejas. Sujeto emite gritos y escupe.
+	Miedo a Entrar (+ME):	Animal rechaza avanzar hacia la balanza, corre en sentido contrario. Es necesario tomar la oreja.
	Miedo a Entrar (ME):	Miembros anteriores estirados, es necesario empujar.
-	Miedo a Entrar (-ME):	El animal entra solo sin problemas.

Durante el pesaje, se definen 3 conductas de reacción ante este manejo:

+ Tranquilo (+T):	Sin movimientos en la balanza
± Tranquilo (±T):	Movimiento en la balanza
- Tranquilo (-T):	Intenta escapar de la romana

En la Figura 1 se muestra gráficamente el porcentaje de animales que presentaron las diferentes respuestas conductuales previo al manejo del pesaje en el tiempo. Se considera día 1 el momento en que fueron enfrentados a la balanza (4 meses de edad) hasta el día 179 (10 meses de edad).

Figura 1 Respuesta conductual al manejo del pesaje en la etapa de arreo y entrada a la balanza en crías de guanaco en cautiverio.



++ME: ++Miedo a Entrar +ME: +Miedo a Entrar ME: Miedo a Entrar -ME: -Miedo a Entrar

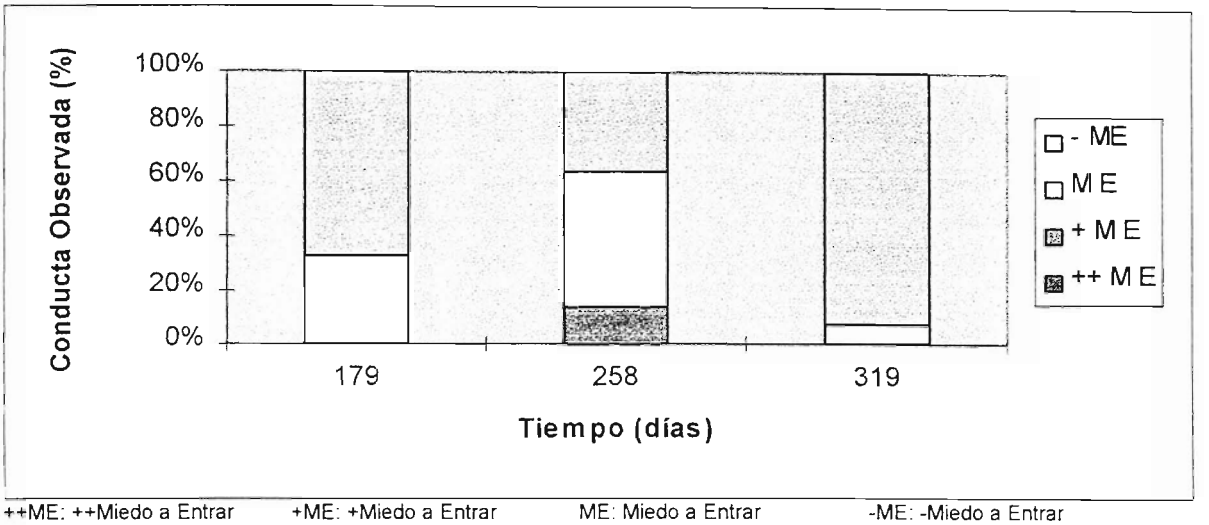
En la Figura 1 se observa una tendencia clara de adaptación conductual al manejo de arreo y etapas previas al pesaje (conducción a la balanza y enfrentamiento del animal a ella). La conducta de rechazo y huida se presentaron en baja proporción y sólo en dos ocasiones, cuando para los animales la balanza significaba un elemento novedoso.

Es necesario destacar que el trabajo debe ser realizado por personas idóneas y sin forzar a los animales, salvo en casos particulares. Cambios en el trato y operarios que realizan el manejo afectan la respuesta individual y grupal de los animales (ver días 76 y 179).

Posterior al día 179, los animales fueron nuevamente enfrentados a una balanza distinta, esta ves una de mayor tamaño, ya que el crecimiento de los animales obligaba a rechazar la ocupada.

La figura 2 muestra la respuesta en el comportamiento de los animales al ser pesados en una balanza distinta al utilizado en el día 179, en los días 258 (1 año de edad) y 319 (14 meses de edad).

Figura 2. Respuesta conductual al manejo del pesaje en la etapa de arreo y entrada a la balanza en crías de guanaco en cautiverio.

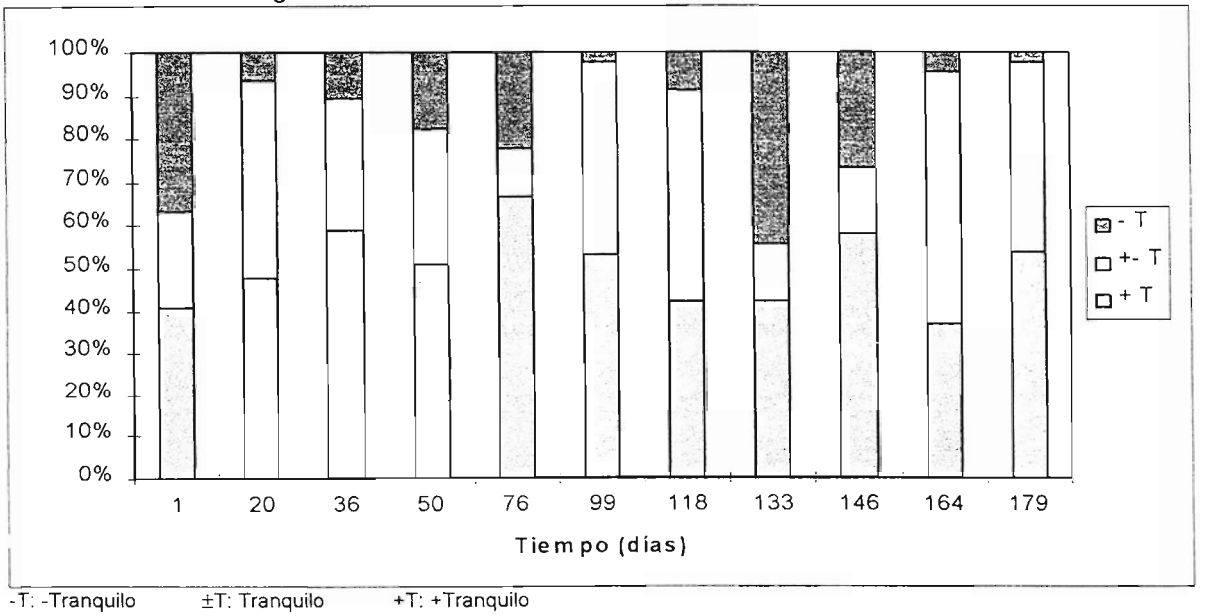


++ME: ++Miedo a Entrar +ME: +Miedo a Entrar ME: Miedo a Entrar -ME: -Miedo a Entrar

En la figura 2 se observa una tendencia de adaptación conductual al enfrentamiento del animal a la nueva balanza de mayor tamaño, esto provocaría una menor dificultad en la entrada de los animales para el pesaje. La conducta de rechazo y huida no se presentó (++ME) lo que se debería al acostumbramiento al arreo, aunque el objeto ejercería un efecto de novedad en el día 258 al presentarse la conducta de +ME.

En la figura 3 se muestra la respuesta conductual de las crías entre los 4 y 10 meses de edad (días 1 y 179 respectivamente) dentro de la balanza.

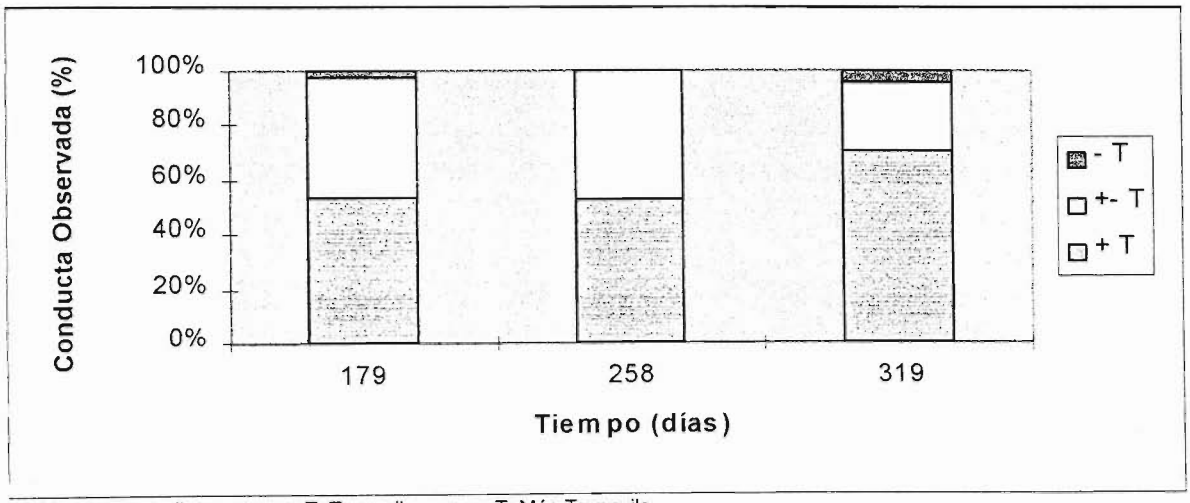
Figura 3 Respuesta conductual al manejo en la etapa de pesaje propiamente tal en crías de guanaco en cautiverio.



-T: -Tranquilo ±T: Tranquilo +T: +Tranquilo

La figura 3 no muestra una tendencia clara en la respuesta de los animales en la balanza al momento del pesaje. La respuesta estaría asociada al temperamento del individuo y a la condición de aislamiento, más que a la experiencia (pesajes anteriores o durante el arreo previo). Animales de temperamento indócil mostraron conductas de intranquilidad en pesajes sucesivos, no así los de temperamento dócil, quienes generalmente se comportaron muy tranquilos durante el pesaje. Esto quedaría confirmado por el mismo comportamiento mostrado dentro de la balanza de mayor tamaño (figura 4)

Figura 4. Respuesta conductual al manejo en la etapa de pesaje propiamente tal en crías de guanaco en cautiverio.



-T: Menos Tranquilo ±T: Tranquilo +T: Más Tranquilo

La figura 4 muestra que pese al bajo número de pesajes sucesivos, se observa una tendencia de respuesta positiva de los animales en la balanza al momento del pesaje.

Estudio de estrés de manejo utilizando monitores cardíacos

Para evaluar estrés en crías de guanaco a manejos habituales se utilizaron como variables la frecuencia cardíaca máxima (FCM) y el tiempo de recuperación (TR), en los manejos de enchaque (figura 5), amamantamiento (figura 6) y pesaje. (Figura 7)

Figura 5 Frecuencia cardiaca promedio durante el manejo de enchaque

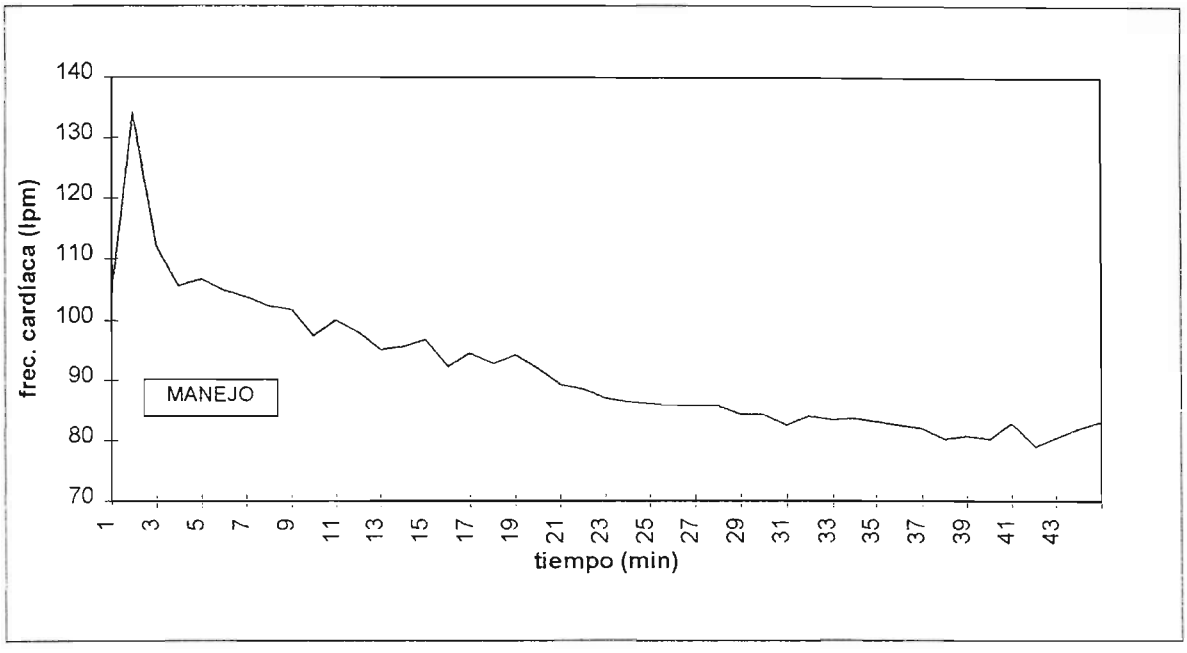


Figura 6 Frecuencia cardiaca promedio en el tiempo durante el manejo de pesaje

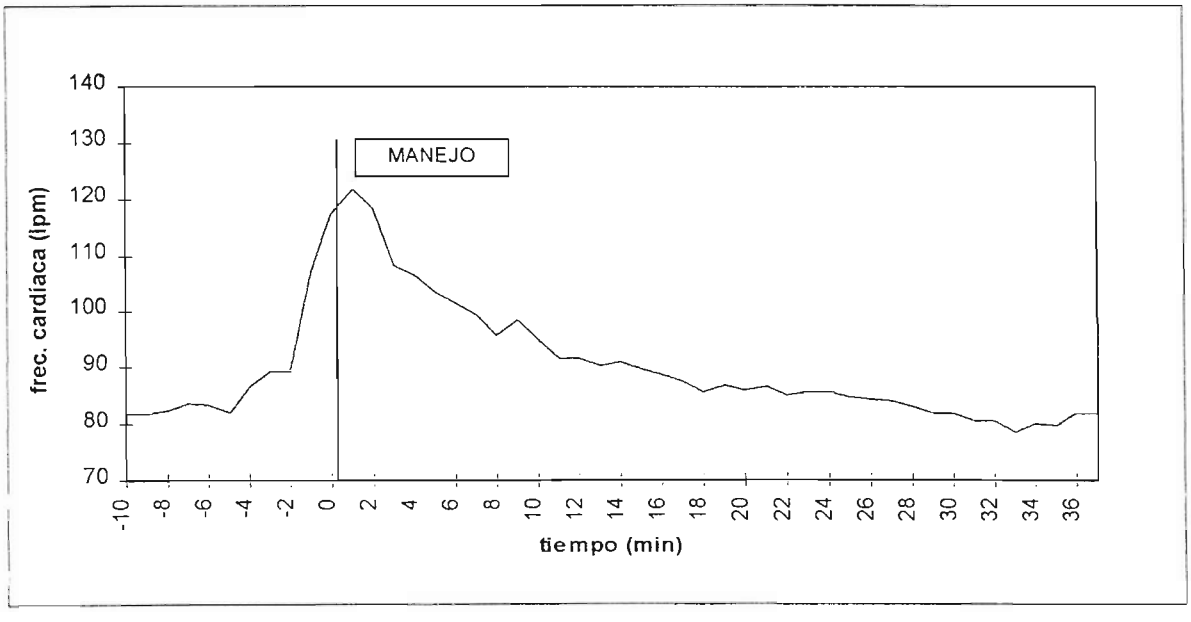
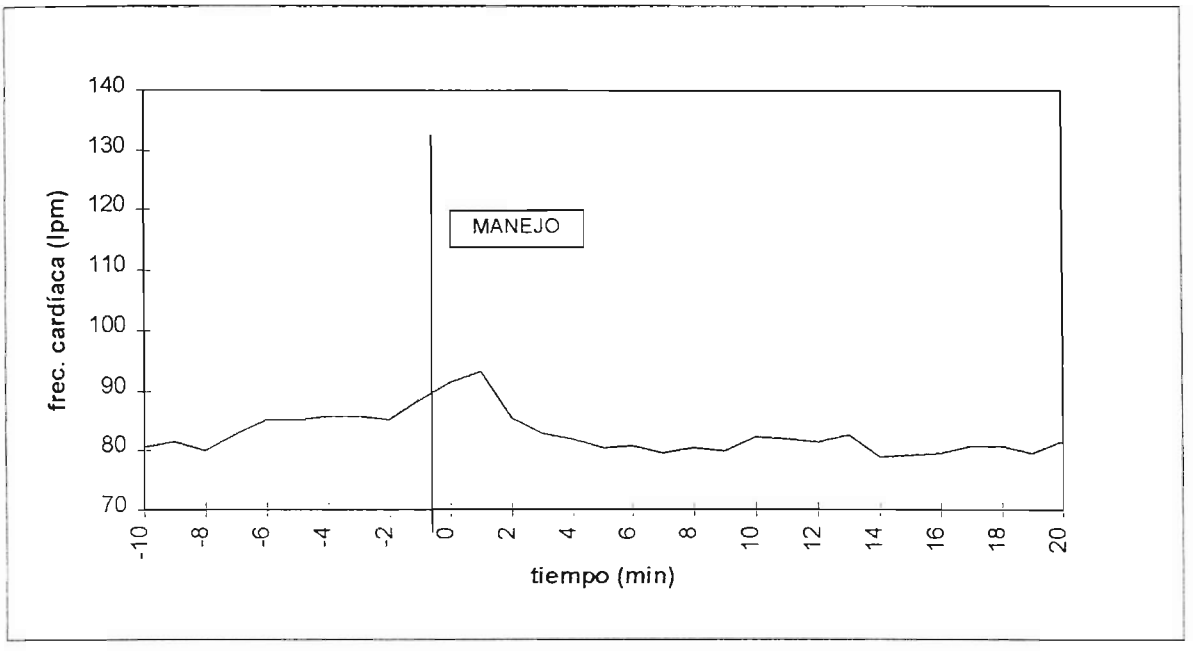


Figura 7 Frecuencia cardiaca promedio en el tiempo durante el manejo de lactancia artificial.



Las frecuencias cardíacas máximas promedio (FCMP) fueron 131 lpm para el enchaque, 106 lpm para el amamantamiento y 153 lpm para el pesaje.

El enchaque fue el manejo que requirió mayor TR (16 min.), seguido por el pesaje (12 min) y finalmente por el amamantamiento (3 min).

Las curvas promedio de los diferentes manejos mostraron al enchaque con la más alta FCM y mayor TR, con 134 lpm. y 27 min., respectivamente. En segundo lugar se encontró el pesaje con una FCM de 122 lpm. y un TR de 21 min. y finalmente el amamantamiento con 93 lpm. y 1 min.

Se puede concluir que el enchaque es el manejo más estresante para los animales, lo sigue el pesaje y en último lugar el amamantamiento.

Al relacionar la conducta con el tiempo de recuperación y la frecuencia cardíaca máxima, se observó que conductas más dóciles estaban asociadas a promedios de FCMP y TR menores. Esto quedó demostrado en forma más evidente en el manejo enchaque.

Existió acostumbramiento en el tiempo a los manejos de enchaque y pesaje. Esto se expresó en la disminución de la FCMP y del TR, acompañado por una evolución positiva de la conducta, a través de las mediciones. Se concluye que la repetición de los manejos disminuye el estrés causado en los animales

Estudio de estrés de esquila e inmovilización en guanacos juveniles

El manejo de esquila produce en los animales un estrés térmico y del manejo propiamente tal. Por esta razón se estudió la respuesta fisiológica y conductual al manejo de esquila e inmovilización. Para la caracterización de la respuesta fisiológica se

midió: glicemia, volumen globular aglomerado (VGA), proteínas plasmáticas, temperatura rectal, cortisol y recuento diferencial de leucocitos.

En el cuadro 9 se entregan los resultados de variables fisiológicas estudiadas en la esquila y en muestreos seriados en el tiempo hasta 1 mes después de la esquila.

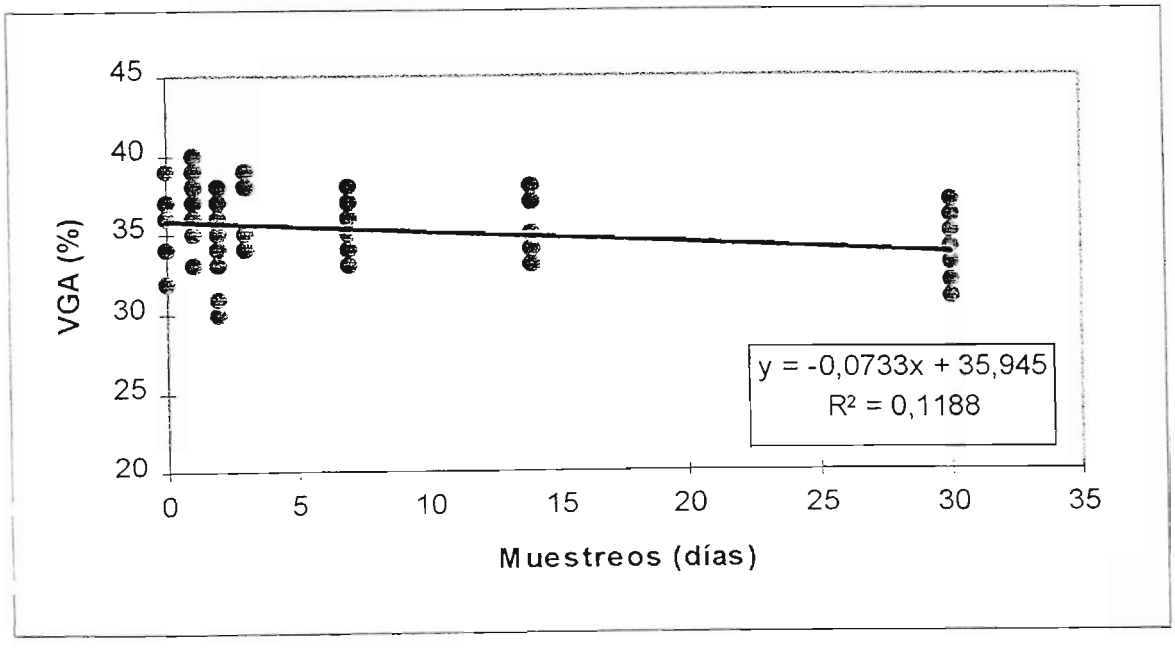
Cuadro 9. Variables Fisiológicas de guanacos en esquilados, total y por sexo

Variables	Glicemia (mg/dl)		VGA (%)		Proteínas plasmáticas (mg/dl)		Temperatura rectal ° C	
	prom	ds	prom	ds	prom	ds	prom	ds
Total	99,0	15,0	35,7	2,35	6,6	0,42	38,3	0,45
Macho	103,3a	14,7	35,4a	2,4	6,7a	0,5	38,3a	0,4
Hembra	94,6b	14,2	35,9a	2,3	6,5a	0,4	38,2a	0,5

Al analizar el efecto del sexo sobre las variables estudiadas, sólo se encuentran diferencias significativas en los niveles de glicemia, lo cual podría explicarse por una respuesta al estrés más marcada en los machos. Al realizar el mismo análisis, pero por muestreo (n=7) sólo se encontró diferencia entre sexos en el 2° muestreo en las proteínas plasmáticas.

Se realizó regresiones lineales de las variables estudiadas en el tiempo, obteniéndose solo β significativo en el caso del VGA. En la figura 8 se muestra la regresión lineal entre el volumen globular aglomerado y la respuesta a la esquila en el tiempo.

Figura 8. Regresión lineal en tiempo del VGA (%) en respuesta a la esquila



La regresión indica que por cada día que pasa después de la esquila el VGA disminuye en 0,07 %. Lo anterior se explicaría debido a que en la respuesta estrés, uno de los efectos producidos por la liberación de catecolaminas, es el aumento de eritrocitos en la sangre por contracción esplénica. Sin embargo, hay otro factor que es difícil de aislar

que es el efecto del muestreo en sí, ya que el descenso observado en el tiempo puede estar indicando además un acostumbramiento a la manipulación.

En relación al comportamiento, se caracterizó la respuesta conductual al entrar a la manga de manipulación y dentro de ella. En la entrada a la manga se registró *entra caminando, entra corriendo, entra empujándolo, imposible que entre a la manga, grita, orina* y *escupe*

Dentro de la manga se identificaron y registró la frecuencia de *grita, orina, salta, no salta* y *escupe.*

En el cuadro 10 se resumen los resultados de frecuencia de ocurrencia de conductas durante el manejo.

Cuadro 10. Respuesta conductual en la esquila y en los muestreos sucesivos post-esquila.

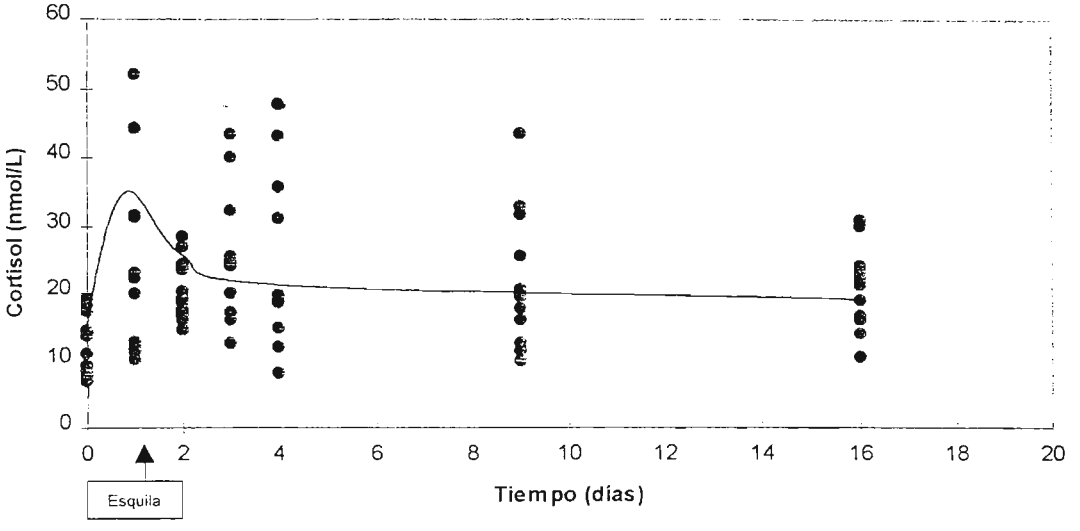
	Entrada a la Manga						Dentro de la Manga				
	Entra caminando	Entra Corriendo	Entra empujando	Grita	Orina	Escupe	Grita	Orina	Salta	No salta	Escupe
Esquila	1	1	10	6	3	5	8	5	11	1	6
%	*8*	*8*	*83*	*50*	*25*	*42*	*67*	*42*	*92*	*8*	*50*
12 hrs	6	0	6	10	3	4	9	5	7	1	3
%	*50*	*0*	*50*	*83*	*25*	*33*	*75*	*42*	*58*	*8*	*25*
36 hrs.	2	1	9	2	3	2	4	4	5	3	3
%	*17*	*8*	*75*	*17*	*25*	*17*	*33*	*33*	*42*	*25*	*25*
60 hrs	3	2	7	6	4	2	8	0	7	5	4
%	*25*	*17*	*58*	*50*	*33*	*17*	*67*	*0*	*58*	*42*	*33*
7 dias	4	0	7	5	4	3	5	1	2	6	3
%	*33*	*0*	*58*	*42*	*33*	*25*	*42*	*8*	*17*	*50*	*25*
14 días	6	0	6	5	2	4	6	0	6	6	3
%	*50*	*0*	*50*	*42*	*17*	*33*	*50*	*0*	*50*	*50*	*25*
30días	3	0	9	2	1	1	6	0	6	7	1
%	*25*	*0*	*75*	*17*	*8*	*8*	*50*	*0*	*50*	*58*	*8*
Frec	25	4	54	36	20	21	46	15	44	29	23
Total	*30%*	*5%*	*64%*	*43%*	*24%*	*25%*	*55%*	*18%*	*52%*	*35%*	*27%*

Durante la esquila, en la conducción a la manga el evento más frecuente fue aquel en que el animal entra siendo *empujado*, lo cual refleja resistencia al manejo. Durante la inmovilización, la conducta más frecuente fue de *grito* y *salto* dentro de la manga.

Al realizar un análisis cualitativo de las respuestas a la conducción e inmovilización en el tiempo, no se observan tendencias claras, excepto en la conducta *entrar corriendo* a la manga, la cual sería reemplazada por la conducta de resistencia categorizada como *entrar empujando,* y la conducta de *no saltar* dentro de la manga, que sería una conducta favorable en la adaptación al manejo. Sin embargo, la conducta por si sola no indica que el manejo sea menos estresante, por lo que es conveniente analizarlo junto con las demás variables.

La figura 9 muestra la respuesta del nivel de cortisol plasmático previo y después de la esquila a la esquila. El día 1 indica la esquila.

Figura 9. Nivel de cortisol de guanacos juveniles pre y post-esquila.



Se observa en el primer muestreo (sólo inmovilización) un bajo nivel de cortisol y una baja dispersión. El día de la esquila (día 1), se muestra un aumento en los niveles de cortisol acompañada de una alta dispersión de los datos, indicando una variabilidad por la respuesta individual al proceso de inmobilización y esquila. En los días siguientes se observa una tendencia a disminuir del cortisol plasmático y a bajar la variabilidad (ver línea de tendencia). En síntesis, se puede inferir que (1) existe una adaptación al proceso de esquila e inmobilización en el tiempo medido sobre el cortisol, y (2) la frecuencia de actividades de sujeción de los animales contribuye a la adaptación de ellos a dicho manejo.

Estudio de estrés de aislamiento

El aislamiento es un manejo que se debe realizar en reiteradas ocasiones, como pesaje, separación del grupo, tratamientos veterinarios, etc. Con el objeto de evaluar la respuesta al aislamiento de guanacos silvestres mantenidos en cautiverio, se realizó una experiencia de monitoreo de la frecuencia cardiaca de animales sometidos a aislamiento físico y visual de sus congéneres en un corral de experimentación (4x4 m.). Se registró la frecuencia cardiaca mediante un monitor Acurex Plus (Polar^{MR}) y parámetros conductuales previamente definidos. Catorce animales fueron seleccionados al azar y se aleatorizaron a los siguientes tratamientos: (1) control con el grupo en el corral habitual, (2) con el grupo en el corral de aislamiento, (3) en aislamiento total, (4) con persona, (5) acompañado de un animal del grupo y (6) acompañado de un animal y una persona. Durante 10 min. se registró la frecuencia cardiaca cada 5 segundos y registró la conducta mediante una observación instantánea cada 30 segundos. La diferencias entre tratamientos se compararon mediante análisis de varianza para muestras repetidas en el tiempo. Lo resultados conductuales se compararon mediante pruebas no-paramétricas.

Frecuencia Cardiaca

El estudio realizado demostró un efecto significativo del tratamiento pero no del sexo. En el cuadro 11 se resumen los promedios, desviación estándar y error estándar según el tratamiento empleado.

Cuadro 11. Frecuencia cardiaca promedio y desviación estándar por tratamiento (n=14 guanacos).

Variable	Promedio (latidos/min)	DS. (latidos/min)
Con el grupo (1)	85.37	16.52
Con el grupo (2)	89.30	20.63
Aislado (3)	131.42	28.26
Con persona (4)	124.78	33.05
Con guanaco (5)	104.36	19.49
Con ambos (6)	99.81	29.66

El análisis de varianza de muestras repetidas en el tiempo demostró que existía un efecto tratamiento ($F_{5,60}=14.95$ $p<0,01$). Los animales mantenidos en su corral original mantuvieron su frecuencia cardiaca en 85 latidos por minuto. Al ser trasladados al corral de experimentación no ascendió en forma significativa. Sin embargo, al momento de ser aislado del resto de los animales su frecuencia cardiaca ascendió en forma significativa a 131,4 latidos/minuto ($F_{1,12}=46,7$ $p<0,01$). Del mismo modo, aunque en menor medida, la comparación de las frecuencias cardiacas de los animales en presencia de otro guanaco y una persona fueron significativamente superiores al nivel basal en su corral original. Finalmente, la frecuencia cardiaca de los animales mantenidos con un guanaco y una persona no difieren de los niveles basales.

Al comparar entre tratamientos, la presencia de una persona no es significativamente diferente del animal aislado pero si lo es del tratamiento con otro guanaco acompañándolo ($F_{1,12}=9.48$ $p<0,01$). Esto implica que la presencia de una persona mantiene la frecuencia cardiaca mas alejada del nivel basal. Finalmente, al comparar la presencia de una persona con el tratamiento persona+guanaco acompañando al animal de experimentación, se observó una diferencia significativa a favor del segundo tratamiento ($F_{1,12}=19,0$ $p<0,01$). El tratamiento aislado difiere no sólo con el control y el tratamiento con el grupo en corral de experimentación, sino que también con el tratamiento con-guanaco y guanaco+persona ($F_{1,12}=19,3$ $p<0,01$ $F_{1,12}=11.1$ $p<0,01$ respectivamente). Estos resultados sugieren que el manejo de aislamiento físico y visual de un guanaco de sus congéneres aumenta su frecuencia cardiaca sobre el nivel basal observado en su corral habitual y con en su grupo, e incluso sobre el nivel basal que presenta cuando se encuentra en un corral nuevo pero en presencia de el resto de su grupo, otro guanaco o guanaco+persona. La presencia de una persona no produjo un descenso significativo de la frecuencia cardiaca al comparar con el tratamiento aislamiento total.

En resumen, la introducción del animal dentro de un nuevo corral no parece afectar en forma significativa su frecuencia cardiaca basal, siempre y cuando se encuentre con sus congéneres. Se observó un incremento de la frecuencia cardiaca en animales sometidos

a aislamiento, siendo la presencia de una persona el factor menos importante para el animal como medida paliativa del aislamiento del grupo.

Comportamiento

Durante el desarrollo del estudio se registraron, mediante la de observación de la conducta utilizando el método de muestreo animal focal instantáneo cada 30 segundos, las siguientes conductas:

Intento de escape por la puerta: El animal recorre los bordes de la puerta con la finalidad de escapar del corral de aislamiento.
Paseo a través de la reja: El animal recorre la reja de un extremo a otro en forma consecutiva.
Intento de escape sobre la reja: El animal salta y se para sobre sus patas traseras en la reja.
Vuelta dentro del corral: El animal de desplaza dentro del corral.
Permanece inmóvil: El animal no realiza desplazamiento.
Comer: El animal busca forraje en el piso del corral.

Las conductas de paseo e intento de escape sobre la reja muestran diferencias significativas entre tratamientos. El aislamiento total mostró la mayor frecuencia de la conducta de paseo en relación a los otros tratamientos, mientras que el tratamiento de aislamiento acompañado por un animal y una persona mostró una frecuencia más baja que el resto de los tratamientos.

El cuadro 12 muestra las correlaciones existentes entre las variables de comportamiento y la frecuencia cardiaca.

Cuadro 12. Correlaciones (r) entre variables de comportamiento y frecuencia cardiaca en crías de guanaco sometidas a aislamiento visual y físico del resto del rebaño.

Correlación (r)	Frecuencia cardiaca
Intento de escape por la puerta	0.913
Paseo a través de la reja	0.784
Intento de escape sobre la reja	0.692
Vuelta dentro del corral	0.490
Permanece inmóvil	-0.856
Comer	-0.867

Existe una alta correlación positiva entre frecuencia cardiaca y conductas de escape, mientas que con las de alimentación e inmovilidad se obtuvo correlaciones negativas y altas.

Respuesta del cortisol y glicemia plasmáticos en guanacos, post inyección de ACTH exógena

El bienestar de animales silvestres capturados y liberados y/o mantenidos en cautiverio, puede ser adversamente afectado por deficientes prácticas de manejo. La actividad de la corteza adrenal a través del cortisol ha sido usada como un indicador cuantitativo del impacto de un potencial factor estresor. La administración de hormona adenocorticotrófica en forma exógena y las mediciones de un subsiguiente aumento del nivel de cortisol plasmático, puede ser una medida independiente de la sensibilidad adenocortical del animal.

Existen antecedentes suficientes como para concluir que el nivel de cortisol en las distintas especies de camélidos sudamericanos es altamente variable, lo que sugiere una distinta sensibilidad a nivel adenocortical.

Al trabajar con animales en proceso de amansamiento y domesticación bajo un sistema estresante es usual medir el nivel de cortisol plasmático, los cuales se comparan con los niveles normales de estas especies que han sido medidos y que están prácticamente establecidos. Ante esta situación, al estar sometiendo a los guanacos a un sistema ajeno a su hábitat normal se podría usar este método para determinar el relativo bienestar de ellos.

Al principio se recopiló información referentes a otros animales emparentados con los guanacos para tener un acercamiento sobre posibles valores o momentos en ocurren los máximos, el problema resultó en que todas las especies eran muy variables en ambos aspectos, no existiendo parámetros basales de cortisol plasmático en guanacos, y tampoco está reportado un valor máximo de esta variable.

Con la aplicación de test de ACTHse permitiría conocer el peak de cortisol en esta especie conocer la sensibilidad adrenocortical especifica de algunos animales, lo cual es útil cuando se está haciendo selección artificial o para explicar fenómenos que ocurren en cautiverio y que se relacionan con mayor sensibilidad ambiental (animales más estresables).

Las resultados de los niveles de cortisol plasmático y glicemia en el grupo control y en el grupo inyectado con ACTH en el tiempo se presentan a continuación.

Cuadro 13. Cortisol y glicemia plasmática en el tiempo para animales control (n=4) e inyectados con ACTH en forma exógena (n=4).

	Cortisol		Glucosa(mg/dl)	
Tiempo (min)	ACTH exogena	Control	ACTH exogena	Control
-30	11,6±3,07 a	11,2±3,92 a	99,5±15,07 A	105,5±24,84 A
0 (ACTH)	19,2±8,98 aA	21,9±5,96 aA	100,3±8,42 A	103,3±13,57 A
30	56,6±11,26 aB	23,5±6,86 bA	110,5±16,86 A	121,5±15,72 A
60	68,9±2,57 aC	35,8±14,87 bB	116,5±12,29 A	124,0±8,76 A
90	92,0±16,31 aD	32,9±13,61 bB	142,3±23,60 B	119,8±16,58 A
120	80,8±9,57 aE	35,7±10,98 bB	155,8±29,20 B	138,3±8,42 B
180	67,5±4,78 aC	37,5±19,65 bB	164,3±49,69 B	153,5±42,34 B

Letras a, b indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre columnas
Letras A, B, C, D, E, F indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre filas

Se observa en el cuadro un aumento progresivo del cortisol plasmático hasta alcanzar el pick de 92±16 en el minuto 90 luego de la inyección de ACTH. Se observa además que en los minutos –30 y 0 no existen diferencias significativas entre el tratamiento con ACTH y el control (sin ACTH), el cual tiene niveles menores a partir del minuto 30.

Para el caso de la glucosa, existe un aumento lineal de sus niveles plasmáticos luego de la inyección de ACTH, aunque no difiere significativamente del control para cada tiempo.

4.1.10 Estudios de comportamiento en cautiverio

Comportamiento de crías post-captura

Identificación de unidades conductuales de crías de guanaco post-captura

Se identificaron y clasificaron 26 unidades conductuales importantes en el presupuesto de actividades. Se etiquetó cada unidad conductual con un nombre, una descripción operacional y una funcional y se clasificaron por su duración (>1minuto) en estado o evento (< 1minuto). Se discriminó 12 estados conductuales (ver cuadro 3.1): (1) parado, (2) parado mirando fijo, (3) caminar, (4) caminar olfateando, (5) Caminar con cabeza y cuello abajo y con la cola curvada, (6) escapar, (7) sentado, (8) sentado con las extremidades anteriores extendidas, (9) tendido,(10) comer, (11) ramonear y (12) rumia. La funcionalidad encontrada a cada una de estas unidades conductuales fue: (1) atención, (2) alerta, (3) desplazamiento, (4) búsqueda de alimento o de defecadero, (5)

sumisión, (6) huída, (7 y 9) descanso, (8) descanso y termorregulación, (10 y 11) alimentación, (12) rumia.

En relación a los eventos conductuales se identificaron y definieron operacionalmente en: (13) rascar, (14) revolcar, (15) bostezar, (16) orinar-defecar y (17) saltar. La descripción funcional que se le dio a cada una de los eventos conductuales fue: (13 y 14) cuidado corporal, (15) bostezar, (16) excreción y (17) juego.

En el caso de las interacciones sociales no se consideraron como eventos ni como estados, debido a que su duración es variable, de modo que se clasificaron aparte. Las conductas sociales encontradas fueron: (18) comer juntos, (19) olfatearse, (20) empujarse, (21) morderse, (22) montar, (23) perseguirse, (24) pechazo, (25) escupirse, (26) mamarse. La funcionalidad encontrada en estas conductas: (18 y 19) comunicación, (20, 21, 22, 23, 24) juego de pelea, (25) amenaza y (26) conducta estereotipada de búsqueda de protección.

Cuadro 14. Estados conductuales, su descripción operacional y funcional

Conductas	Descripción operacional	Descripción funcional
1.-Parado	Miembros anteriores y posteriores estirados, cuello levantado, cabeza formando un ángulo aprox. de 90^0 con el cuello.	Atención
2.-Parado mirando fijamente	Mira fijamente un punto y erecta las orejas.	Alerta
3.-Caminar	El animal camina moviendo levemente el cuello. El cuello y la cabeza están levantados,las orejas hacia arriba.	Desplazamiento
4.-Caminar olfateando	Similar al anterior, sólo que esta vez camina con el cuello y la cabeza hacia abajo.	Búsqueda
5.-Caminar con cabeza y cuello abajo y con la cola curvada	Avanza hacia otro animal, persona o simplemente camina así.	Sumisión
6.-Correr	Se desplaza todo el grupo, gran parte del grupo, o un individuo. Corren hacia un extremo del corral con las orejas hacia atrás. Se detienen, miran hacia atrás de reojo, moviendo las orejas en posición de alerta.	Huída
7.-Sentado	Decúbito esternal con los miembros doblados hacia el centro del cuerpo. Los ojos los mantienen abiertos o semicerrados. Las orejas están derechas o levemente hacia atrás. La cola puede estar levantada o curvada.	Descanso
8.-Sentado, con los mbs.ant. extendidos	Similar al anterior, la diferencia es la extensión de los miembros ant. Adoptan esta postura después de estar estar sentados (7) y/o cuando la temperatura ambiental es alta.	Descanso y termorregulación
9.-Tendido	El animal está decúbito lateral, con las extremidades extendidas	Descanso
10.-Comer	El animal aprehende el forraje con los labios, lo afirma y corta con los dientes, ayudado por la cabeza. Los ojos están semicerrados y la orejas levemente hacia atrás.	Alimentación
11.-Ramoneo	Similar al anterior, pero en vez de comer forraje, come hojas de arbustos.	Alimentación
12.-Rumia	Sentado y a veces parados.Consiste en masticación del regurgitado de los preestómagos	Rumia

Cuadro 15. Eventos conductuales, su descripción operacional y funcional.

Conductas	Descripción operacional	Descripción funcional
13.-Rascar	Se rascan con la boca, con una extremidad posterior o frotándose contra algo.	Cuidado Corporal
14.-Revolcar	Tendido, sentados de lado, o sentados de frente se tienden y se revuelcan en el piso. Tienen lugares específicos para esta conducta	Cuidado corporal
15.-Bostezar	Abren la boca, mostrando la encía y la cabeza hacia atrás	
16.-Orinar defecar	Separan las extremidades posteriores, orejas hacia atrás y levantan horizontalmente la cola. Todos los animales orinan en un mismo lugar.	Excreción
17.-Saltar	El animal salta hacia arriba y adelante moviendo el cuello y la cabeza. Generalmente, van saltando en fila.	Juego

Cuadro 16 Conductas de interacción social, su descripción operacional y funcional.

Conductas	Descripción operacional	Descripción funcional
18.-Comer	Dos animales comen juntos un mismo forraje	Comunicación
19.-Olfatearse	-Un animal olfatea a otro y el otro a su vez lo olfatea. Esta conducta precede a otras como morderse, escupirse, perseguirse, etc	Comunicación
20.-Empujar	Un animal empuja a otro con su pecho.	Juego de pelea
21.-Morderse	Un animal muerde a otro y el otro. Se muerden las extremidades, las orejas generalmente, menos frecuentemente se muerden otra parte del cuerpo.	Juego de pelea
22.-Montar	Un animal monta a otro. Se para sobre las extremidades posteriores y afirma el pecho en el la región lumbo-sacral del otro animal.	Juego de pelea
23.-Perseguirse	Uno sigue a otro para atacarlo	Juego de pelea
24.-Pechazo	Dos animales, tanto los machos como las hembras, chocan con el pecho.	Juego de pelea
25.-Escupirse	Escupe uno primero y el otro puede responder o no con un escupo.	Amenaza
26.-Mamar	Un individuo mama a otro y/o mamarse simultáneamente.	Búsqueda de Protección

La identificación, descripción y clasificación de unidades conductuales, para la estructuración del repertorio conductual (listado de las conductas), es el paso previo para la construcción de etogramas, que es la base del estudio científico del comportamiento animal (Martin, 1986; Lehner, 1985).

Se observó las conductas de alimentación: pastoreo, rumia, ramoneo; posturas corporales de descanso; conductas de defecar en estercoleros, revolcarse en sectores particulares (revolcaderos), etc. Estas conductas son comunes con el resto de los camélidos sudamericanos. Sin embargo, se observó que las conductas sociales difieren en cuanto a frecuencia e intensidad, con los camélidos sudamericanos domésticos, debido a su condición silvestre.

Las conductas de atención, alerta y huída, son patrones de comportamientos fijos que permiten al animal mantenerse dispuestos para eludir el peligro (Morris, 1990), que en su medio natural es el ataque de un predador y en el cautiverio puede ser el hombre, ruidos fuertes, ladridos de perro, etc. La estrategia de huída en estos animales consiste en correr a gran velocidad. Tanto la existecia de estas conductas, como la frecuencia de presentación, indican el grado de amansamiento de un animal silvestre manejado por el hombre, entendiéndose amansamiento como el proceso mediante el cual la tendencia de un animal a huir del hombre disminuye, y es el primer paso para la domesticación (Keith, 1975).

El guanaco habitualmente comen tanto parados como sentados. La conducta de comer sentados se observó tanto en el comedero (heno de alfalfa *ad libitum*), como en el potrero de pastoreo (vega, con gramíneas y leguminosas varias) y al parecer, la conducta de comer sentados tiene relación con la oferta de forraje y con la oportunidad de selección (Jiliberto, 1992; O'Ryan, 1993; Zapata, 1994).

La selectividad no fue estudiada en forma sistemática, no obstante, se observó en el comedero una tendencia a consumir las hojas, ya que el rechazo estaba constituído en un 90% por tallos. Se vio que la conducta de búsqueda estaba relacionada con un cambio de área de pastoreo, que está influenciada por la selectividad de forraje.

El ramoneo se observó en los animales en los corralillos de amamantamiento, en que tenían heno de alfalfa a disposición y en la pradera natural, lo que sugiere que es una conducta que la realizan independiente de la oferta de forraje.

La rumia es un patrón fijo de comportamiento (Wallace, 1992) que la realizan junto con el descanso (Ríos et al., 1992). De esta forma, en ocasiones en que la disponibilidad de alimento es menor, y el animal debe pasar más tiempo pastando para ingerir el alimento de mantención, el tiempo de rumia se ve disminuído (Jiliberto, 1991; Zapata, 1994). En este estudio, la conducta de rumia estaba interferida por la lactancia artificial, ya que se observó que los animales cerca del mediodía se sentaban a rumiar, y después de la mamadera de las 14:00 hrs. volvían a pastar y no retomaban la conducta de rumia, sino a partir de las 16:30 - 17:00 hrs. en adelante. Se observó además que el cese de la conducta tiene relación con la docilidad de los animales, ya que los menos mansos interrumpían la rumia apenas percibían alguna señal de peligro (voces, autos, etc.).

Se observaron dos tipos de conductas relacionadas con el cuidado corporal: rascarse y revolcarse. La conducta de revolcarse y el uso de revolcaderos está dado por la disponibilidad de lugares aptos para ello, puesto que se observó que los individuos no se

revolcaban sobre cama de paja, pero sí sobre suelo desnudo. Las características del revolcadero se basan en las condiciones del suelo: textura, humedad, disgregación, las cuales son encontrados en áreas sobrepastoreadas y depresiones del suelo. Esta conducta se mantiene en cautiverio para lo cual es necesario un sustrato adecuado (Sarasqueta, 1995).

El hábito de establecer defecaderos es una característica propia de los camélidos sudamericanos (Wheeler, 1991). El guanaco en estado silvestre, al igual que la vicuña, construyen estos defecaderos dentro del territorio familiar, en el trayecto entre los dormideros y las áreas de alimentación, etc., cumpliendo un importante rol biológico y ecológico (Franklin, 1974; Franklin, 1982a; Franklin, 1982b).

La defecación de los chulengos en el período post-captura, se realizaba al azar. Posteriormente, al día 22 de lactancia se observó una tendencia a defecar en sectores específicos dentro de los corrales del galpón. Esta conducta fue realizada por los individuos de mayor tamaño. Se ha observado la construcción de un defecadero a los 4 meses post-captura en estado de cautiverio (de Lamo, citado por Sarasqueta, 1995), esta demora podría explicarse por la baja edad de captura. Se plantea que la presencia de un defecadero en el corral puede aportar microorganismos para el desarrollo ruminal de los chulengos (Sarasqueta, 1995). Según de Lamo (citado por Sarasqueta, 1995) un defecadero fabricado a base de heces de guanacos traídas del campo no es efectivo, sin embargo, en el presente trabajo, se observó la utilización de un defecadero de alpacas en los corrales de pastoreo.

El número de defecaderos era variable y dependía del número de individuos en el grupo, tamaño del potrero y tiempo de permanencia en los potreros. Esta conducta es innata, y la rapidez del desarrollo de esta conducta en las crías depende del contacto con la familia al ser llevados por los adultos a dichas áreas, por lo que en estado de cautiverio el establecimiento de defecaderos se retrasa.

En animales que poseen un complejo sistema social, como es el caso del guanaco, es muy importante para el individuo el desarrollo de patrones de conducta que le permitan comunicarse entre ellos (Garay, 1986). En los juegos de pelea (Franklin, 1985) los chulengos invierten energía a cambio del desarrollo de comportamientos que le serán útiles en la etapa adulta para la reproducción y defensa de su territorio (Garay, 1986). Las conductas de comunicación y contacto, son también importantes. Mantienen al grupo fuertemente unido, lo cual para el manejo es un tanto adverso, ya que si se necesita formar grupos por peso, sexo, tamaño, o simplemente separar por enfermedad se altera el bienestar de los animales y pueden llegar a desadaptarse al sistema de manejo.

Cabe destacar que las conductas de montar y los pechazos fueron las últimas en observarse y las primeras en observarse fueros las de comer juntos, olfatearse, mamarse, escupirse y perseguirse. En el atardecer y algunas tardes se observaban juegos de correr en círculos.

Presupuesto de actividades diarias

Para los estados conductuales se estudiaron las variables desplazamiento (16,44% ± 12,1%), comer (60,0% ± 23,9), ramoneo (0,69% ± 1,7%), echado (5,5% ± 8,9%), tendido (1,67% ± 4,01), rumia (12,55% ± 16,71%), juego (3,14% ± 5,35%), en la mañana y en la tarde (ver cuadro 4.1a). Al comparar entre la mañana y la tarde se encontraron diferencias estadísticas

sólo en el ramoneo ($p<0,05$) (ver cuadro 17). Se estudió si los animales utilizaban tiempos significativamente distintos entre conductas ($p<0,05$) en la mañana y en la tarde y se observó que el tiempo dedicado a comer fue la única conducta que fue mayor al resto de las conductas, tanto en la mañana como en la tarde, excepto el desplazamiento, cuya diferencia con comer no fue significativa en la mañana (ver cuadro 18 y 19). En la figura 10 se muestra la distribución diaria del tiempo para los distintos estados conductuales y en el gráfico 11 según mañana y tarde.

Cuadro 17. Porcentajes promedio y desviación estándar de conductas observadas en chulengos en mañana, tarde y diaria.

		Desplazam	Comer	Ramoneo	Echado	Tendido	Rumia	Jugar
DIA	n	13	13	13	13	13	13	13
	Prom	16,4%	60,0%	0,7%	5,5%	1,7%	12,5%	3,1%
	D.S.	12,1%	23,9%	1,7%	8,9%	4,0%	16,7%	5,4%
MAÑANA	n	3	3	3	3	3	3	3
	Prom	14,4%	72,0%	2,5%	0,5%	0,0%	4,8%	5,9%
	D.S.	5,5%	17,1%	3,2%	0,8%	0,0%	8,2%	10,2%
TARDE	n	10	10	10	10	10	10	10
	Prom	17,1%	56,4%	0,1%	7,0%	2,2%	14,9%	2,3%
	D.S.	13,7%	25,2%	0,3%	9,8%	4,5%	18,2%	3,5%
MAÑANA/ TARDE		n.s.	n.s.	s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

s.: Significancia estadística con $p<0,05$
n.s.: Sin significancia estadística con $p>0,05$

Cuadro 18. Comparación de medias para conductas observadas en chulengos durante el día

	Desplazam	Comer	Ramoneo	Echado	Tendido	Rumia	Jugar
Desplazam		s	s	s	s	n.s.	s
Comer			s	s	s	s	s
Ramoneo				n.s.	n.s.	s.	n.s.
Echado					n.s.	n.s.	n.s.
Tendido						s	n.s.
Rumia							n.s.

s.: Significancia estadística con $p<0,05$
n.s.: Sin significancia estadística con $p>0,05$

Cuadro 19. Cuadro de comparación de medias para las conductas observadas en chulengo por mañana y tarde

	Desplazam	Comer	Ramoneo	Echado	Tendido	Rumia	Jugar
Desplazam		N.S.	S.	S.	S.	N.S.	N.S
Comer	s.		S.	S.	S.	S.	S
Ramoneo	s.	s.		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Echado	s	s.	s.		N.S.	N.S.	N.S.
Tendido	s.	s.	n.s.	n.s.		N.S.	N.S.
Rumia	n.s.	s.	s.	n.s.	n.s.		N.S.
Jugar	s.	s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

S.: Significancia estadística con p<0,05 en la mañana
N.S.: Sin significancia estadística con p>0,05 en la mañana
s.: Significancia estadística con p<0,05 en la tarde
n.s.: Sin significancia estadística con p>0,05 en la tarde

Figura 10. Presupuesto diario de actividades de crías de guanaco en cautiverio.

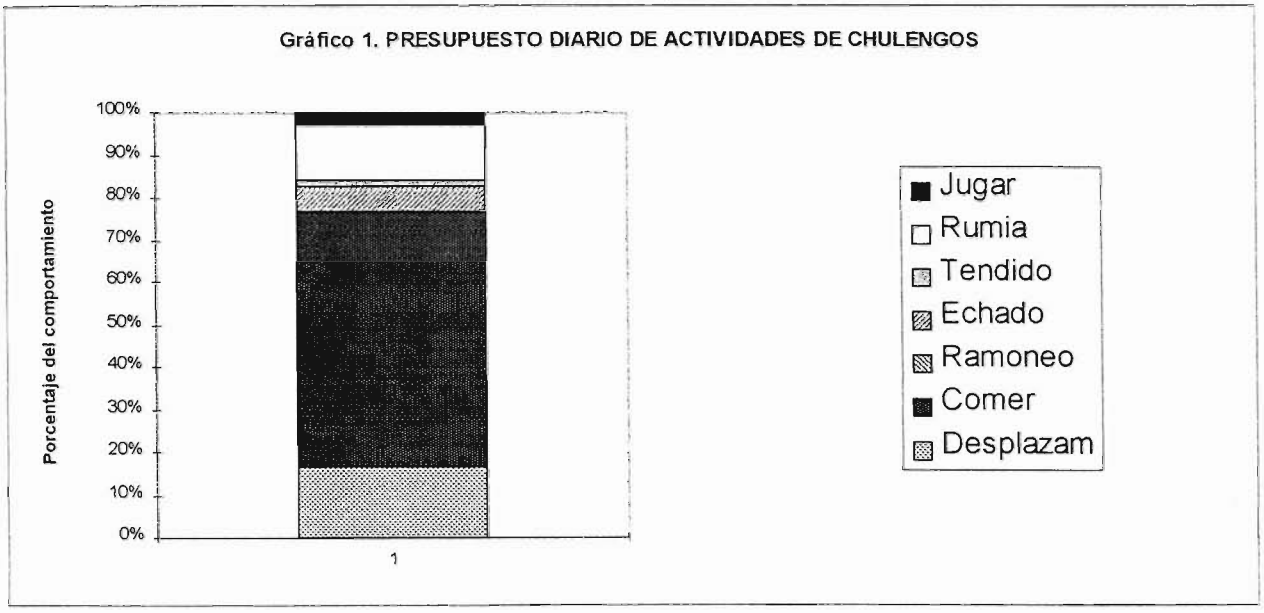
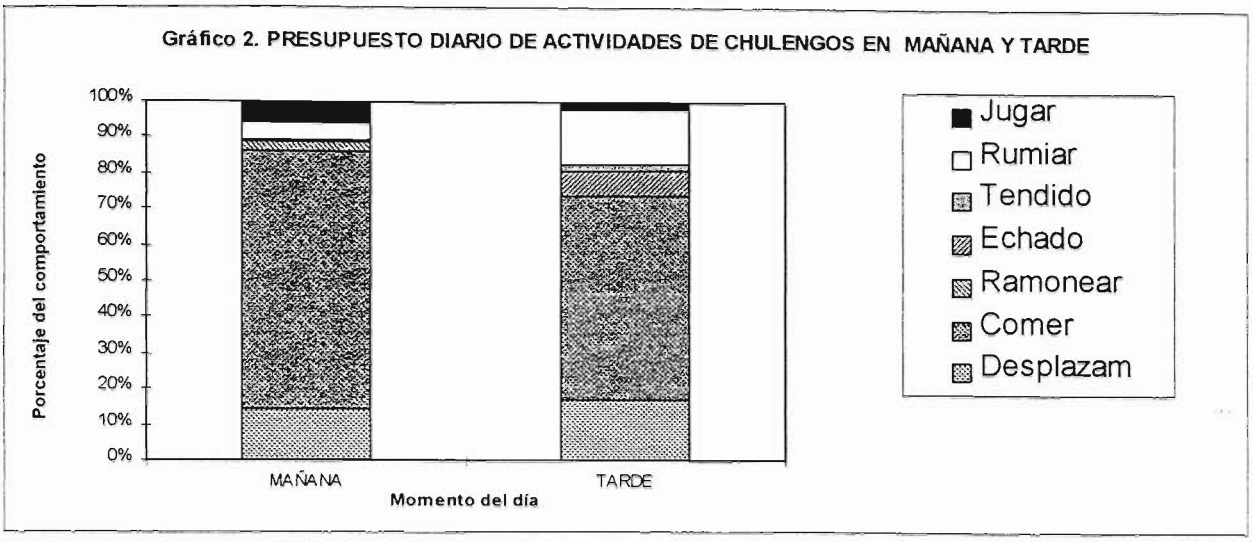


Figura 11. Presupuesto diario de acrividades de crías de guanaco en cautiverio en mañana y tarde



El presupuesto de actividades diarias esta basado en la alimentación, rumia, desplazamiento, descanso y juego.

Se observó que la conducta a la que dedicaban más tiempo fue la alimentación, característica que comparten con otros animales herbívoros, entre ellos los rumiantes verdaderos y no verdaderos como los demás camélidos (Morris, 1990). El porcentaje del tiempo que dedicaban al pastoreo fue similar al que dedicaron chulengos en Torres del Paine de igual edad (67,5 %)(Garay, 1986). En un estudio en Catamarca (Argentina), se observó que los animales pasaban el 92% de su tiempo pastando, no obstante, hay que considerar que esta conducta está condicionada multiples factores por la disponibilidad de forraje y calidad nutritiva, la estación del año, requerimientos de los animales, que está condicionado por edad y sexo, etc. (Van Soest, 1995).

El ramoneo es una conducta común con otros camélidos sudamericanos. Posiblemente sea una adaptación a los ecosistemas marginales donde han evolucionado, ya que le permite obtener alimento cuando la oferta de forraje de la pradera es pobre. No obstante, se observó la conducta sin que existan limitantes de alimento, por lo tanto, el consumo de hojas de arbusto es una posibilidad dentro de las múltiples que seleccionan. Los resultados no entregan una información concluyente, lo cual se explicaría por que la presentación de la conducta es azarosa.

El tiempo que dedican a desplazarse es el más alto después del que destinan a alimentarse. Este resultado es similar al reportado por Garay (1986) en chulengos en Torres del Paine. Cabe destacar que los animales se desplazaban en busca de alimento, defecadero o comunicación con otro animal u hombre y en esto. La importancia de esta actividad es que le permite conocer al individuo su entorno y por medio de ella se conecta con los elementos ambientales que le permitirán satisfacer sus necesidades (Garay, 1986).

La rumia se observa que está relacionada con las conductas de descanso. Esto concuerda con lo observado por Ríos (1984). También los resultados de esta trabajo muestran que tanto

echado, tendido y como rumia se presentan en mayor frecuencia en la tarde que en la mañana, sin encontrar diferencias significativas, entre ambos momentos del día, no obstante, el tiempo destinado al descanso es muy inferior al encontrado por Garay (1986), la cual observó que los chulengos en verano ocupaban el 50% de su tiempo en descanso. Esto se explicaría por que la conducta de descanso y rumia se interrumpían con la lactancia artificial.

La conducta de juego se observó entre los animales y con el hombre. Los resultados muestran que un porcentaje muy bajo del día juegan. Esto se explica por que cada interacción es de corta duración y baja frecuencia. También se observó que la frecuencia fue mayor en la mañana, lo cual concuerda con lo observado por Garay (1986), quien encontró que en el verano el 67% del tiempo dedicado al juego se realizó entre las 11:00 y 13:00 hrs.

Eventos conductuales

Las variables que se estudiaron fueron las siguientes (ver cuadro 20): huída (1,0 ± 1,6 por hora), acercamiento (2,3 ± 1,8 por hora), olfatear (0,1 ± 0,2 por hora), orinar-defecar (0,3 ± 0,5 por hora), alerta (1,3 ± 1,7 por hora), saltar (0,3 ± 0,3 por hora), rascar (2,1 ± 1,6 por hora), bostezar (0,3 ± 0,7 por hora) y revolcar (0,4 ± 0,6 por hora). Se observó un predominio de las conductas de acercamiento y de rascarse, durante el día, las cuales no fueron distitas estadísticamente ($p>0,05$), no obstante el acercamiento fue distinto de las otras conductas durante el día ($p<0,05$), a excepción de la huída ($p>0,05$) (ver cuadro 21). En la mañana se encontró como conductas más frecuente la huída (2,5 ± 1,9 por hora) y el acercamiento (2,5 ± 2,5 por hora) y menos frecuentes olfatear (0,0) y saltar (0,1 ± 0,3 por hora), sin embargo no se encontraron diferencias estadísticas, con respecto al acercamiento (ver cuadro 20 y 21). En la tarde rascarse (2,5 ± 1,6 por hora) y acercamiento (2,1 ± 1,5 por hora) fueron las más frecuentes y olfatear (0,2 ± 0,2 por hora) la menos observada, encontrándose diferencias estadísticas entre acercamiento y el resto de los eventos ($p<0,05$), a excepción de la actitud de alerta ($p>0,05$).

Cuadro 20. Eventos promedio y desviación estándar por hora en chulengos en mañana, tarde y diario

		Huída	Acercam	Olfatear	Orinar/ Defec	Alerta	Saltar	Rascar	Bostezar	Revolcar
	n	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MAÑANA	PROM	2,5	2,6	0,0	0,3	1,2	0,1	1,4	0,3	0,4
	D.S.	1,9	2,5	0,0	0,3	1,2	0,3	1,5	0,5	0,7
	n	8	8	8	8	8	8	8	8	8
TARDE	PROM	0,3	2,1	0,2	0,3	1,3	0,5	2,5	0,4	0,3
	D.S.	0,7	1,5	0,2	0,6	2,0	0,3	1,6	0,8	0,5
	n	12	12	12	12	12	12	12	12	12
DIA	PROM	1,0	2,3	0,1	0,3	1,3	0,3	2,1	0,3	0,4
	D.S.	1,6	1,8	0,2	0,5	1,7	0,3	1,6	0,7	0,6

Cuadro 21. Significancia estadística para eventos en relación al ACERCAMIENTO por mañana, tarde y dia, y significancia entre eventos entre mañana y tarde

	Huída	Acercam	Olfatear	Orinar/Def	Alerta	Saltar	Rascar	Bostezar	Revolcar
MAÑANA	a	a	a	a	a	a	a	a	a
TARDE	b	a	b	b	a	b	b	b	b
DIA	a	a	b	b	b	b	a	b	b
M/T	s.	n.s	n.s.	n.s	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Letras distintas entre columnas (a,b) indican diferencias significativas ($p<0,05$)
s.: Significancia estadística con $p<0,05$
n.s.: Sin significancia estadística con $p>0,05$

En relación a los eventos, se le dio mayor importancia a la conducta de acercamiento al hombre, ya que indicaría el grado de docilidad de los animales. Se observó que fue la conducta más frecuente, a excepción de la huída y rascarse. Parecería contradictorio afirmar que los animales están llegando a un grado de acostumbramiento al manejo si conductas tan opuestas como la huída y acercamiento están siendo igualmente frecuentes, sin embargo, se observa que la huída es alta en la mañana y no en la tarde, a diferencia del acercamiento que es alto en ambos momento del día, por lo tanto se puede concluir que la huída es una conducta muy variable que depende del grado de intensidad de un estímulo determinado, a diferencia del acercamiento que es más constante. Por otro lado, los animales que se acercan son los mismos que aceptaron la leche y que responden positivamente al arreo y pesaje.

Interaccion social

Las variables estudiadas fueron: morder, escupir, empujar, comer mamar, perseguir, olfatear, montar. La interacción observada con mayor frecuencia fue olfatear (5,08 veces/hora ± 7,90) y la menos frecuentemente observada fue montar (0,31 veces/hora ± 0,75). Al comparar las frecuencias de las interacciones sociales con olfatear se encontraron diferencias estadísticas con escupir, mamar, perseguir y montar ($p<0,05$) (Cuadro 22)

Cuadro 22. Número promedio y desviación estándar de interacciones sociales por hora en chulegos, y significancia en relación a OLFATEAR.

	Indiv	Morder	Escupir	Empujar	Comer	Mamar	Perseg	Olfat	Montar
PROM	7,4	4,15	1,38	1,54	3,54	0,46	0,62	5,08	0,31
DS	1,8	4,43	1,89	1,85	6,84	1,20	1,26	7,90	0,75
Signific		a	b	a	a	b	b	a	b

Letras distintas (a,b) indican diferencias significativas ($p<0,05$)

En cuanto a las interacciones sociales son principalmente de juego, lo cual concuerda con lo señalado por Garay (1986). A través del juego, el contacto como olfatearse, el animal se comunica. Hay una capacidad innata de comunicarse en todos los miembros de una especie, que es a través de patrones fijos de comportamiento, los cuales involucran posturas corporales, movimientos de ciertas partes del cuerpo, vocalizaciones y olores (Koehler, 1975; Franklin, 1982b).

La conducta más común fue olfatearse, la cual es una forma de iniciar una comunicación. Una explicación de la mayor frecuencia de esta conducta es porque está en desarrollo su comportamiento social y recién se están estableciendo lazos interindividuales. Garay (1986) encontró frecuencias de olfateo menores a lo registrado en este estudio, lo cual se explicaría por el menor espacio para el movimiento que provocaría un mayor contacto entre los individuos del grupo.

Las agresiones como morder y empujar fueron igualmente frecuentes. La monta, por otro lado, fue muy poco frecuente, probablemente, por ser una conducta que se desarrolla posterior en el tiempo. La frecuencia de interacciones agresivas que se encontraron en este trabajo también fueron más frecuentes que las observadas por Garay (1986), y la explicación sería la misma que para el evento de olfatearse.

La conducta de mamarse fue considerada como un comportamiento en vacío por la ausencia de madre biológica, conducta que es común en los animales que se crían sin una madre de su especie (Beltrami[2], com. pers.). Se observó que esta conducta se agudizó posteriormente a situaciones de estrés, lo que se explicaría por la necesidad de protección que gatilla el patrón fijo de comportamiento.

Estudio de la dinámica de conducta agresiva de guanacos macho de 2 años de edad en cautiverio

Se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación de conductas y descripción
- Asignación de un símbolo a las conductas observadas para su posterior análisis
- Frecuencia de peleas
- Duración de peleas
- Proporción del tiempo que pelean

En el cuadro 23 se listan las conductas identificadas y el símbolo asignado para su registro rápido en la planilla de estudio. Las conductas observadas fueron similares a las descritas por Wilson y Franklin (1985), principalmente las descritas como juegos de conductas y Franklin (1982), exceptuando las conductas que este autor señala como de defensa de territorio en los límites del mismo, las cuales no fueron observadas.

Llama la atención que las peleas se hayan realizado en los extremos del corral, tal vez es una señal de defender sus límites del territorio. También se observaron las peleas siempre en los mismos lugares.

[2] Profesor de Conducta Animal, Universidad de Ciencias de la Educación

Cuadro 23. Unidades conductuales, símbolo y descripción de conductas agonísticas de machos juveniles

UNIDADES CONDUCTUALES	
Símbolo	Descripción
PE	pechazo
MPT	morder pata trasera
MPA	morder pata anteriores
MC	morder cuello
MO	morder oreja
MCO	morder cola
CS	cuellos en "s"
CD	cuello en el dorso
CL	cuello sobre lomo
M	montar
MAM	mamar
OLGEN	olfatear genitales
ES	escupir
CAUP	cabeza arriba
SEG	seguir
ESC	escapar
PAT	patear
ECHA	echado
COCUP	cola curva hacia arriba
COCBO	cola curva hacia abajo
COV	cola vertical
COH	cola horizontal
O45	orejas 45 grados
OPL	orejas planas

Cuadro 24. Frecuencia de conductas agonística en guanacos juveniles.

	Tiempo. total de observación.(min)	N° peleas	Frec. hr^{-1}
Total	22	26	1,1
Prom diario	1,8	2,1	1,2
D.S.	0,55	1,8	0.9
C.V.	30%	83%	76%

Cuadro 25. Duración de conductas agonística en guanacos juveniles y porcentaje del tiempo en que se observan.

	Tpo de obs.(min)	Duración pelea (min)	Porcent. tpo
Total	775	126	16%
Prom	129,17	12,60	
D.S.	14,97	7,24	
Max		22	
Min		3	
C.V.	12%	57%	

Se puede observar en el cuadro 24 que la frecuencia de las peleas no es muy alta, sin embargo, pueden ser largas, hasta 20 min. (cuadro 25), y ocupar una proporción relativamente alta del tiempo.

Los días en que llovió no se observaron encuentros agresivos y al contrario, en los días asoleados se registraron las más altas frecuencias de peleas.

Posteriormente se realizó un análisis detallado de la secuencia de eventos conductuales, con el apoyo de registros almacenados en vídeo, estudiándose la frecuencia y duración de cada unidad conductual dentro de los encuentros agonísticos.

En el cuadro 26 se resumen los datos preliminares de la frecuencia de conductas (unidades/minuto) observadas en peleas (n=14 de un total de 26 peleas).

Cuadro 26. Frecuencia de patrones conductuales durante peleas de machos juveniles.

n	Frecuencia de Patrones Conductuales durante la Pelea															
14	PE	MPA	MPT	MO	MC	MCL	CS	CL	OG	E	M	S	PS	ECH	PR	SPR
Total	47	211	135	63	162	13	90	85	17	7	3	65	2	12	59	22
Frec/min	0,41	1,85	1,18	0,55	1,42	0,11	0,79	0,74	0,15	0,06	0,03	0,57	0,02	0,11	0,52	0,19

PE: Pechazo MPA: Morder Pata Anterior MPP: Morder Pata Trasera MO: Morder Oreja MC: Morder Cuello MCL: Morder Cola
CS: Cuello en S CL: Cuello Sobre Lomo OG: Olfatear Genitales E: Escupir M :Montar S: Seguir
PS: Perseguir ECH: Echado PR: Parar SPR: Separar

Este cuadro muestra que las conductas más frecuentes durante las peleas son morder patas delanteras, traseras (MPA y MPT), cuello (MC), y en menor grado, cuello sobre lomo (CL). Las conductas de morder, además de producir una agresión directa, permite desbalancear al oponente, así el individuo que cae es el sometido. Estas observaciones coinciden con las de Wilson (1982), el cual concluyó que el estilo de peleas del guanaco era similar al de los équidos, debido a que la agresión directa consiste en hacer perder la estabilidad y morder al oponente.

Es importante considerar que estos animales están iniciando su organización jerárquica, lo cual involucra una alta frecuencia de peleas que incorporan conductas de agresión directa, como se observó en este caso con MPA, MPT y MC. Por el contrario, cuando la jerarquía ya está establecida, prevalecen conductas de amenaza (Wilson, 1982). En este estudio esto se ve reflejado con la baja frecuencia de las conductas de escupir (E) que evita enfrentamiento y echado (ECH) en la cual un animal es sometido.

El cuadro 27 muestra la duración total y porcentual de los eventos conductuales dentro de las peleas.

Cuadro 27. Duración de patrones conductuales durante peleas de machos juveniles.

n	Duración de Patrones Conductuales durante la Pelea															
14	PE	MPA	MPT	MO	MC	MCL	CS	CL	OG	E	M	S	PS	ECH	PR	SPR
Total	154	1403	894	522	1290	33	588	478	99	18	64	582	5	33	491	191
Duración conducta/ tiempo total (%)	2,2	20,5	13,0	7,6	18,8	0,5	8,6	7,0	1,4	0,3	0,9	8,5	0,1	0,5	7,2	2,8

PE: Pechazo MPA: Morder Pata Anterior MPP: Morder Pata Trasera MO: Morder Oreja MC: Morder Cuello MCL: Morder Cola
CS: Cuello en S CL: Cuello Sobre Lomo OG: Olfatear Genitales E: Escupir M :Montar S: Seguir
PS: Perseguir ECH: Echado PR: Parar SPR: Separar

Se observa que las conductas de mayor duración son las de morder patas y cuello. En este caso coincide con las frecuencias de ocurrencia, constituyendo la pelea propiamente tal. Se identifican las siguientes categorías de conductas:

- Reconocimiento e inicio de pelea. En esta categoría se encuentran olfatear los genitales (OG) y pechazo (PE). Aunque no es posible de ver en el cuadro, en el análisis de la secuencia de eventos conductuales de pelea en vídeo, éstas eran precedidas por una de las dos o ambas. Lo mismo ocurre al reiniciar una pelea cuando es parada (PR), los animales se siguen (S) o persiguen (PS).

- Amenaza. Estos *displays* fueron difíciles de registrar debido a que se agrupan en esta categoría movimiento de orejas y cabeza, que no se observaban con claridad en el vídeo. Sólo se registró un tipo de estas conductas y la más agresiva, que es el escupir (E), la cual se encontró en baja frecuencia y duración. Es importante analizar esta conducta en el tiempo, debido a que Wilson (1982) detectó un aumento de este evento en animales de mayor edad, hipotetizando que se debería a un ahorro de energía al desviar las peleas a *displays* de amenaza.

- Pelea propiamente tal. Como se mencionó anteriormente, se agrupan en esta categoría las conductas de morder y desbalancear.

Se concluye que el sistema de cautiverio llevado en este proyecto no afectaría la dinámica de la conducta de pelea en relación a guanacos juveniles en estado silvestre. Los animales presentan conductas de juego de peleas y no han expresado conductas territoriales debido a la edad.

Con estos antecedentes es posible tener una base conductual para la realización de los siguientes manejos:

- Permite tener una base evaluativa sobre bienestar animal por la expresión de conductas normales de la dinámica social para la edad y estado de desarrollo.
- Mantener grupos de machos juveniles enteros hasta la edad de 2 años (previo a la selección y castración)
- Permite seleccionar animales dominantes y rechazar a aquellos que presentan conductas de sumisión.
- Facilita la manipulación mediante la estimulación y sujeción de zonas sensibles del animal, como son patas y orejas.

C. Detección de problemas sanitarios

4.1.11 Programa de medicina preventiva

Vacunación

Durante el desarrollo del proyecto no se presentó ningún caso de enfermedad clostridial, sólo durante la crianza inicial del primer año se registró un probable caso de enterotoxemia.

El programa de vacunación contra enfermedades clostridiales es una medida de manejo que recomiendan para rumiantes silvestres en cautiverio (Kleiman *et al.*, 1996) y que toman todos los propietarios de camélidos domésticos. Es importante vacunar contra esta enfermedades, porque son agudas o subagudas, y el tratamiento antibótico rara vez logra ser oportuno, por la rápida evolución del cuadro. Así, en Perú, la enterotoxemia es una de las enfermedades que causa las mayores mortalidades de crias en rebaños de alpacas y llamas (Ramirez, 1991).

Desparasitación

En cuanto a los resultados de la desparasitación fue efectiva, ya que no se presentaron casos de parasitismo durante todo el estudio. Esto se pudo verificar en un muestreo que se realizó en 7 animales (10 % de total de los animales) donde sólo en un animal se observó la presencia de huevos de tipo Strogilidos, pero en cantidad insuficiente como para provocar deterioro a la salud del animal. Lo mismo se pudo observar en animales muertos, ya que a la necropsia ninguno presentó algún grado de parasitismo.

Cabe destacar que el uso de la Ivermectina es muy útil, por su acción sobre endo y ectoparásitos, fácil utilización, efecto residual, no requiere instalaciones especiales, no hay que movilizar a los animales hacia un área de baño, y no hay riesgo de neumonías como existe por baños antiparasitarios.

La desventaja es que es relativamente caro; la inyección subcutánea es dificultosa debido a que la piel está fuertemente adherida al subcutáneo y el uso reiterado de este antiparasitario, como todos los demás puede causar resistencia, por lo que es conveniente ir cambiando de antiparasitario. Existe otro antiparasitario inyectable y de doble acción llamado Doramectina que no fue probado durante este proyecto, pero que podría ser de utilidad, para evitar la mencionada resistencia.

4.1.12 Parámetros clínicos, hematológicos y bioquímica sanguínea

En el diagnóstico de enfermedades es fundamental el examen clínico del paciente, entendiendo este término como la suma de tres aspectos: el animal, su historia y su ambiente. Los parámetros clínicos mencionados anteriormente, forman parte del aspecto "animal"del examen clínico. En el caso de animales de respuesta fisiológica desconocida ante una noxa, este punto cobra mayor relevancia que los otros dos aspectos. El ambiente debe ser controlado, registrar sus características y cambios que puedan alterar la salud animal, asi como la historia de los animales, la cual debe ser llevada con fichas

individuales. Para el caso de las variables fisiológicas es necesario caracterizarlas en animales sanos para establecer valores de referencia, lo cual permite evaluar el estado de salud, y reconocer tempranamente probemas sanitarios..

Variables fisiológicas en crías de guanacos durante la lactancia artificial

Los objetivos de este estudio fueron caracterizar las variables frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura rectal, glicemia y concentración plasmática de cortisol bajo manipulación del animal y la frecuencia cardíaca y respiratoria sin manipulación del animal, para posteriormente comparar el efecto de la manipulación en las últimas variables mencionadas. Además, se calificó la docilidad de los animales, mediante la confección de una escala arbitraria, con las respuestas observadas. Esta característica se correlacionó con las variables fisiológicas estudiadas.

Los parámetros fisiológicos descritos para el guanaco durante su lactancia artificial en cautiverio se presentan en el siguiente cuadro resumen:

Cuadro 28. Temperatura Rectal (TR), Frecuencia Cardíaca Manipulado (FCM), Frecuencia Cardíaca sin Manipulación (FCsM), Frecuencia Respiratoria Manipulado (FRM), Frecuencia Respiratoria sin Manipulación (FRsM), Glicemia y Cortisol de chulengos en crianza artificial en cautiverio.

	TR (°C)	FCM (lat/min)	FCsM (lat/min)	FRM (m.r/min)	FRsM (m.r/min)	GLICEMIA (mg/100 ml)	CORTISOL (nmol/L)
Promed.	38,1	120	82,6	43,5	26,6	115	53,2
DS	0,4	34,2	14,8	12,5	4,0	33,2	16,6
EE	0,02	1,91	1,31	0,70	0,35	2,40	0,04
CV	1%	22,7%	15%	20,3%	16,8%	24%	30%

La frecuencia cardíaca y respiratoria fueron mayores en los animales bajo manipulación, versus los animales libres ($p<0.001$), tal como se grafica a continuación (Figura 12, figura 13).

Figura 12. Frecuencia Cardíaca Manipulado versus no Manipulado (n=16) en guanacos lactantes, durante 8 semanas de observación.

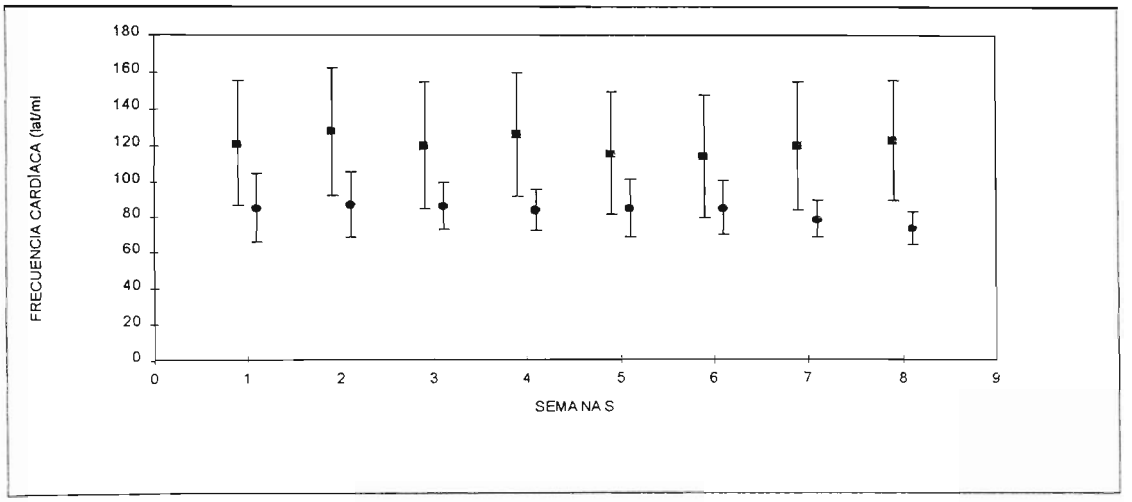
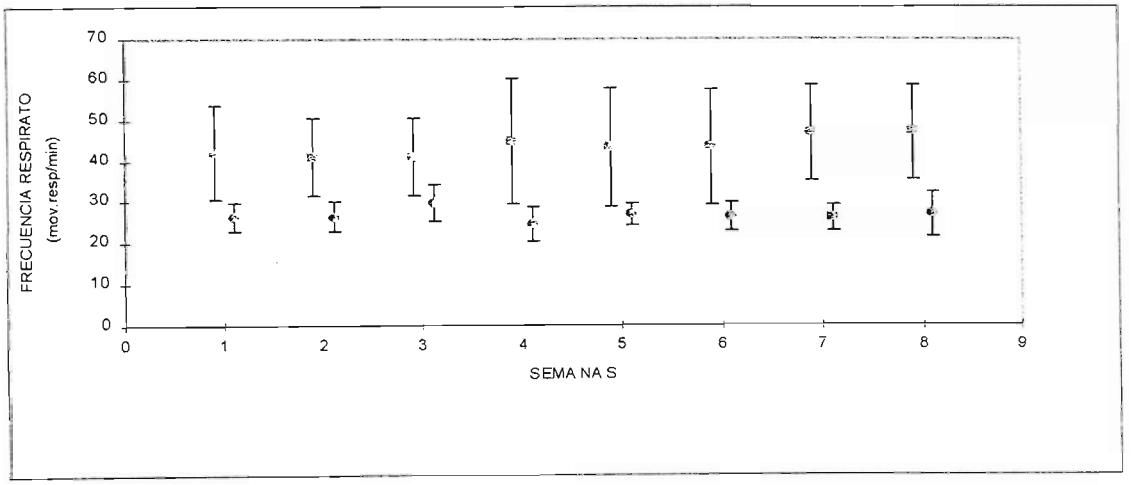
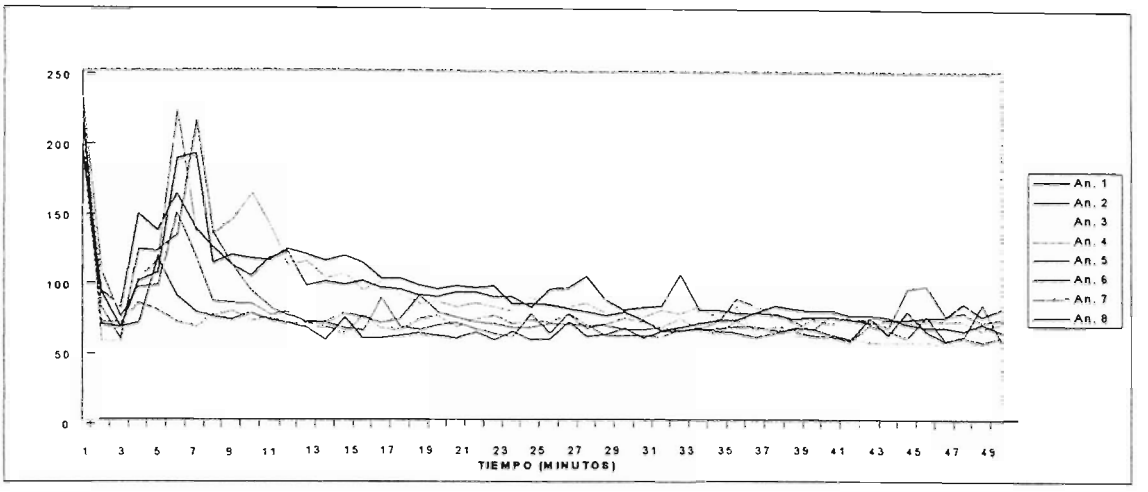


Figura 13. Frecuencia Respiratoria Manipulado versus no Manipulado (n=16) en guanacos lactantes, durante 8 semanas de observación.



La Frecuencia Cardíaca medida con el monitor cardíaco, logró estabilización alrededor de los 35 min de haber dejado libre al animal, o dicho de otro modo, el guanaco recupera su frecuencia cardíaca basal a los 35 min de haber sido sometido a un estrés (Figura 14).

Figura 14. Curva de estabilización de la frecuencia cardíaca en chulengos lactantes al liberarlos luego de la manipulación.



Tanto la concentración sanguínea de glucosa como el cortisol plasmático, no presentaron el descenso esperado a través de las semanas por el acostumbramiento al cautiverio. Sus curvas exhiben una falta de tendencia en función del tiempo, dada fundamentalmente por la alta variabilidad entre individuos y entre especies de estos valores sanguíneos. Las concentraciones plasmáticas de ambos en cada una de las semanas del estudio, se presentan a continuación (Figura 15 y 16).

Figura 15. Promedios semanales (± DS) de la Glicemia en guanacos lactantes (n=24), durante 8 semanas de observación.

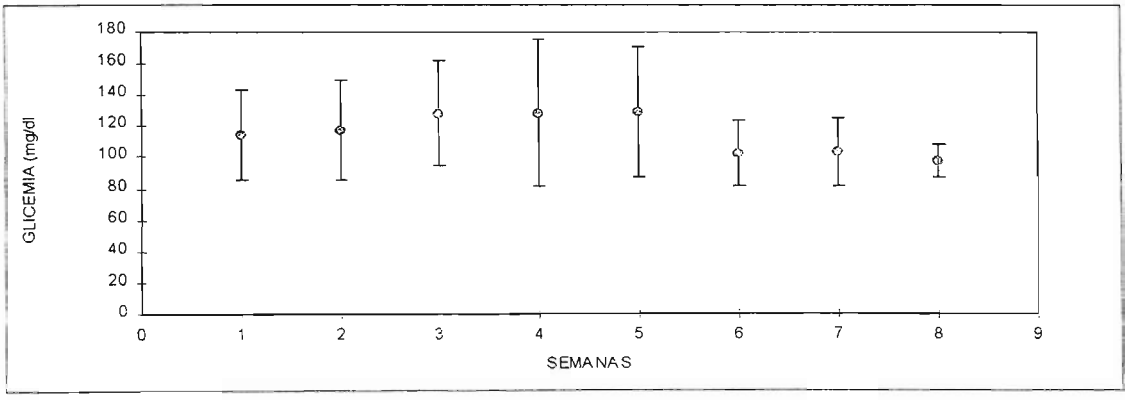
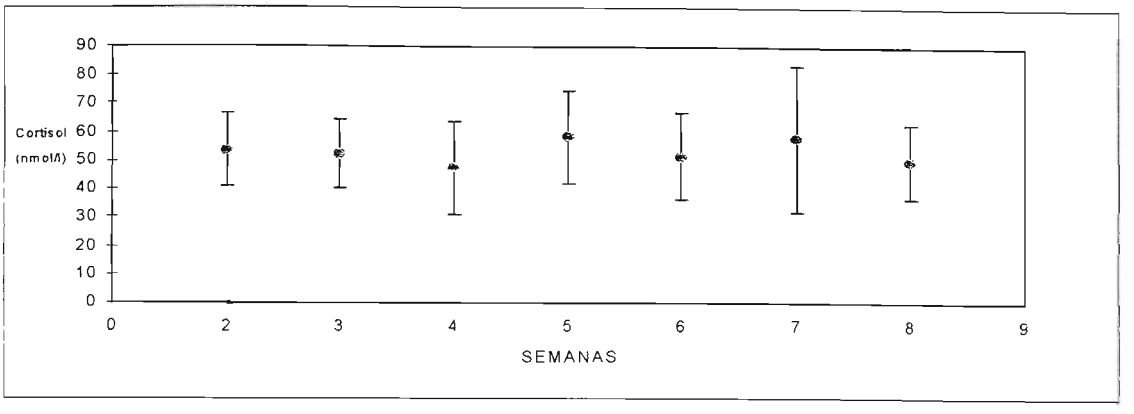


Figura 16. Promedios semanales (± DS) de la concentración plasmática de Cortisol en guanacos lactantes (n=24), durante 7 semanas de observación



Al obtener los promedios para cada una de las variables estudiadas según el grado de docilidad del animal, pudimos apreciar que tanto la temperatura rectal, como la frecuencia cardíaca y respiratoria medidas bajo manipulación del animal, varían según sea el grado de docilidad, existiendo una relación inversa, de modo que a mayor docilidad del animal el valor de estas variables es menor (Cuadro 29).

Cuadro 29. Promedio de las distintas variables fisiológicas TR (temperatura rectal), FCM, FRM (frecuencia cardiaca y respiratoria en manipulación), FCsM, FRsM (frecuencia cardiaca y respiratoria sin manipualción), Glicemia y Cortisol plasmático según el grado de docilidad de los animales

DOCILIDAD	TR.	FCM	FCsM	FRM	FRsM	GLICEM.	CORTISOL
1	38,0 a	105,8 a	84,1 a	35,6 a	25,9 a	111,6 a	52,7 a
2	38,1 b	123,8 b	79,3 a	43,2 b	26,9 a	111,7 a	52,9 a
3	38,3 c	123,7 c	83,4[a]	47,5 c	26,8 a	121,1 a	54,1 a

Letras distintas a,b indican diferencias entre filas ($p<0,05$)

Al correlacionar las variables fisiológicas descritas con la docilidad, se vio que los animales más indóciles presentaban mayor temperatura rectal y mayor frecuencia cardíaca y respiratoria medidas bajo manipulación, en relación con aquellos más dóciles (Cuadro 30). Las correlaciones entre las variables fisiológicas fueron en general bajas, siendo la más alta y significativa la dada entre FRM y FCM ($r=0,46$) (Cuadro 31).

Cuadro 30. Coeficiente de correlación (no paramétrico) entre las variables fisiológicas y la docilidad.

R	T° REC.	FCM	FCsM	FRM	FRsM	GLICEM.	CORTISOL
DOCILIDAD	0,68*	0,30*	0,11	0,54*	0,16	0,07	0,04

* correlación significativa ($p<0,05$).

Cuadro 31. Coeficientes de correlación de Pearson entre las distintas variables fisiológicas

COEF r	TEMP.	FCM	FCsM	FRM	FRsM	GLICEMIA	CORTISOL
TEMP.	1	0,16*	-0,02	0,20*	0,03	0,02	0,04
FCM		1	0,21*	0,46*	-0,05	0,16*	0,13
FCsM			1	0,02	-0,05	0,20*	0,04
FRM				1	0,08	0,15*	0,02
FRsM					1	0,04	0,01
GLICEMIA						1	0,003

* correlación significativa (p<0,05).

Los resultados indican que la TR, FCM, FRM y glicemia, se encuentran dentro del rango descrito por otros autores para CSA en etapa adulta. En cambio, la FCsM fue levemente superior a la reportada para otros CSA. La concentración plasmática de cortisol fue mayor a la descrita en otros CSA adultos, pero inferior a la de otros rumiantes silvestres.

También es factible apreciar que la manipulación tiene un efecto estresante, ya que tanto la FC como la FR, fueron notablemente superiores bajo esta condición, en comparación con el animal suelto. Además el grado de docilidad determina el nivel en el cual fluctúan la TR, FCM y FRM.

Temperatura rectal durante recría

Posterior al estudio de temperatura rectal en crías durante la crianza, se chequeó esta variable en la recría en crías de 7 meses y en juveniles de 22 meses. Se midió la temperatura rectal en un grupo de animales, previo a la vacunación, para verificar el estado de salud de éstos y los resultados se muestran en el cuadro. Posteriormente, se compararon los resultados entre sexo y entre edades, aplicando la prueba t de student.

Cuadro 32. Temperatura rectal por sexo y edad.

SEXO	N	EDAD (meses)	PROM	DS	RANGO REFERENCIA *
MACHOS	19		37,7a	0,38	36,9-38,5
HEMBRAS	35		37,9a	0,33	37,2-38,5
TOTAL	44	7	37,8b	0,36	37,1-38,5
MACHOS	13		38,3a	0,28	37,7-38, 9
HEMBRAS	13		38,3a	0,23	37,8-38,7
TOTAL	26	22	38,3c	0,26	37,8-38,8

*Rango de referencia ± 2 D.S.
Letras iguales indican que los promedios no difieren estadísticamente p>0,05
Letras distintas indican que los promedios son distintos estadísticamente p< 0,001

Los valores encontrados se encuentran dentro del rango descrito por Fowler (1989) para alpaca y llama que es 37,3 °C a 38,9°C y también dentro del rango entregado por Bustos (1998) para crías de guanaco.

Los resultados muestran que no hay efecto del sexo en la temperatura rectal, encontrándose un promedio de 37,8 C en crías y de 38,3 en juveniles (cuadro 32). Se observó efecto de la edad en la temperatura rectal, siendo mayor en los animales juveniles. Esto es contrario a lo que se puede suponer, ya que las crías están en crecimiento con un metabolismo más activo, sin embargo, este resultado puede haber sido influenciado por la temperatura ambiental durante el muestreo, ya que fue realizado en distintos días con una temperatura ambiental superior durante el registro de los juveniles.

La temperatura rectal demostró ser una importante herramienta en la evaluación del estado sanitario de los animales, ya que los animales decaídos, apáticos, aislados, presentaban generalmente una temperatura rectal de 40 °C a 41°C, lo que se puede concluir que este tipo de conductas esta relacionado con fiebre, y al contrario, en los animales postrados, en coma, la temperatura rectal oscila entre 33 °C a 35°C.

Parámetros hematológicos y perfil bioquímico

La hematología y bioquímica sanguínea, son parte del área llamada Patología Clínica. Ambas son herramientas de apoyo para el diagnóstico de enfermedades, y descripción del estado sanitario de un individuo. En guanacos, existen algunos antecedentes descritos (Bas *et al.,* 1995, Karesh *et al.* 1998, Gustafson *et al.,* 1998), pero son insuficientes para ser utilizados como valores de referencia, ya que estas variables se afectan por la edad, el ejercicio, la nutrición, las condiciones ambientales, la preñez, el estrés, etc., por lo que se debe contar con parámetros que se ajusten a diversas condiciones ambientales y de manejo (Dukes y Sweson, 1981; Montes *et al.,* 1983). Estos valores de referencia son los que permiten realizar inferencias sobre el estado de salud y las posibles causas de enfermedad.

Durante este proyecto se realizó estudios hematológicos y de bioquímica sanguínea en diferentes situaciones de edad, manejo, estación del año y en animales que presentaban patologías, con el fin de obtener información robusta que permitiera en el futuro tomar decisiones bien respaldadas.

Se realizó una revisón sobre los antecedentes bibliográficos de hematología y bioquímica sanguínea en camélidos y 3 estudios en este tema:

1) Estudio crías post-captura.
2) En animales de 1 año.
3) Descripción del efecto de la edad, sexo y estación del año sobre parámetros hematológicos y bioquímica sanguínea.

En crías se utilizaron 12 animales de aproximadamente 3 meses de edad, capturadas del medio silvestre y mantenidas en un sistema de manejo semi-intensivo con lactancia artificial durante 1,5 meses previo al muestreo. Se estudio el efecto del sexo sobre las variables estudiadas.

En el cuadro 33 se entregan los resultados obtenidos para V.G.A. (%), y recuento total y diferencial de células blancas.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p>0,05$) en las variables estudiadas, excepto en los baciliformes ($p=0,052$).

Para el V.G.A. se observa una gran homogeneidad en los valores, lo que no se repite en las otras variables, encontrándose amplios rangos de variación, con coeficientes de variación altos, especialmente en neutrófilós segmentados, linfocitos, baciliformes y monocitos alcanzando valores sobre 40%.

En relación a la bioquímica sanguínea, tampoco se encontraron diferencias significativas entre sexos ($p>0,05$). En el cuadro 34 se entregan los valores de las variables bioquímicas estudiadas: nitrógeno ureico sanguíneo (NUS), glicemia, calcio, fósforo inorgánico, colesterol, fosfatasa alcalina, bilirrubina total, S.G.O.T., proteína total, albumina, y globulina.

Cuadro 33. Parámetros hematológicos de de crías de guanaco (*Lama guanicoe*) de 3 meses de edad, capturadas del medio silvestre y mantenidad en semicautividad.

VARIABLES		MACHOS	HEMBRAS	TOTAL
V.G.A.	PROM	31a	32a	31
%	D.S.	2	1	2
	Rango	30 - 35	30 - 33	30 - 35
	C.V.	6	4	5
	n	8	15	23
LEUCOCITOS	PROM	12.737,5a	9.687a	10.747,8
n/µl	D.S.	5.431,9	2.129	3.805,4
	Rango	6.400 - 20.200	6900 - 14.200	6400 - 20.200
	C. V.	43%	22%	35%
	n	8	15	23
BASOFILOS	PROM	151,2a	116a	125,7
n/µl	%	1,2	1,19	1,2
	D.S.	65,2	38	47,5
	Rango	73 - 202	69 - 174	
	C.V.	43%	32%	38%
EOSINOFILOS	PROM	0a	0a	0
n/µl	%	0	0	0
BACILIFORMES	PROM.	247,2a	134b	198,9
n/µl	%	1,9	1,38	1,9
	D.S.	130,4	54	114,6
	Rango	99 - 404	84 - 192	84 - 404
	C.V.	53%	40%	58%
NEUTROFILOS	PROM	8.795,6a	6.321a	7.181,6
SEGMENTADOS	%	69	65,2	56,38
n/µl	D.S.	4.341	1378	2.942,3
	Rango	3712 - 15.288	4698 - 10.224	3.712 - 15.288
	C.V.	49%	22%	41%
LINFOCITOS	PROM	3.377,5a	2991a	3.125,6
n/µl	%	26,5	30,9	24,5
	D.S.	1.418,1	1.265	1.301,5
	Rango	2044 - 6273	666 - 5244	666 - 6.273
	C.V.	42%	42%	42%
MONOCITOS	PROM	346,2a	253a	285,3
n/µl	%	2,7	2,6	2,2
	D.S.	200,9	189	194,2
	Rango	64 - 594	69 - 702	64 - 702
	C.V.	58%	75%	65%
Relación NEUTROFILOS	/ LINFOCITOS	2,6	1,98	2,29

Valores con letras diferentes indican diferencias estadísticas ($p<0,05$).

Cuadro 34. Perfil bioquímico de 12 crías de guanaco (*Lama guanicoe*) de 3 meses de edad.

	Promedio ± DS	Rango	Coeficiente de Variación (%)
NUS (mmol/l)	6,7 ± 1,1	5,5 - 9	16
Glicemia (mg/dl)	80 ± 14	65 - 110	17
Calcio (mmol/l)	10,59 ± 0,60	9,1 - 11,3	6
Fosforo Inorgánico (mmol/l)	10,32 ± 1,41	7,5 - 12,8	14
Colesterol (mmol/l)	30,83 ± 5,81	23 - 41	19
Fosfatasa Alcalina.(u/i)	92,33 ± 22,29	57 - 122	24
Bilirrubina Total(umol/l)	0,38 ± 0,07	0,3 - 0,55	18
S.G.O.T.(u/i)	85,25 ± 9,11	68 - 110	11
Proteina Total (g/l)	56,4 ± 2,7	50,7 - 60	5
Albumina(g/l)	37,5 ± 1,7	35,2 - 40	5
Globulina(g/l)	18,9 ± 3,2	10,7 - 23,1	17

En este estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p>0,05$) en las variables estudiadas. Esto concuerda con los resultados de Hajduk (1992), quien comparó variables hematológicas en alpaca entre sexos.

El V.G.A encontrado está dentro del rango descrito por Bas *et al.* (1995), en crías de guanacos mantenidas en Magallanes y Karesh *et al.* (1998) en animales adultos en Argentina, y por Lewis (1976), no obstante, estos autores reportaron rangos más amplios de V.G.A. que el encontrado en este estudio.

El número de leucocitos por µl se encuentran dentro del rango descrito por Gustafson *et al.* (1998) para guanacos recién nacidos del Parque Nacional Torres del Paine y es levemente menor al encontrado por otros autores (Lewis, 1976, Bas *et al.*, 1995). Esto último se puede explicar por el efecto de estrés post- captura. Según Garry (1989) en llamas jóvenes se consideran recuentos menores a 20.000 /µl como indicadores de estrés. Esto será abordado al final de la discusión.

En relación a basófilos y eosinófilos, los valores observados coinciden con los encontrados en la literatura (Lewis 1976; Bas *et al.*, 1995; Karesh *et al.*, 1998).

En el caso de monocitos, los valores observados concuerdan con los obtenidos por otros autores en porcentaje y número (Lewis 1976; Bas *et al.*, 1995; Gustafson *et al.*, 1998), excepto Karesh *et al.*, (1998), quienes encontraron valores más altos en número y porcentaje.

La relación neutrófilo/linfocito (N:L) es importante en la evaluación del estado sanitario de un animal. Gustafson et al. (1998) encontraron la relación N:L como uno de los mejores predictores de sobrevivencia en crias de guanaco recién nacidas. En este estudio la relación fue casi el doble a la encontrada por Bas *et al.*, (1995): 2,29 en crías, 1,98 en hembras, y 2,6 en machos, vs 1,5 en crías; es levemente superior también a la descrita por Fowler (1989) en llamas de 2 a 6 meses (promedio 1,5, rango: 1,5 - 1,9) y en vicuñas. Sin embargo, está dentro del rango determinado como referencia por Hajduk

(1992) para alpaca (0,5 - 2,9). La mayor relación N:L encontrada al comparar los resultados de estudio con la mayoría de los reportes podría explicarse por el efecto del estrés, que en este caso estaría dado por la captura y cambio de ambiente (Manser 1992).

La respuesta estrés son combinaciones anatómicas, fisiológicas, bioquímicas, inmunológicas y adaptaciones conductuales a cambios o desafíos en el ambiente del animal (Sandord *et al.*, 1986). Manser (1992), clasifica a las variables hematológicas como indicadores invasivos de estrés, y observó que frecuentemente en estrés se producen cambios en el recuento diferencial de leucocitos, con una disminución del recuento total, un aumento en neutrófilos y disminución de linfocitos.

La información obtenida en este trabajo concuerda con el llamada triado del estrés: menor recuento total de leucocitos, neutrofilia y linfopenia, sin embargo, es conveniente complementar los resultados con otras variables (cortisol, glicemia, LDH, etc), para respaldar este hallazgo (Kirwood et al., 1994, Ingram et al., 1994, Bonacic 1996).

En relación a las variables de bioquímica sanguinea, todas las variables se encuentran dentro de los rangos descritos por otros autores (Lewis 1976; Karesh *et al.*, 1998;Fraser y Mooby 1998), excepto el nitrógeno ureico sanguíneo (Karesh *et al.*, 1998; Fraser y Mooby 1998) y glucosa (Karesh *et al.*, 1998) que estan dentro del rango, pero con valores inferiores a los descritas por algunos autores, y la Fosfatasa Alcalina que alcanzó niveles mayores a los reportados previamente. Los altos valores alcanzado por esta enzima se deben a que son animales que están en crecimiento y existe una liberación de Fosfatasa Alcalina a partir de los osteoclastos.

Al comparar los valores de variables de bioquímica sanguínea encontrados en este estudio con los reportados para llama y alpaca (Lewis 1976; Fowler 1989, Smith, 1992), también se observó una amplia similitud.

En síntesis, se puede decir que :

- No existen diferencias en las variables hematológicas por sexo en crías de guanaco.
- En términos generales las variables hematológicas se encuentran dentro del rango descrito por otros autores.
- El V.G.A. se encuentra dentro de los rangos descritos para la especie y edad.
- El recuento de leucocitos fue levemente inferior al descrito por otros autores, y se observó neutrofilia y linfopenia, manifestada por una mayor relación N:L, que sugieren una respuesta a estrés al cambio de ambiente.
- Las variables de bioquímica sanguínea presentaron rangos similares a los descritos para guanacos y llamas por otros autores, sin embargo,glucosa y globulinas se encontraron en los límites inferiores de los rangos descritos en la literatura para guanaco y llama.

En guanacos de 1año de edad se seleccionaron todos los animales clínicamente sanos de esta edad (n= 45). Se encontró un animal con signos de enfermedad (peso en descenso, apatía, aislamiento), al cual se le tomó muestra de sangre, pero los resultados no fueron incluídos dentro del promedio y se entregan en un cuadro aparte.

Los valores encontrados se compararon con los valores presentados por Bas *et al* (1995) para guanacos de la misma edad en semicautiverio en la Región de Magallanes y por Fowler (1989), quien entrega valores de llamas de 6 a 18 meses de edad, y es una de las referencias más ampliamente difundidas en estudios de medicina de camelidos sudamericanos.

Cuadro 35. Serie roja en guanacos de un año de edad.

Variables	Hematológicas	PROM± DS	MIN	MAX	Referencia [1]	Referencia[2]
G.R.	10^6 /mm3	16±1	13	17		10,8 - 15,9
HB	g/100ml	17±1	13	19	12,8±1,8	11,0 - 17,9
VGA	%	40±3	34	46	27,7±4,1	26,0 - 41,0
VCM	vol.fl	26±2	24	29		22,0 - 28,2
CHCM	g/dl	43±3	33	47		39,4 - 46,4

1. Bas et al., 1995
2. Fowler, 1989.

Los valores encontrados en las variables de la serie roja en guanacos de 1 año de edad estan dentro del rango reportado por Bas et al., (1995) en guanacos y Fowler (1989) en llamas, ambos de la misma edad. Sin embargo, se encuentran en el margen más alto del rango de referencia. Esto se podría explicar (1) por deshidratación, ya que el estudio se realizó en meses de verano o (2) por el estrés de manipulación para la obtención de las muestras.

Cuadro 36. Serie blanca de guanacos de un año de edad.

Variables		Prom±DS.	Rango	Referencia[1]	Referencia[2]
LEUCOCITOS	10^3/ µl	8,4±2,6	2,9 - 14,7	14,9 ± 2,7	8,9 - 24,8
NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS	N°	4.139±2.403	1.036 – 10.087	8900	4.021 – 14.009
	%	47±20	0 - 77	59,7±14,8	54
LINFOCITOS	N°	3.229±1.373	754 – 6.565	5600	1.456 – 7.901
	%	37±15	0 - 68	37,6±14,5	27,8
MONOCITOS	N°	232±150	48 - 661	250	0 – 1.151
	%	2±2	0 - 9,0	1,7±1,3	3,4
EOSINÓFILOS	N°	224±240	0 - 932	100	0 – 6.220
	%	2±3	0 - 10	0,4±1,1	18,5
BASÓFILOS	N°	7±29	0 - 116	40	0 - 321
	%	0	0 - 1	0,3±0,5	0,1
PLAQUETAS	n/µl	200.714 ± 97.938	70.000 – 440.000		
PROT PLASM	g/dl	6±1	4 - 7		
FIBRINÓGENO	mg/dl	104±77	50 - 200		100 - 400
Relación neutófilo/linfocito		1,28		1,6	1,9

1. Bas et al., 1995
2. Fowler, 1989.

Al comparar los resultados obtenidos con las referencias bibliográficas se observa que los valores obtenidos se encuentran dentro del rango, pero en el límite inferior. Considerando que en llamas jóvenes recuentos menores a 20.000 /µl como indicadores de estrés (Garry 1989), es posible que este bajo número de glóbulos blancos se relacione con una respuesta estrés, ya que para ser obtenida la muestra los animales tienen que ser arriados e inmovilizados. Este hallazgo, sumado al de una serie roja con valores elevados dentro del rango normal, permiten inferir una respuesta estrés. Sin embargo, la relación neutrófilo/linfocito es relativamente estrecha, lo cual no coincide con los cambios hematológicos descritos en estres (neutrofilia y linfopenia, que amplían la relación n/l), lo que nos indicaría que es una respuesta estrés leve.

Los resultados obtenidos de la bioquímica sanguínea se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 37. Perfil bioquímico de guanacos de un año.

Variables de bioquímica sanguínea	Prom± DS	Rango	Referencia*
NUS (mg/dl))	34,5 ± 5,1	28-47	24 ± 10
Calcio (mg/dl)	8 ± 0,9	5,3-9,6	
Fósforo inorgánico (mg /dl)	8,5 ± 1,1	6,7-10,4	
Bilirrubina total (mg/dl)	0,1 ± 0,1	0-0,3	0 - 0,1
SGOT (U/l)	151,6 ± 49,3	36-270	
CK (U/l)	47,4 ± 22,7	7,7-111	23 ± 23
Proteina total (g/dl)	5,6 ± 0,8	3,9-7,3	6,1 ± 1,2
Albumina (g/dl)	3,9 ± 0,3	3,4-4,8	4,1 ± 1
Globulina (g/dl)	1,7 ± 0,8	0-2,9	2,1± 0,9

*Fowler, 1989

En relación a la bioquímica sanguínea, los valores encontrados también coinciden con los reportados por la literatura. Sin embargo, el nitrógeno ureico sanguíneo (NUS) se encuentra dentro del margen superior reportado, y esto se puede explicar por la alimentación de los animales, basada únicamente en heno de alfalfa. El valor de la enzima muscular CPK, también se encuentra dentro del rango mayor, y esto se puede explicar porque los guanacos tienen mayor actividad de juegos que las llamas, que en este caso el valor que se tiene de referencia.

Se puede concluir de este estudio que los valores encontrados para guanacos de 1 año concuerdan con los encontrados por otros autores, sin embargo es posible observar algunos cambios debido al estrés de manipulación.

Para la caracterización Hematológica y de Química Sanguínea en guanacos mantenidos en cautiverio en la Región Metropolitana y establecer el efecto de las estaciones del año se seleccionó un grupo de 40 animales, 20 machos y 20 hembras, los cuales fueron muestreados en otoño y invierno, con el fin de tener un número de observaciones que permitieran obtener parámetros de referencia.

Cuadro 38. Serie roja en guanacos de 1,5 y 2,5 años de edad en otoño e invierno.

	Estación	Edad	VGA %	Hb gr/dl	CHCM %
Juveniles	Otoño	1,5	35,5 ± 3,1 a	16 ± 1,5 a	45,2 ± 4,4
Subadultos		1,5	32,3±2,8 b	14,7 ± 1,8 b	45,5 ± 4,3
ESTACIÓN	Otoño		34,2 ± 3,3	15,5 ± 1,6	45,3 ± 3,6 A
Juveniles	Invierno	1,7	36,9 ± 2,6	17,5 1,3±	47,4 ± 1,8
Subadultos		2,7	37,1 ± 2,3	17,1 ± 1,0	46,2 ± 2,2
ESTACIÓN	Invierno		37 ± 2,4	17,4 ± 1,2	47,0 ± 2,1 B

Letras a,b indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre grupos de edad dentro de la estación
Letras A;B indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre estaciones

Los valores de la serie roja que se encontraron en este estudio están dentro del rango reportado en la literatura. No se observaron diferencias significativas en variables de la serie roja entre sexos ($p>0.05$), al comparar entre individuos de la misma edad, por estación, pero si entre edades en otoño ($p<0,05$), encontrándose valores más altos en los animales juveniles que en los subadultos, contrario a loque cita la literatura, no obstante se encuentran dentro del rango de normalidad.

Cuadro 39. Serie blanca en guanacos juveniles y sub-adultos en otoño e invierno.

Promedios	Estación	Edad	Leucocitos ($n*10^3$/ul)
Juveniles	Otoño	1,5	9,9 ± 3,8
macho			9,5 ± 3,8
hembras			10,2 ± 3,0
Subadultos	Otoño	2,5	9,0 ± 2,7
machos			$7,0^a$ ± 0,9
hembras			$11,6^b$ ± 1,7
ESTACIÓN	Otoño	2 ± 0,5	9,5 ± 3,1
Juveniles	Invierno	1,7	10,9 ± 3,3
machos			10,6 ± 4,6
hembras			11,0 ± 1,9
Subadultos	Invierno	2,7	10,4 ± 2,1
machos			10,5 ± 2,3
hembras			10,3 ± 1,9
ESTACIÓN	Invierno	2,2 ± 0,5	10,7 ± 2,9

Letas a,b indican diferencias entre sexos

Los rangos encontrados para el número de leucocitos son similares a los entregados por otros autores (Lewis, 1976; Bas et al., 1995; Karesh et al., 1998), sin embargo, el

recuento en estos animales se encuentra en el límite inferior del rango, como se observa en el cuadro resumen de valores de número de leucocitod / µl.

Cuadro 40. Valores de número de leucocitos/µl reportados por distintos autores

Variable	Leucocitos 10^3 * / ul	Referencia
prom	17,5	Lewis1976
prom	30,1 ± 10,9	Karesh *et al.*,
rango	14,3 - 53,4	1998
prom (juvenil)	15,6 ± 2,6	Bas *et al* 1995
prom (hembras)	15,1 ± 2,6	
prom (machos)	15,3 ± 2,6	

Cuadro 41. Perfil bioquímico en guanacos de 1,5 y 2,5 años de edad en otoño.

Estación	Otoño		Invierno	
	PROM ± DS	PROM ± DS	PROM ± DS	PROM ± DS
Edad (años)	1,5	2,5	1,7	2,7
Prot. Total (gr/dl)	5,4 ± 0,5	5,3 ± 0,6	6,2 ± 0,4	6,2 ± 0,3
Album. (gr/dl)	3,5 ± 0,6	3,6 ± 0,5	4,2 ± 0,5	4,0 ± 0,2
Glob. (gr/dl)	1,9 ± 0,6	1,7 ± 0,5	2,0 ± 0,7	2,2 ± 0,4
NUS (mg/dl)	31,1 **a** ± 3,0	22,6b ± 10,2	33,9 ± 7,7	30,7 ± 8,6
AST (U/L)	125,5 ± 17,3	130,8 ± 27,6	160,8 ± 35,6	148,3 ± 41,5
CK (U/L)	53,0 ± 76,3	65,4 ± 38,7	51,6 a ± 38	158,7b ± 144
Ca (mg/dl)	8,9 ± 1,2	8,6 ± 1,7	7,4 ± 1,4	7,5 ± 0,9
P (mg/dl)	5,8 ± 0,9	6,5 ± 1,0	7,1 ± 2,1	7,8 ± 1,4
Bilirrub. (mg/dl)	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,13 ± 0,1
Glucosa mg/dl	104,9 a ± 13,1	121,2 b ± 36,3	119,4 a ± 21,8	95,3b ± 9

Letras a,b indican diferencias significativas entre edades dentro de la estación

Cuadro 42. Comparación de valores de perfil bioquímico en guanacos en otoño e invierno.

Estación	PROM Otoño	PROM Invierno
Prot. Total (gr/dl)	5,35 ± 0,5 a	6,22± 0,4 b
Album. (gr/dl)	3,52 ± 0,5 a	4,12 ± 0,4 b
Glob. (gr/dl)	1,9 ± 0,6	2,1 ± 0,6
NUS (mg/dl)	27,8 ± 8,1 a	32,9 ± 8,0 b
AST (U/L)	127,6± 21 a	157 ± 37,2 b
CK (U/L)	69,4 ± 90	83,8 ± 95,8
Ca (mg/dl)	8,8 ± 1,3 a	7,4 ± 1,3 b
P (mg/dl)	6,1 ± 1 a	7,3 ± 1,9 b
Bilirrub. (mg/dl)	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
Glucosa mg/dl	111,4 ± 25,2	112,2 ± 21,9

Letras a,b indican diferencias signficativas ($p<0,05$) entre columnas

Los valores encontrados para las variables de bioquímica sanguínea concuerdan con los reportados por Karesh et al (1998) para guanacos silvestres, Fowler (1989) y Smith (1992) para llamas. Cabe destacar que proteínas totales, albúmina, NUS, calcio y fósforo, tuvieron valores más altos en invierno, lo que se puede explicar por el manejo alimentario, ya que en invierno se suplementó fuertemente a los animales con heno de alfalfa, rico en proteína y Calcio. La Creatin Kinasa (CK) es una enzima muscular que mostró rangos amplios de valor, y eso se puede explicar por el comportamiento de los animales previo y durante el muestreo,ya que hay animales que huyen o que es necesario arriarlos por más tiempo que otros; también hay animales que se mueven dentro de la manga,etc., lo que altera el valor de CK registrado.

Cambios hematológicos en animales enfermos

En dos casos de animales enfermos se les tomó muestra de sangre para evaluar su condición. En ambos casos al cabo de varios meses a pesar de haberles realizado tratamiento, los animales murieron.

En el primer caso, el animal presentó un cuadro inespecífico, con diarrea, fiebre, letargo, aislamiento del grupo y disminución de peso.

Cuadro 43. Caso 1. Cambios en la serie blanca durante 15 días en un cuadro infeccioso inespecífico en una hembra guanaco de 10 meses.

	Rto Total Leucocitos	Recuento diferencial de leucocitos (N°/µl y %)						
		BASOF.	EOSINOF.	BACILIF.	NEUT. SEG.	LINFOCITOS	MONOC.	Relación n /l
Día 1	24200	0	0	2178	15.246	1.694,0	5.082	9
				9%	63%	7%	21%	
Día 15	18500	0	370	925	13.505	925	2.775	14,6
			2%	5%	75%	5%	15%	
Referencia*	8400	7	224	192	4139	3229	232	
	%	0	2	2	47	37	2	1,28
Evaluación	↑	N	N	↑	↑	↓	↑	↑

(G.B.: glóbulos blancos; RTO: Recuento; EOSINOF: Eosinófilos; NEUT. SEG: Neutrófilos segmentados)

* Valores de referencia generados en este proyecto.

Según los antecedentes de interpretación de cambios hematológicos, se puede decir que al cabo de 15 días el animal aún seguía respondiendo a algún agente infeccioso. El tratamiento realizado fue medianamente efectivo, ya que el número de leucocitos totales está en disminución. Hay tres signos que indican que el cuadro es crónico (de larga duración): bajo número de linfocitos, elevado número de monocitos y alta relación neutrófilo/linfocito.

Se podría concluir que en el examen hematológico permitió determinar el estado de salud del animal y ayudó a relacionar los síntomas con la gravedad del cuadro.

En el siguiente cuadro se muestran los cambios en la química sanguínea que acompañaron el cuadro.

Cuadro 44. Caso 1. . Cambios en química sanguínea en una durante cría de guanaco de 10 meses en un cuadro infeccioso inespecíco.

	UNIDAD	1/Oct/97	16/Oct/97	Referencia*	Evaluación al 2° muestreo
N.U.S.	mg/dl	37	27	24 ± 10	N
CREATININA	mg/dl	1,4	1,1	1,8 ± 0,9	N
GLICEMIA	mg/dl	193,5	104	128 ± 33	N
BILIRRUBINA TOTAL	µ/l	0,15	0,36	0 - 0,1	↑
S.G.O.T.	mg/dl	135	90	296 ± 121	N
FOSFATASA ALC	µ/l	215	194	181 ± 181	↑
C.P.K.	µ/l	86	239	23 ± 23	↑
PROTEINA TOTAL	mg/dl	7,2	6,2	6,1 ± 1,2	N
FIBRINÓGENO	gr/dl	800	400	100 - 400	N
ALBUMINA	mg/dl	2		4,1 ± 1	N
GLOBULINA	g/dl	4,4		2,1± 0,9	N

*Fowler, 1989, llamas de 6 - 18 meses de edad

En el segundo caso, se observó perdida de peso progresiva del animal, secreción nasal purulenta, aislamiento, todo esto con nula respuesta al tratamiento con antibioticos. Se diagnosticó bronconeumonia. Estos síntomas hicieron decidir no esquilar este animal. La muestra de sangre fue tomada 1 mes antes que el animal muriera.

Cuadro 45. Serie blanca en guanaco con signos clínicos de bronconeumonía

VARIABLES	Valores	Referencia	Evaluación
LEUCOCITOS n/µl	47.650	8400	↑
METAMIELOCITOS n/µl %	238 0,5	0	↑
BACILIFORMES n/µl %	1667 3,5	192 2	↑
NEUTRÓF SEGMENTADOS n/µl %	40502 84	4139 47	↑
LINFOCITOS n/µl %	1667 3,5	3229 37	↓
MONOCITOS n/µl %	3573 7,5	232 2	↑
EOSINÓFILOS n/µl %		224 2	N
BASÓFILOS n/µ %		7 0	N
N/L	24,3	1,28	↑

* Valores de referencia generados en este proyecto.

Si comparamos los resultados obtenidos en este animal con el caso anterior, en este es mucho más grave por el aumento marcado de leucocitos, principalmente como neutrófilos, aparición de formas inmaduras de neutrófilos en elevado número, los metamielocitos, y el aumento de monocitos; la depresión de la respuesta inmune reflejada en el bajo número de linfocitos y la alta relación neutrófilo/linfocito.

Estos dos casos nos permiten concluir que el examen sanguíneo es una buena medida para evaluar la gravedad de un cuadro, y si un tratamiento esta siendo efectivo.

4.1.13 Tratamiento de patologías

Las patologías que se observaron durante todo el estudio se pueden clasificar en infecciosas y traumaticas.

Enfermedades Infecciosas durante la captura y crianza inicial

Bronconeumonía: inmediatamente después de la captura se diagnostican cuadros de Bronconeumonia similar a la Fiebre del Embarque o Transporte que se presenta en los bovinos. Los factores predisponentes observados fueron: bajo peso a la captura (ver cuadro 48), capturas traumáticas y bajas temperaturas ambientales. Los signos clínicos corresponden a cuadros sobreagudos, agudos y crónicos, encontrándose animales muertos en la mañana u observándose inapetencia aislamiento y muerte, en los casos sobreagudos (24 hrs.); en los cuadros agudos (48 a 72 horas de evolución) se presenta decaimiento, se pueden auscultar ruidos pulmonares en la zona ventro-craneal de proyección pulmonar, hipotermia marcada (32 a 35 C), inapetencia, postración, alteración de la conducta motora (en algunos casos) dificultad respiratoria, mucosas cianóticas y muerte. En los casos crónicos se observa rechazo o respuesta lenta al manejo de lactancia artificial, diarrea irreversible y finalmente muerte. Rara vez estos animales tosen, a diferencia de otras especies, al igual que otros camélidos (Smith, 1992).

Los hallazgos de necropsia indican compromiso generalizado de corazón, hígado; pulmones con zonas de congestión, tráquea con espuma y congestiva (ver Anexo xxx), diferentes grados de hepatización, depleción de depósitos grasos perirrenales, zonas de necrosis franca en riñón; abscesos en hígado y pulmón

Se tomó muestras de tejidos y secreciones para análisis bacteriológico, histopatológico y coprológico. Los resultados de los análisis bacteriológicos (secreción traqueal y bronquial) indicaron presencia de *Staphylococcus aureus, Streptococcus viridans, Escherichia coli*. Estos agentes bacterianos son comunes en enfermedades pulmonares en llamas (Smith, 1992). Los análisis coprológocos indican ausencia de parásitos gastrointestinales y presencia de escasa cantidad coccidias.

Se realizaron tratamientos sintomáticos sin resultados favorables. El abordaje terapéutico se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 46. Resumen de tratamiento sintomático en crías de guanaco, post-captura.

Signo Clínico	Tratamiento	Dosis	Via
Hipotermia:	• Suero glucosado o ringer-lactato	• Según grado deshidratación	i.v
	• Corticoide (Flucortan MR)	• 1-2 ml c/24 hrs	i.v.
Problemas pulmonares (taquipnea, disnea, ruidos pulmonares)	• Antimicrobiano		
	Baytril MR 10%	1 ml/40 kg. p.v., c/24 hrs.	i.m.
	Biotivet MR	1 ml/10 kg. p.v., c/48 hrs.	i.m.
	Salfen MR	1 ml/15 kg. p.v., c/24 hrs.	i.m.
	• Broncosecretolítico		
	Bisolvón MR	3 ml/día	i.m.
	• Diurético osmótico		
	Suero glucosado 30%)	50-100 ml/día	i.v.
	• Diurético de asa		
	Vet Press MR		i.v.
Alteración gastrointestinal	•Antibiótico, suero, ídem anterior		
	•Sales de rehidratación oral	1 sobre/1 lt agua/ 20-30 kg p.v., c/24 hrs.	oral
Disminución del apetito y debilidad	• Estimulantes de apetito		
	Belfort MR	5 ml/c 12 hrs.	oral
	• Reconstituyentes musculares		
	Biosolamine MR	1 ml/12 hrs.	i.v.
	• Tónicos vitamínicos y minerales		
	Vigantol MR	0,5 ml, dosis única	i.m.
	Tonofosfán MR		

Para la administración de suero endovenoso se utilizó la vena safena anterior, ya que resultó más adecuada para mantener al animal canulado durante un tiempo prolongado (30 min- 1hora). La administración de suero subcutáneo fue de nula efectividad, debido a que los cuadros eran en su mayoría agudos y sobreagudos. Para la administración de sales de rehidratación oral se utilizó la mamadera con la cual se les daba leche, con buenos resultados de aceptación del producto.

Gastroenteritis: Se presentaron cuadros de alteración gastrointestinal, sin compromiso respiratorio, que tuvieron una evolución favorable. Aparentemente, las causas fueron la concentración de la leche y el sustituto lácteo, gérmenes de las camas en los corrales. Se consideraron como factores predisponentes el estrés del cautiverio y confinamiento. Las medidas tomadas fueron: disminuir la concentración de la leche a 8% (desde 10%), y a 5% el sustituto lácteo (desde 10%); cambiar las camas día por medio y mantener a los animales en los corrales sólo durante el amamantamiento y la noche. El tratamiento para estos casos fue sintomático, utilizando antibiótico de amplio espectro y margen de seguridad, como Amoxicilina (Biotivet MR, ver cuadro 47) o Trimetoprim y Sulfadiazina (Salfen MR ver cuadro 47). Si el animal estaba deshidratado, se utilizó suero i.v., como se indicó anteriormente para los casos de bronconeumonía, al igual que los estimulantes del apetito.

Cabe destacar que se apoyó el tratamiento con infusión de hierbas medicinales: menta, boldo y bailahuén, las cuales se mezclaban y ofrecían en mamadera. Se les daba 300 cc, cada 12 hrs. Es difícil evaluar su efectividad, ya que fue apoyo al tratamiento

tradicional, no obstante se puede adelantar que por lo menos tuvo buena aceptación en términos de palatabilidad.

Queratoconjuntivitis purulenta: Se presentó un caso severo de queratitis purulenta bilateral, desde la captura. Se desconoce la causa del cuadro y los factores predisponentes. En alpacas es una enfermedad infecciosa frecuente, que cuenta como factores predisponentes el polvo y las partículas fibrosas del forraje, causando irritación en la conjuntiva y cornea, permitiendo de esta modo, la acción de algunos microorganismos oportunistas. La etiología descrita en alpacas son bacterias diversas como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus sp.*, Corynebacterium pyogenes. En Estados Unidos en llamas se han aislado de estoscuadros *Staphylococcus aureus* y *Moraxella liquefaciens* (Ramirez 1991).

El tratamiento consistió en limpieza de la cornea con agua hervida tibia, spray de uso ocular antiinfalmatorio y antibiótico (Terracortryl ^{MR}) una vez al día, antibiótico inyectable (Liquamicina L.A.^{MR} ,en dosis de 1 ml/10 kg. p.v., cada 5 días, i.m. profundo), hepatoprotector (Tiopronina ^{MR},1 ml/10 kg. p.v., vía i.m., cada 24 hrs.) y vitaminas liposolubles A D E (Vigantol ^{MR}, dosis en el cuadro xx). El resultado fue favorable, con una recuperación completa a los 10 días de tratamiento.

Tiña: Durante la crianza, en las dos temporadas de captura, se presentaron cuadros de dermatitis micótica (ver Anexo fotograficoxx), que en el primer año afectó al 100% de los animales y el segundo al 80%.

Se tomaron muestras de costras y pelo para su análisis en un laboratorio veterinario comercial (RIMAT),.

La tiña es una infección del tejido queratinizado por uno de varios géneros de hongos colectivamente conocidos como dermatofitos. Los dermatofitos son ampliamente distribuidos en el suelo y animales sin causar patologías. La transmisión ocurre principalmente por el contacto directo con individuos infectados, fomites (utensilios, infraestructura, etc.,) o suelo. El establecimiento de la infección depende de la especie de hongo, de la susceptibilidad del huésped, determinada por factores como edad, competencia inmunológica, actividad fungistática de las secreciones cutáneas, enfermedad concomitante y estado nutricional y hormonal (Merck 1988).

En los chulengos las lesiones se localizaron en la cabeza (área peri-ocular, bucal, y auricular), adoptaron formas circulares, alopécicas, algunos casos escamosas (escama blanca), y en otros con contaminación bacteriana bajo la costra. Los factores predisponentes observados fueron bajo peso, la ocupación de corrales donde el año anterior hubo animales con tiña, estrés del cautiverio, y el fuerte instinto gregario que favorece el contagio. Se tomaron muestras que se enviaron a análisis de laboratorio. El diagnóstico directo indicó la presencia de tiña tricofítica y piodermitis, lo cual coincide con antecedentes bibliográficos que reportan que el hongo que causa con mayor frecuencia tiña en camélidos es el *Tricophytum verrucosum.*

Se inició un tratamiento sistémico en base a griseofulvina a la dosis de 20 mg/kg. p.v. que se disuelve en la leche, para su ingestión. Se complementa con tratamiento tópico con povidona yodada y ketoconazol ^{MR} , con resultados favorables. Los animales se

recuperaron en promedio a los 25 días. Cuando se utilizó sólo povidona yodada local la recuperación fue más lenta, de alrededor de 1 a 1,5 meses.

Posteriormente, debido al alto costo de la griseofulvina y a la complicación de utilizar dosis orales, y por otro lado, la lenta recuperación al realizar tratamiento local con povidona yodada, se intentó un tratamiento homeopático con Silicea C_6 D_{12}, disolviendo 4 gránulos en 20 lts de agua, para 15 animales, diariamente, con resultados favorables en una semana, sin embargo se mantuvo el tratamiento por 10 días.

Enfermedades infecciosas durante la recría

Bronconeumonía: Esta fue la enfermedad más frecuente y la principal causa de muerte. Es una afección frecuente del parénquima pulmonar de animales susceptibles, especialmente recién nacidos y animales jovenes. Los signos clínicos fueron similares en todos los casos: fiebre (40 ° C) al comienzo del cuadro, estornudos, deshidratación, decaimiento, lagrimeo, mucosidad nasal, inapetencia, emaciación, aislamiento, mucosas cianosas, dificultad respiratoria, postración, hipotermia (33°C a 35°C), y finalmente muerte. Hubo cuadros agudos (n= 2) y crónicos (n= 6).

Los factores predisponentes más importantes fueron las bajas temperaturas y humedad de la noche, el temperamento nervioso y el bajo peso al destete (menos de 35 kg.).

La pesquisa de la etiología no siempre fue exitosa. En algunos casos se pudo detectar por inmunofluorescencia la presencia del virus Parainfluenza III y posteriormente por seroneutralización, no obstante, en pruebas serológicas realizadas en todos los animales, los resultados fueron negativos al virus.

En cuanto a la participación de bacterias, sólo en el último animal se pudo aislar las bacterias participantes en el cuadro, encontrando *Haemophillus spp*, y ausencia *Pasteurella multocide*. *Haemophillus spp*. es una bacteria G-, difícil de aislar, ya que tiene requerimientos altamente exigentes para su crecimiento (agar chocolate), por lo que no se pudo distinguir la especie, ni realizar antibiograma, debido a que la cepa dejo de crecer tempranamente. La importancia de haber encontrado esta bacteria y la ausencia de *Pasteurella*, es por un lado que se puede dirigir el tratamiento hacia este agente y por otro se descartaría el cuadro "Fiebre del Embarque o Transporte", común en los bovinos, producto del estrés de transporte.

El tratamiento fue sintomático: antibiótico de amplio margen de seguridad y de amplio espectro (Baytril ^{MR}10%, Biotivet L.A. ver cuadro xx), broncosecretolíticos (Bisolvon^{MR}), antiinflamatorio (Ketofén 10%^{MR}), vitaminas A D E (Vigantol ^{MR}) y suero de rehidratación oral.

Gastroenteritis: Se observó un caso de infección gastroentérica, a fines de septiembre y principios de octubre de 1997, el cual se pudo diagnosticar por la sintomatología, sin embargo, no fue posible dilucidar la causa. Se observó cambios conductuales (aislamiento, aletargamiento) y cambios posturales (actitud de sumisión), ojos llorosos y semicerrados. El animal había registrado una baja de 2 kg. con respecto al pesaje anterior (15 días antes).

Se registró frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura rectal, obteniéndose los siguientes resultados: 60 lat/min, 20 mov.resp./min, 39,7°C, respectivamente. La fercuencia cardiaca y respiratoria se encuentran dentro del rango normal, pero la temperatura rectal indicó fiebre. Se observó fecas mucosas. Se auscultó ruidos respiratorios que estaban normales y se palpó la zona abdominal donde se registró dolor.

Con estos síntomas se diagnosticó una infección gastroentérica. Se trató con antibióticos (Bipencil L.A.[MR] 1 ml/25 kg. p.v. y Salfén[MR]), un antipirético (ketofén[MR] 10% 1ml/33 kg. p.v.). Al segundo día el animal se observó comiendo y con menor temperatura (38 °C). Se continuó con un tratamiento homeopático durante una semana, hasta que se remitieron los síntomas, el cual consistió en Arnica en gotas y un compuesto de Aconitum D_6, Belladona D_6, Bryonial D_6 y Ipecaranha D_6 (HOMOIO[MR] N° 1) en glóbulos.

Traumatismos durante la captura y crianza inicial

Durante el primer año de captura no se presentaron casos de animales con traumatismos, pero si en el segundo año.

Los casos de traumatismos se presentaron desde antes de la captura, y fueron básicamente lesiones de la piel contaminadas formando abscesos.

Fueron 6 los animales que presentaron abscesos, los cuales se ubicaban: en la boca, el párpado inferior, y en las patas. Las lesiones tendieron a debilitar a los animales por el dolor y, en el caso del animal con absceso en la boca, por la disminución de la ingesta de alimento, perdiendo peso y produciendo complicaciones respiratorias en tres de los seis animales, que los llevó a la muerte.

El tratamiento consistió en la eliminación del tejido necrótico y limpieza de la zona con agua oxigenada y povidona yodada; se utilizó un antibiótico de gérmenes habituales en infecciones de la piel, a nivel sistémico (Bipencil L.A.[MR], inyectable vía intramuscular) y local (Matilén compuesto [MR]); a nivel local se aplicó una pomada cicatrizante y spray desisfectacte (Quemy spray [MR]). La duración de los cuadros desde el inicio del tratamiento hasta la cicatrización completa fue entre 10 a 15 días.

Traumatismos durante la recría

Durante la recría se presentaron 6 casos de heridas en la piel, cinco de ellas con formación de absceso; 8 casos de heridas durante la esquila, 6 casos de claudicación, 1 de pérdida de un incisivo 2°, y 4 de lesiones oculares, una de ellas con hemorragia.

Abscesos: Estas lesiones se produjeron sólo en hembras cuando tenían 11 meses de edad, en la zona del anca, por lo que al parecer tuvo relación con juegos de monta entre ellas. Para tratar esta lesiones se sedó a los animales con una asociación de xilazina 2% (Rompún[MR]) y atropina, i.m. , luego se administró anestesia local para eliminar el tejido necrótico y purulento. El tratamiento antibiótico y antiséptico fue similar al utilizado durante la crianza (ver cuadro 47). La duración de los cuadros desde el inicio del tratamiento hasta la cicatrización completa fue de 15 días.

Heridas por esquila: Se produjeron 8 casos de cortes durante la esquila. Se aplicó inmediatamente desinfectante en la lesión. Estos problemas no tuvieron mayor relevancia, cicatrizaron con facilidad y no fue necesario administrar antibióticos ni realizar nuevas curaciones.

Claudicación: los casos de claudicación involucraron sólo compromiso muscular. Se presentaron con dolor, evidenciado por cojera, no obstante no se observó otros cambios conductuales asociados a la lesión (aislamiento, disminución del apetito). Se trataron con antiinflamatorio-analgésico (Ketofén [MR] 10%, 1ml/33kg. p.v.), observándose recuperación en tres días, aproximadamente.

Pérdida de incisivo: Esta lesión ocurrió en un macho de la primera generación. Fue abordado de la misma forma que a los abscesos y tuvo una evolución semejante. Debido a la cercanía al hueso maxilar, se utizó un antibiótico local con buena difusión en hueso, la lincomicina, para evitar el riesgo de osteomielitis. Para esto se utilizó un pomo para mastitis que fue de gran utilidad. Se aplicó cada 1-2 días, durante una semana. La cicatrización de completó a las 2 semanas.

Este animal al ser manipulado en forma frecuente para realizar su tratamiento, en el corto plazo adquirió un comportamiento sumiso hacia los operadores, que al cabo de 6 meses fue revertido y amenazaba y escupía a toda persona que se acercara. Afortunadamente, este comportamiento anormal pudo ser eliminado con la castración.

Queratitis traumáticas: en estos casos la principal preocupación fue disminuir el dolor. Los traumas oculares produjeron pequeñas úlceras corneales, las cuales se trataron con un antiinflamatorio (Ketofén[MR] 10%, 1ml/33 kg. p.v.) durante 3 días, vitaminas liposolubles (Vigantol[MR]) y un antibiótico de larga acción (Liquamicina L.A.[MR]) todos estos administrados vía parenteral, y un spray antibiótico y antiinflamatorio (Terracortril[MR]) de aplicación local, durante 5 días. La evolución de los casos fue similar, la inflamación se extendió hasta el 5° día de tratamiento, no obstante la cicatrización de la lesión duró alrededor de dos semanas.

Traumatismos en animales subadultos

Los casos registrados de traumas en animales subadultos se encontraron en machos y fueron producidos por peleas. Las dinámicas de peleas entre machos ya han sido bien estudiadas por Wilson (1982) en vida silvestre y también durante el transcurso de este proyecto (ver punto B.4) Se tenía antecedentes de que a medida que se acercaran a la madurez sexual, las peleas aumentarían en intensidad y en frecuencia, llegando a producirse lesiones severas, principalmente en las orejas, patas y testículos. Lo que se observó fue que los animales mantuvieron una dinémica de pelea, que permitió manejar a los 5 machos enteros juntos, hasta que en el mes de Agosto, a la edad de 2 años y 8 meses aproximadamente, fueron trasladados al parque con los demás animales donde tenían colindantes grupos de machos juveniles y hembras. A partir de ese momento comenzaron a aparecer animales lesionados. Se presentó un animal con heridas en el cuello y absceso en una oreja, otro animal con heridas en las patas y otro animal con un corte en profundo a lo largo de toda la oreja. Afortunadamente, todas fueron de fácil

solución, requiriendo una sóla curación local, Penicilina inyectable de larga acción y nada más.

4.1.14 Mortalidad

Mortalidad durante la captura y crianza

La mortalidad entre los dos años de captura se caracterizó por: (1) ir en descenso de un año para otro, (2) producirse la mayor concentración entre las primeras 2 semanas post-captura, (3) porque las principales causas fueron problemas broncopulmonares y gastroenteritis y (4) el principal factor predisponente fue el bajo peso a la captura.

Así, la mortalidad en el 1° año de captura alcanzó un 50 % (30 de 60 capturados) del total capturado, mientras que en el 2° año bajo a un 23%, menos de la mitad de la temporada anterior (ver el cuadro 48).

Cuadro 47. Crías de guanaco capturadas durante el año 1996 y 1997, número de muertos y vivos, porcentaje de mortalidad y sobrevivencia.

Año	Capt	Mtos	Vivos	Mortalidad	Sobrevivencia
1996	60	30	30	50%	50%
1997	60	14	46	23%	77%
TOTAL	120	44	76	37%	63%

Durante el 1° año un 93,3% (28 de 30) de las muertes se concentraron en las 2 semanas después de la captura y la causa de 15 (53,5%) de estas fue gastroenteritis alimentaria, por la lactancia artificial y 13 (46,4%) por bronconeumonía (cuadro 49). Esto coincide con lo reportado por Bas et al. (1995), quienes mencionan que la principal causa de muerte post-captura es bronconeumonía. Las muertes restantes ocurrieron posteriormente, uno por ataque de perros y la otra aparentemente por enterotoxemia.

Cuadro 48. Número de individuos vivos y muertos indicando relacion porcentual, pesos a la captura y muerte, y días entre captura y muerte de la generación 1996.

Animales	N°	Porcentaje (%)	Peso Captura (Kg.)	Peso Muerte (kg.)	Días Captura-Muerte
Vivos	32	54	15,5 (n=7)a		
Muertos	28	46	11,0 (n=15)b		6-15
Gastroenteritis	15	26	10,5 (n=6)c	9,0 (n=15)a	6 - 9
Bronconeumonía	13	20	12,9 (n=9)c	11,3 (n=13)b	13-15

En la 1° captura, se observó al comparar el peso de captura de los individuos que murieron, en relación a los que sobrevivieron, que existían diferencias significativas. Por otro lado, al comparar el peso promedio de muerte de los animales afectados por gastroenteritis v/s el de los animales que murieron por bronconeumonia, se encuentran diferencias significativas. Del mismo modo, la gastroenteritis fue la causa de muerte que afectó primero a los animales lo que permitió inferir que los primeros individuos en morir son aquellos que dependían más de la leche como aporte alimenticio, y los que murieron

posteriormente, a partir en la segunda semana post-captura, son aquellos que superaron el estrés inicial, por su menor dependencia de la nutrición láctea y mayor consumo de forraje.

Durante esta captura también se observó que uno de los principales factores predisponentes de mortalidad fue el peso. Contrariamente a las recomendaciones de Deffosé *et al.* (1980) y Sarasqueta (1985) de capturar animales de pocos días de vida, en nuestra experiencia se pudo ver que los animales sobrevivientes tenían en promedio un peso a la captura de 15,5 kg., mientras que los que murieron tenían 11,9 kg ($p<0,05$) (cuadro). En cuanto a la edad, estimada según la cronología dentaria descrita por Raedecke (1979), era de 6 semanas, oscilando entre 4 a 10 semanas, y 3 semanas de edad, oscilado entre 2 y 4 semanas, en los sobrevivientes y los que murieron, respectivamente.

Con estos antecedentes en la segunda captura se insistió en capturar animales sobre 15 kg. y tal vez fue la medida más importante que permitió disminuir el porcentaje de mortalidad de 50% a 23%.

En la 2° temporada, las causas de muerte fueron: 92% por bronconeumonía, 5,4% por neumonía por aspiración de cuerpo extraño y 2,7% por trauma en la captura. A diferencia del primer año en que el 55,5% de las muertes fueron por gastroenteritis alimentaria, en el 2° año las gastroenteritis que se presentaron no fueron causa de muerte, lo que indica que las medidas tomadas en relación al manejo alimentario fueron exitosas. Por otro lado, en la 2° captura las muertes ocurrieron inmediatamente después de la captura, durante la crianza y durante la captura, pero principalmente, inmediatamente post-captura (66,6%), igual que en el 1° año. En el cuadro 49 se refuerza el concepto que un peso promedio entre 14 y 15 kg es el límite para la sobrevivencia.

En el cuadro 49, se observa que las muertes en la captura propiamente tal, los animales presentaban un peso mayor (promedio 24,7 kg), por dificultad de manejo en la captura y en el amamantamiento inicial.

Cuadro 49. Muertes postcaptura, en crianza y durante la captura en relación al peso de captura de la generación 1997.

ETAPA		Días captura-muerte	Peso Captura
Muertes Durante Captura	PROM±DS CV n	2 ± 2 100%	24,7 ± 10,9 44% 3
Muertes Post - Captura	PROM±DS CV n	9,8 ± 3,3 34%	14,2 ± 2,8 20% 24
Muertes en Crianza	PROM±DS CV n	38,4 ± 13,9 36%	14,8 ± 3,0 20% 9

Se analizaron los factores que afectan la sobrevivencia post-captura y las relaciones entre los factores involucrados en la mortalidad temprana. Los factores considerados fueron: peso a la captura, sexo, captura traumática (no presenciada), lesiones en la

captura, lesiones en crianza, docilidad, sobrevivencia y enfermedades. Mediante un modelo de Regresión Logística (Logit(Y)= $\eta+\beta 1X1+\beta 2X2+...\beta kXk$) se detectaron las variables que incidieron en la sobrevivencia ($p<0,05$) y se correlacionaron variables de interés ($p<0,05$).

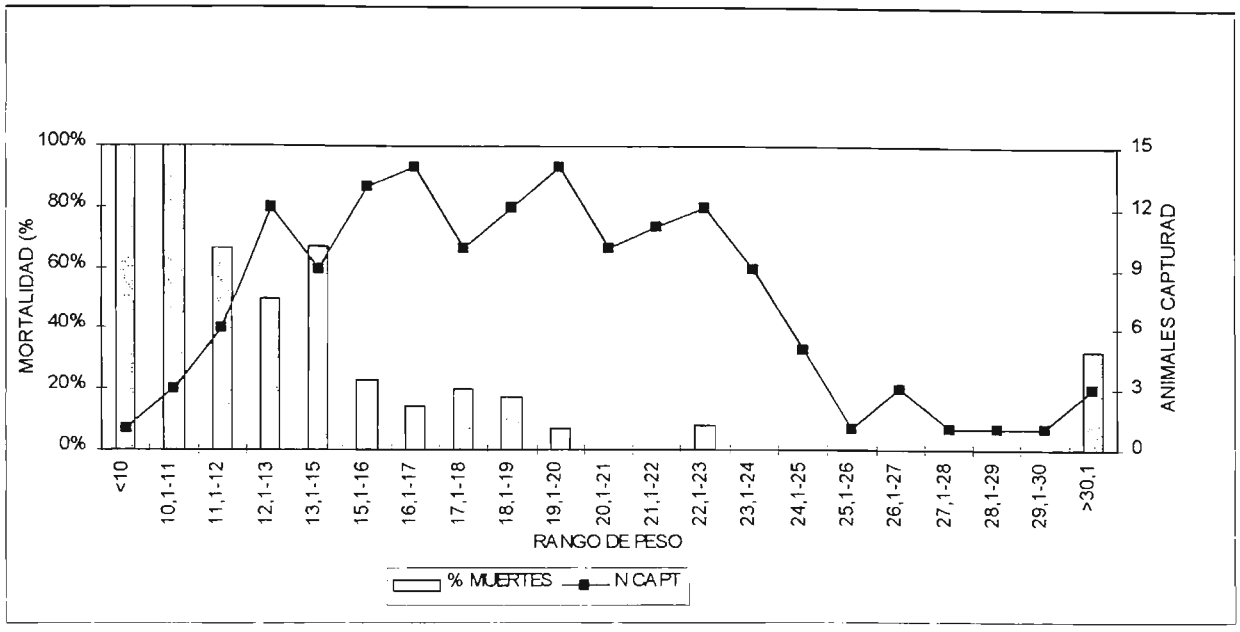
El modelo de Regresión Logística (-2 log likelihood, p=0,0001) entregó variables que afectan la sobrevivencia, que se muestran en el cuadro 50.

Cuadro 50. Valores de beta y p en regresión logística para las variables sexo, peso, docilidad en la crianza y captura traumática en crías de guanaco post-captura.

Variables	*b*	*p*
Sexo	1,32	0,0071
Peso	-0,37	0,0001
Docilidad en la crianza	-1,44	0,0202
Captura traumática	-0,92	0,0597

El signo positivo de los *b* indica un incremento en la probabilidad de muerte. El modelo explica una mayor mortalidad de los machos y un incremento en la sobrevivencia a mayor peso de captura y docilidad en la crianza. La captura traumática (no presenciada) es un factor que podría ser importante en la sobrevivencia de las crías, a pesar de que los resultados indican que no es estadísticamente significativo ($p\cong 0,05$), ya que el 38% de las mortalidades correspondieron a capturas no asistidas por el equipo técnico. En la figura 17 se presenta la relación entre el peso de captura y la sobrevivencia de las crías.

Figura 17. Sobrevivencia de crías de guanaco según rango de peso a la captura.



Sobre 15 kg. la sobrevivencia fue de un 90%, mientras que bajo este peso, fue de 35%, concordando con lo observado en la 1° captura. El temperamento tranquilo y docilidad que desarrollan los animales durante la fase de crianza ayuda a contrarrestar los efectos del cambio al cautiverio y manejo, afectando positivamente la sobrevivencia. Animales dóciles se habitúan y recuperan más rápidamente a los estímulos del medio (Betinyani y Vega, 1997).

El peso se correlacionó con la presencia de bronconeumonia (r=-0,44) y gastroenteritis (r=-0,56), aumentando la morbilidad y mortalidad en animales de bajo peso. El tiempo de sobrevivencia se correlacionó con bronconeumonia (r=-0,78) y peso (r=0,4), esto provocó una alta concentración de muertes por esta causa durante las primeras semanas post-captura y que los animales de menor peso murieran en el corto plazo.

La mortalidad en descenso entre un año y otro coincide con los resultados reportados por otros autores, que han iniciado criaderos de guanacos. Así, Deffosé et al. (1980) presentó una mortalidad de 30% en su primera expriencia; Sarasqueta (1992) obtuvo ua mortalidad de 20% en el primer año de crianza; Soto (1993) registró un 68% en la primera captura; Bas et al (1995) obtuvo un 40% de mortalidad. No obstante los registros poco auspiciosos, cabe destacar que en los años siguientes en estos mismos estudios, se ha bajado notoriamente las muertes, llegando incluso a 0% (Sarasqueta 1992).

Es importante tener presente la mortalidad de chulengos en el medio silvestre, como parámetro de referencia. En Torres del Paine se registró en 1991 un 16% de mortalidad a los 10 días de vida y un 14% en 1992 (Gustaffson et al., 1998), y la causa principal es la predación por puma. En Tierra del Fuego la mortalidad es de un 30%, siendo la principal causa la caza ilegal (Raedecke, 1978).

Del mismo modo, Gustafson *et al.*(1998) en un estudio de las causas predisponentes de muerte en chulengos nacidos en Torres del Paine, observaron que los animales con menos de 10 Kg al nacimiento tenían alta probabilidad de morir

Mortalidad durante la recría

Se presentaron 8 cuadros de bronconeumonia, los cuales concluyeron con la muerte de los animales. A la necropsia se observó que las principales lesiones se ubicaban en la cavidad torácica: focos neumónicos consolidados en lóbulos apicales, pulmones congestivos con manchas hemorrágicas, líquido en pericardio, espuma en traquea, ganglios mediastínicos hemorrágicos; en algunos casos abundante presencia de fibrina y adherencias de la pleura a la pared costal. Se realizaron estudios histopatológicos en pulmón, corazón, riñon, bazo, hígado y ganglios mediastínicos. Se observó: pulmón hiperémico con focos hemorrágicos diseminados; corazón con presencia de hemorragias interfasciculares; riñon congestivo; bazo congestivo y depleción linfocitaria; hígado congestivo; ganglios mediastínicos hemorrágicos y proliferación de folículos centrales.

En un caso se realizó inmunoflorescencia para detectar la presencia del virus Parainfluenza III y posteriormente seroneutralización. Los resultados fueron positivos para ambas pruebas.

En el cuadro 51 se indica el flujo de animales muertos durante la recria, por sexo, edad, fecha y factores asociados.

Cuadro 51. Mortalidad de guanacos por sexo y edad durante la etapa de recría.

N° Crotal	Sexo	Edad (meses)	Fecha	Causa de Muerte	Factores asociados
9649	H	8	8/96	Bronconeumonia	Temperamento nervioso
9646	M	10	10/96	Bronconeumonia	Bajo peso al destete
9648	M	13	1/97	Bronconeumonia	
97068	H	6	6/97	Bronconeumonia	Temperamento nervioso
97089	H	12	12/97	Bronconeumonia	
97127	M	21	9/98	Bronconeumonia	
97191	M	23	11/98	Bronconeumonia	Esquila (factor gatillante)
97124	H	23	11/98	Bronconeumonia	

Estos 8 animales representan el 6,6% del total de los animales capturados, por lo tanto se puede concluir que la mortalidad durante la recría es mínima, comparada con la de la captura y crianza inicial.

Se puede observar que la mayor frecuencia de muertes ocurrió entre agosto y diciembre (6 de 8), todos casos crónicos de bronconeumonia que se arrastraban desde el invierno, que respondieron parcialmente al tratamiento con antibióticos, empeorando su condición hasta llegar a la muerte.

También se observa en el cuadro que la mayor frecuencia de animales muertos corresponde a aquellos de la generación 1997. Estos animales se mantuvieron por un tiempo de 13 meses en estabulación, con una densidad de 5 m^2/animal, mientras que la

generación 96 estuvo 2 meses en una densidad de 4 m^2/ animal, y luego fueron cambiados a 28 m^2/animal. Si observamos la curva de ganancia de peso se observa que la generación 1997 (figura 24) se retrasó aproximadamente a partir de los 10 meses de edad. Por lo tanto, estos resultados sugieren que la mantención de los animales a una alta densidad en estabulación deprimió el funcionamiento del sistema inmune de algunos animales más susceptibles, lo cual favoreció el desarrollo de enfermedades y fue la causa principal del bajo éxito de los tratamientos farmacológicos.

El número total de animales que se llegó a tener al final del proyecto fue 68.

Estudio serológico de enfermedades virales

El traslado de los animales desde Magallanes a Pirque necesariamente implicó enfrentarlos a nuevas condiciones sanitarias dada la cercanía con otras especies domésticas, principalmente bovinos de leche. La zona central, y en especial los predios con lecherías, se caracterizan por presentar una alta prevalencia de ciertas enfermedades como la Brucelosis, Diarrea Viral Bovina, Rinotraqueítis Infecciosa Bovina y el virus Parainfluenza III, todas susceptibles de ser contraídas por camélidos.

Una forma de adquirir inmunidad es el contacto directo con el agente en la infección de campo, situación de alto riesgo si se considera que es una especie silvestre. De este modo, y dado que los animales no han sido previamente vacunados, se decidió evaluar el estado serológico de ambas generaciones con el fin de tomar futuras decisiones en el manejo sanitario preventivo del rebaño.

Tres de las cuatro evaluaciones realizadas hasta ahora han arrojado sólo resultados negativos lo que es positivo desde el punto de vista epidemiológico, sin embargo, estos son resultados parciales obtenidos de una sola etapa de muestreo lo que sugiere que mientras el riesgo exista se requerirá hacer evaluaciones periódicas.

4.1.15 Inmovilización química

Para minimizar el estrés de manipulación y realizar algunos manejos (manipulación directa de un animal agresivo, curaciones, etc.), se realizarón las experiencias en el uso de tranquilizantes:

- Propionil promazina 1% (Combelén^{MR}) asociado a atropina. Este producto es un inhibidor y bloqueador del hipotálamo, por lo cual produce una disminución de la excitabilidad refleja general. Ejerce una acción sedante e hipnótica. Los animales quedan despiertos y en posesión de su conciencia; están quietos e indiferentes, a veces un poco somnolientos y lentos de movimiento. Produce bradicardia y braquipnea, por lo cual se recomienda asociarlo a Atropina.

Se utilizaron tres dosis menores a las recomendadas por el laboratorio para ovinos (menos de 1 mg/kg), debido a que no se tienen antecedentes para camélidos sudamericanos. Las dosis usadas fueron: 0,3 mg/kg; 0,5 mg/kg; y 0,7 mg/kg, todos asociados con 0,02 mg/kg de Atropina. Su uso fue intramuscular.

Los resultados fueron variables no dependiendo de la dosis al usar Combelén [MR] y Atropina. Se observó somnolencia sólo en algunos animales, pero reaccionaron excitadamente a la manipulación (escupo, alaridos, tendencia a la huída). Por lo tanto, con las dosis probadas no se obtuvieron los efetos deseados de inmovilización y fácil abordaje.

- Ketamina 2% asociado a Diazepam. La ketamina es un agente anestésico no barbitúrico disociativo. Produce un aumento en la frecuencia respiratoria y disminución en el volumen minuto. No produce relajación del músculo esquelético, sino que un estado catatónico, por lo que se recomienda su uso junto con Diazepam. Produce analgesia profunda o media en altas dosis, y puede usarse para inmovilizar al animal en dosis bajas. Los efectos colaterales que se han descrito para la ketamina son convulsiones tónico clónicas, sin embargo no se han visto en camélidos, excepto por inyecciones accidentales intracarotídeas.

Los resultados fueron similares a los de la experiencia anterior. Los animals raccionaban ante el acercamiento del personal.

Uno de los métodos de inmovilización química es el uso de dardos anestésicos. Estos son útiles en animales silvestres en libertad o en cautividad cuando son de difícilmanejo. Al usar lor dardos, hay que considerar que éstos permiten utilizar un volúmen limitad del producto que son 3 a 3,5 ml, por lo tanto se requiere un fármaco concentrado, o muy potente. En Chile se encuentran disponibles el Letizol, que es una combinación de Tiletamina y zolazepam y el Rompún 10% en polvo. El Letizol tiene la desventaja que precipita rápidamente. El rompún tiene la desventaja de ser costoso, ya que se requiere una dosis alta i.m. Con el objeto de calibrar la dosis de rompún necesario, estudiar el tiempo de latencia, de efecto y posibles efectos adversos se probó una dosis de 4 mg/kg, ya que este depende de la agresividad del individuo, se inyectó el producto en:

- Cría dócil
- Cría indócil
- Juvenil dócil

Se registró la frecuencia cardiaca utilizando monitores Acurex Plus (Polar[MR]), cuyos resultados se muestran en las figuras 18, 19 y 20.

Figura 18. Frecuencia cardiaca de cría de guanaco "dócil" (crotal 9782) bajo el efecto de Rompún[MR] 2% 4 mg./kg.

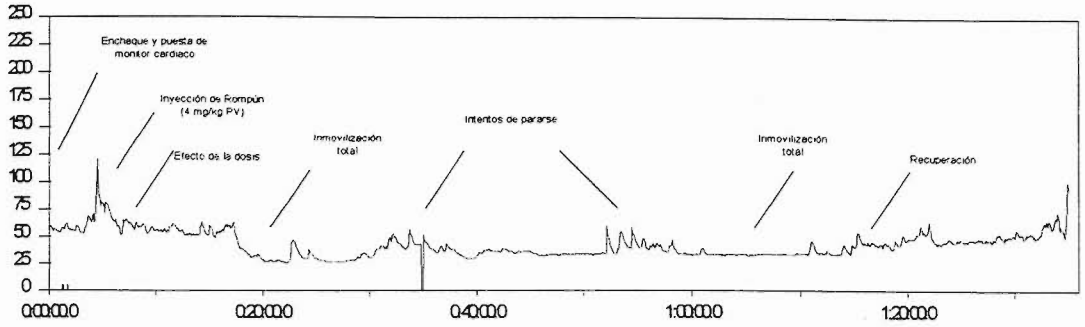


Figura 19. Frecuencia cardiaca de cría de guanaco "indócil" (crotal 97100) bajo el efecto de Rompún[MR] 2% 4 mg./kg.

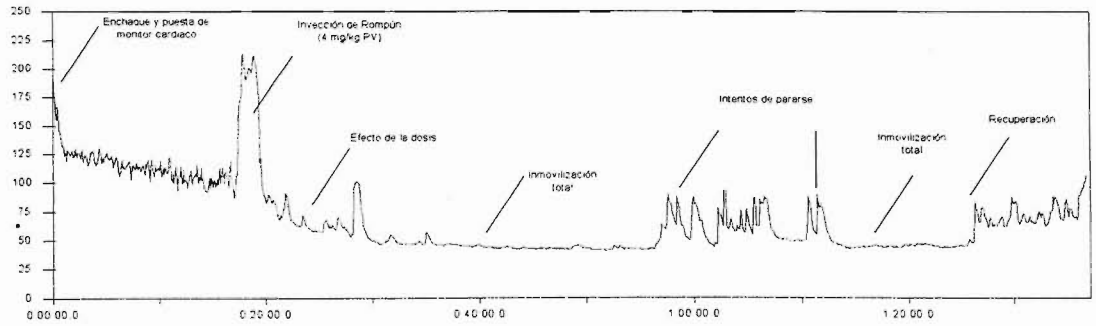
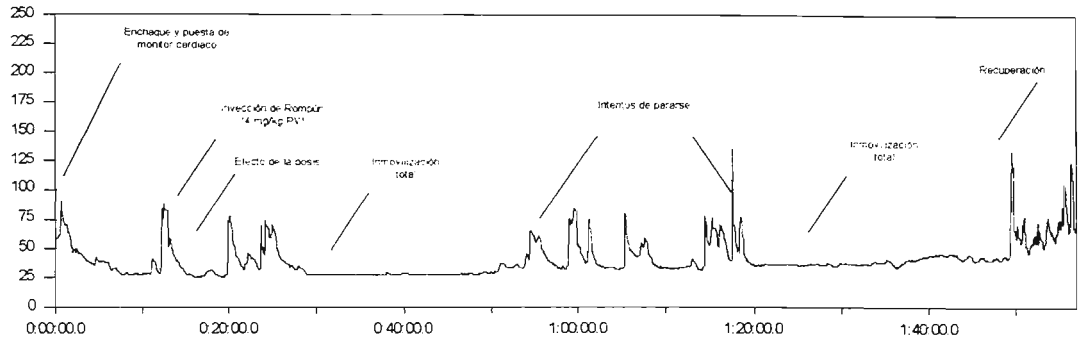


Figura 20. Frecuencia cardiaca de guanaco juvenil "dócil" (crotal 9603) bajo el efecto de Rompún^{MR} 2% 4 mg./kg.



En relación al análisis de las curvas de frecuencia cardiaca y el registro de comportamiento, se observan los siguientes resultados:

a) Fase de efecto del sedante: Tiempo promedio (n=3) entre la inyección y la caída del animal 02:11 (min:seg). El animal antes de caer realiza conductas normales (alimentación, desplazamiento).

b) Fase de inmovilización total: Tiempo promedio (n=3) en que el animal permanece recostado 44:18 (min:seg). Se caracteriza por una braquicardia (disminuye en aproximadamente un 40 a 50% la frecuencia cardiaca en relación a la frecuencia normal) y braquipnea.

c) Fase de intentos de recuperación: El animal intenta pararse pero cae en forma consecutiva por efecto del sedante. La frecuencia cardiaca aumenta por instantes debido al esfuerzo.

d) Recuperación: Tiempo promedio (n=3) entre la inyección y la recuperación 01:30:03 (hr:min:seg). Esta fase se caracteriza por una mayor estabilidad del animal, el que permanece parado y come.

Para el caso estudiado se concluye que el Rompún (Xilazina) en dosis de 4 mg/kg. PV administrado intramuscularmente tiene un efecto de inmovilización total en guanacos crías y juveniles, cuya duración y efecto sedante depende del temperamento del animal y que se tiene seguridad que se puede abordar al animal durante 44 minutos sin problemas

Se utilizó la asociación ketamina-xilazina, con el fin de inmovilizar machos para realizar mediciones de diámetro testicular, perímetro toráxico, liberación de la adherencia pene-prepucial.

Inicialmente se utilizó una dosis intramuscular, cuyos resultados se muestran en el cuadro. Esta vía de administración resulta engorrosa debido a que hay que tener contacto directo con el animal, sin embargo en algunas ocasiones en que éstos no respondieron al arreo a la manga de inmovilización directa, fue una buena alternativa.

La dosis endovenosa tuvo resultados casi instantáneos. Las oportunidades que no respondieron inmediatamente se debió a que parte de la sociación, por movimientos del animal, no entró por esa vía, disminuyendo la efectividad. En esos caso, se reforzó la dosis con la misma dosis i.v., colocada vía i.m. con buenos resultados.

Cuadro 52. Resumen de resultados de inmovilización con ketamina y xilazina, via endovenosa e intramuscular.

	Vía Administración	Tiempo Latencia (min)	Tiempo recuperación (min)
prom	Endovenosa	00:01	00:18
ds		0,002	0,01
n	55		
prom	Intramuscular	00:03	00:21
ds		0,002	
n	7		

Algunas reacciones no deseadas fueron salivación, sensibilidad en la piel, lagrimeo, y efecto prolongado (más de 20minutos). Sin embargo, estos fueron ocasionales.

4.1.16 Castración

Indicaciones

La castración es una manejo recomendado para las siguientes situaciones:

- En crías macho alimentadas con mamadera, ya que este manejo puede producir impronta, la cual se manifiesta con conductas agresivas hacia el hombre (Fowler, 1989).

- Facilitar el manejo, ya que de esta forma es posible estabular machos junto con hembras (Dargatz y Johson, 1987) o manejar grupos de machos.

- Disminuir el riesgo conductas agonísticas intraespecífica, que tengan como solución del conflicto el daño físico o la muerte de uno de los oponentes, como puede ocurrir en machos de guanacos en cautiverio (Fernández, J com.pers[1].).

- Evitar la perpetuación de defectos de tipo hereditarios (Dargatz y Johson, 1987).

La edad recomendada para la castración es a partir de las 2 semanas de edad, ya que las crías nacen con los testículos en el escroto (Fowler, 1989), hasta los dos años, edad en la que los machos alcanzan la madurez sexual. Al seleccionar reproductores, es recomendable castrar cerca de los dos años de edad para que los animales muestren su potencial, y eliminar a los animales con características desfavorables (Dargatz y Johson, 1987).

Procedimiento

1. Posición Corporal para la Cirugía

La posición más cómoda es decúbito lateral con el lado derecho hacia arriba, la pierna derecha estirada hacia adelante. Se puede partir con el animal enchacado, volteándolo hacia la izquierda (Dargatz y Johson, 1987; Fowler, 1989).

2. Anestesia

La sedación fue realizada en la manga de inmovilización, descrita anteriormente. Se utilizó como preanestésico Xilazina (Rompún ^{MR} 2%) endovenosa en dosis de 0,3 mg/kg asociada a 0,04 mg/kg de atropina, que tuvo efecto en aproximadamente 30 seg, y al minuto se obtuvo sedación total. Una vez sedado el animal, se abrió la manga y se tendió sobre una colchoneta de espuma y se procedió a desinfectar la zona donde se realizó la cirugía. Posteriormente, se administró 5 mg/kg de ketamina (Ketostop ^{MR} 10%) endovenoso (Fowler, 1989), que produjo efecto anestésico durante 20 minutos y un estado de inconsciencia leve en los siguientes 15 minutos.

3. Cirugía

Numerosos métodos han sido utilizados en la castración de llamas (Fowler, 1989). Cualquiera de los métodos estándares utilizados en especies domésticas es posible de aplicar en este caso. Se describirán algunos de los métodos más usados en llamas.

Método 1

Realizar dos incisiones 3 a 5 cm craneal al escroto, una a cada lado, de 4 cm de largo, a 1 cm de la línea media. Con disección roma separar el cordón espermático. El pene debe palparse para que no sea exteriorizado. Se puede poner un dedo debajo del cordón para mantenerlo fuera de la incisión, tirando el testículo hacia afuera. El testículo debe ser tomado en una mano y la grasa removida desde la túnica vaginal lo más adelante posible, hacia el anillo inguinal externo.

Debe hacerse una ligadura de transfixión alrededor de la túnica cercana al anillo externo y cortar el cordón espermático con emasculador. Alternativamente, puede realizarse una incisión a través de la túnica común para aislar los vasos y el ducto deferente, los cuales serían ligados separadamente. Luego la túnica común debe ser ligada.

Después de que los testículos se han removido, la incisión debe ser limpiada para eliminar cualquier resto de grasa que pueda protuir desde la incisión cuando el animal se pare. Las incisiones no son suturadas.

Método 2

El procedimiento en términos generales es similar al anterior, pero se realiza la incisión inicial a través del escroto. Se efectúan dos incisiones paralelas sobre el escroto de 5 cm de largo, a 1 cm de la línea media, usando una técnica cerrada, el testículo y las túnicas vaginales son aisladas y separadas desde la fascia lo más craneal posible. También puede efectuarse una técnica abierta, en la cual la túnica común es incidida, dejando libre el testículo, epidídimo, y ducto deferente. El ducto deferente y otros vasos deben ser ligados.

Método 3

El mismo procedimiento, pero las incisiones son suturadas como se hace en otras especies (caninos).

Con estos antecedentes se escogió la técnica más simple y rápida que es la número 2, a testículo cerrado. Con este método, la duración de la castración fue en promedio de 11,8 minutos y no se presentaron problemas durante la operación. El riesgo de hemorragias es mínimo, no obstante se tomaron la medidas pertinentes, realizándose con precaución las ligaduras de transfixión de los vasos.

Cuidados Postquirúrgicos

En general la literatura no recomienda cuidados especiales post-quirúrgicos, sin embargo se optó por administrar una penicilina de larga acción (Bipencil L.A.) y un antiiflamatorio-analgésico (Ketofen 10%).

A los diez días posterior a la castración se observó un animal con una infección en el escroto, la cual fue drenada una vez, sin complicaciones posteriores.

D. Determinación de parámetros productivos

4.1.17 Variables zoométricas

Uno de los desafíos más grandes de la crianza de especies silvestre en cautiverio es lograr que se adapten al nuevo ambiente. En guanacos capturados a temprana edad, una forma de evaluar el grado de adaptación y del bienestar del animal es a través del estudio de su crecimiento y desarrollo (Broom y Johnson, 1993). Por otro lado, el conocimiento de los factores que regulan estas variables cuantitativas tienen valor a mediano y largo plazo, al determinar características productivas y reproductivas (Hafez y Dyer, 1969). Fenómenos de hiperplasia e hipertrofia de tejidos y órganos, puede ser estimado a través del aumento de volumen o del peso en el tiempo (Price y White, 1985).

En ungulados, la fase de crecimiento inicial es exponencial hasta la pubertad, para luego decrecer hasta un plateau, donde la diferencia en tamaño, peso y conducta se hace evidente por la acción de las hormonas sexuales (Price y White, 1985).

Se han descrito curvas de crecimiento en base al peso de los cuatro camélidos sudamericanos (CSA) bajo diferentes condiciones de manejo y hábitat: para la llama (Quispe *et al.*, 1988; Smith y Timm, 1992), la alpaca (Bárcena, 1988), la vicuña (Bonacic, 1996), y el guanaco (Larrieu *et al.*, 1979; Raedecke, 1978; de Lamo, 1995a) en estado silvestre. La curva de peso de los CSA sigue un modelo sigmoideo, caracterizado por alcanzar su peso adulto entre los 3 y 5 años (de Lamo, 1995a; Bonacic, 1996).

Para guanacos criados en condiciones de cautiverio, los estudios de crecimiento se han realizado bajo diferentes sistemas de crianza, con un reducido número de animales, con una baja frecuencia en el tiempo, o simplemente, no se consideran en las curvas de crecimiento de la especie. Existen registros de peso durante la lactancia para crías de guanaco con edades de captura menores a un mes de edad (Defosse *et al.*, 1980; Sarasqueta, 1985), y entre 1 y 3 meses (Bas *et al.*, 1995a; Bas *et al.*, 1995b), los que no reportan el efecto del sexo en el crecimiento de los animales durante la fase de crianza artificial o lo realizan sobre datos no periódicos.

Crecimiento de los guanacos durante la lactancia artificial

A continuación se entrega en forma descriptiva el crecimiento durante la lactancia artificial, estimado a través del incremento de peso en el tiempo, de crías de guanaco capturadas del medio silvestre durante 1996 y 1997, pudiendo servir como parámetro comparativo a futuras extracciones, con fines comerciales o de investigación, dando énfasis en los manejos y en el potencial efecto del sexo.

El peso promedio de los guanacos en el momento de captura de 1996 fue de 15,46 ± 2,21 kg. (n=7) y de 1997 fue 17,8 kg (n=46, correspondientes al proyecto FIA N° 056/94). Durante la lactancia (112 ± 4,6 días) la ganancia de peso/día promedio fue de 197 ± 7,4 g para la generación de 1996 y de 154 ± 0,081 g para la generación de 1997. Estos resultados son similares al encontrado por Bas *et al.* (1995b) y superior al encontrado por Sarasqueta (1985) quien registra una ganancia diaria de 109 ± 9,07 g para crías de guanaco bajo similares condiciones de crianza. Esto se explicaría por el mayor peso de captura de los animales del presente trabajo en comparación a 13,3 kg. (Sarasqueta, 1985); lo cual repercutiría en una

más rápida recuperación y una mejor condición para superar el estrés postcaptura (Zapata *et al.*, 1996b; Zapata *et al.*, 1997). La ganancia de peso promedio es similar al encontrado en llamas criadas naturalmente (Quispe *et al.*, 1988), las cuales varían entre 150 y 210 gr./día hasta los 153 días de edad (equivalente al tiempo de destete de los chulengos). Los cuadros 53 y 54 muestran los peso de crías de guanaco durante la lactancia para ambas excursiones de captura

Cuadro 53. Pesos promedios de crías de guanacos durante la lactancia artificial, generación 1996.

Día lactancia	Peso 1 0-8	Peso 2 22	Peso 3 44	Peso 4 69	Peso 5 91	Peso 6 121
n	7	32	32	32	31	30
Prom	15,5 ± 2,2	16,4 ± 2,6	20,6 ± 3,1	25,6 ± 3,2	30,5 ± 2,9	37,5 ± 3,0
CV (%)	14,3	16,2	15,2	12,6	9,8	8,1

Cuadro 54. Pesos promedios de crías de guanacos durante la lactancia artificial, generación 1997.

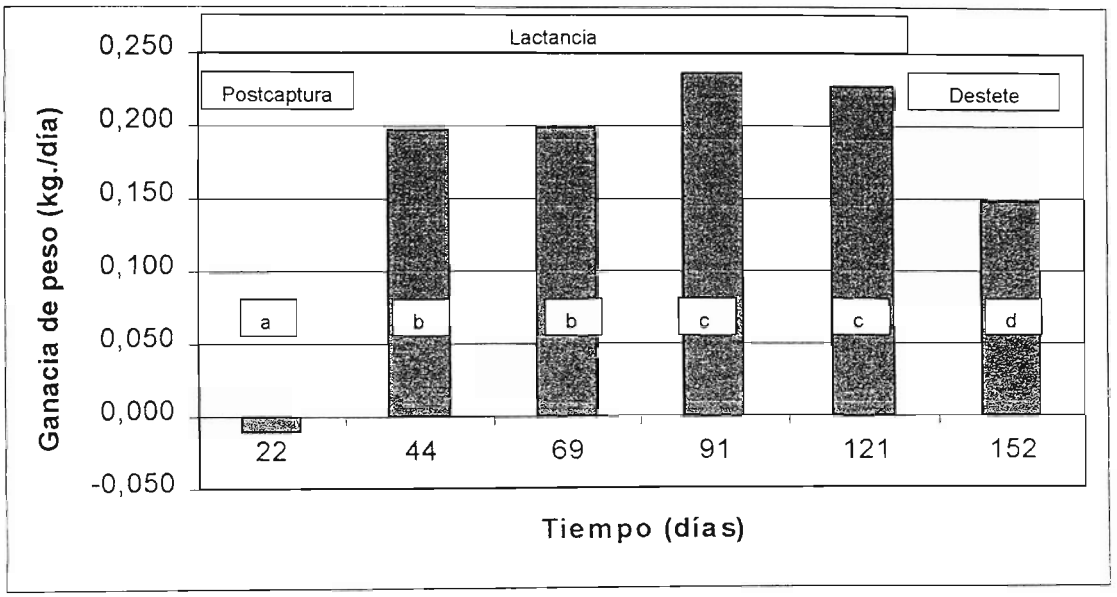
Día lactancia	Peso 1 0-15	Peso 2 15	Peso 3 30	Peso 4 47	Peso 5 57	Peso 6 92	Peso 7 116
n	45	44	46	46	46	46	46
Prom	17,8 ± 5,8	18 ± 2,3	20,1 ± 2,5	22,5 ± 2,6	25,5 ± 2,8	30,2 ± 3,5	33,6 ± 3,4
CV (%)	33	13	13	12	11	12	10

El peso de destete fue de 36,65 ± 2,49 kg. en la generación de 1996 (n=30) , siendo mayor que lo recomendado por otros autores (entre 30 y 35 kg, Sarasqueta, 1995), aunque durante 1997 se destetó con un peso promedio de 33,6 ± 3,4 kg.. Esto se hizo necesario para evitar que el estrés de transporte desde Magallanes a Santiago coincidiera con el período de destete. Además, las condiciones ambientales de la localidad de Pirque son adversas en relación a temperaturas mínimas de otoño e invierno, caracterizándose por una alta humedad relativa ambiental en relación al promedio de la ciudad de Santiago (INIA, 1989). Fue necesario que los animales alcanzaran un peso que no comprometiera su desarrollo en dichas estaciones. Se ha observado en ambientes de bajas temperaturas (10-15°C), que corderos criados artificialmente, poseen tasas de crecimiento menor, y que se mantiene la actividad termogénica del tejido adiposo perirenal o tejido café (Darby *et al*, 1996); también existen consecuencias a largo plazo, aumentando las concentraciones plasmáticas de hormona tiroídea para aumentar el metabolismo, aumenta el control de la temperatura corporal, lo cual afecta el desarrollo pulmonar (Symonds *et al.* 1995).

Para describir el crecimiento, en términos de aumento de peso en el tiempo (días), se obtuvo una regresión lineal para el período de lactancia representada por $y=\alpha+\beta x$ igual a ***y = 12,11 kg + (0, 203 kg./día)x*** ($p<0,05$; r^2 0,86) en 1996 y de ***y = 16,2 kg + (0, 151 kg./día)x***. ($p<0,05$; r^2 0,80) en 1997 Estudios realizados en crías de ungulados silvestres, criados artificialmente, obtienen crecimientos lineales (Wild *et al.*, 1994), aunque Price y White. (1985) proponen que, para los estados tempranos de desarrollo, un modelo exponencial describe mejor el aumento de peso o de volumen en el tiempo, debido a la hiperplasia e hipertrofia. En las

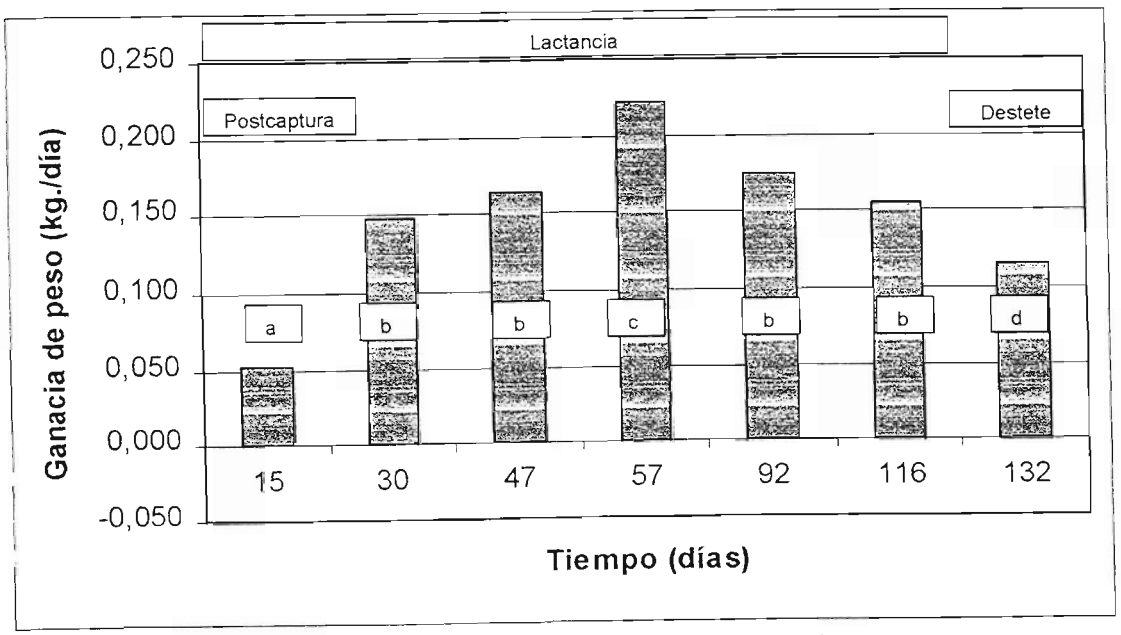
figuras 21 y 22 se muestran la ganancias de peso en el tiempo para crías de guanaco en cautiverio para las dos generaciones de captura.

Figura 21. Ganancia de peso de crías de guanaco durante la lactancia artificial en 1996



Letras a,b,c,d indican diferencias significativas ($p<0,01$) entre ganancias de peso

Figura 22. Ganancia de peso de crías de guanaco durante la lactancia artificial en 1997



Letras a,b,c,d indican diferencias significativas ($p<0,01$) entre ganancias de peso

Se observa un descenso notorio en la ganancia de peso diario en el período inmediatamente después de la captura en el primer año (1996) con pérdidas de 13 gr./día, sin embargo durante el segundo año, esta baja de la ganancia de peso fue cercana a 50 gr./día. Esta diferencia podría deberse a que durante 1997 se capturaron animales de mayor peso, resistiendo mejor el cambio de ambiente, el estrés post-captura y el la nueva alimentación, comprometiendo una baja en el consumo y una inmunodepresión (Zapata *et al.*, 1996b), lo que se traduce en una disminución en la ganancia de peso.

La ganancia de peso aumentó considerablemente durante el resto de la lactancia con relación al primer período, a valores entre 150 a 200 gr./día, debido al creciente consumo de leche, el alto requerimiento nutritivo debido al crecimiento y probablemente a una ganancia compensatoria, lo cual se ha registrado en otros ungulados luego de estrés alimenticio (Hafez y Dyer, 1969). El peak de ganancias de peso diario se encuentra entre los días 69 y 91 de lactancia (236 ± 6,2 gr./día) en 1996, el cual corresponde al inicio del período de pastoreo en pradera natural y a la fase de máximo consumo de leche diario (1200 a 1800 cc). En 1997 el pick es alcanzado antes, entre los días 47 y 57 (221 ± 62 gr./día), dlo que se debería al mayor peso de captura, y similar a la generación anterior, el aumento en el consumo de leche y el acceso a la pradera natural. Esto provoca un aumento en las fuentes de nutrientes a través de un aumento en la diversidad de especies forrajeras (trébol, gramíneas, arbustos), las mismas que seleccionadas por el animal, cubren sus requerimientos. Se observó que, en Magallanes, las crías de guanaco en cautiverio pasan 60% de su tiempo en pastoreo (Zapata *et al.*, 1996a). Resultados similares de ganancias de peso se han registrado en llamas que han sido llevadas a pastos de mejor calidad (Valero *et al.*, 1988; Quispe *et al.*, 1988).

La ganancia de peso de aproximadamente 200 gr./día coincide con el valor estimado por la regresión propuesta para ungulados neonatos del orden Artiodactyla (Robbins, 1993) $y=0,0721x^{0,71}$ (r^2=0,76), donde x es el peso vivo del animal adulto (120 kg.) e y es la ganancia diaria de peso estimada (215 gr./día).

Posterior al destete, la ganancia de peso disminuye a 0,148 kg./día y a 0,115 kg./día para los años 1996 y 1997, respectivamente. Esto podría explicarse por: (1) el cese del aporte nutritivo proveniente de la leche, (2) estrés post-destete y (3) estrés ambiental por una disminución en la temperatura promedio diaria.

No existen diferencia significativa ($p>0,05$) al estudiar el efecto del sexo en los distintos pesajes ni en las ganancias diarias de peso durante la lactancia para ambos períodos. Esto se ha observado en crías de guanaco al nacimiento (Raedecke, 1978; Franklin y Johnson, 1994), a la captura (Bas *et al.*, 1995a; Bas *et al.*, 1996; Bas *et al.*, 1997) y durante la lactancia artificial (Sarasqueta, 1985; Defosse *et al.*, 1980) y en llama en etapas iniciales de crecimiento (Quispe *et al.*, 1988). A temprana edad aún no es posible apreciar el efecto genético (diferencias macho-hembra) y hormonal a nivel del crecimiento en guanacos (de Lamo, 1995a), aunque algunos autores señalan que en estado adulto tampoco se aprecian diferencias de peso (Raedecke, 1978; Bas *et al.*, 1995a).

Dieta artificial alta en proteínas (heno alfalfa y pradera con trébol blanco) y un adecuado suministro artificial de leche favorecería el crecimiento de crías de guanaco. Al estimar la edad desde el nacimiento de las crías de guanaco capturadas y compararla, en el período de lactancia artificial, con el crecimiento en crías de llamas, de similares características morfológicas (Wheeler, 1991), en condiciones extensivas de puna húmeda (Quispe *et al.*, 1988), se observa una mayor tasa de aumento de peso en el tiempo en favor del guanaco.

La llama en su día 153 de edad (equivalente al día 120 de lactancia de chulengos), posee un peso de 32 ± 4,8 kg., por debajo del peso de las crías de guanaco a similar edad (35 kg. aproximadamente). Esto podría explicarse por las condiciones intensivas de crianza y la alta calidad de los forrajes ofrecidos, naturales y conservados, en relación a la pradera natural del altiplano (Flores, 1993). Greenwood (1993) concluye que el adecuado consumo de calostro y proteína desde el alimento sólido en corderos, es importante para el éxito del destete, independiente del tipo de crianza (artificial o natural).

En términos generales, los resultados obtenidos con relación al peso y a las ganancias de peso son mayores en relación con otras experiencias de crianza de guanaco (Defosse, 1980; Sarasqueta, 1985; Bas *et al.*, 1995a), pudiéndose deber a (1) biotipos diferentes (Sarasqueta, 1995), (2) mayor peso de captura, (3) calidad y tipo de alimento, o (4) número de ejemplares con que se trabaja, puesto que en los estudios mencionados se utilizaron menos individuos.

Los resultados sugieren que:

- Los pesos aumentaron linealmente en el tiempo, durante el período de estudio.
- Las ganancias de peso fueron positivas luego de un período de adaptación al sistema de semi-cautiverio y son superiores a los de otros estudios.
- Cambios en el manejo alimenticio afectaron la ganancia de peso diario.
- No existió efecto del sexo en el peso ni en la ganancia de peso diario para cada período.

Mediciones corporales de crías de guanaco

El cuadro 55 muestra la evolución en el tiempo de las variables peso, altura a la cruz, largo de cuerpo y perímetro torácico, hasta los 6 meses de edad. No se encontraron diferencias significativas entre sexo ($p \geq 0,05$) en las variables zoométricas estudiadas. Estos datos concuerdan con estudios realizados en llamas, en los cuales se encontró que no existían diferencias en la altura a la cruz, largo de cuerpo y perímetro torácico entre machos y hembras a los 6 meses de edad (Sepúlveda y Vargas, 1995). González *et al.* (1996) no encontró efectos del sexo en el peso en guanacos de la misma edad y características de crianza.

Cuadro 55. Peso (kg), altura a la cruz (cm), largo de cuerpo (cm) y perímetro torácico (cm) de crías de guanaco en cautiverio entre 1 y 6 meses de edad (n=36 animales)

EDAD (MESES)		1-1,5	1,7-2,3	2,5-3	3,3-3,7	4-4,5	4,7-5,3	5,5-6	6,3-6,7
PESO	PROM	**17,4**	**19,4**	**23,2**	**26,9**	**30,4**	**34,5**	**35,4**	**37,8**
(kg)	D.S.	1,5	2,2	1,9	2,2	2,8	2,7	3,4	3,9
	C.V.	8,7%	11,5%	8,2%	8,2%	9,2%	7,9%	9,6%	10%
A.CRUZ	PROM	**77,40**	**79,58**	**82,15**	**83,7**	**88,6**	**90,2**	**92,1**	**92,4**
(cm)	D.S.	2,9	2,9	2,3	2,6	1,6	1,9	2,4	2,1
	C.V.	3,7%	3,6%	2,8%	3,0%	1,8%	2,1%	2,6%	2,3%
L.CUERPO	PROM	**127,3**	**130,0**	**135,1**	**137,6**	**146,5**	**149,8**	**154,9**	**158,5**
(cm)	D.S.	3,9	4,0	4,6	4,7	4,3	3,6	4,4	4,8
	C.V.	3,0%	3,0%	3,4%	3,4%	2,9%	2,4%	2,8%	3,0%
C.TORAX	PROM	**64,5**	**66,6**	**72,1**	**72,2**	**76,9**	**80,1**	**81,0**	**81,9**
(cm)	D.S.	3,7	4,2	3,3	2,9	2,5	4,0	3,6	2,8
	C.V.	5,7%	6,3%	4,6%	4,0%	3,3%	5,0%	4,5%	3,4%

Se obtuvo las siguientes regresiones lineales ($p<0,05$): (1) peso en el tiempo: $y=17,81+0,148x$ ($r^2=0,86$); (2) altura a la cruz en el tiempo: $y=77,98+0,112x$ ($r^2=0,82$); (3) largo de cuerpo en el tiempo: $y=126,78+0,227x$ ($r^2=0,87$), y (4) perímetro toráxico en el tiempo: $y=65,61+0,127x$ ($r^2=0,73$). Las variables que mejor predicen el peso vivo (kg) son: (1) Peso (kg)= P.toráxico(cm)^{2,69} * 2,6 * 10^{-4} ($r^2=0,85$), y (2) Peso (kg)= L. cuerpo (cm)^{3,21} * 3,3 * 10^{-6} ($r^2=0,85$). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Sepúlveda y Vargas (1995) y León *et al.* (1989) en que el perímetro toráxico es el mejor predictor de la variable peso vivo en llamas. Las correlaciones observadas se muestran en el cuadro 56.

Cuadro 56. Coeficiente de Correlación (r) de variables zoométricas en crías de guanaco en cautiverio.

R	Peso	A.Cruz	L.Cuerpo	P.Torax
PESO	1	0,913	0,921	0,910
A.CRUZ		1	0,929	0,889
L.CUERPO			1	0,893

En síntesis es posible establecer que:

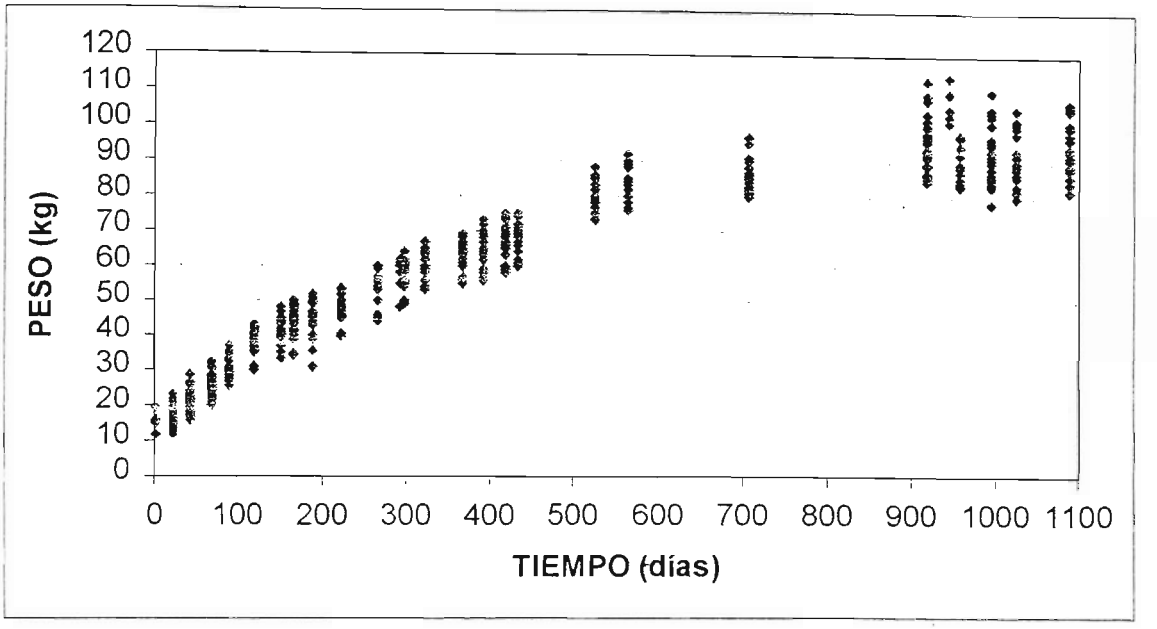
- El crecimiento hasta los siete meses es lineal
- Los mejores predictores del peso son el perímetro toráxico y el largo del cuerpo
- Las variables zoométricas están altamente correlacionadas
- No existe diferencia entre sexos

Curva de crecimiento y relaciones morfométricas generales

La crianza artificial no tendría efecto sobre la ganancia de peso en el crecimiento normal de las crías de guanaco. Guanacos criados en cautiverio y en estado silvestre en Río Negro, Argentina, no muestran diferencias significativas en la evolución del peso en el tiempo (Larrieu *et al.*, 1979). Wild *et al.* (1994) observó que las tasas de crecimiento de dos ungulados silvestres criados artificialmente (*Ovis canadensis* y *Antilocapra americana*), no diferían de neonatos criados en cautiverio con sus madres.

La figura 23 muestra el crecimiento mostrado por 27 guanacos desde la captura hasta la edad de 3 años

Figura 23. Crecimiento de guanacos en cautiverio hasta la edad de 3 años.



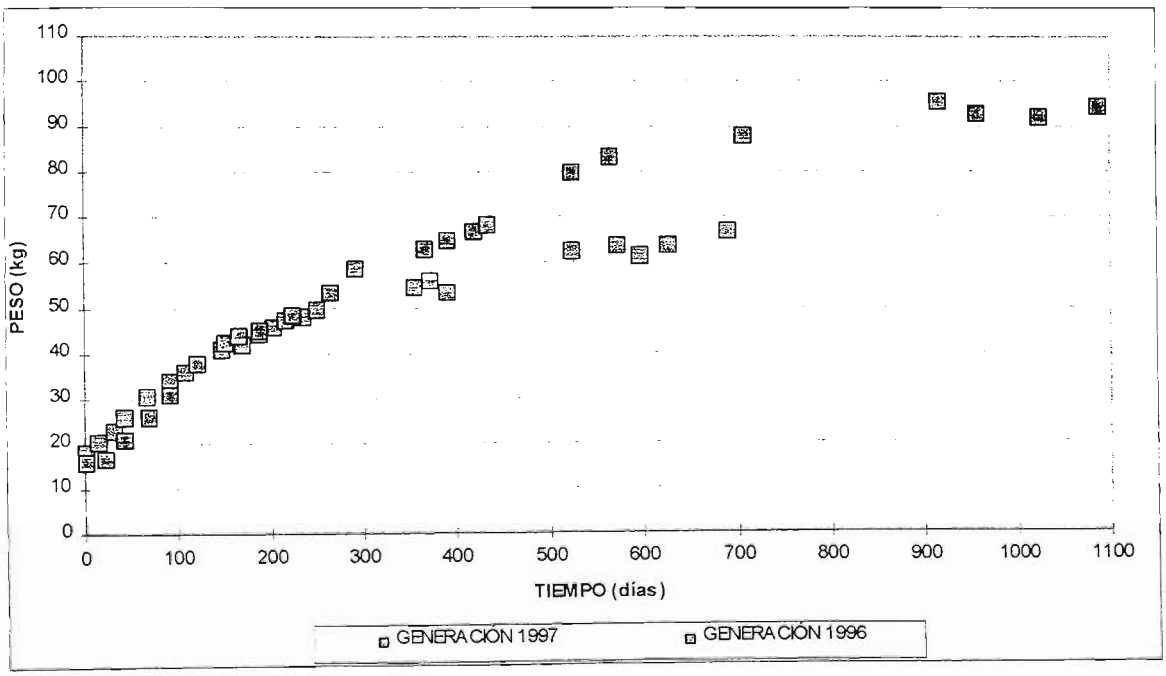
No se encontraron diferencias significativas entre sexos para cada período, alcanzando ambos un peso al final del proyecto de 94,3 ± 6,8 kg. Sin embargo es posible encontrar machos con pesos sobre 100 kg (machos reproductores). De Lamo (1995) describe la curva de crecimiento de guanacos en cautiverio en Puerto Madryn (Chubut, Argentina) hasta los 3 años de edad, donde los machos alcanzan un peso cercano a 100 kg. y las hembras cercano a 90 kg. Este mismo autor a su vez describe que pese a que las curvas entre sexos son similares, existen diferencias en cada período, provocando que las hembras alcancen el 50 y 90% de su peso final antes que los machos y que el peso de estos es mayor que el de las hembras al final del crecimiento. Estas observaciones no fueron observadas en los guanacos de la generación de 1996 que alcanzaron dicha edad, lo cual podría estar influenciado por el peso a la captura y peso de los animales que sobreviven a las primeras etapas de adaptación, lo cual afectaría el desarrollo posterior de dichos animales.

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 $Peso\ (kg.) = 5{,}69 \times 10^{-5} \times [Perímetro\ torácico\ (cm)]^{3{,}04}$, con un $R^2 = 0{,}95$.

La curva descrita en la figura 23 podría ser considerada como de crecimiento de expresión potencial para guanacos criados en cautiverio, ya que los animales se encontraban consumiendo sólo heno de alfalfa *ad libitum* hasta el día 900, ya que luego fueron trasladados al área de manejo definitivo donde tuvieron acceso a pradera naturalizada, disminuyendo la oferta de heno. Esta situación repercutió en una baja de peso por una baja en la oferta alimenticia (sobrepastoreo de la pradera y disminución en el ofrecimiento de heno).

Aún más notorio es el efecto que se tuvo en el crecimiento de los animales de la generación 1997, ya que por motivos de espacio debieron permanecer durante un año en el galpón con una alta densidad de animales por metro cuadrado y un alto número de animales por corral. Esta situación provocó un retraso en el crecimiento que se hace notorio después del día 300, ya que aumenta la competencia por acceso a los comederos, disminuye la oferta de alimento de calidad y aumenta en forma relativa el forraje lignificado para los animales de menor peso (figura 24).

Figura 24. Curvas de peso promedio para las generaciones 1996 y 1997.



El mayor peso de la generación 1996 habría repecutido en un precoz desarrollo sexual, ya que a fines de 1998 se registra un nacimiento, por lo que la hembra fue encastada a la edad de 2 años por un macho de las mismas características. Caso contrario, los animales de la generación 1997, a la edad de 2 años, presentaban aproximadamente 20 kg. de peso menos que la generación anterior lo que provocó un retraso en la entrada a la pubertad.

4.1.18 Producción de fibra

En el manejo productivo del guanaco, uno de los principales productos que justifica su explotación es la fibra, porque se clasifica dentro de las fibras textiles especiales, lo que potencialmente le permitiría alcanzar altos precios en el mercado internacional. Por lo tanto, en un criadero de guanacos es fundamental el conocimiento de la calidad de la fibra a través del estudio de sus características, con el objeto de facilitar la selección de animales para mejoramiento genético.

Medición de fibra de animales hasta los 2 años de edad

Los objetivos de este trabajo fueron: (1) caracterizar la fibra de guanaco y compararla a diferentes edades, y (2) relacionar las características físicas de la fibra con el sexo y edad.

El cuadro 57 muestra los resultados del análisis lanimétrico de guanaco desde 1 mes de vida hasta los 2 años de edad. No hubo efecto del sexo en diferentes edades ($p>0,05$).

El diámetro promedio de fibra de la región post-costal, a las edades de 6, 12 y 24 meses, es similar al encontrado por Verscheure y García (1980), Martinic (1993) y Bas *et al.* (1995) en guanacos de la misma zona geográfica, mientras que al mes y a los 18 meses de vida, fueron 7% y 8% superiores, respectivamente. Los coeficientes de variación muestran una homogeneidad en el diámetro, inferior a lo encontrado por Bas *et al.* (1995). Se observó una correlación $r=0,3$ entre edad y diámetro.

La longitud promedio de fibra fina fue diferente entre crías de 1,2, 6 y 24 meses de edad y animales de 12 y 18 meses, siendo superior en crías. Esto se explica por el cambio de pelaje que se observó a los 11 meses de edad. La longitud de fibra encontrada es inferior a lo registrado por Bas *et al.* (1995) para individuos de edades cercanas, lo cual se podría explicar por: (1) un efecto de la nutrición inicial (lactancia artificial) que afectaría el crecimiento de la fibra para crías de 1 y 6 meses, y (2) al cambio de pelaje, en animales de 12 y 18 meses de edad.

Entre el mes y los 6 meses de edad, se observa un aumento en la longitud de pelo a valores similares a los registrados por Bas *et al.* (1995) de 10 cm^2 para la zona de vellón. A los 12 meses de edad, por el cambio de pelaje y la esquila, el pelo disminuye su longitud a 3,9 cm, para aumentar a 4,8 cm a los 18 meses y por último 5,0 cm a los 24 meses.

El porcentaje de pelos es bajo en relación a lo encontrado por Verscheure y García (1980), Martinic (1993) y Bas *et al.* (1995), a pesar de que la zona costal presenta un bajo porcentaje de pelos (3,1%) en relación al resto del cuerpo, se han detectado errores en la metodología de medición (Bas *et al.*, 1995).

Cuadro 57. Características lanimétricas por edades de guanacos en cautiverio.

Meses	1-2 (n=59)	6 (n=57)	12 (n=72)	18 (n=26)	24 (n=27)
Diámetro promedio fibra	17,4	16,1	15,7	18,9	15,6
DS (µm)	1,1	0,88	1,2	1,2	1,3
CV (%)	6,5%	5,4%	7%	6,2%	8,1%
Longitud promedio fibra	3,3	3,1	2,5	2,4	3,2
DS (cm)	0,3	1,10	0,61	0,3	0,8
CV (%)	9,5%	35,5%	24,0%	10,8%	26,1
Longitud promedio de pelo	5,9	9,4	3,9	4,8	5,0
DS (cm)	1,3	1,36	0,99	0,8	1,8
CV (%)	21,9%	14,4%	25,4%	16,4%	39,9%
Porcentaje de pelos promedio (%)	15,7	0,7	1,4	0,4	2,7
Medulación promedio (%)	59,3	50,4	22,9	62,6	7,0
DS (%)	3,5%	1,5%	0,7%	1,6%	5,5
CV (%)	5,9%	3,0%	3,0%	2,6%	78,8%
Médula continua promedio (%)	4,4	1,3	1,7	1,2	1,3
Médula discontinua promedio (%)	1,1	0,5	0,4	0,3	0,4
Médula fragmentada promedio (%)	50,0	48,2	20,8	60,0	5,3

Se observan valores de porcentaje de medulación superiores a los registrados por Bas *et al.* (1995) y Defosse *et al.* (1980), 27,9% y 14,4%, respectivamente para los meses de 1,6, 12 y 18, no así para el mes 24 de edad en que coinciden con los autores señalados. Se encontró una correlación de r=0,65 entre diámetro de fibra y porcentaje de medulación, similar al encontrado por Martinic (1993), lo cual sugiere que el alto porcentaje de medulación encontrado en este trabajo, se relaciona con el mayor diámetro promedio de fibra con respecto a los estudios antes mencionados. El tipo de médula predominante fue la *fragmentada,*. registrándose una correlación r=0,53 entre diámetro y presencia de médula fragmentada.

En relación a las características de la fibra se puede concluir que:

- El diámetro se encuentra dentro de los rangos registrados para la especie y zona del cuerpo.
- Existe una correlación baja entre diámetro y edad.
- La longitud de fibra y pelo se afectó por el cambio de pelaje.
- El porcentaje de medulación fue alto y se correlacionó positivamente con el diámetro de fibra.
- El tipo de médula *fragmentada* fue predominante.
- Existen diferencias entre edades para las variables diámetro y longitud de fibra, longitud de pelo, porcentaje de medulación y porcentaje de médula fragmentada.
- No existe efecto del sexo sobre las variables lanimétricas.

En animales juveniles se observa una alta finura de fibra, no obstante, al momento de esquila (Diciembre), se evidenció un período de caída natural de pelo o pelecha, evento que junto con un efecto de doble corte del vellón, provocó una disminución de la longitud de fibra.

Se recomienda a futuro la esquila de juveniles en una época anterior a la fecha utilizada en este trabajo y un mejor manejo de la máquina de esquila.

Las características lanimétricas de los animales a los 30 y 36 meses de edad serán entregados en el proyecto de continuación "manejo productivo y comercial del guanaco en el secano de la zona central de Chile".

Crecimiento de fibra

Se muestrearon 10 cm^2 de fibra post-esquila, en forma consecutiva y en el mismo lugar (nivel medio de la última costilla) a 12 crías de guanaco para cuantificar el crecimiento de la fibra entre esquilas. Los resultados parciales de este estudio se entregan en el cuadro 58.

Cuadro 58. Crecimiento de fibra post-esquila en crías de guanaco.

	4 febrero 4 marzo	4 marzo 24 abril	24 abril 12 junio	12 junio 2 julio	2 julio 26 septiembre
Peso de la muestra (10 cm^2) gr.	0,03 ± 0,01	0,12 ± 0,03	0,14 ± 0,02	0,10 ± 0 09	0,16 ± 0,04
Peso de la fibra fina gr	0,02 ± 0,00	0,15 ± 0,02	0,11 ± 0,00	0,08 ± 0,07	0,12 ± 0,03
Peso de los pelos gr.	0,01 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,00	0,02 ± 0,02	0,04 ± 0,01
Peso fibra fina/muestra %	70,1%	84 %	80 %	79 %	75 %
Diámetro fibra fina µm	16,4 ± 1,01	18,8 ± 1,3	16,7 ± 1,2	16,7 ± 0,84	16,5 ± 0,85

Nota: los datos están corregidos a períodos de 30 días, por lo que sólo se indica la fecha de muestreo para indicar la época en que se realizó.

En este cuadro se observa una alta porcentaje de fibra fina en relación al peso total de la muestra. Muestreos realizados en llamas (Russel y Redden, 1994), muestran valores entre 66 y 69 %. Sin embargo, existe una tendencia a disminuir en el tiempo debido a la mayor tasa de crecimiento del pelo, el cual aumentar su importancia relativa en comparacion con la fibra fina.

El diámetro de fibra sigue una tendencia constante en el tiempo entre 16 y 17 µm, sin embargo se registra un aumento en el muestreo de abril, que alcanza un valor de 18,8 µm. Esta diferencia podría deberse a variaciones propias de la técnica utilizada. Lo anterior sugiere que en la esquila de animales a principios de la primavera o en otoño, se obtendría fibra de similar calidad, recurriendo a otros criterios para determinar el momento de esquila, como es la pelecha de fin de año, clima y estado fisiológico del animal, entre otros.

El crecimiento de la fibra en cuanto a peso, se observa una tendencia igualmente constante en el tiempo, cuyo rango se encuentra entre 0,8 y 0,15 gr. El peso de los pelos va en aumento desde marzo hasta septiembre, comenzando con 0,01 gr. y finalizando con 0,04 gr.

4.1.19 Manejo de esquila

El potencial productivo del guanaco se basa en la utilización de su fibra, la cual se encuentra clasificada como fibra fina (Verscheure y García,1980; Bas, 1993; Bonacic *et al.*, 1995a; Russel, 1996); carne (Verscheure *et al.,* 1980) y turismo (Franklin *et al.,* 1997).

Anderson y Bannfshire (1990) señalan que la fibra de guanaco posee características de color, finura, capacidad térmica y rareza, que la hacen de alto valor en el mercado internacional. El procesamiento de la fibra, hasta hace poco presentaba limitaciones por presentar dos tipos de fibra (gruesa y fina); esto se solucionó con el desarrollo de maquinaria que permite su separación, denominada descerdadora ("dehairer") o separador de garra, que uniformiza la calidad de la fibra (Bas,1993; Bas, 1997).

Sin embargo persisten dificultades en la extracción del vellón a partir de animales vivos. Las características de los Camélidos Sudamericanos, peso, altura a la cruz, largo cuello, etc. y su condición de manejo (domésticos y silvestres), determinan que el método de esquila que se utiliza en general sea distinto a otros métodos tradicionales de esquila como el de ovinos o cabras. El guanaco al ser un animal silvestre, no estaría acostumbrado al contacto con el ser humano, lo que dificulta su manejo en cautiverio sin mediar el amansamiento (Keith *et al.*, 1975). Teniendo normalmente una conducta de rechazo al manejo del hombre (Bustos, 1998).

Los métodos de esquila que han sido utilizados en guanacos, utilizan como base las técnicas desarrolladas para camélidos domésticos (Bas *et., al* 1995; Oporto, 1993; Sarasqueta, 1993; Defossé *et al.*, 1981 citado por Oporto, 1993 ; Oporto, 1977), encontrándose dificultad en la inmovilización de animales adultos, por su tamaño, fuerza y recelo a la presencia del hombre, provocando en muchos casos traumatismos y estrés al animal ; y también golpes a los operarios. Es así como en guanacos se cita el uso de fármacos tranquilizantes para reducir la reactividad de los animales (Sarasqueta, 1995).

Las esquilas de guanacos que se han realizado en forma productiva (Bas, 1997) y experimental, tanto en cautiverio (Bas *et al.* , 1995; Saraqueta, 1993, Defossé *et al.*, 1981 citado por Oporto 1993), como en semi-cautiverio (Oporto, 1977), y silvestres (Oporto, 1993) no incluyen claras descripciones de la época y técnica de esquila ,por lo tanto es dificil su realización para personas que no la han ejecutado.

Protocolo y consideraciones para la esquila

La fibra de guanaco está catalogada como fibra especial, con un diámetro promedio que varía entre 14 y 19 μm. La presencia de pelos (sobre 40 μm) es una característica que disminuye el rendimiento ya que debe ser separada de la fibra fina por el proceso de "descerdado".

La producción total por animal varía entre 332 gr. en crías y 533 en juveniles (Bas *et al.,* 1995), sin embargo es posible dividir la producción del animal de acuerdo a zonas del cuerpo: cuello, vellón (costados y lomo), guata, piernas y cola, diferenciándose en el diámetro, porcentaje de pelos, longitud de la fibra y producción. De acuerdo a Bas *et al.* (1995), la mayor producción se encuentra en la zona del vellón para crías y juveniles

(148 y 222 gr., respectivamente), seguido de la zona de la pierna (70 gr. en crías y 97 gr. en juveniles). A su vez, estas mismas zonas, la del vellón y pierna, presentan menores diámetros promedio, 12,5 μm y 14,5 μm respectivamente, y menor porcentaje de pelos, 2,4 en vellón y 2,5 en pierna.

En relación a la longitud de fibra, estas zonas del cuerpo se encuentran sobre el requerido por la industria textil de fibras finas de 32 mm (Bas, 1997).

La esquila será realizada la segunda quincena de noviembre. Las etapas de la esquila son:

- Separación del animal del rebaño por medio del uso de pasillos y mangas de recepción.
- Inmovilización del animal. Se dispondrá de una manga construida especialmente para la inmovilización de guanacos y que permitiría la esquila. Se amarra el animal a nivel de las patas con elementos que no le produzcan daño, por ejemplo chacos (cuerdas de fibra de llama). Se debe tener especial cuidado de dejar inmóvil la cabeza para evitar golpes.
- Uso de caperuza para reducir el estres del animal.
- Si es necesario se utilizará Xilazina (Rompun^{MR}) en dosis de sedación.
- La esquila se realiza deslizando la máquina suavemente, ejecutando cortes únicos (sin dobles cortes).
- Se esquila la zona de vellón (costados y lomo) comenzando desde el límite con la zona de la guata y realizando cortes en forma longitudinal, avanzando de un costado al otro. Para esquilar las zonas de piernas, a la altura de la paleta y muslos, se practica un corte perpendicular al anterior.
- Después el animal es liberado y acopiado en un corral de espera.

La esquila es uno de los manejos productivos más importantes que debe ser realizado en un sistema de producción de guanacos cuyo objetivo es la obtención de fibra fina. Muchas de las técnicas de inmovilización y esquila utilizadas en animales domésticos (ovinos, cabras, alpacas y llamas) e incluso en especies silvestres como la vicuña, difieren en algunos aspectos al que se debe realizar en guanacos, entre estos destacan:

- Domesticidad: las especies domésticas productoras de pelo y fibra han sido seleccionadas a través de generaciones considerando aspectos de docilidad, lo cual queda reflejado en la alta eficiencia en la esquila tanto en la inmovilización, mano de obra y tiempo de esquila.

- Amansamiento. El grado de tolerancia a la presencia humana determina la reacción del animal a la inmovilización y el nivel de estres que presenta. Los animales silvestres son mas reactivos al hombre que aquellos silvestres en amansamiento.

- Tamaño. Para el caso de los camélidos sudamericanos, este es un factor a considerar, especialmente para las especies silvestres, puesto que la vicuña pese a no estar en un sistema productivo regular, su tamaño y peso (altura a la cruz de 80-85 cm. y 40-45 kg. de peso vivo) permite una manipulación menos agresiva que un guanaco (altura a la cruz de 100 a 110 cm. y 110-120 kg. de peso vivo).

La inmovilización de camélidos sudamericanos para la esquila considera diferentes técnicas:

- Maneo a nivel de metatarsos y metacarpos: amarre por sobre los dedos. Utilizado en alpacas, posee la desventaja de producir pliegues a nivel de la piel de los costados e inserción de las patas, lo que aumenta el riesgo de cortes durante la esquila.

- Maneo a nivel de tarsos y carpos: amarre por sobre la articulación. Utilizado en esquila de vicuñas en Perú (Hoffmann, *et al.*, 1983), posee la ventaja de anular el movimiento de las extremidades, al realizarse al mismo tiempo en sentido opuesto.

- Amarre desde las extremidades. El animal es extendido de patas y se procede a amarrar las extremidades posteriores y luego las anteriores. Esta técnica es utilizada en la esquila de alpacas y vicuñas (en Perú y actualmente en Chile), presenta la ventaja de no producir pliegues y la desventaja de aumentar las probabilidades de fracturas de patas ya que los huesos no serían tan resistentes ante el ejercicio muscular y la sujeción.

- Uso de mangas. Permiten la manipulación indirecta, mayor seguridad para el animal y el operador. Entre estas se han utilizado:
  * Manga de pared móvil, que permite inmovilizar a llamas y realizar la esquila en pie.
  * Manga hidráulica para guanacos, utilizado en el criadero Esgyrn, Gales, Gran Bretaña, que permite inmovilizar y esquilar a guanacos.

La época de esquila de guanacos depende de factores que inciden tanto directa como indirectamente sobre la producción y calidad de la fibra y sobre el bienestar del animal, entre estos destacan:

Clima y estacionalidad: La literatura no recomienda la esquila de guanacos muy tarde en el otoño debido a que los animales no presentarían una cubierta protectora para el invierno, y tampoco durante el verano debido a problemas de radiación.

Pelecha: Se ha observado en guanacos la pelecha al año y al segundo año de edad, que para la zona central, ocurre en Diciembre, por lo que la esquila debe ser realizado antes.

Edad y sexo: No existiría problemas si se esquilan crías, juveniles, machos castrados y machos reproductores considerando los puntos anteriores. Para el caso de hembras preñadas, se han observado abortos cuando han sido esquiladas en su último tercio de preñez (Bas *et al.*, 1995).

Crecimiento del forraje: Este determina el manejo reproductivo de encaste y pariciones, afectando el momento de esquila para las hembras en etapa de gestación y/o lactancia. Por otro lado, la madurez del forraje afectaría la calidad de limpieza de la fibra obtenida.

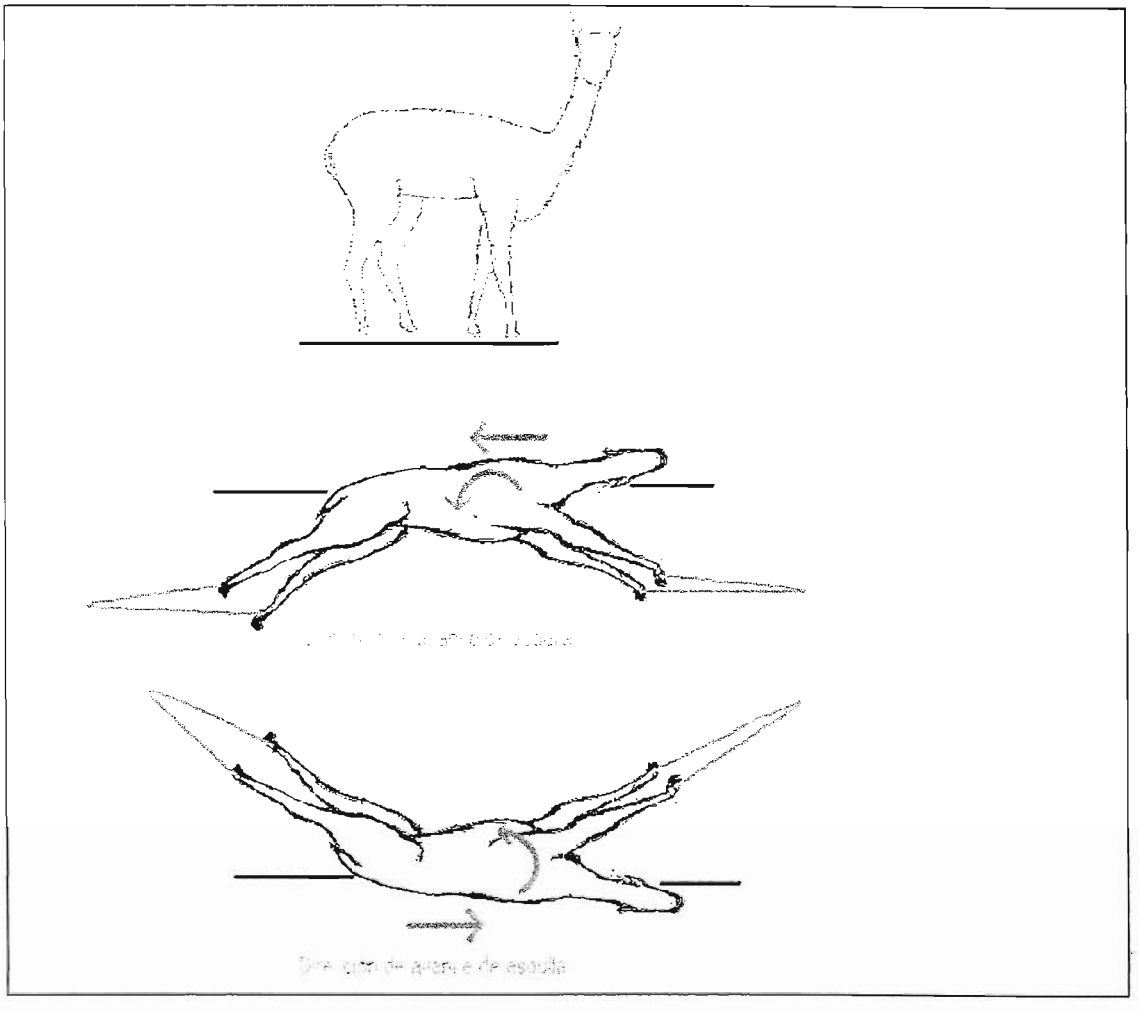
Esquila

A continuación se describen los pasos seguidos en la inmovilización y esquila de los animales.

Sistema con inmovilización directa

1. Se separa del corral colectivo al animal, y se dirige arriando al animal por pasillos al lugar de esquila.
2. Una vez en el corral de esquila, se pone la capucha para tranquilizar el animal; luego se procede a voltearlo. Uno de los operarios sujeta el animal por las orejas (técnica del orejeo) y otro operario hace que el animal se eche de cúbito ventral.
3. Con el animal echado sobre una lona para que no se dañe, se amarran las extremidades traseras, cada una con una cuerda, y se estiran las extremidades. Luego se amarraban las extremidades delanteras, de igual forma y se extienden las extremidades. El animal queda recostado sobre uno de sus flancos con sus extremidades extendidas (figura 25).
4. Luego en esa posición se a esquilar mecánicamente, la línea de avance de la esquila era postero-anterior o antero-posterior según la comodidad del esquilador y en dirección dorso- ventral; una vez terminado uno de flancos del animal se gira sobre su dorso y se expone el otro costado y se procede de la misma forma. De esta manera se esquila el vellón de los animales.
5. Después del termino de la esquila el animal es liberado.

Figura 25. Proceso de inmovilización directa y esquila.



Sistema de inmovilización indirecta en manga de esquila.

1. Se separa el animal del corral colectivo, y por medio de pasillos se arrea al ingreso de la manga.

2. Se procede a introducir el animal a la manga (figura 26), para este efecto se mantiene la puerta de salida de la manga abierta y el animal ingresa a la manga buscando la salida. Cuando el animal ingresa se cierra la puerta de la manga. Los animales que no ingresaban eran empujados dentro de la manga.

3. Con el animal dentro de la manga se procedo a liberar el piso caedizo, el animal cae y es aprisionado por las paredes en los costados del animal (figura 26).

4. Se abren las ventanas laterales derecha e izquierda superior, y se le pone la capucha al animal, una persona tiene que sujetar la cabeza del animal para que no se golpee contra las paredes de la manga.

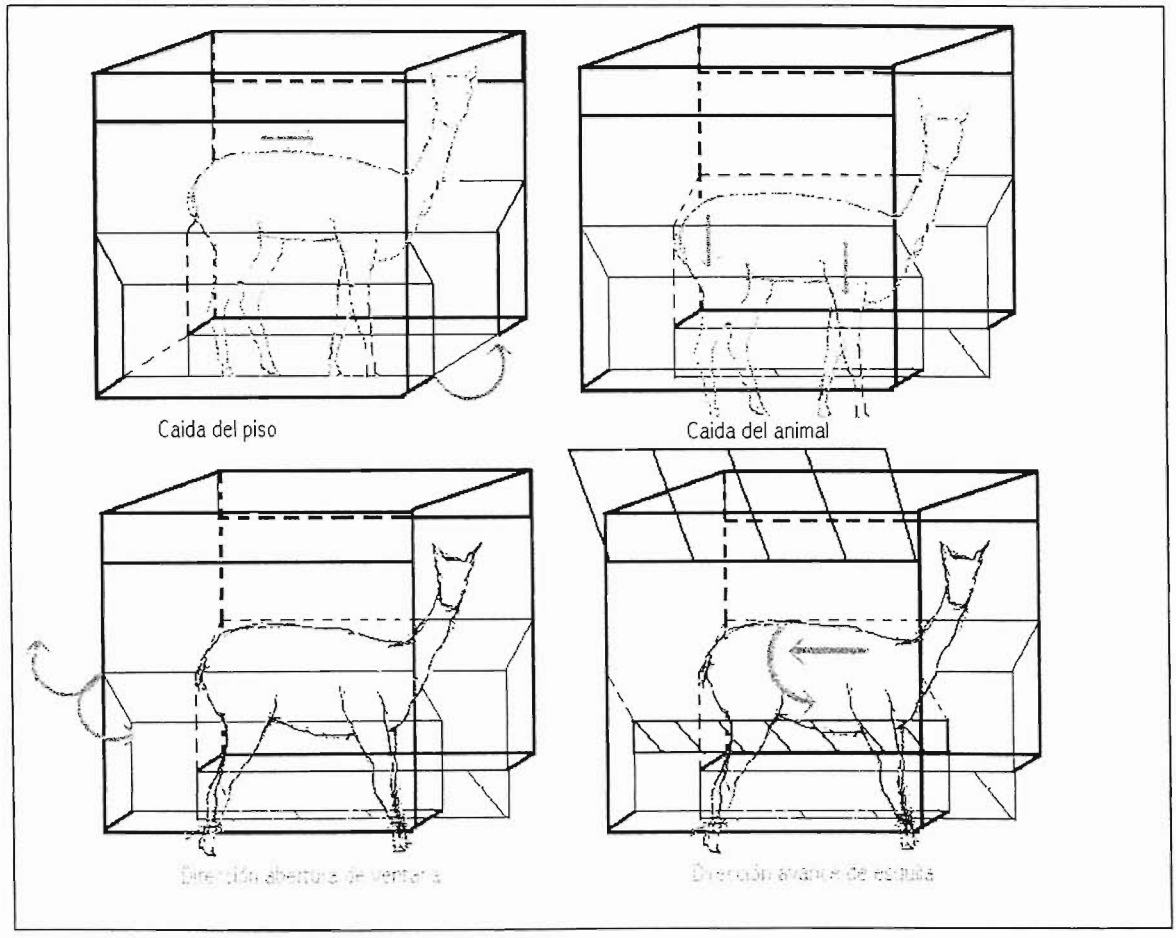
5. Se amarran las extremidades delanteras y traseras a puntos fijos de la manga (figura 26).

6. Terminado el proceso de inmovilización, se abre la ventana lateral derecha inferior, y queda expuesto el flanco del animal y se procede a esquilar (figura 26), la línea de avance de la esquila era postero-anterior o antero- posterior según la comodidad del esquilador y en dirección dorso-ventral.

7. Terminada la esquila del flanco derecho, se cierran las ventanas lateral inferior, y se realiza de la misma manera en el otro lado del animal. Se abrie la ventana lateral izquierda inferior, se esquila el animal y posterior a eso se cierra la ventana. De esta manera se esquila el vellón y parte superior de las piernas.

8. Una vez terminado el proceso de esquila, se desamarran las extremidades del animal, se le quita la capucha y se libera la traba de la pared lateral derecha, quedando el animal libre.

Figura 26. Proceso de inmovilización indirecta y esquila.



El sistema de inmovilización directa permite esquilar al animal completo y el sistema de manipulación indirecta permite una esquila parcial; no se puede esquilar el bajo vientre y la parte media inferior de las extremidades. Se tendría que evaluar el costo de obtener la fibra que se está dejando en el animal, versus el beneficio de perderla. La fibra que más interesaría recuperar es la de las extremidades; por que la del bajo vientre es de menor calidad, mayor cantidad de pelos y mayor diámetro (19-20 μm).

En el cuadro 59 se presentan los resultados de tiempos de esquila y de manipulación.

Cuadro 59. Tiempos de esquila y manipulación.

	Primera esquila		*Segunda esquila*	
	Tpo esquila Min.	**Tpo manipulación Min.**	**Tpo esquila Min.**	**Tpo manipulación Min.**
Inmovilización directa	02:03	05:34	–	–
Manga de esquila	04:00	07:18	07:47	04:00

La primera esquila se realizó en un galpón que no contaba con la infraestructura de puerta y pasillos, para trasladar a los animales de los corrales a la manga de esquila, no así la segunda esquila; lo que permitió reducir el tiempo de manipulación. El tiempo de esquila aumento en la segunda esquila, entre otras razones porque se esquiló todo lo que era posible esquilar, no así en la primera esquila, que solo se esquiló el vellón (costados y lomo), por que es la fibra de mejor calidad, y por su rapidez y facilidad de acceso.

La esquila mecanizada se dificultó por la poca grasa de la fibra y el polvo que contenía este. Se tuvo que aumentar la lubricación de los pienes y cortantes y cambiarlos en cada animal esquilado. El polvo de la fibra se podría reducir adelantando la época de esquila, para que los potreros cuenten con mayor cubierta vegetal y menos polvo suelto.

Para ambos sistemas descritos se requiere aparte del esquilador un operario, para ingresar al animal a la manga, y después sostener el cuello durante la esquila.

En el cuadro 60 se presentan los resultados de rendimiento de fibra sucia o bruta esquilada como promedio individual.

Cuadro 60. Promedio de producción de fibra bruta esquilada por animal.

Generación	1 año de edad	2 años de edad	3 años de edad
1996	-	157 ± 38gr	243 ± 48gr.
1997	130 ± 24gr.	214 ± 68gr.	-

El aumento en la producción individual de fibra bruta esquilada entre animales de diferentes edades por generación se debe a un aumento en la superficie esquilada y a que se esquiló animales previo al aumento de la pelecha o caída natural del pelo.

Específicamente para el caso de la generación de 1997, se procedió a esquilar la parte superior de las piernas además del vellón (costados y lomo), lo que hizo aumentar la producción en relación al año anterior y al compararla con la generación de 1996 a la misma edad. Para el caso de la generación de 1996, el aumento está dado fundamentalmente por una esquila temprana que evitó el aumento de la pelecha y a un mayor tamaño de los individuos, ya que se esquilaron las mimas zonas entre un año y otro (vellón y parte superior de las piernas).

Cuadro 61. Rendimiento total de fibra bruta (gr) por año, generación y total.

Generación	1 año de edad	2 años de edad	3 años de edad	Total
1996		4.252	5.998	10.250
1997	5.606	8.362.		13.960
Total	5.606	12.614	5.998	24.210

El total de fibra bruta acumulada en las dos esquila es de 24,2 Kg.

Se observo que los animales pelechan a partir de principios de diciembre en la zona central de Chile, Sarasqueta (1993) cita pelecha de guanacos mantenidos en cautiverio, en los meses de febrero a marzo en la provincia de Chubut, Argentina. La pelecha afecta la calidad y el rendimiento del vellón; por lo tanto el termino de la esquila tiene que ser a fines de noviembre, en la zona central de Chile. El inicio de la época de esquila esta dado por las condiciones climáticas, lo que en la zona central puede ser principios a mediados de la primavera, para que el animal no sufra estrés térmico.

El uso de un peine (peine de nieve) que deje una cobertura de fibra (1-2 mm.) sobre el animal, es recomendable para que no sufra quemaduras por la radiación solar. La protección contra otras variables climaticas, como viento o temperatura, se tendrían que evaluar.

En conclusión:

- El sistema de inmovilización directa permite esquilar guanacos de un año por su menor tamaño, y la esquila puede ser es completa.
- El sistema de inmovilización con la manga de manejo y esquila, permite esquila guanacos de más de un año de edad, y en forma parcial.
- Es técnicamente factible esquilar guanacos, en forma mecánica.
- La cantidad de polvo del vellón afecta la faena de la esquila.
- Se requiere mínimo un operario y un esquilador, para la faena.

Como recomendaciones se puede decir que:

- El acceso a la manga de manejo, tiene que ser por medio de pasillos angostos que no permitan el giro del animal y de una altura mínima de 1,8 metros.

- La manga utilizada no posee las paredes diagonalmente rectas (forma de "V"), sino que a nivel del costado del animal posee pendientes que luego pasan a ser paredes verticales a nivel de las patas (forma de "Y"), esta situación permite que animales no amarrados puedan apoyar sus extremidades en las paredes de la manga para tratar

de huir. Por lo tanto se recomienda que las paredes de la manga tiendan a tener forma de "V" para evitar el escape y la dificultad de inmovilización.

- Se recomienda el uso de chacos para la inmovilización, por que son cuerdas de altas resistencia y no producen daños a las extremidades de los animales.

- La esquila con inmovilización directa se tiene que realizar sobre una lona, para que no se dañe el animal y facilite la recolección del vellón.

- El uso de la capucha tranquiliza a los animales.

- La maquina esquiladora, se tiene que manejar entre 1000 a 1500 r.p.m., para no sobre calentar los implementos.

- Se tiene que aumentar al doble la lubricación de los peines y cortantes, por la poca grasa del vellón y el polvo que este tiene. A su vez, los peines y cortantes se deben cambiar luego de esquilar a cada animal, debiendo afilar las usadas.

- La apertura del vellón con el sistema de inmovilización de la manga de esquila, se recomienda realizarla en la linia superior de la cruz antero-posteriomente o viceversa y en dirección dorso-ventral.

E. Determinación de parámetros reproductivos

4.1.20 Fisiología Reproductiva

El desarrollo sexual, según lo observado en machos en cautiverio, comienza a manifestarse a partir de los 10 meses de edad. La pubertad, la alcanzan a los 3 años, y recién a los 5 años llegan a su plenitud reproductiva y física (Sarasqueta, 1995). La pubertad comienza con el desarrollo del escroto y el descenso de las gónadas. El prepucio que se encuentra adherido al vientre con el orificio de salida hacia adelante, comienza a desprenderse y el orificio se ubica hacia atrás (Sarasqueta, 1993).

Una característica de las hembras de camélidos, sudamericanos y del viejo mundo, es que presentan ovulación inducida por el coito (Fernández-Baca, 1991). La actividad ovárica se exterioriza por la hinchazón y agrandamiento de los labios de la vulva (Sarasqueta, 1993).

En la hembra, la pubertad la alcanza en promedio a los 2 años de edad, y está relacionada con el peso corporal, el cual debe ser equivalente al 80 % del peso, para que tengan celo fértil (Sarasqueta, 1995).

Comportamiento Reproductivo

El cortejo realizado en semicautiverio es similar al que ocurre en condiciones silvestres, y se divide en 5 fases (Sarasqueta, 1995):

Detección: El macho puede detectar que una hembra está en celo, olfateando la vulva u olfateando el bostadero donde existen hormonas en la orina de la hembra. El macho levanta la cabeza, doblando el cuello hacia atrás, hasta casi apoyarlo sobre el lomo (Puig, 1995), este mismo comportamiento es desarrollado por el camello, es denominado flemhen (Abdel Rahim y El Nazier, 1990). El macho al iniciar el cortejo, se acerca a la hembra con la cabeza baja, la cola parada, las orejas hacia atrás, y emite un sonido gutural.

Persecución: La hembra en celo es perseguida por el macho, a paso de trote

Empujones: El macho empuja a la hembra receptiva por detrás con su pecho, y puede morderle las patas sin lastimarla

Monta: El macho comienza a montar a la hembra, estando ambos de pie, se apoya sobre el anca de la hembra con sus patas delanteras.en la zona del callo esternal. La hembra es estimulada a echarse debido a la presión ejercida por el macho.

Cópula: En el suelo, ambos animales comienzan los movimientos de copula, el macho comienza a emitir un sonido gutural, grave y entrecortado. Posterior a la cópula el macho se levanta inmediatamente del suelo, a diferencia de la hembra que se queda echada.

La duración promedio de las 4 primeras fases es de 2 minutos y 26 segundos, y la cópula dura en promedio 16 minutos y 3 segundos. El tiempo de duración de la cópula es variable y va a depender de la experiencia del macho. Pueden ocurrir montas sin cortejo previo, como en el caso de las hembras que se mantienen echadas al lado de la pareja que está copulando, y el macho la monta una vez que termina la cópula anterior (Sarasqueta, 1995).

Estudios realizados en EEA-TRELEW, mostraron 3 comportamientos distintos durante la cópula (Sarasqueta, 1993):

1) El macho corría por una corta distancia a la hembra, la pechaba y quería morderle sus patas. La hembra corría con sus patas casi rígidas, posterior a 2 corridas la hembra se echó y fue montada. No hubo registro de tiempo.

2) La hembra presentaba celo y fue llevada en presencia de un macho, estando ambos de pie, el macho se acercó con precaución, le olfateó la vulva y la montó. Este servicio duró 24 min.

3) Por último, en la tercera cópula se encontraban 4 hembras, el macho comenzó a perseguir sólo a una, la apartaba a un rincón alejándola de las demás, si trataba de volver al grupo era traída por el macho a pechadas y mordiscos. Después de 3,06 horas fue montada con un servicio que duró 18 minutos (Sarasqueta, 1993).

Mientras se realiza la cópula, pueden estar presentes otras hembras que se encuentran en celo, las que se acercan a la pareja que se está apareando, olfatean al macho y se echan. Otras hembras se montan entre sí y las que no están receptivas tratan de

escapar del macho pateando y escupiendo. Una vez que cesa la cópula, el macho puede dirigirse a otra hembra, la que puede estar echada o ser de otro rebaño, incluso repetir la cópula con la misma hembra (Fernández-Baca, 1991).

Hormonas sexuales en guanacos juveniles.

Se obtuvo plasma de guanacos de 2 años de edad, de ambos sexos con el fin de determinar los niveles de testosterona en machos y estradiol en hembras.

Cuadro 62. Estudio de nivel de testosterona en guanacos de 2 años de edad.

	Testosterona (nmol/L)
Prom	3,19
D.S.	1,7
C.V.	52%
n	11

Los resultados de testosterona indican que los guanacos en el mes de diciembre tienen mayor nivel de testosterona que el reportado en llamas (1,25 nmol/L) (Sumar 1991), e inferior al reportado al encontrado en camellos en época reproductiva (10,8 nmol/L, Azour et al. 1992), lo cual indicaría que el promedio de los machos a los 2 años no estarían hormonalmente preparados para la reproducción.

Cuadro 63. Estudio de nivel de estradiol en guanacos de 2 años de edad (n=13).

	Estradiol (pmol/L)*		
	< 78 pmol/L	78 pmol/L	> 78 pmol/L
n	11	1	1

* Concentración mínima detectada 78 pmol/L.

Los resultados nos muestran que a los 2 años la mayoría de las hembras no presentaron un nivel de estradiol que fuera detectado por el análisis hormonal. Sólo 1 hembras traspasó este umbral, la cual tuvo una cría al cabo de un año de realizado el estudio.

Características sexuales primarias y secundarias de guanacos juveniles machos

El poder determinar cuando un individuo macho alcanza la pubertad, es de gran importancia para decidir manejos relacionados con el momento de la monta y elección de machos como reproductores. La época reproductiva descrita para los guanacos estaría condicionada por la estacionalidad en cuanto a horas luz, dada por la latitud, y por la concentración pluviométrica de la zona.

A raíz de esto, el estudio se realizó, durante el período comprendido entre los meses de Junio y Diciembre, con horas luz en aumento, que serían determinantes de la entrada de esta especie en época reproductiva. Esta debería presentarse en forma más temprana, en los individuos confinados en la zona central que los individuos del extremo sur del país, por efecto de la latitud.

Desde el punto de vista práctico, un animal ha llegado a la pubertad cuando es capaz de liberar gametos viables y de manifestar una conducta sexual completa. En otras especies domésticas se ha demostrado que la pubertad esta relacionada más con el

peso corporal que con la edad. Los niveles nutricionales modifican la edad a la pubertad, adelantándola o retrasándola, según la disponibilidad alimenticia. En los machos la pubertad es mas tardía que en las hembras.

El objetivo general de este estudio fue caracterizar el estado reproductivo en machos peripuberales durante, el segundo semestre del año y los objetivos específicos fueron evaluar en forma macroscópica el aparato reproductor del macho, a través de la medición del diámetro testicular y la observación de la liberación de la adherencia pene-prepucial en guanacos juveniles de 1,5 y 2,5 años de edad; medir las variables zootécnicas en guanacos machos juveniles de 1,5 y 2,5 años de edad , relacionados con la madurez sexual en condiciones de confinamiento y evaluar los cambios en las concentraciones plasmáticas de testosterona, indicativas de la maduración sexual en machos de 1,5 y 2,5 años de edad.

Los promedios de las mediciones para los guanacos de 1,5 y de 2,5 años de edad, se presentan en los siguientes cuadros (1 y 2) y las correlaciones entre ellas se informan en el cuadro 64.

Cuadro 64. Características sexuales primarias y secundarias (Promedio±DS) de machos juveniles de 1,5 años de edad (n=5).

semana	Peso kgs.	D.Torácico cm	Adherencia mm	Testosterona nmol/L	Sup T Derecho cm^2	Sup T Izquierdo cm^2
0	65,9±5,5	97,6±1,5	18,4±4,0 a	1,6±1,7	7,0±1,9 a	7,9±1,2
2	60,5±4,7 a	97,2±2,6	19,1±4,6 a	0,9±0,6	6,4±1,8 a	6,1±1,1
4	63,6±5,0	100,6±5,1	22,9±5,6 a	0,8±1,2	7,3±2,2 a	10,3±2,8
6	64,4±5,1	98,8±3,3	25,9±1,7 b	0,8±0,5	7,5±1,0	6,9±2,3
8	66,2±5,1	98,8±2,4	28,0±5,3 b	2,2±0,5	5,9±1,1	6,7±1,0
10	67,6±5,4	100,2±2,8	27,3±0,9 b	n.a	7,6±1,3	8,3±0,7
12	70,4±6,1	100,4±2,3	28,6±2,5 b	n.a	9,6±1,9	9,3±2,0
14	70,4±7,2	102,0±5,7	28,7±1,9 b	n.a	9,3±2,1	9,5±2,6
16	74,0±6,7 b	102,0±2,6	27,9±2,3 b	n.a	11,8±3,3 b	10,8±2,4
18	70,8±6,5	103,4±3,9	28,3±2,1 b	n.a	9,0±2,5	8,7±1,6
20	71,2±7,0	102,1±2,3	31,9±4,3 c	n.a	8,3±1,6	9,3±1,2
Total	67,7±6,6	100,3±3,6	26,1±5,2	1,3±1,1	8,2±2,4	8,5±2,2

Letras a,b,c indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre filas.
n.a, no analizado.

Cuadro 65. Características sexuales primarias y secundarias (Promedio±DS) de machos sub-adultos de 2,5 años de edad (n=5).

semana	Peso kgs.	D.Torácico cm	Testosterona nmol/L	Sup T Derecho cm^2	Sup T Izquierdo cm^2
0	106,8±5,1	111,5±3,2 a	12,6±6,2 a	22,6±0,9	23,4±2,1
2	104,7±1,9	115,4±3,0	17,2±15,2	24,6±3,2	24,6±3,1
4	103,8±1,5	117,0±1,6	19,8±11,8	22,8±2,1	24,5±2,9
6	103,8±4,7	114,0±4,3	22,2±15,1	22,2±4,0	22,5±3,5
8	103,0±3,4	114,8±1,8	27,2±10,4 b	20,5±3,3	22,3±3,1
10	101,4±2,6	112,4±1,9	n.a	21,4±4,5	22,2±3,6
12	99,6±3,8	113,4±1,5	n.a	18,2±2,4	20,4±2,5
14	105,2±6,4	117,6±4,6	n.a	20,2±2,7	19,6±2,3
16	106,2±5,9	115,4±2,5	n.a	21,3±1,5	23,5±1,7
18	104,8±5,2	117,6±4,2	n.a	20,1±2,3	20,6±2,3
20	101,2±7,9	118,0±1,9 b	n.a	22,2±2,5	20,5±1,8
Total	103,7±4,9	115,2±3,4	19,8±12,2	21,5±3,0	22,2±2,9

Letras a,b,c indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre filas.
n.a, no analizado.

Cuadro 66. Correlaciones entre variables sexuales en guanacos juveniles y sub-adultos.

Coeficiente de Correlación	Peso Kgs.	Perímetro Torácico	Superf. Testículo Izquierdo	Superf. Testículo Derecho	Adherencia
P.Torácico	0,916	1			
Superf. Testículo Izq.	0,919	0,858	1		
Superf. Testículo Der.	0,918	0,861	0,951	1	
Adherencia	0,186	0,072	0,125	0,161	1
Testosterona	0,699	0,736	0,691	0,635	0,454

Adherencia prepucial

Los CSA presentan en su aparato genital una adherencia prepucial característica en los individuos prepuberales. Ésta se encuentra constituida por el proceso uretral el cual está adherido a la mucosa del pene.

La liberación progresiva de esa adherencia estaría relacionada con los niveles plasmáticos de testosterona, que al ir en aumento permitirían la liberación progresiva del proceso uretral, haciendo posible así la futura evacuación de secreciones seminales por esta vía.

Los resultados obtenidos presentan una liberación progresiva del proceso en los animales juveniles (1,5 años de edad), estando relacionada con los niveles plasmáticos observados. Pese a que existe una baja correlación ($p=0,45$) entre el nivel de testosterona y la liberación peneana se debe tener en cuenta la falta de datos en las últimas semanas y la variabilidad en la medición de la liberación pene-prepucial. No obstante, al comparar la primera de semana de muestreo (0) con la última (20) se observa que existe una diferencia significativa ($p<0.05$) de aproximadamente 13 mm en promedio.

Existe una baja correlación con todas las demás variables medidas (peso, perímetro torácico y tamaño testicular), lo cual podría deberse a la dificultad en la medición de este parámetro.

Los machos sub-adultos presentaron el pene totalmente liberado, por lo que esto pudo haber ocurrido a principios de su tercer año de edad y, probablemente, algunos animales no poseían la adherencia a los dos años, debido al mayor tamaño corporal a esa edad en relación a la generación siguiente (1997). Esto podría reafirmarse con el hecho de que se registró un encaste efectivo y porque al realizar observaciones posteriores sobre machos castrados a los 2 años, estos no poseían la unión pene-prepucial.

Testosterona

La testosterona es producida por las células intersticiales de Leidig, situadas entre los túbulos seminíferos, siendo esta hormona la responsable de los efectos hormonales masculinos dependientes del testículo.

Todos los andrógenos son compuestos esteroidales que se sintetizan a partir de colesterol o directamente de acetilCoA. La testosterona que se fija a los tejidos es transformada en dihidrotestosterona dentro de las células; bajo esta forma la testosterona lleva a cabo sus funciones intracelulares.

La testosterona estimula considerablemente la producción de proteínas en general, aunque aumenta mas específicamente las proteína en órganos o tejidos "blanco" a los cuales corresponde el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios.

Los niveles plasmáticos de testosterona observados, muestran una marcada diferencia entre los grupo de animales de 1,5 y 2,5 años de edad, siendo superior ($p<0,05$) en los sub-adultos (19,8 nmol/L) en relación a los juveniles (1,3 nmol/L). No se observa un aumento en los niveles de esta hormona en el tiempo para los animales juveniles, no obstante al comparar la primera semana de muestreo (0) con la octava semana, se encuentran diferencias significativas ($p<0,05$), siendo superior esta ultima.

La testosterona se correlaciona positivamente, con valores entre 0,60 y 0,75 con el peso, perímetro torácico y tamaño testicular.

Tamaño testicular

Se procedió a controlar el crecimiento testicular, mediante la medición cada 2 semanas del largo y ancho de este, para luego proceder a obtener la superficie de un cohorte testicular hipotético.

No existen diferencias significativas al comparar el tamaño de ambos testículos ($p>0,05$) tanto en amimales juveniles como sub-adultos. Al comparar el tamaño testicular entre las dos clases de edades se observan diferencias significativas ($p<0,05$), siendo mayor en animales de 2,5 años.

Se observó que el crecimiento testicular no tuvo una tencencia clara, lo cual se debería a la dificultad de medir esta variable, sin embargo se correlacionó positivamente, y con valores entre 0,85 y 0,92, con el peso y perímetro torácico.

Crecimiento corporal

Se midieron 2 parámetros zootécnicos indicativos de crecimiento corporal, estos fueron el perímetro torácico y el peso corporal.

El peso mostró diferencias significativas ($p<0,05$) al comparar las clases de edades. En animales juveniles se observó una tendencia a aumentar en el tiempo, no así en los guanacos sub-adultos.

El perímetro torácico también mostró diferencias significativas entre edades ($p<0,05$). Se observó una tendencia a aumentar en el tiempo para el caso de los machos juveniles. Para el caso de los guanacos sub-adultos, este parámetro mostró una respeusta variable en el tiempo, sin embargo, se observó diferencias significativas ($p<0,05$) entre la primera y la última semana (20) de muestreo.

Ambas variables de crecimiento corporal se correlacionaron positivamente ($r=0,92$). Tambien se correlacionaron positivamente con el resto de las variables, siendo menor la registrada con la adherencia prepucial ($r<0,2$).

En síntesis, se puede concluir que:

- Los machos se encuentran anatómicamente preparados para el encaste cercano a los 3 años de edad y a los dos años con un tamaño corporal adecuado
- Fisiológicamente los animales se encuentran con altos niveles de hormonas sexuales a los 3 años de edad.
- Es necesario considerar para el encaste otros factores y estímulos ambientales (alimentación, presencia de hembras fisiológicamente aptas, comportamiento grupal e individual, territorio, entre otros).

4.1.21 Criterios de Selección para la elección de machos reproductores

En base a la información recopilada en guanacos machos de 2 años de edad, se procedió a la elección de los principales criterios de selección, recurriendo a 3 de tipo cuantitativos y a 2 de tipo cualitativos:

a) Finura de fibra — Se consideró las dos últimas mediciones de diámetro de fibra (12 meses de edad y 18 meses de edad). Este es el principal criterio de selección, ya que se desea obtener reproductores de alta finura de fibra.

b) Tamaño testicular — Se tomó el promedio del largo y ancho de los testículos derecho e izquierdo. Este criterio indicaría el desarrollo gonadal y se encuentra relacionado con libido y producción de testosterona en especies domésticas.

c) Peso vivo — Se registra el último peso corporal, el cual refleja el crecimiento durante los últimos meses. Se procede a seleccionar animales de peso igual o superior al promedio.

d) Agresividad — Se rechazan a individuos que muestran comportamientos de agresividad hacia el hombre sin mediar un manejo de por medio. De acuerdo a la bibliografía, este tipo de trastorno conductual se acentúa en la etapa reproductiva, por lo que no es deseado.

e) Conducta — Principalmente la mostrada durante el manejo y manipulación. Se definieron tres tipos de respuestas: (1) animales de baja dificultad de manejo, aquellos cuyos comportamientos se restringen a escupo y gritos, (2) animales de difícil manejo, aquellos que incorporan la conducta de huida durante la manipulación, y (3) animales de difícil manejo, aquellos que además saltan frecuentemente durante la manipulación, siendo necesario un mayor número de personas para la sujeción. El aumento de dificultad en el manejo no es deseado.

El grado de importancia de los criterios, en forma decreciente, fue: finura de fibra, agresividad, comportamiento, tamaño testicular y peso. Se seleccionó a 5 machos que reunían la mayoría de los requisitos mencionados. En los cuadros 67 y n se muestran las variables de selección por animal, destacando a aquellos que fueron seleccionados como machos reproductores (en amarillo).

Cuadro 67. Criterios de selección, finura de fibra, tamaño testicular, peso, agresividad y conducta en manipulación, en machos de 2 años de edad.

N°	Finura de fibra (µm)		Tamañc testicular (cm)		Testosterona (nmol/L)	Peso (kg) (Julio 97)	Agresividad hacia el hombre[1]	Conducta en Manipulación[2]
	12 meses de edad	18 meses de edad	Largo promedio	Ancho promedio	(Diciembre 1997)			
3	17,56	19,13		2,45	2.0	83	1	1
10	16,40	18,71		2,05	2.3	83	1	2
18	15,59	18,76	4	1,9	3.8	83	1	2
44	14,97	17,52	3,2	2,05	5.1	85	1	1
59	16,20			2,5	6.0	85	1	2
7	16,74	19,08	3,35	1,7	4.4	83	1	2
23	16,18	19,83	3,4	1,75	1.5	88	2	2
31	17,49	18,96	3,9	2,25	6.5	89	1	2
32	15,68	18,05		2,3		84	2	3
40	16,37	18,62		1,9	1.3	82	1	1
47	16,54	19,28		2,05		83	1	2
50	16,48	18,51	3,5	2,05	4.3	83	1	3
52	16,77	21,51		1,65	1.0	78	1	3

[1]Agresividad hacia el hombre: 1=no, 2=si
[2]Conducta en manipulación: 1=menos difícil, 2=difícil, 3=muy difícil

Cuadro 68. Finura de fibra, tamaño testicular, peso, agresividad y conducta en manipulación promedio en machos de 2 años de edad.

CROTAL	Finura de fibra (µm)		Tamaño testicular (cm)		Peso (kg) (Julio 97)	Agresividad hacia el hombre[1]	Conducta en manipulación[1]
	12 meses de edad	18 meses de edad	Largo promedio	Ancho promedio			
Promedio machos	16,4	19,0	3,56	2,05	83,8	1,85	2,0
Promedio machos seleccionados	16,1	18,5	3,60	2,19	83,8	2,00	2,4
Promedio machos no seleccionados	16,5	19,2	3,54	1,96	83,8	1,75	1,8

[1]Agresividad hacia el hombre: 1=no, 2=si
[2]Conducta en manipulación: 1=menos difícil, 2=difícil, 3=muy difícil

4.1.22 Encaste

Se formaron 3 grupos de encaste: 2 grupos con hembras de 2 años y 10 meses de 83,4 kg promedio, según calidad de fibra (n= 6 y 7, cada grupo) y 1 grupo de hembras de 1 año 10 meses de 67-79 kg (n=13), a partir del mes de octubre. A cada grupo se le asignó un macho, el cual se mantuvo durante una semana y se observó el comportamiento de

los machos y la hembras una vez que ya se establecieron los grupos, que simulaban la organización del grupo familiar.

Lo primero que se observó que cuando se introdujo el macho en un corral donde el no había estado previamente, las conductas predominantes en primera instancia fueron defecar y orinar frecuentemente, relinchar, y peleas con las hembras, sin intentar montarlas, conductas que se relacionan con el establecimiento de territorialidad, mientras que en un grupo en el cual el macho ya habia permanecido y se le introdujo hembras, las primeras conductas observadas fueron persecución e intento de monta, por lo tanto esto nos permite concluir que para que el manejo de encaste sea exitoso primero se le debe dar la oportunidad a los machos de tener un territorio y después comenzar el manejo de encaste.

Otra conducta que se observó en machos y que está descrita en la literatura fue el *flehmen*, que se relaciona con la detección de hormonas sexuales de hembras, en los genitales y en defecaderos. Sin embargo, hasta el mes de diciembre las hembras no mostraron un comportamiento receptivo al macho, y cada vez que el macho comenzaba el cortejo con la persecusión, las hembras escapaban o pateaban.

Otro aspecto importante fue que la mayoría de las hembras de 1 año y 10 meses tuvieron que ser retiradas de los grupos familiares, ya que la conducta agresiva del macho hacia ellas para establecer dominancia les produjo estrés reconocido por paseos frecuentes frente al cerco (conducta estereotipada) y pérdida de peso. Por otro lado, las hembras de 2 años y 10 meses permanecieron en los grupos familiares, con un macho permanentemente, es decir, sin retirarlo del grupo, durante una semana.

Los machos cuando están estableciendo territorio, muestran conductas agresivas hacia otros machos, especialmente los juveniles y hacia lo operadores cuando se acercan al grupo familiar. Las veces que fue necesario entrar a un corral donde el macho manifestaba comportamiento agresivos (escupir, correr hacia el operador), tuvo buen resultado utilizar un escudo de madera que al desfigurar la imagen logro calmar al animal.

4.1.23 Partos

La presencia de nacimientos en un rebaño conformado por animales provenientes de estado silvestre tiene dos connotaciones, por un lado es un índice de una adaptación al manejo en cautiverio, y por otro lado es un indicador bienestar animal en la reproducción, ya que los animales satisficieron sus necesidades mínimas para el encaste. Para el caso particular del guanaco, existe información (Sarasqueta, 1995) que indica problemas reproductivos si los animales son capturados a temprana edad y son criados artificialmente.

El día 16 de diciembre de 1998 se registra el nacimiento de una cría a partir de una hembra de 3 años de edad (crotal N° 9654). El padre pertenece a la misma generación de la hembra, aunque se desconoce el animal.

Cabe destacar que la gestación en los Camélidos Sudamericanos es de aproximadamente 340 días, por lo que se estima que el encaste pudo haber ocurrido al manejar grupos mixtos para el muestreo sanguíneo verificando el estrés de esquila e

inmovilización, que se llevó a cabo entre mediados de Diciembre de 1997 y mediados de Enero de 1998, con animales de 2 años. Las principales características que presentaban los animales y el ambiente en dicha fecha son:

Peso El promedio de peso de las hembras y de los machos en Diciembre de 1997 fue de 85,1±3,2 kg. y 87,8±5,1 kg. respectivamente. El peso de la hembra cubierta fue de 87 kg. El mayor peso mostrado en relación a la generación siguiente (1997) para la misma fecha, hace suponer de un desarrollo precoz de los machos y hembras y una entrada temprana a la pubertad.

Pubertad Como consecuencia del punto anterior, los machos se encontraban en plena pubertad, lo cual quedaría confirmado por el hecho de que al revisar a los machos castrados, no poseían la adherencia pene-perpucial característico de los juveniles pre-púberes.

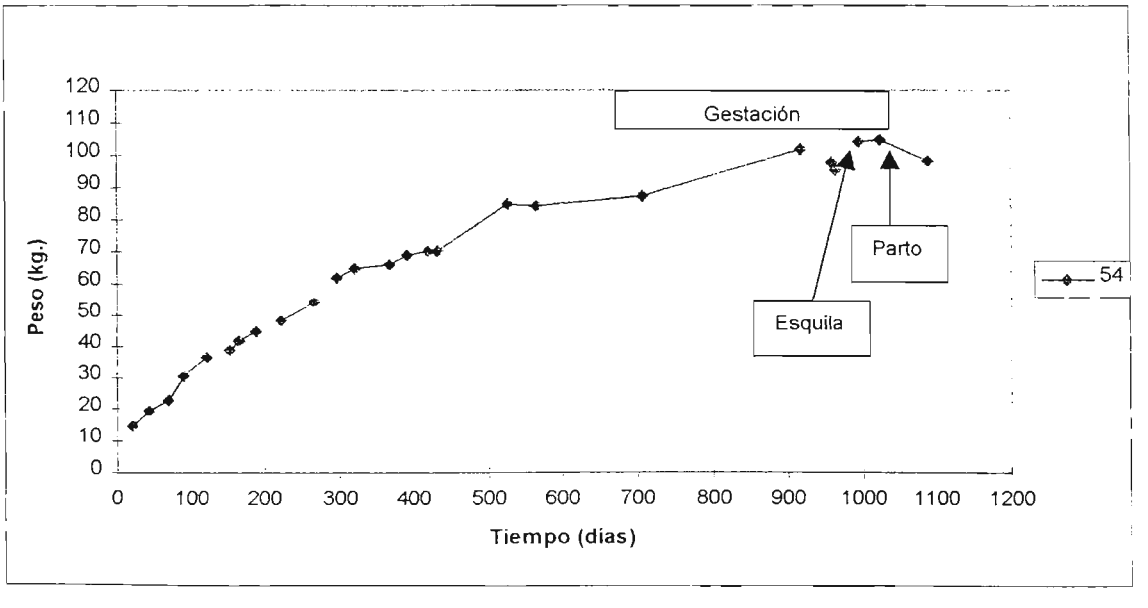
Territorio :Aunque se desarrollaron conductas de juego de peleas entre los machos, no existió una definición de territorio. Se menciona su importancia puesto que los corrales en que se desenvolvían los grupos, era conocido para los animales ya que habían permanecido allí por pas de un año y medio.

Durante noviembre y enero se observó persecusión del macho 44 a la hembra 54, aunque no se comprobó monta efectiva.

Posterior a la experiencia antes señalada y a la castración, el rebaño fue separado en grupos de hembras, machos castrados y machos enteros, por lo que no hubo posibilidades de encuentros de monta.

En la siguiente figura se muestra la evolución del peso de la hembra hasta el momento del parto en relación a resto del rebaño de hembras.

Figura 27. Curva de crecimiento de la hembra N° 54.



Se aprecia un aumento notorio en el peso debido a la gestación en el último tercio de gestación en relación a una baja previa. Un mes antes del parto la hembra fue esquilada sin problemas.

El nacimiento de la cría provocó un descenso del peso de la hembra desde 107 kg. a 98 kg. Este se registró el día 16 de Diciembre, por lo que se estima que fue durante el medio día, ya que durante el período observado (19:00 a 20:30) la cría seguía a la madre e intentaba consumir leche. Se verificó la expulsión de la placenta.

La cría se encontraba en buen estado de salud, aunque presentó conjuntivitis en el ojo izquierdo, el que fue tratado con Terracotril^{MR} con buenos resultados. A continuación se entregan las medidas morfométricas de la cría al momento del nacimiento y el registro de dos pesajes sucesivos:

Cuadro 69. Zoometría de la cría de guanaco nacida en cautiverio.

Crotal	9801
Sexo	Macho
Peso nacimiento (día 3)	8 kg
Altura a la cruz	71
Perímetro torácico	51
Altura a la cabeza	93
Dientes I_1	2 mm
I_2	1 mm
Peso día 13	12 kg
Dientes I_1	5 mm
I_2	2 mm
I_3	bajo encía

El peso al nacimiento de la cría se estima entre 7 y 8 kg., lo cual estaría hacia el límite inferior del registrado para crías machos nacidas en estado silvestre (rango de 7 a 17 kg, Johnson y Franklin, 1994). La tasa de crecimiento de la cría fue de sobre 300 gr/día. (error por sensibilidad de la balanza), superior al regidtrado en este proyecto para crías capturadas y criadas artificialmente (aproximadamente 200 gr/día).

La conducta de la madre ante la manipulación de la cría es de protección, recurriendo al escupo como amenaza, esto también ha sido observado en madres en estado silvestre (Johnson y Franklin, 1994), aunque la habituación de la hembra a la presencia y manejo humano no provocó niveles de agresión como los registrados en el trabajo mencionado.

F. Determinación de parámetros alimenticios y nutricionales

4.1.24 Desarrollo de una metodología de lactancia artificial

Consumo de leche de crías de guanaco ofrecida artificialmente

La alimentación artificial es una técnica utilizada en crías de mamíferos silvestres (ciervos, camélidos, carnívoros y otros) y domésticos (llamas, ovinos y bovinos) con el objetivo de criar animales huérfanos (Hoffman *et al.*, 1983; Colley, 1988; Reinken *et al.,* 1990; Manning y Bell, 1990; Smith *et al.*, 1992; Kienzle y Landes, 1995; Read y Meier, 1996) y, por otro lado, aumentar la tolerancia a la presencia humana y permitir la manipulación posterior (Blaxter, *et al.*, 1974; Reinken *et al.*, 1990; Bas *et al*, 1995a; Sarasqueta, 1995; Smythe y Brawn de Guanti, 1995). La principal característica de este manejo es el suministro de pequeñas cantidades de leche en forma manual, varias veces al día, por un lapso variable de tiempo.

La lactancia artificial también es utilizada para especies con interés productivo, como es el caso de la paca (*Agouti paca*), pudiéndose lograr la domesticación: cambiar el comportamiento, la sociabilidad, y aumentar la productividad (Smythe y Brawn de Guanti, 1995): Fue una técnica usada durante la década de los 70 en la formación de criaderos de ciervos rojos (*Cervus elaphus*) en Escocia (Blaxter *et al.*, 1974). En el caso de guanacos se ha utilizado esta técnica para formar criaderos a partir de crías capturadas a edades de menos de 2 semanas en Argentina (Defosse *et al.* 1980, Sarasqueta, 1985) y entre 1 y 3 meses en Chile (Bas *et al.*,1995a).

Metodología y respuesta en el consumo de leche

Existe información de alimentación artificial de crías de guanaco o chulengos capturados del medio natural, tanto en Chile como en el extranjero (Defosse *et al.* 1980, Sarasqueta, 1985, Bas *et al.* 1995a), los cuales han descrito el uso de leche bovina deshidratada y sustituto lácteo de terneros (Defosse *et al.* 1980, Sarasqueta, 1985, Bas *et al.,* 1995a), se ha estimado una duración de la lactancia por sobre 90 días (Defosse *et al.* 1980, Sarasqueta, 1985, Bas *et al.* 1995a), determinando un consumo de leche promedio de 1 lt diario (Defosse *et al.* 1980, Sarasqueta, 1985, Bas *et al.* 1995a). Los métodos utilizan un suministro inicial de leche varias veces al día (4, 3 o 2 veces) para ir disminuyendo en el tiempo (Defosse *et al.* 1980, Sarasqueta, 1985, Bas *et al.* 1995a), para finalmente destetar entre 30 y 35 kg. (Sarasqueta, 1995). Existe un trato especial a animales de menor tamaño y edad, aumentando la frecuencia de suministro diario de leche (Defosse *et al.* 1980, Sarasqueta, 1985, Bas *et al.* 1995a).

Pese a las ventajas que significa capturar animales de mayor edad, en lo que respecta a disminuir costos durante la crianza (Bas *et al.*,1995a), el comenzar un criadero de guanacos con crías de pocas semanas de vida, ofrecería la oportunidad de lograr una mayor aceptación posterior al hombre (Sarasqueta, 1995) y del ambiente de cautiverio. En Chile no existen experiencias exitosas de crianza artificial de guanacos a partir de la captura de chulengos con pocas semanas de edad (Bas *et al.*, 1995a), por lo que es necesario adaptar la experiencia Argentina (Defosse *et al.,* 1980; Sarasqueta, 1985) y desarrollar una metodología que reúna eficacia y eficiencia en el manejo de los animales. El presente trabajo evalúa un modelo de manejo lactacional basado en el aumento de

peso, que reúne la información necesaria para alimentar crías de guanaco, atendiendo a una dosificación en el consumo de leche y al mínimo estrés alimenticio.

El período de lactancia duró en promedio 112,8 ± 4,6 días (rango: 107-121 días). De acuerdo a Sarasqueta (1995), el período de lactancia para animales capturados a los 10 días de edad es de 90-105 días. La mayor duración del período de lactancia se explica por (1) el mayor peso de destete considerado (sobre 35 kg.), prolongando la lactancia, y (2) para evitar que el estrés de destete coincidiera con el traslado de los animales desde la XII región a la R.M el día 108 de lactancia. El amplio rango en la duración de la lactancia obtenida (14 días) se explica porque al considerar un destete en base al peso, algunos animales superaron el criterio de sobre 35 kg. en un menor tiempo (figura 2).

El consumo total de leche fue de 132,8 ± 11,6 lt, lo que significa un consumo promedio de 1,18 ± 0,09 lt/día para toda la lactancia. Este resultado es similar al de otros estudios que registran consumos cercanos a 1 lt/día promedio, variando entre 0,9 y 1,6 lt/día (Defosse *et al.*, 1980; Sarasqueta, 1985; Bas *et al.*, 1995a; Sarasqueta, 1995).

Se observa la formación de dos grupos de lactancia que se desfasan en el tiempo, grupo 1 y grupo 2 (figura 28 y 29), debido a que 21 crías de guanaco alcanzaron el criterios de 25 kg. de peso a los 73 días, mientras que 9 animales, lo hicieron a los 92 días de lactancia. Esto podría explicarse por la captura de individuos de diferentes edades y pesos, lo cual unido a diferencias en los temperamentos (nervioso, dócil, etc.), hicieron aumentar la variabilidad, observándose un grupo de mayor peso, que alcanzó el criterio de 25 kg. en forma anticipada, y otro de menor peso, cuya lactancia se prolongó en relación al otro grupo.

Lo anterior provoca la existencia de 5 períodos en función del suministro de leche y grupos de peso (figura 28 y 29). El primer período duró 20 días, consumiendo en promedio 521 cc/día. Los siguientes 53 días, con suministro de leche de 3 veces al día, el consumo fue de 1.422 cc diarios. Para el tercer período, de 19 días, el consumo fue de 1.243 cc y 1.686 cc/día para los animales que se les suministraba leche 2 y 3 veces diarios (grupo 1 y 2, respectivamente). El cuarto período, de 22 días, el consumo fue de 1.181 cc/día para 2 suministros diarios (grupo 2), y 747 cc/día para el suministro de 1 vez al día (grupo 1). En el ultimo período (7 días) el consumo promedio fue de 424 cc/día para el grupo 2.

Figura 28. Peso promedio en el tiempo de crías de guanaco durante la lactancia artificial y suministros diarios de leche.

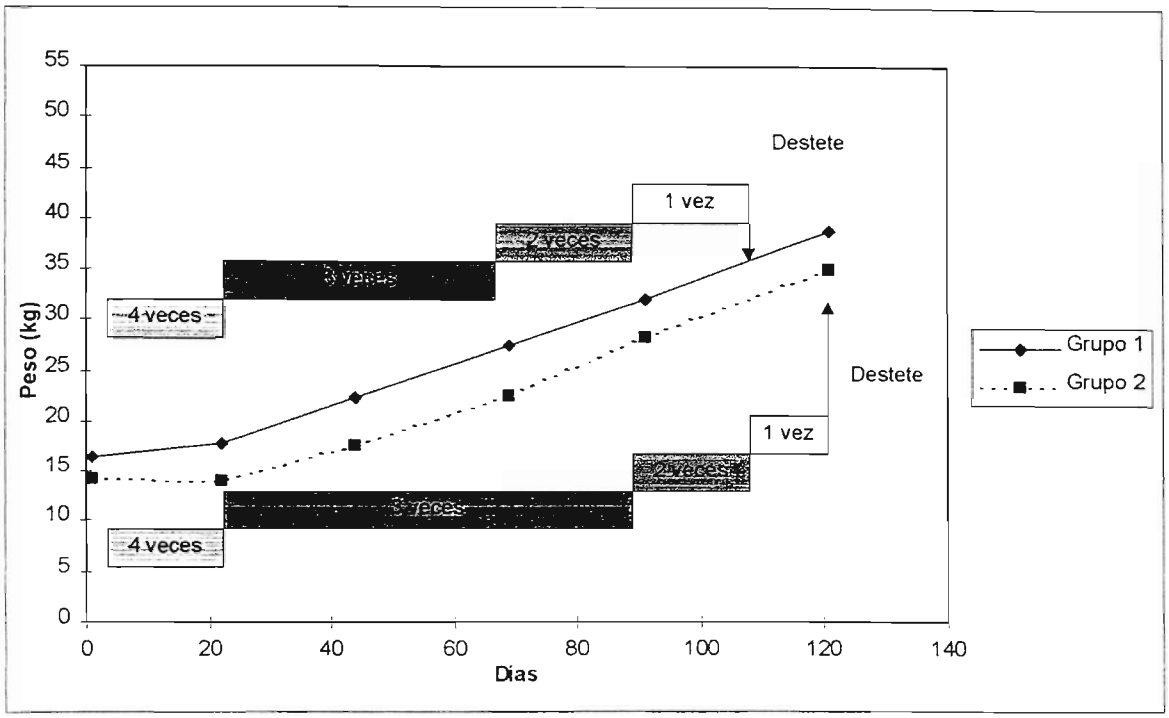
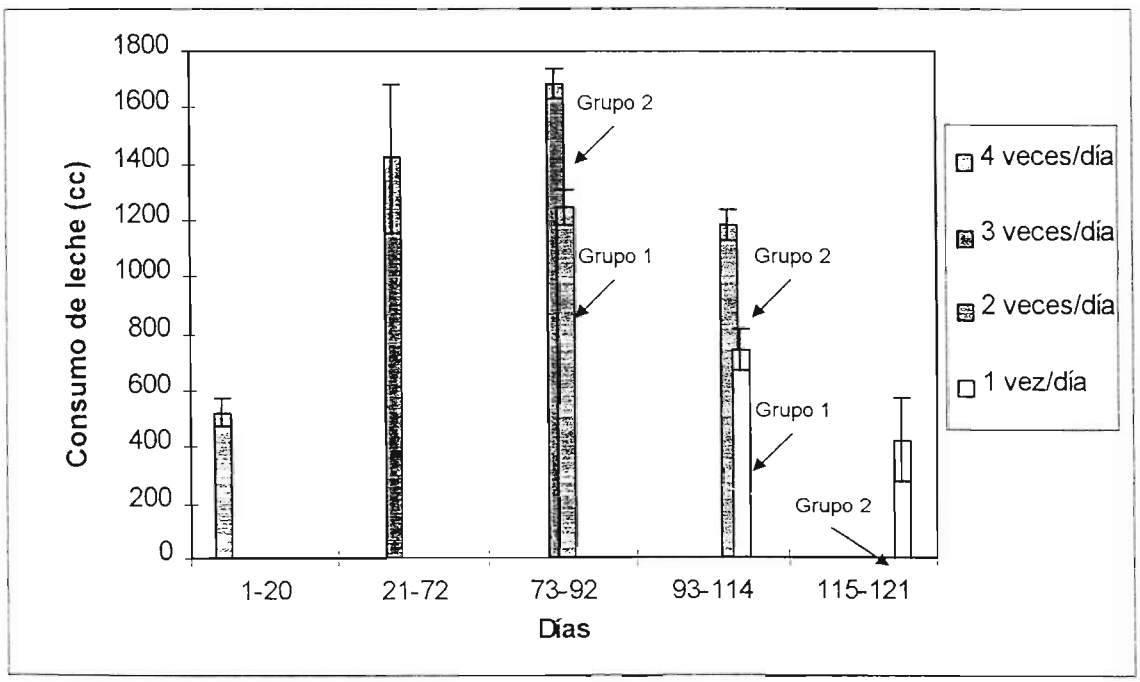


Figura 29. Suministro de leche diario, volumen (cc) y frecuencia, en crías de guanaco durante la lactancia artificial



Se destetaron animales a los 114 y 121 días de lactancia, con un peso promedio de 36,65 ± 2,4 kg. pese a que Sarasqueta (1995) recomienda un peso de destete entre 30 y 35 kg. Esto fue necesario para permitir que las crías de guanaco lleguen a un peso que no comprometa la sobrevivencia en el período invernal, debido a que en esta estación se registran las

temperaturas más bajas (INIA, 1989), donde es posible que ocurran mortalidades (Sarasqueta, 1995).

El suministro de leche en el tiempo, en el sistema artificial de lactancia, sigue un modelo cuadrático, el cual simularía la curva de consumo de leche de los camélidos sudamericanos (Fowler, 1989; León *et al.*, 1996) y el de otros ungulados silvestres, como cérvidos (Robbins *et al.*, 1987), siendo sí, de menor duración (4 meses). En sistemas productivos con guanaco, las crías permanecen con la madre durante 4 meses (Pratt[3], com. pers.). En estado silvestre, la producción de leche, por parte de la hembra de guanaco, se extiende por un período de 8-9 meses, aunque la frecuencia de amamantamiento disminuye drásticamente hacia el final del período (Garay, 1986). El sistema de suministro varias veces al día tiene el objetivo de simular una lactancia natural (Garay, 1986), evitar diarreas, y acostumbrar a los guanacos a la presencia humana.

El proceso de amamantamiento artificial para el destete comienza disminuyendo el suministro diario de leche, hasta que se les suprime totalmente. El mismo sistema se ha usado en otros estudios, variando las dosis iniciales para finalizar con un suministro diario de leche (Defosse *et al.*, 1980; Sarasqueta, 1985; Bas *et al.*, 1995a). Se ha registrado que la frecuencia de amamantamiento natural, en ciervos en cautiverio, disminuye linealmente en el tiempo durante los 3 primeros meses de vida (Robbins *et al.*, 1987). Se ha observado en guanacos silvestres, que el tiempo promedio dedicado por las crías de guanaco, al amamantamiento, decrece hasta hacerse nulo a los 9 meses de edad (Garay, 1986).

La baja cantidad de leche proporcionada en un inicio (200 cc) tuvo como objetivos provocar un leve estrés controlado de hambre para que los chulengos aceptasen la mamadera y adaptar a los animales a la leche ofrecida para evitar diarreas. Se ha observado en ciervos neonatos son incapaces de controlar el consumo de leche cuando son alimentados artificialmente, provocando diarreas y muertes (Robbins *et al.*, 1987). Además, se tomó en consideración la baja producción de leche de la madre, la que es proporcionada en bajas cantidades varias veces al día (Garay, 1986; Fowler, 1989; Sarasqueta, 1995) y los criterios de lactancia artificial de crías de mamíferos huérfanas. Según Defosse *et al.* (1980), se puede comenzar la lactancia con un bajo número de suministros diarios (2 veces al día) por ser igualmente eficientes, aunque Sarasqueta (1985) propone una mayor frecuencia para animales débiles y de bajo peso. La problemática que enfrenta la baja frecuencia diaria de suministro, es la baja ganancia de peso que se pueden obtener en animales de bajo peso al momento de captura (Defosse *et al.*, 1980; Sarasqueta, 1985).

Posteriormente, el consumo de leche aumenta hasta un máximo sobre 1,8 lt/día. Este aumento va acompañado de un acelerado crecimiento en dicha etapa.

Finalmente, además de disminuir la frecuencia diaria de leche (2 y 1 vez al día), disminuye el volumen de leche total (1200 a 300 cc), esto con el fin de evitar el cambio brusco de alimentación, disminuir la posibilidad de estrés de destete, y reducir un posible efecto sobre la ganancia de peso.

Al comparar los dos grupos en la fase de 1 suministro diario de leche, se observa que el grupo de menor peso posee un menor consumo de leche promedio (425 cc) que el registrado para el grupo de mayor peso (742 cc), esto debido a que los animales gradualmente

[3] Criadero de guanacos Esgyrn, Gales, Gran Bretaña.

aumentaron su consumo de agua, disminuyendo su demanda a partir de la leche (González, datos no publicados). Esto coincide con lo registrado por Sarasqueta (1995), que al disminuir la leche ofrecida, aumenta el consumo de agua.

Todos los sistemas de alimentación en base a mamadera debiesen dirigirse hacia una disminución en las labores y esfuerzo invertido para optimizar el uso de recursos humanos y económicos, y a aumentar la eficacia en la obtención de resultados. Para esto se requiere de un esquema general utilizado para el suministro lácteo en relación a la edad y el peso de captura, procediendo a realizar un trato especial a aquellos chulengos más retrasados en cuanto a peso, tamaño, ganancia de peso y edad, aumentando el número de dosis por día.

Manejo de la concentración de la leche

Durante 1996 la concentración utilizada en un principio fue mas alta que la recomendada por el fabricante, ya que se tomó en cuenta la mayor densidad calórica de la leche de los camélidos sudamericanos (Smith *et al.*, 1992),. Se recomiendan para llamas, reemplazar la leche materna por sustitutos provenientes de la leche de vaca, oveja y/o cabra, en mezclas que aumentan la densidad calórica.

El día 19 de Enero (día 13 de lactancia) a causa de 2 informes de necropsias realizadas a los primeras mortalidades de chulengos, se decidió disminuir la concentración en forma brusca con el fin de disminuir las diarreas provocadas por la intolerancia a la leche. Posteriormente se aumento el volumen ofrecido para aumentar el consumo de agua y evitar la deshidratación, lo cual aumentó la dilución, llegando a valores del 5% de Materia Seca. Con el fin de evitar la desnutrición se manejó en forma leve aumentos en la concentración:

Cuadro 70. Manejo de la concentración de leche suministrada a los guanacos.

Días lactancia	Concentración (gr./gr.)
1	16.0%
13	8.0%
14	5.0%
16	5.2%
18	5.6%
20	6.3%
21	6.7%
24	7.3%
30	7.8%
33	8.3%
46	9.0%
53	9.5%
58	10.0%

Con este manejo se disminuyó la incidencia de diarreas y no existió rechazo ante las medidas tomadas, mostrándose los chulengos apetentes a la leche.

Inclusión de sustituto lácteo (Período de Captura 1997)

En la segunda semana de lactancia se disminuyó la concentración de MS de la leche (10% a 8%) para reducir y evitar problemas de gastroenteritis alimentaria.

Se incorporó en esta etapa el sustituto lácteo de ternero (ISILAC^{MR}) en reemplazo gradual de leche Purita (COPALCA^{MR}), con el fin de disminuir los costos de crianza.

Cuadro 71. Manejo de sustitución de leche Purita y Sustituto lácteo suministrado a crías de guanaco.

Días de Lactancia	Concentración MS (%)	Purita 26% MG (%)	Sustituto Lácteo para terneros (%)
1-13	10	100	0
13-30	8	100	0
30-45	8	75	25
45-60	8	60	40
60-75	8	50	50
75-85	8	25	75
85-fin	8	0	100

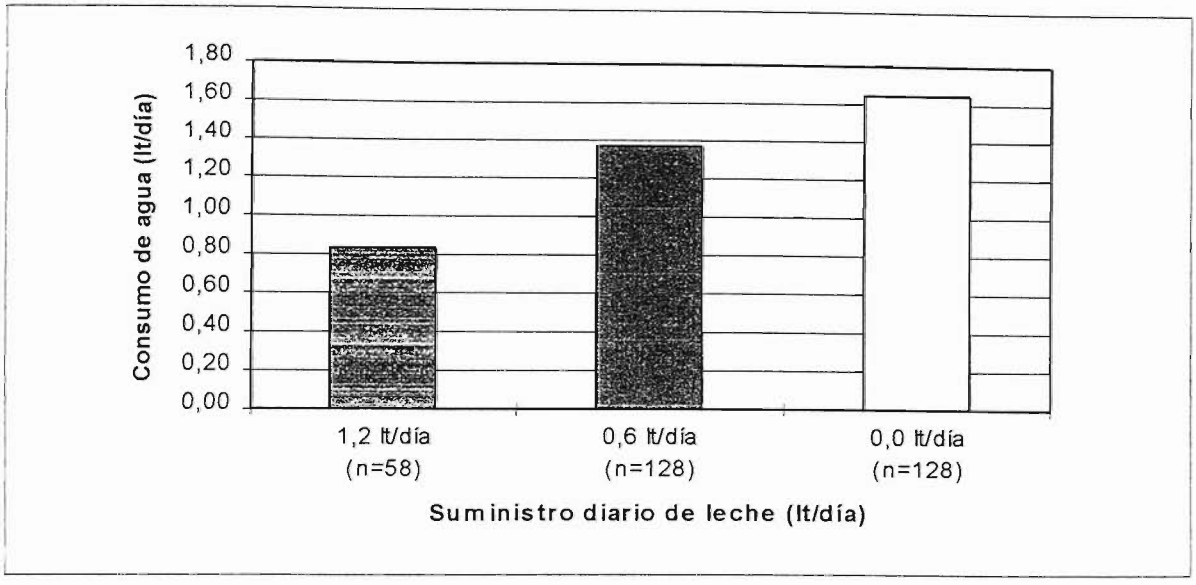
Es necesario el uso de leche purita en fases iniciales de amamantamiento debido a su mayor contenido de materia grasa y proteínas.

Efecto del destete sobre el consumo voluntario de agua de crías de guanaco

La figura 30 muestra el consumo promedio de agua durante la fase final de la lactancia artificial en crías de guanaco. Se observan diferencias significativas ($p<0,001$) entre el consumo voluntario de agua en las distintas fases de suministro artificial de leche. El consumo de agua aumenta de 830 cc diarios por animal, en la fase de 1200 cc de leche, a 1640 cc diarios por animal una vez destetados.

Sarasqueta (1995) informa cualitativamente que el consumo de agua es inversamente proporcional al consumo de leche, lo que concuerda con este estudio. Esto se explicaría por la disminución en el ofrecimiento de leche artificial, debiendo restituir el agua suministrada desde otras fuentes.

Figura 30 Consumo promedio de agua de crías de guanaco durante el proceso de destete



4.1.25 Consumo y digestibilidad aparente de forrajes henificadas

En sistemas intensivos de producción animal, la nutrición es un aspecto importante de considerar. Las experiencias de crianza de guanacos es reciente (Bas et al., 1995), por lo que existe escasa información sobre aspectos relacionados con la nutrición (de Lamo, 1995; Bas *et al*, 1995; Fraser *et al.*, 1997), cuyos valores son útiles cuando se programan las demandas de alimento durante la cría en cautiverio. Los objetivos planteados en el proyecto son del presente trabajo son: (1) determinar el consumo de forrajes conocidos y determinar la digestibilidad aparente de dichos forrajes a diferentes edades y (2) comparar la respuesta con una especie doméstica (alpaca).

Consumo y digestibilidad en crías de guanaco

La composición del heno de alfalfa de 2° corte utilizado en el experimento fue de 87,1% Materia Seca, 48,1% de Fibra Detergente Neutra y 4,3 Mcal/g de Energía Bruta

El consumo de MS de heno para crías de guanaco de 6 meses de vida (44,1±2,3 kg. PV) correspondió a un 2,32±0,1% del PV. Este resultado es inferior al encontrado por de Lamo (1995) de 3,7% en crías de 7 meses de edad (40 kg PV), lo cual podría explicarse por diferencias en la presentación del alimento (entero vs pellet). El consumo de agua fue de 3,8±0,8% del PV, el cual corresponde a 1,9 veces en consumo de MS diario, similar a lo encontrado por Bas et al. (1995) en guanacos juveniles estabulados en la XII región. El cuadro 72 muestra un resumen de los resultados de consumo de agua y consumo y digestibilidad de heno de alfalfa en crías de 6 meses.

Cuadro 72. Consumo de Materia Seca (MS, kg/día), agua (lt/día), Digestibilidad Aparente de MS (g/g), Fibra Detergente Neutra (FDN, g/g) y Energía Bruta (EB, Mcal/Mcal) en crías de guanaco de 6 meses de edad.

	H. alfalfa
Consumo MS (kg/día)	1,03
Consumo MS(gr/KgPV^{0,75})	59,61
Consumo Agua (lt/día)	1,90
Consumo Agua/MS (kg/kg)	1,86
Digestidilidad Aparente MS (g/g)	0,66
Disgestidilidad FDN (g/g)	0,55
Digestibilidad EB (Mcal/Mcal)	0,64

El consumo voluntario de MS (gr/KgPV^{0,75}) de alfalfa es alto si se compara con otros estudios en guanacos realizados con otros forrajes, 54 gr/kgPV^{0,75} (Fraser *et al.*, 1997) en *Lolium perenne* fresco, 55 gr/kgPV^{0,75} (Moseley, 1994) en heno de *Lolium perenne*. Esto es similar a lo encontrado en alpacas por López *et al.* (1996) al comparar consumo de heno con otros forrajes henificados, aunque la edad y peso pueden ser factores que influencian la cantidad de MS consumida (de Lamo, 1995).

La digestibilidad aparente de la MS consumida, 66%, es superior al registrado para alpacas alimentadas con heno de alfalfa, 60% (López *et al.*, 1996) y guanacos alimentados con heno de pradera natural, 47% (Bas *et al.*, 1995), y similar al registrado para guanacos (69%) alimentados con *Lolium perenne* fresco de estado fenológico maduro (Fraser *et al.*, 1997). Esto podría deberse a diferencias en la composición nutritiva de la MS.

La digestibilidad real de FDN (55%) es superior al registrado por López *et al.* (1996) en alpacas para el mismo forraje (45%), lo cual se explicaría por un menor aporte de este nutriente en el forraje (48% vs 54%).

La digestibilidad aparente de EB es alta en relación a lo registrado por Bas *et al.* (1995) en guanacos alimentados con heno de pradera natural, de menor aporte energético por unidad de MS, lo cual podría deberse a la mayor aporte y disponibilidad energética del heno de alfalfa.

Consumo y digestibilidad de diferentes forrajes en guanacos de 1,5 años de edad estabulados.

El consumo de MS para guanacos juveniles (81,1±3,8 kg.) de 18 meses de edad fue mayor en heno de alfalfa (MS: 85%; FDN: 41%; EB: 4,4 Mcal/kg.) que en henos de ballica (MS: 87%; FDN: 60%; EB: 4,4 Mcal/kg) y trébol-ballica (MS: 85%; FDN: 56 %; EB 4,4 Mcal/kg.), sin embargo, este mismo forraje, mostró tener una menor digestibilidad de Fibra Detergente Neutra.

Cuadro 73. Consumo de Materia Seca (MS, kg./día; gr/kgPV^{0,75}; kg./kg.PV), Digestibilidad de MS (g/g), Fibra Detergente Neutra (FDN, g/g) y Energía Bruta (EB, Mcal/Mcal) de tres forrajes henificados suministrados a guanacos de 18 meses de edad.

	Alfalfa	Trébol-ballica	Ballica	significancia
Consumo MS (kg./día)	1,58	1,29	1,24	
Consumo MS (gr/KgPV^{0,75})	58,32	48,18	45,66	
Consumo MS (kg./kg.PV)	1,94 % a	1,60 % b	1,51 % b	
Digestidilidad Aparente MS (g/g)	0,54	0,56	0,56	
Disgestidilidad FDN (g/g)	0,40 a	0,54 b	0,60 b	**
Digestibilidad EB (Mcal/Mcal)	0,56	0,55	0,57	

a,b indican diferencias significativas entre columnas * = p<0,05; ** = p<0,01; *** = P<0,001

En el cuadro se observa una disminución en el consumo de materia seca expresado como porcentaje del peso vivo (2,3%) y peso metabólico (59 kg./^{kg0,75}) en relación a las crías de 6 meses de edad alimentados con heno de alfalfa.

Existe una tendencia a una disminución en el consumo por unidad de peso metabólico de forrajes henificados desde los leguminosas hasta las gramíneas, siendo inferiores a los encontrados por Fraser *et al.* (1997) y Moseley (1994) en *Lolium*.

La digestibilidad tanto de la MS como del FDN y EB del heno de alfalfa disminuyeron en relación al encontrado en las crías, debido principalmente a la forma en que se les ofreció alimento, ya que los juveniles tuvieron un alimento homogenizado por el picado, mientras que las crías seleccionaron hojas y tallos tiernos del forraje al ser entregado entero, debiendo una mayor proporción de lignina por unidad de bocado.

Estudio comparativo de digestibilidad de diferentes forrajes en guanacos de 1,5 años de edad y alpacas estabulados.

Existen diferencias significativas al comparar el consumo de los tres forrajes entre guanacos y alpacas, sin embargo no existen diferencias en consumo de MS en base al peso vivo. Las digestibilidades de ambas especies de Materia Seca, Energía Bruta y Fibra Detergente Neutra, son similares para los tres forrajes henificados (Cuadro 74)

Cuadro 74. Consumo de Materia Seca (MS, kg./día; gr/kgPV^{0,75}; kg./kg.PV), Digestibilidad de MS (g/g), Fibra Detergente Neutra (FDN, g/g) y Energía Bruta (EB, Mcal/Mcal) de tres forrajes henificados suministrados a guanacos y alpacas.

	Forraje	Guanaco	Alpaca
Consumo (kg./día) MS	Alfalfa	1,58	1,09
	Trébol-ballica	1,29	0,82
	Ballica	1,24	0,84
Consumo (gr/KgPV^{0,75}) MS	Alfalfa	58,32	
	Trébol-ballica	48,18	
	Ballica	45,66	
Consumo (kg./kg.PV) MS	Alfalfa	1,94 %	1,72%
	Trébol-ballica	1,63 %	1,33%
	Ballica	1,51 %	1,51%
Digestidilidad Aparente MS (g/g)	Alfalfa	0,54	0,52
	Trébol-ballica	0,56	0,54
	Ballica	0,56	0,52
Disgestidilidad FDN (g/g)	Alfalfa	0,40	0,42
	Trébol-ballica	0,55	0,46
	Ballica	0,60	0,54
Digestibilidad EB (Mcal/Mcal)	Alfalfa	0,56	0,54
	Trébol-ballica	0,55	0,54
	Ballica	0,57	0,53

a,b indican diferencias significativas entre columnas

De este estudio es posible deducir que el guanaco, para estos tres forrajes, se comporta fisiológicamente igual que la alpaca, siendo posible extrapolar la información generada de los camélidos sudamericanos domésticos a nivel nutricional a esta especie.

4.1.26 Intento de extracción de leche de guanaco en estado silvestre

Durante la segunda semana de febrero se realizó una excursión a la parte central de Tierra del Fuego, específicamente en la zona de Rusfin, donde es llevado a cabo el proyecto FNDR "Manejo Productivo y Sustentable del guanaco en la Isla de Tierra del Fuego". Posterior a esto, se visitó durante 3 días un predio que cuenta con guanacos en cautiverio (Estancia "Lolita", Punta Arenas).

Se utilizaron 10 dosis de Letizol (5 mg/kg. PV) y 12 dosis de Xilazina (3 mg/kg. PV). Estas fueron disparadas a hembras con crías en etapas tempranas de lactancia utilizando dardos de 3 ml y una pistola a aire comprimido adaptada con un cañón de cerbatana para darle mayor alcance (40 m.). Pese al equipo con que se contaba, no se tuvo éxito en la inmovilización de animales. Los factores involucrados en la operación son:

- ambientales: como viento
- propios del animal: distancia de acercamiento
- pistola y dardo: alcance, tipo aguja, capacidad, método de vaciado
- anestésico: dosis y calidad
- operador: experiencia

El cuadro 75 resume los resultados y número de disparos realizados con dardos anestésicos.

Cuadro 75. Utilización de dosis y efectividad de disparos de dardos anestésicos en el intento de captura de hembras lactantes.

Sedante	Letizol		Xilazina	
Ítem / Localidad	Rusfin	E. Lolita	E. Lolita	TOTAL
Dardos disparadas	8	2	12	22
Dardos en el blanco	4	1	10	15
Dardos fuera de blanco	4	1	2	7
Efectividad disparo (%)	50%	50%	83%	68%

En términos generales existe una alta efectividad en los dardos acertados en el blanco (músculos de las patas traseras). Sin embargo, esta varía de acuerdo a la distancia de acercamiento al guanaco:

- La distancia mínima que se obtuvo en terrenos abiertos (Rusfin) fue de 110 m para las hembras y 75 m para el macho líder del grupo familiar, debido principalmente a la actividad de defensa que realiza éste ante posibles depredadores. A lo anterior se suma el efecto del viento, que durante el verano alcanza velocidades promedio de 60 km/hr, y que eventualmente pudo afectar la dirección de los dardos.

- La distancia mínima que se obtuvo en zonas de bosque (Rusfin) fue de 17 m para las hembras, las cuales eran descubiertas en áreas cercanas al camino. No fue posible hacer un acecho en el bosque debido a la alta capacidad auditiva que poseen estos animales.

- En cautiverio (Estancia "Lolita") la distancia de disparo del dardo fue ajustada a 15 m, debido a que las hembras poseían una total tolerancia a la presencia humana, por lo que incluso se acercaban a distancias entre 1 a 5 m.

Los dardos fuera de blanco se debieron a distancia de tiro (n=4), pérdida de potencia del aire comprimido de la pistola (perdiéndose 1 dosis de Xilazina), pérdida de viabilidad del sedante (pérdida de 2 dosis de Letizol).

El Letizol presentó el problema de cristalización en el dardo en las primeras dosis disparadas (30%). Ante esto, se procedió a la disolución del producto momentos antes de ser utilizado, ya que al cabo de 1 hora, esta precipitaba. Se consultó al laboratorio sobre este problema, y en estos momentos se espera una respuesta del laboratorio proveedor, Francia.

La Xilazina presentó problemas de dosificación, puesto que 3 mg/kg. PV (dosis utilizada en ciervos de mediano tamaño) podría representar el umbral bajo en el efecto de inmovilización, ya que las hembras inyectadas mostraban signos de lentitud e inmovilidad momentánea, sin embargo, reaccionaban ante el acercamiento del personal.

En relación a los dardos anestésicos (Telinject^{MR}), inicialmente se detectaron problemas con el aire a presión que debe inyectar la dosis ya que este no era capaz de realizarlo, sin embargo se reemplazó por gas butano (Ronson^{MR}), obteniéndose buenos resultados.

Dos de los 5 dardos utilizados se rompieron con el impacto en el animal, un dardo no se pudo recuperar al quedar inserto en la pierna del guanaco y otro se extravió una vez disparado. En resumen, el 20 % de los dardos utilizados se recuperaron.

Se sugieren las siguientes modificaciones:

- uso de rifle anestésico, de mayor alcance (hasta 70-80 m)
- ajuste de la dosis de Rompún^{MR} para guanacos
- prueba de dosis y calidad de Letizol en guanacos
- recomendar uso de Telazol, ya probado en guanacos, pero debe importarse
- trabajar con personal experimentado en técnicas de captura con dardos

G. Comparación con Resultados Esperados

Los resultados esperados, de acuerdo a lo señalado en los informes técnicos y de gestión, se cumplieron en su cabalidad:

- Modelo de adaptación del guanaco juvenil a condiciones de cautiverio.
- Metodología de recría de guanacos hasta los 3 años de edad.
- Requerimientos nutricionales de animales juveniles.
- Definición y descripción de manejos sanitarios y preventivos en crías y juveniles.
- Inmovilización indirecta de juveniles y técnicas de manipulación directa de crías y juveniles.
- Protocolo de esquila para crías y juveniles.
- Implementación de la infraestructura de potreros y zona de manejo apta para la especie.

A continuación se listan algunos de los resultados que fueron parcialmente cumplidos de acuerdo a la propuesta original:

- Mayor mortalidad post-captura a la esperada.
- Mayores costos de captura.
- Menor rendimiento promedio de fibra por animal.
- Retraso en el inicio del encaste planeado en primavera.
- Mayor éxito en los tratamientos de enfermedades infecciosas.

4.2. *IMPACTOS*

4.2.1. Impactos del Proyecto

Incentivar la preocupación del guanaco como recurso natural con potencial productivo

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´. Afortunadamente, y gracias al apoyo de FIA, se logró abordar el tema de la valoración del recurso guanaco primero con el proyecto "Tipificación de la fibra de los camélidos del país", y posteriormente, a través del apoyo de iniciativas como el manejo del guanaco en cautiverio y exploración de mercados (Gira tecnológica). En tal sentido, este proyecto logró confirmar la importancia de la fibra de guanaco como producto con potencial, ya que la calidad de esta la ubicaría en mercados exclusivos a nivel internacional. 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 del SAG, CONAF y otros, por lo que este proyecto apoyaría la labor realizada por dichos organismos en sentar una base de conocimiento y de refemcia de algunos parámetros útiles para su utilización y conservación..

Lograr adaptar al guanaco a condiciones de manejo en cautiverio

La experiencia existente sobre la crianza en cautiverio de guanacos es reciente en Chile (ver Bas et al., 1995) lo cual influyó en los resultados altamente variables en los planteles iniciales. La problemática de esta actividad pueden agruparse, de acuerdo a Soto (1998) en tres etapas: (1) la génesis del proyecto, (2) la ejecución, que va desde la captura hasta la crianza post-destete, y (3) las expectativas futuras como negocio.

En el aspecto de la crianza como técnica existían escasa información y dificultades propias del rubro en relación a cómo manejar a esta especie en cautiverio. Por ello se debió recurrir a nuevos planteamientos metodológicos y a la experiencia de otros sistemas productivos de fauna silvestre en confinamiento, con resultados exitosos. En tal sentido, este proyecto logró el objetivo de adaptar al guanaco a condiciones de cautiverio en el cual la tolerancia al hombre y a los manejos productivos es adecuada con el conocimiento básico y la infraestructura apropiada.

Crear un interés en la producción de fibra fina de guanaco

Hasta finales de la década de los 70 y principios de los 80, el guanaco era visto como un recurso para la producción de carne, tanto fresca como procesada (charqui, ahumada, etc.). Sin embargo, la política de protección del guanaco en Chile no permitía la autorización de extracciones (caza) con fines productivos, por lo tanto se debía recurrir a otros productos valorables en el mercado que pudieran favorecer el uso *in vivo* de las poblaciones de guanaco en creciente aumento. Es por ello que esfuerzos realizados para potenciar la utilización de la fibra de guanaco en Chile, catalogada como fibra fina a nivel mundial, y el interés mostrado por este proyecto, ha generado líneas futuras de manejo sustentable de la especie que consideran el aprovechamiento de tal producto, además, las experiencias que

se están generando sobre crianza en cautiverio, tienen como elemento importante el aprovechamiento de la fibra por medio de esquilas de los animales.

Lograr el transporte a gran distancia de guanacos sin dificultades

Las autorizaciones de captura entregadas al proyecto y que consideraban sólo la extracción de ejemplares desde Isla de Tierra del Fuego, debió generar una serie de técnicas y metodologías apropiadas para el transporte vía terrestre, desde el lugar de captura a las instalaciones provisorias en INIA CRI-Kampenaike, y para el transporte vía aérea desde la región de Magallanes hasta la zona central de Chile, de animales que provenían del medio silvestre. Todos los protocolos se encuentran actualmente en poder de las instancias de fiscalización (Servicio Agrícola y Ganadero) para la aplicación y traspaso de la información generada por este proyecto. Este tipo de actividades incentivó el desarrollo de otros proyectos relacionados con guanaco fuera de la XII región, ya que se encontraba superado el posible problema que podría producir el estrés de transporte a grandes distancias.

Incentivar la generación de otros proyectos relacionados con el manejo del guanaco en cautiverio

Luego del apoyo entregado por la Fundación para la Innovación Agraria al desarrollo de este proyecto y la difusión entregada por los mismos, permitió la elaboración y el desarrollo de nuevos proyectos de producción de guanacos en cautiverio, es así como actualmente se encuentran en ejecución 4 experiencias: (1) Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio de *Lama guanicoe* (Guanaco) en la XII Región, ejecutado por INIA CRI-Kampenaike; (2) Implementación de parcela experimental demostrativa y productiva del guanaco en la provincia de Petorca, ejecutado por la Sociedad Guanacos Petorca; (3) Primera cruza interespecífica de llama (*Lama glama*) y guanaco (*Lama guanicoe*) como opción innovadora en la ganadería productiva de la región de Magallanes, Chile, ejecutado por un particular, y (4) Manejo productivo y comercial del guanaco en el secano de la zona central de chile, ejecutado por la Pontificia Universidad Católica de Chile y un particular.

Preocupar a las autoridades nacionales sobre el manejo del recurso guanaco

Pese a que anteriores experiencias de guanacos en cautiverio no han logrado resultados concluyentes, el presente proyecto logró estimular la participación de organismos gubernamentales dedicados al financiamiento y fiscalización de las actividades relacionadas con el manejo de la fauna silvestre nacional, específicamente el guanaco. En este sentido se ha logrado involucrar al Servicio Agrícola y Ganadero sobre el manejo en cautiverio del guanaco con fines productivos a través de los distintos informes y reuniones que se han sostenido con ellos. Actualmente cuentan con una mayor información para evaluar proyectos técnicos sobre guanacos en todas sus etapas.

Mostrar a escala internacional el inicio de una actividad pecuaria innovadora y con proyecciones, principalmente en lo que se refiere a la presentación del producto fibra en potenciales mercados

Se ha realizado la difusión de esta nueva actividad en dos escalas, el primero es a nivel de productores, profesionales e investigadores nacionales e internacionales a través de seminarios realizados para tal efecto, y el segundo a nivel de la exploración de potenciales mercados mediante la realización de una gira tecnológica a Gran Bretaña donde se visitaron empresas textiles y productores dándoles a conocer el producto fibra.

Iniciar una red de productores e investigadores relacionados con el tema manejo productivo del guanaco

La consulta y traspaso de experiencia e información ha generado una red informal de intercambio que ha permitido conocer la realidad productiva de diferentes proyectos en diferentes zonas. Es así como se tiene conocimiento del funcionamiento de proyectos en diversas zonas de Chile y de algunas experiencias realizadas en Argentina. El flujo de información permite unificar esfuerzos en lo que respecta al manejo técnico del guanaco en cautiverio como el de potenciar posibles alianzas o asociaciones para enfrentar en conjunto el mercado.

Incorporación en la temática de zootecnia del guanaco en la formación de profesionales a nivel universitario.

Las diferentes visitas realizadas al plantel de guanacos en Pirque por alumnos de diversas carreras relacionadas con la producción animal y la participación de los mismos en tesis de grado, han permitido que en varias universidades e institutos técnicos incorporen en su temática de estudios los conceptos de manejo de especies silvestres y de su utilización del guanaco en cautiverio. La producción de esta especie será una actividad que se expandirá en un futuro cercano, por lo cual es de suma importancia contar con profesionales que sean aptos para abordar este tipo de desafíos

Lineamiento básico para el manejo técnico del guanaco en cautiverio

Con al experiencia generada en éste proyecto y unido a las actividades desarrolladas por otros planteles de guanacos en cautiverio se pretende generar líneas bases para el manejo técnico de esta especie con miras productivas. Los protocolos elaborados permitirán optimizar las labores y favorecer a futuros proyectos de producción. Algunas experiencias ya han sido transmitidas a los organismos oficiales (SAG, FIA, INIA, otros) y a la comunidad productiva y científica a través de los diferentes artículos para congresos, revistas y por medio de seminarios específicos.

Repoblar de guanacos zonas en que antes de la llegada de los españoles era una especie frecuente

Una de las misiones del proyecto era lograr reintroducir a la especie en zonas donde antes era abundante y ocupaba amplias áreas áridas y semiáridas de la zona central de Chile. Aunque el repoblamiento que se está desarrollando es de tipo productivo, se ha logrado crear una imagen de que esta misión puede ser enfocado desde el punto de vista de conservación, ya que sería factible la introducción de individuos de zonas adyacentes o lejanas a poblaciones de reducido tamaño.

Entregar información básica sobre la biología del guanaco y su respuesta al cautiverio

El mantener animales en cautiverio permite la obtención de información básica de la especie que en condiciones silvestres sería difícil o imposible de conseguir. Además, es posible hacer un seguimiento y una evaluación de cómo los animales responden al cautiverio y a los manejos que involucra. Este proyecto permitió la generación de conocimiento útil e importante para sentar las bases de un manejo en cautiverio y su evaluación para seguir optimizando la actividad desde el punto de vista productivo y de los individuos.

4.2.2. Impactos Probables a Futuro

Desarrollo y consolidación del mercado de fibra de guanaco

Los crecientes volúmenes de producción de fibra de guanaco en manos de instituciones apoyadas con fondos de innovación, el apoyo brindado por el gobierno a través de los organismos de fiscalización y financiamiento, y el aumento en el interés nacional e internacional por es producto fibra fina proveniente del guanaco, desarrollará en forma paulatina el mercado, que aunque en un inicio sea de una alta demanda por ser un bien escaso, permitirá el incentivo de nuevos productores innovadores a ingresar en este rubro, el cual unido a la futura utilización de las poblaciones de guanacos silvestres existentes en la zona austral de Chile y en la patagonia argentina, estabilizará la demanda y los precios, consolidando el mercado para la fibra de guanaco.

Producción y elaboración de productos con valor agregado en Chile

Lo anterior, unido al interés de empresas textileras nacionales en desarrollar productos elaborados con fibra de guanacos, promoverá la importación de tecnología de punta en el procesamiento de fibras finas, provocando una diversificación en la actividad industrial de fibras. Esto provocará que los productos comiencen a adquirir valor agregado dentro de nuestro país comenzando con fibra descerdada para finalzar con telas de lata calidad. Este incentivo a la producción nacional se estima desarrollará en el corto plazo, ya que existe una alta demanda por fibras finas en el mercado internacional, principalmente las europeas.

Mayor ingreso de particulares con aptitudes empresariales innovativas al rubro productivo

Dado que la producción de manejo en cautiverio de guanacos involucra nuevas concepciones en producción animal y utilización de fauna silvestre, es que promoverá el desafío a nuevos productores con capacidad innovativa y que asuman altos riesgos iniciales, ya que esta actividad requiere de una alta inversión inicial con un mercado, hasta el presente, no consolidado y con precios variables. Será la unión de estos productores que ejercerán una presión de oferta de productos y la opinión pública la demandante de productos de alta calidad. Sin embargo, en un inicio será crucial el apoyo gubernamental en el inicio de esta nueva alternativa productiva, através de un apoyo directo por financiamiento o a través de garantías productivas.

Red de intercambio de experiencias productivas del manejo del guanaco en cautiverio

La información generada hasta el momento y las pocas instituciones, profesionales e investigadores involucrados con el estudio del manejo en cautiverio del guanaco, promocionará la creación de una red de intercambio de experiencias y resultados que será beneficioso para los actuales y futuros involucrados en esta producción. Ya se están iniciando los primeros pasos informales para un intercambio de información. Cabe destacar que sería muy interesante contar con la experiencia y asesoría de los planteles existentes en Argentina, quien comenzó con esta actividad a finales de la década de los 70.

Creación de una asociación de productores de guanaco en cautiverio.

El conocimiento de la experiencia de otros empresarios y el desafío de enfrentar unidos el mercado para su desarrollo, promoverá la creación de asociaciones de productores específicas para el caso del guanaco.

Incentivar a regiones y países que poseen el recurso a proponer nuevas alternativas de manejo para el recurso guanaco

El guanaco posee una amplia distribución a nivel nacional e internacional, donde la mayor población se ubica en Argentina, y para el caso de Chile, existe en gran número en Tierra del Fuego (XII Región), Parinacota (I Región) y en Valle Chacabuco (XI Región). Esta experiencia de utilización en cautiverio puede significar un incentivo a otras zonas donde existe el recurso a incorporarse productivamente en esta actividad. Más aún, con una favorable valorización productiva del guanaco sería posible proponer otro tipo de alternativas de Uso Sostenido *in situ*.

Creación de un convenio internacional de protección comercial para el manejo sustentable del guanaco

Amparado en los convenios internacionales (CITES y otros), la Ley de Caza en Chile y otros similares en los países vecinos y los Criterios UICN para la utilización del recurso fauna de países en desarrollo, con el apoyo del Grupo de especialistas en Camélidos Silvestres de la UICN y los gobiernos respectivos, se podrá generar un convenio de protección comercial

para el manejo del guanaco, el cual podría sugerir normas para que cada país que tenga el recurso guanaco, pueda adoptarlas como leyes propias. El objetivo de este convenio sería la real utilización sustentable del guanaco en Sudamérica con miras a un desarrollo regional global.

Uso de las metodologías de captura, crianza y transporte con fines de conservación

Debido a la existencia de poblaciones relictos y en escaso número se podrían generar proyectos enfocados a Conservación en la cual exista un repoblamiento con individuos provenientes de zonas cercanas y cuya extracción no compromete la viabilidad de la población original. Otro tema a destacar sería el repoblamiento de zonas en donde antes existía el guanaco. En ambos casos la metodología diseñada por el proyecto serviría para apoyar estas iniciativas en los temas de captura, posible crianza artificial de crías y de transporte, específicamente los relacionados con indicadores y evaluación del estrés.

5. PROBLEMAS ENFRENTADOS

5.1. TÉCNICOS

Captura

La técnica de captura presentó diferentes problemas:

- Captura de animales de bajo peso (8 a 15 kg.)
- Captura propiamente tal sin fiscalización, ya que no depende del personal del proyecto.
- Capturas traumáticas (excesiva persecución, uso de lazos para animales de alto peso)
- No uso de capuchas y cuerdas suaves al momento de la captura
- Tasa de captura desuniforme, no siendo posible el transporte inmediato de los animales a los lugares de acopio cuando se capturaba un alto número de ellos.
- Desgaste del personal que transporta los chulengos desde el lugar de captura y acopio, a las instalaciones de INIA.
- Acopio de animales en lugares no aptos por más de un día.

Crianza

La lactancia artificial plantea dos problemáticas:

- Alta demanda de mano de obra en el amamantamiento
- Control del consumo de animales con leche *ad libitum* en baldes.

Si bien es cierto que un sistema de lactancia colectiva es eficiente desde un punto de vista económico, se pierde el control de consumo de dichos animales, eliminándose información útil para la toma de decisiones. No obstante, se procedió a la construcción de un portamamaderas (tabla con 10 mamaderas), que podía amamantar simultáneamente a todos los chulengos de un grupo. De este modo se reduce la mano de obra en un 50%, pero se requiere inicialmente amamantar directamente a los animales para la positiva asociación hombre-alimento y es necesaria la presencia de la persona en el corral durante la lactancia para el control del consumo.

Infraestructura

El trabajo realizado en Magallanes tuvo el inconveniente de la falta de una sala para la elaboración de leche y un corral adaptado como enfermería, con mayor protección, abrigo y luz.

Como medida correctiva, se utilizó dependencias habitacionales para suplir las deficiencias, no obstante, no eran adecuadas para el uso que se les dió.

Las instalaciones ubicadas en la Estación Experimental Pirque, PUC, que albergó a los guanacos, tuvo utilidad hasta que los animales entraron en etapa reproductiva, puesto que son construcciones de crianza (galpón) y recría (corrales externos) con una alta densidad por superficie, y los animales se manejan en grupos de alto número (11-12 guanacos por corral). En tales circunstancias no sería posible hacer un manejo

reproductivo y productivo eficiente, ya que se deben manejar grupos familiares de 4 a 6 hembras y un macho en rotación. Además, la alta densidad de animales en galpón disminuyó la ganancia de peso y tasa de crecimiento, en relación a los animales de la generación anterior.

Previniendo lo relacionado a la actividad de apareamiento, y próximo a la madurez sexual de algunos individuos, se definió el lugar definitivo de los guanacos dentro de la Estación Experimental Pirque, determinando los potreros y el corral de manejo. Sin embargo, desde la elaboración de los planos hasta la construcción del plantel definitivo, transcurrió un lapso considerable de tiempo que hizo retrasar las actividades y el transporte de los animales.

Manipulación

El crecimiento de los animales plantea la dificultad en la manipulación directa a través del tiempo, es posible iniciar con la sujeción por una o dos personas cuando son chulengos, a los 6 meses hay que recurrir a la toma por la oreja. Algunos animales respondieron al año de edad a esta última técnica, pero otros se rehusan a este manejo.

Se hizo necesario la instalación de una manga de manejo que permita una total seguridad tanto para el animal como para el personal. En tal sentido se está recurriendo a información sobre mangas para ciervos y llamas, y adaptarlas a los guanacos, la cual se instalará en el corral de manejo. Se adjunta en el anexo el diseño de la manga.

5.2. DE GESTIÓN

Los principales problemas se presentaron durante la primera captura, los cuales repercutieron negativamente sobre el bienestar de los animales. Entre ellos se detectaron:

- Acceso inicial al dinero, depositado en las cuentas de INIA, poco expedito para la adquisición de insumos y la construcción de las instalaciones en CRI-Kampenaike.

- Retraso en la construcción de mangas de arreo y potreros con cobertizos para la recepción de los animales que eran capturados y transportados, debiendo llegar a un galpón cerrado.

- Aumento en los costos de captura y crianza en relación al presupuesto elaborado por CRI-Kampenaike en forma interna.

Durante esta misma etapa del proyecto, no quedaron claras las funciones de cada institución (INIA y PUC) y de los miembros de los equipos, por lo que dutante la captura y crianza de 1997 se recurrió a la elaboración de un convenio de trabajo que regularizó esta situación.

Durante las capturas, la rapidez en que se realizó esta actividad provocó consecuencias en los animales y desgaste en el personal de los proyectos. Las soluciones se plantean a futuro con una mayor organización, planificación y el establecimiento de protocolos en

todas las fases. Se recomienda personal especializado en todas las fases de la captura con funciones específicas.

5.3. INVESTIGACIÓN

El trabajo con animales silvestres en proceso de amansamiento plantea la dificultad de que no es posible aplicar en su totalidad la metodología de animales domésticos, por lo que constantemente se deben revisar y modificar.

Retraso en información de resultados de laboratorio, tales como hormonas sexuales, cortisol, perfil bioquímico y recuento diferencial de leucocitos.

6. CALENDARIO DE EJECUCIÓN

6.1. SEGÚN PROPUESTA ORIGINAL (PROGRAMADA)

TRIMESTRE ACTIVIDADES	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
PUESTA EN MARCHA	X											
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	X	X	X	X								
ESTUDIO DE MERCADO	X	X	X	X								
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA				X								
CAPTURA					X				X			
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA				X	X				X			
TRANSPORTE A PIRQUE					X				X			
ESTUDIO DE ADAPTACÓN					X	X			X	X		
ESTUDIO NUTRICIÓN					X	X	X	X	X	X	X	X
ESTUDIO REPRODUCCIÓN									X	X	X	X
ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE FIBRA									X	X	X	X
TIPIFICACIÓN DE PRODUCTOS									X	X	X	X
MANEJO SANITARIO					X	X	X	X	X	X	X	X
INFORMES DE AVANCE				X				X				X
REUNIÓN DE COORDINACIÓN				X								
VISITA DE CONSULTOR				X	X							
INFORME FINAL												X

6.2. SEGÚN EL DESARROLLO DEL PROYECTO (REAL)

AÑO	1995		1996				1997				1998				99
TRIMESTRES Mes (inicio trimestre) ACTIVIDADES	1° Jl	2° Sp	3° Dc	4° Mz	5° Jn	6° Sp	7° Dc	8° Mz	9° Jn	10° Sp	11° Dc	12° Mz	13° Jn	14° Sp	15° Dc
PUESTA EN MARCHA	X	X													
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ESTUDIO DE MERCADO			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA			X	X			X			X					
CAPTURA			X				X								
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA			X	X			X				X	X	X		
TRANSPORTE A PIRQUE				X				X							
ESTUDIO DE ADAPTACÓN				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ESTUDIO NUTRICIÓN					X				X						
ESTUDIO REPRODUCCIÓN											X		X	X	
ESTUDIO DE PRODUCCIÓN DE FIBRA			X		X		X		X		X	X	X	X	
TIPIFICACIÓN DE PRODUCTOS			X		X		X		X		X	X	X	X	
MANEJO SANITARIO			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
INFORMES DE AVANCE			X		X	X		X		X		X			
REUNIÓN DE COORDINACIÓN			X				X								
VISITA DE CONSULTOR							X					X		X	
INFORME FINAL															X

7. DIFUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. ORGANIZACIÓN DE SEMINARIOS

Producción de Fibra de Guanaco en Gran Bretaña
Organizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile.
Patrocinado por la Fundación para la Innovación Agraria, la Gobernación de Tierra del Fuego y la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la XII región.
Punta Arenas, Caja de Compensación Los Andes.
Sábado 24 de Enero de 1998.

Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco en Chile
Organizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile.
Auspiciado por el Servicio Agrícola y Ganadero.
Patrocinado por la Fundación para la Innovación Agraria.
Santiago, Centro de Extensión de la Pontificia Universidad Católica de Chile
Miércoles 18 y Jueves 19 de Noviembre de 1998.

7.2. PUBLICACIONES, ARTÍCULOS EN REVISTAS, PRESENTACIONES A CONGRESOS, TALLERES Y SEMINARIOS NACIONALES E INTERNACIONALES

1. Zapata, B., B. González, F. Bas. 1996. Identificación de Unidades Conductuales de Crías de *Lama guanicoe* (guanaco) Mantenidas en Semi-Cautiverio. III Jornadas de Etología y I Encuentro Chileno-Frances de Sociobiología. Universidad Mayor, Santiago.

2. Zapata, B., B. González, F. Bas. 1996. Presupuesto de Actividades Diarias en Crías de *Lama guanicoe*, (guanaco) Mantenidas en Semi-Cautiverio en Magallanes y Zona Central. III Jornadas de Etología y I Encuentro Chileno-Francés de Sociobiología. Universidad Mayor, Santiago.

3. González, B. , B. Zapata, F. Bas. 1996. Estudio de las Interacciones Sociales de Crías de *Lama guanicoe*, (guanaco) Mantenidas en Semi-Cautiverio. III Jornadas de Etología y I Encuentro Chileno-Frances de Sociobiología. Universidad Mayor, Santiago.

4. González, B. , B. Zapata, F. Bas. 1996. Respuesta Conductual a la Lactancia Artificial en Crías de *Lama guanicoe*, (guanaco) Mantenidas en Semi-Cautiverio. III Jornadas de Etología y I Encuentro Chileno-Frances de Sociobiología. Universidad Mayor, Santiago.

5. González, B. , B. Zapata, F. Bas. 1996. Ganancia de Peso de Crías de Guanaco (*Lama guanicoe*) mantenidas en Semicautiverio. Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. INIA, Cohyaique, XI región.

6. González, B. , B. Zapata, F. Bas. 1996. Lactancia Artificial de Crías de Guanaco (*Lama guanicoe*). Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. INIA, Cohyaique, XI región.

7. Zapata, B., B. González, F. Bas. 1996. Problemas Sanitarios en Crías de Guanaco (*Lama guanicoe*) mantenidas en Semicautiverio. Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. INIA, Cohyaique, XI región.

8. Bas, F., B. Zapata, B. González. 1996. Adaptación de crías de guanaco a condiciones de cautiverio en la zona central de Chile. Congreso de la Sociedad Agronómica de Chile. PUC, Santiago.

9. Alvarado, R., Zapata, B., González, B. y F. Bas. 1997. Consumo y Digestibilidad in vivo de crías de *Lama guanicoe* (guanaco) en cautiverio. XXII Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. U. Austral, Valdivia, X región.

10. Ramírez, A., Zapata, B., González, B. y F. Bas. 1997. Lanimetría en guanacos en cautiverio en la zona central de Chile. XXII Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. U. Austral, Valdivia, X región.

11. Zapata, B., González, B. y F. Bas. 1997. Factores que afectan la sobrevivencia post-captura de crías de guanaco. XXII Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. U. Austral, Valdivia, X región.

12. Montero, E., Zapata, B., González, B. y F. Bas. 1997. Zoometría de guanacos en cautiverio hasta los 6 meses de edad. XXII Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. U. Austral, Valdivia, X región.

13. González, B., Zapata, B., Bonacic, C. y F. Bas. 1997. Producción de fibra de guanaco, experiencia de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Taller para Definir Criterios de Políticas sobre Camélidos Sudamericanos. ODEPA. Arica, I región

14. González, B., Zapata, B. y F. Bas. 1998. Aspectos técnicos del manejo del guanaco en Gran Bretaña. Seminario Producción de Fibra de Guanaco en Gran Bretaña. Punta Arenas, XII región.

15. González, B. 1998. Procesamiento de fibra de guanaco en Gran Bretaña. Seminario Producción de Fibra de Guanaco en Gran Bretaña. Punta Arenas, XII región.

16. González, B., Zapata, B. y F. Bas. 1998. Cambios conductuales y de frecuencia cardiaca en crias de guanaco bajo diferentes manejos. IV Jornadas de Etología, Valparaíso, V región.

17. Zapata, B., González, B. y F. Bas. 1998. Efecto del cautiverio sobre la conducta agonística de guanacos machos juveniles. IV Jornadas de Etología, Valparaíso, V región.

18. Bustos, P., Bonacic, C., González, B., Zapata, B. y F. Bas. 1998. Efecto del estrés de aislamiento en guanacos juveniles mantenidos en cautiverio. IV Jornadas de Etología, Valparaíso, V región.

19. González, B., Zapata, B. Bonacic, C. y F. Bas. 1998. Técnicas para el manejo del guanaco en cautiverio. Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco. Santiago, Región Metropolitana.

20. Zapata, B., González, B., Bustos, P., Bonacic, C. y F. Bas. 1998. Aplicación de conceptos de bienestar animal en guanacos manejados en cautiverio. Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco. Santiago, Región Metropolitana.

21. Parraguez, V.H.; Bustos, P.R.; Bas F.; Latorre, E. 1998. Caracterización de variables fisiológicas de interés clínico en el guanaco (*Lama guanicoe guanicoe),* durante la lactancia artificial en cautiverio. XVI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Santa Cruz, Bolivia.

22. Zapata, B., González, B., Bas, F. y C. Bonacic. Factors affecting survival of guanaco crias after capture. Resúmen aceptado en el 3° European Symposium on South American Camelids and SUPREME European Seminar, 27 al 29 de Mayo de 1999, Göttingen, Alemania.

23. González, B., Zapata, B., Bas, F. y C. Bonacic. Artificial feeding of guanacos in Chile (*Lama guanicoe* MÜLLER 1776). Resúmen aceptado en el 3° European Symposium on South American Camelids and SUPREME European Seminar, 27 al 29 de Mayo de 1999, Göttingen, Alemania.

24. Gómez M.A., González, B., Zapata, B. y F. Bas. Nutritional assesment of forages in guanaco (*Lama guanicoe*) using the apparent digestibility method. Resúmen aceptado en el 3° European Symposium on South American Camelids and SUPREME European Seminar, 27 al 29 de Mayo de 1999, Göttingen, Alemania.

25. Bas, F., Zapata, B. y B. González. 1998. Adaptación del guanaco al manejo en cautiverio. XXIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Chillán.

26. Acevedo, R., Zapata, B., González, B. y F. Bas. 1998. Metodología de esquila en guanacos (*Lama guanicoe*) en cautiverio. XXIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal, Chillán.

28. González, B., Zapata, B. y F. Bas. 1998. Utilización del guanaco y potencial productivo de su fibra. TECNOVET Año 4, N° 1 Marzo 1998 pág.: 25-27.

29. Bas, F. González, B. Zapata, B. y C. Bonacic. 1999. Potencial productivo del pelo de guanaco. AGRONOMÍA Y FORESTAL UC Año 1, N° 2 Enero de 1999 pág.: 8-11

7.3. TESIS DE PRE Y POST-GRADO

Beatriz Zapata	**Caracterización citogenética de los camélidos sudamericanos.** Tesis realizada para optar al grado de Magíster en Producción Animal. Pendiente. P. Universidad Católica de Chile.
Rodolfo Alvarado	**Consumo y Digestibilidad *in vivo* de crías de *Lama guanicoe* (guanaco) en cautiverio.** Tesis presentada en 1996 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. P. Universidad Católica de Chile.
Andrea Beitinjani y Carola Vega	**Evaluación de estrés en crías de guanaco a través de variaciones en la frecuencia cardíaca.** Tesis presentada en 1997 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. P. Universidad Católica de Chile.
Benito González	**Lactancia artificial de crías de guanaco (*Lama guanicoe* MÜLLER 1776).** Tesis presentada en 1997 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. P. Universidad Católica de Chile.
Pía Bustos	**Estudio de algunas variables fisiológicas del guanaco (*Lama guanicoe guanicoe*) durante la lactancia artificial en cautiverio.** Memoria presentada en 1998 para optar al título profesional de Médico Veterinario. Universidad de Chile.
Eleny Montero	**Zoometría de crías de guanaco hasta los siete meses de edad** Memoria presentada en 1998 para optar al título profesional de Médico Veterinario. Universidad de Ciencias y Tecnología.
María Jesus Gómez	**Evaluación nutricional de forrajes potencialmente utilizables en guanaco (*Lama guanicoe*), a través del método de digestibilidad aparente.** Tesis presentada en 1998 para optar al título profesional de Médico veterinario. Universidad Santo Tomás.

Rodrigo Acevedo

Metodología de esquila de guanacos (*Lama guanicoe* MÜLLER 1776) en cautiverio en la zona central de Chile.
Tesis presentada en 1998 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.
P. Universidad Católica de Chile.

Paulina Castro

Caracterización de la respuesta fisilógica y conductual del guanaco a la esquila.
Memoria para optar al título profesional de Médico Veterinario. Pendiente.
Universidad Santo Tomás.

Rafael Quinteros

Estudio comparativo de la digestibilidad aparente de tres forrajes entre guanacos (*Lama guanicoe*) y alpacas (*Lama pacos*).
Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Pendiente.
P. Universidad Católica de Chile

Viviana Fuentes

Caracterización hematológica y de química sanguínea en guanacos (*Lama guanicoe*) mantenidos en cautiverio en la Región Metropolitana.
Memoria para optar al título profesional de Médico Veterinario. Pendiente.
Universidad de Chile

Alejandra Le Roy

Aplicación del test de estimulación de ACTH a guanacos (*Lama guanicoe*) de dos años de edad mantenidos en cautiverio.
Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Pendiente.
P. Universidad Católica de Chile.

José Luis Riveros

Determinación de pubertad de guanacos machos mantenidos en cautiverio en la zona central de Chile
Memoria para optar al título profesional de Médico Veterinario. Pendiente.
Universidad de Chile

Patricia López

Por definir.
Universidad Santo Tomás.

7.4. PARTICIPACIÓN EN OTROS PROYECTOS

A continuación se nombran los proyectos en los cuales se ha participado directamente, ya sea a través del uso de los animales en cautiverio existentes en Pirque, o por medio del conocimiento adquirido en el manejo de ellos por parte del personal del proyecto.

Nombre Proyecto	Responsable	Actividades Realizadas
FIA N° c96-1-p-049. Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio del guanaco (*Lama guanicoe*) en la región de Magallanes.	Etel Latorre INIA	• Apoyo en la captura de crías. • Crianza y manejo inicial.
FIA N° 016/94. Mapa genético de los camélidos sudamericanos	Jorge García Hudobro INIA	• Muestreo de camélidos sudamericanos silvestres. • Estudio citogenético
FNDR. Manejo productivo y sustentable del guanaco en Tierra del Fuego	Oscar Skewes U. de Concepción	• Apoyo en las capturas. • Apoyo en construcciones.
Manejo sustentable de la vicuña en el altiplano Chileno	Cristian Bonacic U. de Oxford	• Apoyo en las capturas. • Diseño de construcciones. • Muestreo sanguíneo.
Estudio comparativo de poblaciones de camélidos sudamericanos silvestres mediante análisis molecular.	Stephen O´Brien Instit. Nacional del Cancer, EEUU	• Muestreo sanguíneo.
FONDECYT 1970518. Dmesticación y filogenie de camélidos sudamericanos (*Artiodactyla, Camelidae*).	Eduardo Palma P. Univ. Católica de Chile	• Muestreo sanguíneo.
Evaluación de impacto ambiental Minera los pelambres, IV región.	Fernando Novoa Centro de Ecología Aplicada	• Prueba en uso de dardos • Apoyo en capturas

7.5. RECEPCIÓN DE PERSONAS E INSTITUCIONES INTERESADAS

Período junio 1996 a abril de 1997

- En el mes de octubre se recibió la visita de el Ex Ministro de Agricultura Emiliano Ortega a las instalaciones de Pirque. Asistieron periodistas de medios televisivos (TVN, UC televisión, Megavisión) y escritos (La Tercera, Las Últimas Notocias).
- En el mes de diciembre se recibió la visita del Encargado Nacional del Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables (DEPROREN), del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG Central).

Período mayo 1997 a octubre de 1997

- Se han realizado charlas en terreno a cursos pertenecientes a carreras de Agronomía, Veterinaria y Biología de las Universidades de Chile, Católica de Chile, Santo Tomás e Iberoamericana. Número total aproximado de alumnos 100.
- Se han respondido llamados telefónicos y visitas de personas interesadas en el tema, especialmente agricultores que desean conocer este rubro.

Período noviembre 1997 a abril de 1998

- Se han realizado charlas en terreno a estudiantes perteneciente a carrera de Medicina Veterinaria. Número aproximado de alumnos 50.
- Visita del equipo técnico de proyecto FIA-Petorca en noviembre de 1997 (Jaime Copaitic y productores).
- Reunión con equipo técnico de Francisco Ebel, quien se encuentra diseñando un zoológico particular en Melipilla, en noviembre de 1997.
- Visita del Dr. Jorge Crossley, Universidad Santo Tomás, en diciembre de 1997.
- Conversación telefónica con Malte Radmann, co-propietario del fundo El Talhuén, María Pinto, RM, en diciembre de 1997.
- Visita de Alf Von Harpe, administrador del fundo El Talhuén, María Pinto, RM, en marzo de 1998.
- Entrevista con el Médico Veterinario Rodrigo Prado del proyecto FIA-Petorca, en abril de 1998.
- Visita de equipo técnico del proyecto FIA-INIA Kampenaike, en abril de 1998.

Período mayo 1998 a diciembre de 1998

- Charla en terreno a estudiantes de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile a través del ramo de producción Animal en noviembre de 1998. Número aproximado 140 alumnos.
- Charla en terreno a estudiantes de Ingeniería Forestal de la Universidad de Iencias y Tecnología a través del ramo Manejo de Fauna Silvestre en noviembre de 1998. Número aproximado de alumnos 15.
- Visita de la profesional Médico Veterinario Verónica M Jiven quien se encontraba asesorando al proyecto FIA de guanacos en cauti en Petorca en Octubre de 1998.

- Visita de la profesional Médico Veterinario Claude Bastre quien se encontraba trabajando en el proyecto de FIA-INIA guanacos en semi-cautiverio en Magallanes en Octubre de 1998.
- Visita a terreno de 20 personas entre las cuales se encontraban personeros de gobierno, de institutos y productores con motivo del seminario Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco en noviembre de 1998.
- Visita del profesional Médico Veterinario Robinson Silva en diciembre de 1998.
- Visita del Decano y el Vice-Decano de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de PUC, Sres. Guillermo Donoso y Antonio Hargreaves, en diversas oportunidades para informarse del desarrollo del proyecto.

7.6. ARTÍCULOS EN MEDIOS DE DIFUSIÓN PÚBLICOS

La mayor cobertura de medios de difusión se logró con la visita del exMinistro de Agricultura Don Emiliano Ortega. A la información mencionada en el Informe Técnico y de Gestión del período junio de 1996 a abril de 1997 en relación a los artículos de la prensa escrita, se detallan:

- EL DIARIO, 26 de septiembre de 1996: Reintroducen guanacos en la zona central.
- LAS ÚLTIMAS NOTICIAS, 26 de septiembre de 1996. Agronomía de la UC.
- LA ÉPOCA, 26 de septiembre de 1996. Guanacos vuelven a la zona central.
- LA SEGUNDA, 26 de septiembre de 1996. Reintroducirán guanacos en la zona central.
- ESTRATEGIA, 26 de septiembre de 1996. Agrícola del día, reintroducen el guanaco en la zona cetral.
- LA TERCERA., 26 de septiembre de 1996. Vienen los guanacos
- EL MERCURIO, 26 de septiembre de 1996. Los guanacos de oro, se inició programa para reinsertarlos en la zona central.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES POR OBJETIVO

8.1.1. Conformar un plantel de guanacos en la Zona Central

Es posible la conformación de un plantel de guanacos a partir de la captura de crías mediante persecusión a caballo teniendo en consideración una serie de variables durante la captura para no perjudicar la sobrevivencia de los animales, principalmente aquellas que se refiere al peso mínimo de captura.

El transporte de animales a grandes distancias no involucra complicaciones durante y posterior a la actividad si se recurre a medidas mínimas de seguridad de las jaulas, tratamiento preventivo contra el estrés de captura y rapidez en el transporte.

La infraestructura es uno de los principal elemento de apoyo en el manejo y adaptación de los animales al cautiverio, un diseño apropiado y basado en otras experiencias, principalmente la referida a la producción de velvet (carne de ciervos) es adecuado. Es necesario un apotreramiento que permita la conducción de los animales a una zona o galpón de manejo, donde existan paredes sólidas y que conduzcan por medio de patios y pasillos al área de manipulación (balanza, manga).

La manga de inmovilización diseñada para guanacos permitió la manipulación y la esquila de los animales, siendo segura para los animales y para los operadores.

8.1.2. Estudiar su adaptación general

Los guanacos capturados del medio silvestre durante sus primeras etapas de vida desarrollan las conductas propias de la especie para cada edad. El cautiverio provoca un aumento en la frecuencia de algunas conductas o el reemplazo por otras.

Los animales se han acostumbrado a la presencia humana, adaptándose a los manejos habituales si son realizados en forma periódica y por personas idóneas con la ayuda de factores positivos de asociación como es la alimentación o favoreciendo el comportamiento natural de curiosidad de los animales. No obstante hay que considerar la variabilidad de las respuestas, ya que animales que han sido indóciles desde la captura, lo siguen siendo a medida que crecen.

Para manejos agresivos, como es la manipulación directa es posible su realización mediante la aplicación de algunas técnicas. Si estos son realizados en forma continua, los animales responden con altos niveles de estrés inicial, disminuyendo en el tiempo a medida que los animales se habituan a la actividad.

En relación a los problemas conductuales relacionados con la lactancia artificial (impronta) tales como agresividad hacia el hombre, y no reconocimiento de connespecíficos, en machos es posible su control mediante la castración, y en el rebaño en general, mediante el manejo en grupos manteniedo las relaciones sociales entre individuos. La territorialidad de algunos machos enteros provoca enfrentamientos con el hombre pero no dificultan el manejo.

Para la evaluación de estrés de corto plazo resultaron ser buenos indicadores los cambios conductuales, de frecuencia cardiaca, de cortisol y de células sanguíneas, al igual que en otras especies animales.

8.1.3. Detectar problemas sanitarios

Los parámetros de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura rectal, glicemia, cortisol, parámetros hematológicos y química sanguínea son similares a las de otras especies de camélidos sudamericanos.

En crías el principal problema sanitario fue la mortalidad por bronconeumonia y gastroenteritis que afectó al 35% de los animales capturados (n=120), sin embargo se observó que sobre 15 kg de peso vivo al momento de captura, la sobrevivencia aumenta drásticamente de 35% a 90%.

Durante la recría, los principales problemas sanitarios se producen durante el primer año de vida, siendo afectados principalmente por bronconeumonía. Posterior a esta etapa, la frecuencia de problemas sanitarios disminuye y comienzan a aparecer traumatismos propios de las conductas de interacciones sociales, siendo las dinámicas de peleas entre machos las que causan los mayores problemas.

En relación a los tratamientos de enfermedades infecciosas, ellas son de variable resultado siguiendo las pautas aplicadas a animales domésticos, no así los tratamientos de traumatismos. Cabe destacar que los procedimientos realizados con la finalidad de producir el menor estrés posible, han resultado efectivos para tratamientos frecuentes ya que los animales no reaccionan agresivamente al manejo.

8.1.4. Determinar parámetros productivos

El crecimiento de los animales se ve afectado por la captura y por el acceso a alimento, ya que se observó una mayor ganancia de peso en animales de la generación 1996 en relación a los de 1997 para los mismos lapsos de tiempo. No se observan diferencias significativas debido al sexo para los parámetros peso y ganacia de peso. A los 3 años de edad los animales pesan sobre 90 kg.

La calidad de la fibra, diámetro y longitud, se encuentra dentro de los rangos descritos para la especie en animales provenientes de Tierra del Fuego. Las crías de 1 año de edad muestran la fibra de mayor finura y longitud que el respode las edades.

El diámetro de fibra se vio afectado por la época del año en que fueron muestrados los animales, ya que fibras analizadas en el período invernal mostraron un mayor grosor que aquellas muestreadas a final de año. La longitud de fibra se vió afectada por la pelecha de los animales que coincidió con la esquila.

Se logró la esquila de animales de 1, 2 y 3 años de edad utilizando dos métodos. La sujeción directa a través del amarre de las extremidades en crías, y la utilización de un manga espcialmente diseñada para esta actividad , en juveniles y sub-adultos. La producción de fibra fue inferior a la registrada en otras experiencias de crianza de guanacos en cautiverio

debido a que no se esquiló la totalidad del cuerpo, a que algunos animales se encontraban en pelecha y por los dobles cotrtes en que incurría el esquilador.

8.1.5. Determinar parámetros reproductivos

El desarrollo, reflejado en el peso y en la aparición de los caracteres sexuales secundarios y primarios en machos, junto con consideraciones ambientales como la alimentación y territorio, y de estímulos comportamentales como las dinámicas de peleas, dominancia e interacciones sociales, influencian la entrada en la pubertad e inicio de la actividad de monta en los guanacos mantenidos en cautiverio.

Es posible tener machos con desarrollo sexual y aptos para la monta a los 2 años de edad, así como también hembras receptivas a esta misma edad. Sin embargo, el grueso del rebaño se encontraría en condiciones de aparearse cercano a los tres años de edad, como lo cita la literatura.

La selección de animales es posible realizarla utilizando parámetros productivos y de comportamiento. No se recomienda la selección como machos reproductores a aquellos guanacos que presentan conductas de total acercamiento o agresividad hacia el hombre, debiendo ser castrados a la edad de 2 años.

8.1.6. Determinar parámetros alimenticios y nutricionales

Se logró desarrollar un modelo de lactancia artificial que permitió la crianza hasta los 35 kg, pese a la carencia de información en relación a las carácterísticas nutritivas de ls especie, de sobre 150 animales (considerando los años 1996 y 1997 y los proyectos en ejecución), donde el consumo de leche medido en lt/día, se ajusta a lo encontrado en otros trabajos con crías de guanacos por un lapso de entre 100 y 120 días. La disminución en la frecuencia diaria de suministro diario de leche en el tiempo facilita el manejo y proporciona una herramienta de destete controlado, favoreciendo el consumo de agua. El criterio de peso utilizado en el destete fue adecuado como elemento de juicio en el manejo de lactancia. Además, es posible disminuir los costos incorporando sustituto lácteo para terneros.

Los estudios de consumo y digestibilidad mostraron comportamientos similares al de los otros camélidos sudamericanos. El consumo de MS de en crías fue de 2,3%PV disminuyendo a 1,24 - 1,58%PV en gunacos juveniles de 1,5 años, en forrajes de distinta calidad nutritiva En crías el consumo de agua correspondió a 1,9 veces el consumo de MS. En animales de 6 mese de edad la digestibilidad de la MS, FDN y EB fue más que para animales juveniles, lo que se puede deber a la calidad y forma de entregar el alimento. Para henos de diferente calidad nutritiva, el guanaco juvenil se comporta como camélidos sudamericanos según las relaciones esperadas de mayor digestibilidad a menor contenido de lignina.

8.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para cada actividad específica de captura y crianza de chulengos, así como del manejo general del rebaño y las características de la infraestructura de manejo se entregan anexadas a este informe a través del ***"Manual para el Establecimiento de un Criadero de Guanacos"***.

9. ANEXOS

A continuación se entrega la información solicitada en carta UP N° 336 manteniendo la nomenclatura del informe original:

2 Revisiones bibliográficas:	**2.1** Legislación **2.2** Hematología y química sanguínea **2.3** Consumo de forraje por parte del guanaco
3 Diseños	**3.1** Galpón de crías en Pirque **3.2** Instalaciones definitivas en Pirque **3.3** Detalle del galpón de manejo de en Pirque **3.4** Instalaciones de crianza en INIA CRI-Kampenaike
4 Difusión	**4.1** Prensa escrita **4.2** Resúmen del seminario *Manejo sustentable de la vicuña y el guanaco* **4.3** Trabajos presentados a congresos en período mayo-diciembre de 1999

7 Tesis de Pre-grado

8 Propuesta de destino de la fibra de guanaco esquilada

9 Glosario

10. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANDERSON, A. BANFFSHIRE, K. 1988. Souht American rare fibres in the woollen and worsted industry. Proceedings of the First Conference of the British Camelids owenrs' and Breeders' Association. Aberdeen, Escocia. P 43-52.

BÁRCENA, E. 1988. Biometría del desarrollo de la alpaca del nacimiento hasta los doce meses de edad. En: VI Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos. Febrero 9 al 12 de 1988. Oruro. Bolivia.

BAS, F., C. BONACIC. 1992. Potencial productivo de los camélidos sudamericanos silvestres. Panorama Económico de la Agricultura 15 (85):22-28.

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

BAS, F., C. BONACIC y N. SOTO. 1995b. Game farming potential of the guanaco (*Lama guanicoe*) in Chile.

BAS, F. 1993. Potencial productivo del guanaco. En: Actas I Taller Binacional de Manejo Sustentable del Guanaco (*Lama guanicoe*) en Chile y Argentina1993. Editores: Bas, F.; Bonacic, C. Pontificia Universidad Católica de Chile; Facultad de Agronomía.

BAS, F. 1997. Producción de fibra de guanaco en Gran Bretaña. Informe Final Capturas Tecnológicas presentado al FIA

BEITINJANI, A. y C. VEGA. 1997. Evaluación de estrés en crías de guanaco a través de variaciones en la frecuencia cardíaca. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile.

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., BAS, F., Y J. GIMPEL. 1994. Tipificación de la fibra de los camélidos del país. Informe Final FIA N° 008/92. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía.

BONACIC, C. 1996. Sustainable use of the vicuña (*Vicugna vicugna*) in Chile. Master of Science dissertation. The University of Reading, School of Animal & Microbial Sciences, Department of Pure & Applied Zoology.

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

BUSTOS, P. 1998. Estudio de algunas variables fisiológogicas del *guanaco (Lama guanicoe)* durante la lactancia artificial en cautiverio. Menoria para optar al titulo de medico veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

COLLEY, R (Editor.). 1988. The hand-rearing of wild animals. Proceedings of Symposium 13 of the Association of British Wild Animals Keepers. Bristol. 74 p.

DARBY, C. L., L. CLARKE, M. A. LOMAX y M. E. SYMONDS. 1996. Brown adipose tissue and liver development during early postnatal life in hand-reared and ewe-reared lambs (abs.). Reproduction, Fertility and Development 8: 1, 137-145.

DEFOSSE, A., J. GARRIDO, O. LAPORTE, L. LUGA. 1980. Cría del guanacos 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.

DE LAMO, D. 1995. Aspectos Ecofisiológicos. *In:* PUIG, S. (ed.). 1995. Técnicas para el manejo del guanaco. Grupo Especialistas en Camélidos Sudamericanos. Comisión de Supervivencia de Especies. UICN. 231 p.

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

FLORES, A. 1993. Producción y utilización de los pastizales altoandinos del Perú. Red de Pastizales Andinos. Proyecto con apoyo del CIID-Canadá. Lima, Perú. 202 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. 1974. The social behaviour of the vicuña. Pages 477-487. In: Geist, V. y F. Walther. The behabiour of ungulates and its relatio to management.

FRANKLIN, W. 1982a. Biology, ecology and relationship to man of the South American Camelids. The University of Pittsburg, Pymatuning Lab. Of Ecology, USA. Special Publication Series 6:457-489.

FRANKLIN,W. 1982b. Lama language. Modes of communicatio in the south american camelids. Llama World vol 1 (2): 5-11.

FRANKLIN, W y W. JOHNSON. 1994. Hand capture of new-born open-habitat ungulates: the south american guanaco. Wild Society Bulletin (22):253-259.

FRANKLIN, W., F. BAS, C. BONACIC, C. CUNAZZA, 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

FRASER M.D. y D.H. BAKER. 1997. Comparative voluntary intake and *in vivo* digestibility in guanacos (*Lama guanicoe*) and sheep. Abstract submitted to BSAS Meeting.

FRASE, M.D., MOORDY, J.M. 1998. Plasma biochemical values in the guanaco (Lama guanicoe) and comparison with sheep. Animal Science. 66: 1, 209 - 216.

GARAY, G. 1986. Desarrollo del comportamiento social infantil del guanaco. Tesis para optar al título de Licenciado en Cs. Biológicas. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias. Biológicas, Dpto. de Biología Ambiental y de Poblaciones. 68 p.

GARRY, F. 1989. Clinical Pathology of Llamas. Veterinary Clinics of North América: Food Animal Practice. Vol. 5, N° 1, March.

GONZÁLEZ, B., B. ZAPATA y F. BAS. 1996. Ganancia de Peso de Crías de Guanaco (*Lama guanicoe*) mantenidas en Semicautiverio. Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. INIA, Cohyaique, XI región.

GREENWOOD, P. L. 1993. Rearing systems for dairy goats. Small Ruminant Research. 10: 3, 189-199.

GUSTAFSON, L., FRANKLIN, W., SARNO, R., HUNTER, R., YOUNG, K., JOHNSON, W., AND BEHL, M. 1998. Predicting early mortality of newborn guanacos by birth mass and hematological parameters: a provisional model. Journal of.. Wildlife Management 62(1): 24 - 35.

HAFEZ, E.S.E. y I.A. DYER. 1969. Animal growth and nutrition. Editorial Lea & Febiger. Philadelphia. 402 p.

HAIGH, J.C. y R. HUDSON. 1993. 6: Faciliyies and restrain. In: Haigh, J.C. y R. Hudson. Farming wapiti and red deer. Mosby-Year book, Inc.

HOFFMAN, R., K. OTTE, C. PONCE y M. RÍOS. 1983. El manejo de la vicuña silvestre. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Eschborn, Fed. Rep. Of Germany 1.

INGRAM, J.R, MATHEWS, L..R. and McDONALD. 1994. Remote Blood Sampling Device. A stress free blood sampling technique for free ranging animals. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. Vol 54.

INIA. 1989. Mapa Agroclimático de Chile. Ministerio de Agricultura. Stgo. Chile.

JILIBERTO, E. 1992. Conducta alimentaria de la alpaca en distintos ecosistemas y diferentes condiciones de explotación. Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de Chile. 95 pp.

KARESH, W., UHART, M., DIERENFELD, E, BRASENLTON, E., TORRES, A., HOUSE, C., PUCHE, H., COOK, R. 1998. Health evaluation of free-ranging guanacos (Lama guanicoe). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. Vol 29(2): 134 - 141.

KEITH, K y M, FOX. 1975. Effect of domestication on animal behaviour.

KIRWOOD, J.K., SAINSBURY, A.W and BENNET,P.M. 1994. The welfare of free living wild animals: métodos de evaluación. Animal Welfare, 3: 257 - 273.

KOEHLER, O. 1975. Prototipo de sistemas de comunicación humanos en animales. In: Hombre y animal, estudio sobre el comportamiento. Ed. Friedrich, H. 143 pp.

LARRIEU, E., R. BIGATTI y N. OPORTO. 1979. Somatometría en guanacos de Río Negro. Trabajo presentado en III Convención de Camélidos, Viedma. Citado por PUIG, S. 1989. El manejo del guanaco en Argentina: perspectivas y limitaciones. Revista Argentina de Producción Animal, vol N° 9: 323-335.

LEHNER, P.N. 1985. Handbook of ethological methods. Ed. Granland STPM Press. New York y London. 403 pp.

LEÓN-VELARDE, C.U., R. QUIROZ, G. MAMANI, B. ARCE y V. BUSTINZA. 1996. Estimación de la curva de lactancia de la alpaca (*Lama pacos*) usando tres modelos matemáticos. XIII Reunión ALPA, XVIII Reunión SOCHIPA. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

LEWIS, H.J. 1976. Comparative hemtology - studies on Camelidae. Comp. Biochem. Physiol. 55A : 367 - 371.

LÓPEZ, A., GALLARDO, A. Y CABRERA, R. 1996b. Digestibilidad in vivo de forrajes secos por la alpaca (Lama pacos). XXI Reunión Anual SOCHIPA A.G., Cohyaique, XI Región.

LORENZ, K. 1975. Evolución de la conducta. In: Hombre y animal, estudio sobre el comportamiento. Ed. Friedrich, H. 143 pp.

MANSER, C. 1992. The assesment of stress in laboratory animals. RSPCA. 208 p.Citado por BONACIC, C. 1996. Suistainable Use of The Vicuña (Vicugna vicugna) inChile. Dissertation submitted in parcial fulfilment of the requirements of the Degree of Master of Science in Wildlife Management & Control.

MARTIN, P. y P. BATESON. 1996. Messuring behaviour, an introductory guide. Second Edition. Cambridge University Press. 222 p.

MANNING, D. y J. A. BELL. 1990. Derivation of gnotobiotic ferrets: perinatal diet and hand-rearing requirements (abs.). Laboratory of Animal Science, 40: 51-55.

MARTINIC, C. 1993. Estudio de las características físicas de la fibra de los camélidos sudamericanos de Chile. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, PUC.

MONTES G., STUTZIN, M, CORREA, J y GLADE. 1983. Estudio hematológico, de proteínas totales y fibrinógeno en alpacas (Lama pacos) de la provincia Parinacota, Chile. Arch. Med. Vet. 15: 37.

MORRIS, D. 1991. El arte de observar el comportamiento animal. Colección Materia Viva, Tomo 4. Encuentro Editorial S.A. 256 p.

OPORTO, N. 1977. Estudio integral del guanaco. I: Estudios preliminares. Serie técnica N° 1, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Minería, Río Negro, Argentina.

OPORTO, N. 1993. Captura y esquila de guanacos silvestres. En: Actas I Taller Binacional de Manejo Sustentable del Guanaco (*Lama guanicoe*) en Chile y Argentina1993. Editores: Bas, F.; Bonacic, C. Pontificia Universidad Católica de Chile; Facultad de Agronomía.

O´RYAN, O.M. 1992. Estudio comparativo de la conducta de pastoreo de alpacas en el altiplano chileno durante las épocas seca y lluviosa. Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de Chile. 100 pp.

PRICE, M.A. y G. WHITE. 1985. Growth and develoment. Capter 9. *In*: R. HUDSON y R. WHITE. Bioenergetics of wild hervivorous. Crc Press. 314 p.

QUISPE, F., V. BUSTINZA y G. MAMANI. 1988. Ritmo de crecimiento y engorda en llamas jóvenes.

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 Nº 4 (mimeografiado). 182 p.

RAMÍREZ, A., ZAPATA, B., GONZÁLEZ, B. Y F. BAS. 1997. Lanimetría en guanacos en cautiverio en la zona central de Chile. XXII Congreso de la Sociedad Chilena de Producción Animal. U. Austral, Valdivia, X región.

READ, B. y J. MEIER. 1996. 4: Neonatal care protocols. *In:* D. Kleiman, M. Allen, K. Thompson y S. Lumkin (Eds.). Wild mammals in captivity, principles and techniques. The University of Chicago Press. 639 p.

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

RIOS, M., SCHLUNDT, F., y F.C. BRYANT. 1984. Comportamiento de alpacas bajo cuatro intensidades de pastoreo en Sierra del Sur del Perú. In: L.C. Fierro y R. Farfán (Eds.). Investigaciones sobre pastos y forrajes de Texas. Tech. Univ. Technical article T-9-338.

ROBBINS, C., O. OFTEDAL y K. O'ROURKE. 1987. Lactation, early nutrition and hand-rearing of unglates, with spetial reference to deer. *In:* WEMMER, C (ed). 1987. Biology and manegement of the Cervidae. P 429-442. Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C. London

ROBBINS, C. 1993. Wildlife feeding and nutrition. Second Edition. Academic Press. 352 p.

RUSSEL, A. y H. READEN, 1994. Effects of seasonal and nutrition on fibre growth in llama. 1° European Symposium on South American Camelids. Eds. Gerken y Renieri. p 179 – 186.

RUSSEL, A. 1996. Sistemas alternativos de producción animal y su rol potencial en mercados internacionales. *In:* Posibilidades de Reconversión en Producción Animal. Mesa Redonda. Sociedad Chilena de Producción animal. Serie Simposios y Compendios, Vol. 4, pág: 11-33.

SANDORF J., EWBANK R., MOLONY V., TAVERNOR W., and UVAROV O. 1986. Guidelines for the recognition and assesment of pain in animals. Veterinary Record 118: 334 - 338. Citado por KIRWOOD, J.K., SAINSBURY, A.W and BENNET,P.M. 1994. The welfare of free living wild animals: métodos de evaluación. Animal Welfare, 3: 257 - 273.

SARASQUETA, D. 1985. Cría de guanacos en semicautividad. En: J. Cajal y J. Amaya (eds.). Estado actual de investigaciones sobre camélidos en la República Argentina. SECYT.

SARASQUETA, D. 1993. Experiencia de cría de guanacos en cautividad. En: Actas I Taller Binacional de Manejo Sustentable del Guanaco (*Lama guanicoe*) en Chile y Argentina1993. Editores: Bas, F.; Bonacic, C. Pontificia Universidad Católica de Chile; Facultad de Agronomía.

SARASQUETA, D. 1995. Capítulo 13: Manejo en semicautiverio. En S. Puig (ed.). Técnicas para el manejo del guanaco. Grupo Especialistas en Camélidos Sudamericanos. Comisión de Supervivencia de Especies. UICN. 231.

SMITH, B., P. LONG, K. TIMM. 1992. Llama neonatal care seminar. College of Veterinary Medicine. Oregon State University.

SMITH, B. y K. TIMM. 1992. Module 3.0: Normal growth characteristics. *In*: SMITH, B. Camelid Medicine and Surgery. p. 26-33. Oregon State University College of Veterinary Medicine

SMYTHE, N. y O. BRAWN DE GUANTI. 1995. La domesticación de la Paca (*Agouti paca*). Guía de Conservación N° 26. Roma. FAO. 91 p.

SYMONDS, M. E., D. C. ANDREWS, D. S. BUSS, L. CLAEKE, C. J. DARBY, P. JOHNSON y M. A. LOMAX. 1995. Environmantal effects on thermoregulation and breathing patterns during early postnatal development in hand-reared lambs (abs.). Expermental Physiology, 80: 5, 779-792.

VALERO, J., R. AEDO y G. ALAGON. 1988. Zoometría en llamas alimentadas en pastos cultivados y naturales. En: VI Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos. Febrero 9 al 12 de 1988. Oruro. Bolivia.

VAN SOEST, P. J. 1995. Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books Inc.

VERSCHEURE, H., G. GARCÍA. 1980. El guanaco (Lama guanicoe Müller) como recurso natural renovable, I. Algunas características lanimétricas de sus fibras. Avances en Producción Animal, 5(1): 15-22.

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.

WALLACE, R., J. KING, G. SANDERS. 1992. Conducta y Ecología, la ciencia de la vida. Editorial Trillas. 286 p.

WHEELLER, J. 1991. Origen, evolución y status actual. *In:* FERNÁNDEZ-BACA, S (ed). Avances y perspectivas en el conocimiento de los camélidos sud americanos. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 429 p.

WILD, M. A., M. W. MILLER, D. L. BAKER, N. T. HOBBS, R. B. GILL y B. J. MAYNARD. 1994. Comparing growth rates of dam- and hand- raised bighorn sheep, pronghorn, and elk neonates (abs.). J. of Wildlife Manegement, 58: 2, 340-347.

WILSON P. y W. FRANKLIN. 1985.Male group dynamics and inter-male aggression of guanacos in souththern Chile. Z. Tierpsychol., 305-328.

ZAPATA, O. 1994. Caracterización de algunas variables fisiológicas y productivas de la alpaca (Lama pacos) en Magallanes, XII región. Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de Chile. 132 pp.

ZAPATA, B., B. GONZÁLEZ, F. BAS. 1996a. Presupuesto de actividades diarias en crías de *Lama guanicoe* (guanaco) en Magallanes y la Zona Central. III Jornada de Etología y I encuentro Chileno-Francés de Sociobiología. Universidad Mayor. Santiago.

ZAPATA, B., B. GONZÁLEZ, E: LATORRE y F. BAS. 1996b. Problemas sanitarios en crías de guanaco (*Lama guanicoe*) mantenidos en semicautiverio. Libro Resúmenes XXI Reunión Anual SOCHIPA A.G. Pág. 177-178.

ZAPATA, B., B. GONZÁLEZ y F. BAS. 1997. Factores que afectan la sobrevivencia post-captura de crías de guanaco. Libro Resúmenes XXII Reunión Anual SOCHIPA A.G. U. Austral, Valdivia, X región. Pág. 243-244.

107 h.

ANEXO 2.

REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO 2.1. Revisión del lalegislación nacional e internacional sobre la comercialización del guanaco y sus productos.

ANEXO 2.2. Hematología y bioquímica sanguínea en camélidos sudamericanos.

ANEXO 2.3. Consumo comparativo entre guanacos y otras especies.

ANEXO 2.1

REVISION DE LA LEGISLACION NACIONAL E INTERNACIONAL SOBRE LA COMERCIALIZACION DEL GUANACO Y SUS PRODUCTOS

TABLA DE CONTENIDOS

1. ANTECEDENTES HISTORICOS 1

2. ASPECTOS LEGALES 2

2.1. MARCO INSTITUCIONAL 3
2.2. MARCO JURÍDICO 4
2.2.1. Respecto a la Protección 5
2.2.2. Respecto a la caza y captura 5
2.2.3. Respecto a los Criaderos 6
2.2.4. Respecto a la exportación 7

3. MANEJOS EN LA ACTUALIDAD 8

3.1. MANEJO DE CAZA 8
3.2. PROYECTOS DE CRIANZA 8

4. IMPLICANCIAS Y CONCLUSIONES 9

1. ANTECEDENTES HISTORICOS

La regulación de la explotación de la fauna silvestre Chilena comenzó en 1888 y ha evolucionado especialmente rápido desde 1990. El caso del guanaco ha presentado una historia poblacional que lo ha llevado desde la abundancia en el siglo XVI, hasta la vulnerabilidad poblacional en la década de 1960. El guanaco representaba a la llegada de los españoles una especie abundante, entre 30 a 50 millones de guanacos en el continente y mucho mas ampliamente distribuida que en la actualidad. Se estima que alrededor de 500 mil a 1 millón de guanacos habitaban en la provincia de Magallanes (Raedecke, 1979). A principios de la década de los años 70 la población de guanacos de la Isla Grande de Tierra del Fuego había mermado significativamente sus poblaciones, encontrándose en una situación que ponía en peligro su subsistencia. En conocimiento de esta situación, el Estado de Chile a través del Ministerio de Agricultura decidió estudiar las poblaciones del guanaco con objeto de conocer en mayor profundidad las causas que motivaron su disminución y los principales aspectos de la biología de la especie con objeto de incrementar sus densidades (Raedecke, 1979).

Transcurridos los primeros años del estudio, pudo confirmarse que la reducción en sus números poblacionales (entre 4.000 y 5.000 ejemplares) era motivada fundamentalmente por la competencia ambiental con el ganado domestico y por la caza clandestina. Tomando en consideración este escenario, se decidió tomar urgentes medidas de protección en el área de mayor densidad poblacional, el centro sur de la isla de Tierra del Fuego. Asimismo, debido a estudios preliminares se pudo concluir que el guanaco poseía un importante potencial económico producto de la calidad de los bienes y servicios que podría generar (fibra, carne, pieles, cueros y turismo).

A contar de 1976, se inicio el proyecto de protección de la especie por parte de la Corporación Nacional Forestal, con el cual la población de guanacos en el área de

estudio (sectores de Russfin, Vicuña, Ona Monte), pudo incrementar su numero poblacional hasta los 25.000 ejemplares, con un incremento anual del 12 %. Los mayores niveles de fiscalización de la normativa vigente y la mayor conciencia por parte de la población local, ha posibilitado que en la actualidad, en la isla de Tierra del Fuego se haya llegado a una población cercana a los 40.000 ejemplares. Esto ha permitido que la población de guanaco de Tierra del Fuego sea una de las pocas especies de fauna silvestres nativa que ha podido ser efectivamente recuperada producto de un esfuerzo económico y humano del estado (SAG, 1998).

Paralelamente durante este período de protección y seguimiento, se llevaron a cabo diversos trabajos de investigación relacionados con el aprovechamiento del recurso y la evaluación cualitativa y cuantitativa de sus productos.

A pesar de la espectacular recuperación que ha tenido la especie en la zona austral del país, para Chile es considera como Vulnerable, y solo sea considerada Fuera de peligro en la XII Región (Glade, 1993). No obstante, de acuerdo a la Ley de Caza (Ley N° 19.473, Diario Oficial 7 de Diciembre, 1998) el guanaco se encuentra catalogado como en Peligro de extinción en todo el país y como Vulnerable en la XII Región. Se puede decir que en general en Chile, el uso y comercialización ilegal de fauna silvestre no está aún bajo control, e incluso especies Chilenas que están completamente protegidas por Ley, continúan generando un tráfico clandestino substancial, especialmente a través de la frontera sur con Argentina (Iriarte *et al.*, 1997). Los grandes volúmenes de este tráfico son especies de carnívoros, conejos y liebres, pero entre 1991 y 1994, siete individuos vivos y/o pieles de guanacos fueron confiscados en las aduanas de los límites de Chile (SAG, 1995). Este antecedente junto con conocerse un interés en la exportación de animales vivos, demuestra un interés económico conflictivo por esta especie.

En las regiones donde el guanaco se encuentra fuera de peligro, por los incrementos poblaciones que ha tenido en los últimos años, comienza a considerársele como un fuerte competidor con el ganado doméstico y negativo para la regeneración del bosque de lenga (Todds, 19**). Este fenómeno se puede observar claramente en la Isla de Tierra del Fuego.

La labor de protección llevada a cabo por el país con éxito durante las últimas décadas, debe considerar nuevos desafíos tales como la búsqueda de alternativas de manejo del recurso en los terrenos privados donde se ha convertido en abundante, conciliando de este modo los intereses económicos y de conservación. En la actualidad se presentan en términos generales un panorama distinto y alentador motivado por la protección a que han sido objetos durante los últimos treinta años. Los Convenios internacionales, la Convención CITES, así como la creación de áreas silvestres protegidas relacionadas con su ámbito de distribución han tenido un rol fundamental en la recuperación de ambas especies que si bien no ha alcanzado los niveles poblacionales del pasado, muestran un futuro promisorio (Iriarte, 1998). El objetivo del presente trabajo es analizar con miras a la utilización del guanaco en criaderos.

2. ASPECTOS LEGALES

El creciente interés que ha despertado la potencial utilización del guanaco como recurso productivo y considerando que esta especie esta protegida por Ley en nuestro país, hace necesario conocer los procedimientos legales y administrativos que se deben seguir para poder establecer un manejo productivo y llegar a exportar los productos obtenidos.

Existen dos herramientas poderosas para la protección de la fauna silvestre Chilena, una de ellas es la Ley de Caza (N°19.473, Diario oficial del 27 de Septiembre de 1996) y su creciente cobertura de especies, junto con un control más estricto y penas mas altas. El otro instrumento importante, son las convenciones internacionales que coordinan la conservación del ambiente y la protección de la fauna silvestre que Chile ha firmado en su mayor parte. Entre ellas el Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) junto con una actitud más consciente y una competencia profesional mostrada por los oficiales a cargo del cumplimiento de la ley, han sido los factores responsables del éxito en la conservación de la fauna en Chile (Iriarte *et al.*, 1997).

En particular, CITES es un tratado multinacional firmado en Washington, Estados Unidos en 1973, el cual fue firmado a la Ley de la República en 1975 (D.L. 873 y D.L. RR.EE. 141). Este acuerdo da normas sobre la comercialización de productos de especies silvestres amenazadas, sobre las condiciones de tenencia y transporte de animales, flujo de información, entre otros. En la actualidad, 115 especies de vertebrados Chilenos están en la lista del Apéndice I y II de la convención de CITES (24 y 91 especies respectivamente). El guanaco se encuentra en el Apéndice II de la Convención CITES (Iriarte *et al.*, 1997).

Las únicas excepciones contempladas a la protección aludida, corresponden a las derivadas de autorizaciones especiales otorgadas por el Servicio Agrícola y Ganadero; como Servicio público encargado de controlar el cumplimiento de la Ley de Caza (en conjunto con Carabineros de Chile) y como Autoridad Administrativa de CITES.

2.1. Marco Institucional

En Chile la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), son las instituciones gubernamentales con atribuciones directas tanto legales como administrativas en materia de fauna silvestre del ámbito terrestre. El SAG se encuentra encargado de controlar y regular la normativa vigente en lo relativo a la Ley de Caza N°19.473 (que el 27 de Septiembre de 1996 sustituyó a la ley N°4.601) y en lo concerniente con CITES, para el cual, SAG es la autoridad administrativa en fauna terrestre, correspondiéndole emitir las autorizaciones de manejo y exportación para las especies incluidas y el control de aquellas que sean importadas. Por lo tanto, el SAG es el encargado de regular las actividades de caza y captura de fauna silvestre, así como su manejo ya sea en el medio silvestre como en cautiverio, al mismo tiempo de regular la exportación de especímenes vivos o de sus productos.

La CONAF es el organismo estatal encargado de administrar las unidades del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), áreas dentro de las cuales se brinda protección a las especies, tanto de fauna como de flora silvestres, incluidas en la categoría de conservación (Iriarte, 1998).

2.2. Marco Jurídico

El Código Civil de 1888, es el primer cuerpo legal que establece normas para la captura y uso de las especies de fauna silvestre en Chile. Sin embargo, aunque el Código Civil estableció las primeras regulaciones generales sobre caza de fauna silvestre en Chile, no contiene normativas especificas. Es sólo a partir de 1929 mediante la primera Ley de Caza Chilena (Nº4.844) que la caza, comercialización, tenencia y transporte de guanaco queda completamente prohibida conservando dicho estado hasta nuestros días. La excepción es contar con la autorización expresa del SAG mediante una Resolución Exenta (Iriarte, 1998).

Otra ley que fue clave para la protección de la fauna en Chile fue la Ley de Bosques Nº4.363, de 1931. Esta permitió la creación de Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales para la conservación de especies y ecosistemas vulnerables o en peligro de extinción. Dentro de estas, el Parque Nacional Torres del Paine en la XII Región es el área silvestre con mayor densidad de guanacos.

En Septiembre de 1996 entró en vigencia la nueva Ley de Caza (Ley Nº 19.473) la cual entre otros aspectos incorporó nuevas facultades al SAG para permitir la caza o captura de especies protegidas. Respecto al manejo de camélidos silvestres, lo más importante ha sido darle al SAG la atribución de permitir el uso sustentable de ciertas especies, siempre y cuando la información técnico - científica existente lo permita. Por lo tanto, el SAG puede otorgar la autorización, si el interesado reúne las condiciones de idoneidad y conocimientos necesarios para el manejo y demuestre que las actividades que realizará se enmarcan dentro del contexto de uso sustentable del recurso sin ponerlo en riesgo (Iriarte, 1998).

En el plano internacional, el comercio y transporte de ambas especies se encuentran reguladas por el Convenio CITES antes mencionado, convención que no pretende prohibir sino que regular el comercio internacional de especies o de sus productos, con el fin de evitar que dichas actividades pongan en peligro su supervivencia. Si bien la Convención CITES surgió en 1973, sólo entro vigencia en 1975 después de su ratificación por diez países, siendo Chile el noveno en suscribirla (Decreto Ley Nº 873 de 1975). El guanaco sólo fue incorporado al Convenio en 1978 ingresándose al Apéndice II, desde cuando su comercio internacional comenzó a encontrarse internacionalmente regulado (Iriarte, 1998). Su ingreso a la lista de este Apéndice permite que esta especie sea explotada con fines comerciales previa aprobación de la Secretaría de CITES del país suscrito (SAG en Chile).

Además de CITES es importante destacar el Convenio sobre la Diversidad Biológica, promulgado en Chile por el Decreto Supremo Nº1.963 de 1994 del Ministerio de Relaciones Exteriores, estableciendo un marco general para los programas de conservación de diversidad biológica y de utilización de los recursos naturales. En el Artículo 15 de este acuerdo, referidos a los recursos genéticos, se establece la

necesidad que en cada país signatario se establezcan las normas que regulen el acceso a sus recursos genéticos, y del mismo modo, establezcan un sistema de participación directa entre los países de cuyo territorio provenga un recurso genético y el país que lo ha desarrollado, aclarando en su sexto punto, que en lo posible, el desarrollo de tal producto se haga dentro de los límites jurisdiccionales del país del cual son originarios (Iriarte, 1998).

2.2.1. Respecto a la Protección

En el Reglamento de la Ley de Caza Nº 19.473, el guanaco (*Lama guanicoe*), se encuentra catalogado como en Peligro en la zona norte (I, II y III Regiones), centro (IV, V, RM, VI y VII Regiones) y sur (VIII, IX y X Regiones) de Chile y como Vulnerable en la zona austral (XI y XII Regiones). Y por lo tanto, según el Artículo 4º de este reglamento y el Artículo 3º de la Ley de Caza, está prohibida su caza o captura en todo el territorio nacional, penalizada mediante una multa de 3 a 50 UTM.

En el Artículo 30 de la Ley se indican las sanciones a la violación de la prohibición de caza y captura.

> *Artículo 30.- Se sancionará con prisión en su grado medio a máximo con multa de tres a cincuenta unidades tributarias mensuales y con el comiso de las armas o instrumentos de caza o captura a quienes:*
>
> *a) Cazaren, capturen o comerciaren especies de la fauna silvestre cuya caza o captura se encuentre prohibida;*
>
> *b) Comerciaren indebidamente con especies de las señaladas en el inciso segundo del Artículo 22;* (Animal de especies o subespecies listadas en los Apéndices I, II o III de CITES, y otros).
>
> *c)* (no pertinente)
>
> *d) Se valieren de métodos de atracción o captura o de terceros, para proveerse de animales a que se refiere la letra a), provenientes del medio natural, vivos o muertos, o de partes o productos de los mimos;*
>
> *e) Se valieren de métodos de atracción o captura o de terceros, para proveerse de animales provenientes de cotos, criadores, centros de reproducción, de rehabilitación o de exhibición, a menos que ello constituya otro delito que tenga una pena superior;*
>
> *f) Fueren sorprendidos en actividades de caza o de captura encontrándose suspendido o cancelado el permiso correspondiente, y*
>
> *g) Fueren sorprendidos cuando fuera de coto con arma de caza mayor, sin estar en posesión de la autorización correspondiente.*

2.2.2. Respecto a la caza y captura

La actual Ley de Caza Nº 19.473, establece en su artículo 2º, letra J la siguiente definición del término utilización sustentable de fauna silvestre:

> *j) Utilización sustentable: Caza o captura de especímenes de la fauna silvestre efectuada de un modo y a un ritmo tal que no reduzcan o desequilibren sus poblaciones a niveles críticos ni comprometan a largo plazo la supervivencia de la especie a que pertenecen, a fin de mantener abiertas las posibilidades de estas de contribuir a la satisfacción de las necesidades y aspiraciones de las generaciones humanas actuales y venideras.*

Asimismo, en su artículo 9º define las condiciones necesarias para autorizar la caza o captura de especies protegidas, como es el caso del guanaco.

> *Artículo 9º.- La caza o captura de animales de las especies protegidas, en el medio silvestre, sólo se podrá efectuar en sectores o áreas determinadas y previa autorización del Servicio Agrícola y Ganadero. Estos permisos serán otorgados cuando el interesado acredite que la caza o captura de los ejemplares es necesaria para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos, para la utilización sustentable del recurso o para control de la acción de animales que causen graves perjuicios al ecosistema.*
>
> *En los casos señalados en el inciso anterior, las autorizaciones que otorgue el Servicio Agrícola y Ganadero deberán indicar la vigencia de las mismas, el número máximo y tipo de ejemplares cuya caza o captura se autoriza y las demás condiciones en que deberá efectuarse la extracción.*

2.2.3. Respecto a los Criaderos

En los Artículos 15 al 20 se establecen las condiciones que deben cumplir las personas o instituciones que deseen poseer en cautiverio especies de fauna silvestre, como el guanaco.

> *Artículo 15.- Son centros de exhibición los planteles que mantengan ejemplares e la fauna silvestre en cautiverio con fines de educación y divulgación, tengan éstos o no fines científicos.*
>
> *Artículo 16.- Son criaderos los planteles de reproducción, con fines comerciales no cinegéticos, de animes de especies de la fauna silvestre.*
>
> *Artículo 17.- Los criaderos podrán vender los animales y los productos, subproductos o partes provenientes de sus planteles en cualquier época del año.*
>
> *Artículo 18.- Los cotos de caza criaderos y los centros e reproducción, de rehabilitación y de exhibición deberán cumplir con requisitos mínimos de superficie, seguridad, equipamiento y operación, destinados a proteger las personas, el ecosistema y el normal desenvolvimiento de las distintas actividades económicas, y a brindar a cada especie animal un hábitat acorde con sus necesidades fisiológicas, en resguardo de su salud y bienestar.*

Los cotos de caza, además, deberán acreditar la existencia de una población mínima.

El reglamento señalará los requisitos específicos que deberán cumplir los diferentes tipos de establecimientos a que se refiere el inciso anterior.

Artículo 20.- Los cotos de caza, los criaderos, y los centros de reproducción, de rehabilitación y de exhibición estarán obligados a enviar una declaración semestral del movimiento de animales al Servicio Agrícola y Ganadero, dentro de los diez primeros días de los meses de enero y julio, en los formularios que se les proporcionarán al efecto. El Servicio podrá constatar la verdad de la información proporcionada, para lo cual sus propietarios deberán dar las facilidades correspondientes.

Artículo 21.- Los dueños de los cotos deberán responder por los daños que causen los animales del coto, a las personas o bienes de terceros, de no mediar un cerco que impida el tránsito de los animales del coto a los predios colindantes.

Asimismo, los dueños de criaderos deberán responder de los daños que causen a las personas o bienes de terceros, los animales que escapen de los mismos.

Artículo 22.- Todo tenedor de animales, vivos o muertos, pertenecientes a especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o escasamente conocidas y protegidas deberá acreditar su legítima procedencia o su obtención en conformidad con esta ley, a requerimiento de autoridad competente.

El SAG basándose en las atribuciones y deberes que las leyes le asignan, está encargado de la regulación y autorización de criaderos. En relación con la crianza y tenencia en cautiverio el guanaco se encuentra sometido a la Ley de Caza para el fin de captura. Para capturar animales provenientes desde el medio silvestre y para tener animales en semicautiverio se requiere contar con una autorización legal (Resolución o Autorización de tenencia), la cual es emitida por el SAG central en Santiago, con consulta a sedes regionales si el proyecto tiene una ubicación provincial. En la actualidad, las capturas son sólo autorizadas en la isla Tierra del Fuego por los altos números poblacionales que aquí se encuentran.

Los criaderos pueden ser con fines científicos, pero en este caso los productos que se obtengan de esta crianza no pueden ser comercializados a futuro. Los criaderos también pueden tener un fin comercial, donde el criador puede comercializar los animales y sus productos. La tenencia de los animales es del criador sólo a partir de la generación que nace en cautiverio (F1). Si se desea exportar productos derivados del manejo productivo, se debe solicitar un Certificado de exportación CITES, que es emitido por el SAG. Estas son las únicas regulaciones que existen en la actualidad a la actividad productiva a partir del guanaco.

2.2.4. Respecto a la exportación

La exportación de los productos derivados del guanaco requiere, como expuesto anteriormente, un permiso del SAG y un Certificado de exportación CITES, que es también es emitido por el SAG. En el caso de exportación de animales vivos sucede lo mismo. Sin embargo, con el establecimiento de criaderos donde los animales nacidos en el predio (F1) son de propiedad del productor, el permiso del SAG no es necesario y sólo es necesario un permiso CITES emitido por SAG. Actualmente no existen normas que regulen la exportación de animales.

Caso importante s la exportación a bloques comerciales como el GATT, tanto la fibra como las pieles y cueros del guanaco están a la vez bajo el acuerdo internacional GATT. En la última *Ronda Uruguay* del *GATT* de *Acuerdo Sobre la Agricultura*, lana, pelo, cueros y pieles se encuentran sujetos a este acuerdo que dice relación a la reforma del comercio de productos agropecuarios donde su objetivo a largo plazo "es establecer un sistema de comercio agropecuario equitativo y orientado al mercado, y... que deberá iniciarse un proceso de reforma mediante la negociación de compromisos sobre la ayuda y la protección y mediante el establecimiento de normas y disciplinas del GATT reforzadas y de un funcionamiento más eficaz"; y además que "el objetivo a largo plazo arriba mencionado consiste en prever reducciones progresivas sustanciales de la ayuda y la protección a la agricultura, que se efectúen de manera sostenida a lo largo de un período acordado, como resultado de las cuales se corrijan y prevengan las restricciones y distorsiones en los mercados agropecuarios mundiales"

Al mismo tiempo, lana, pelos, hilados, textiles y vestido están incluidos en la *Ronda Uruguay* del *GATT* de *Acuerdo Sobre los Textiles y el Vestido*, donde se establece que "las negociaciones en el área de los textiles y el vestido tendrán por finalidad definir modalidades que permitan integrar finalmente este sector en el GATT sobre la base de normas y disciplinas del GATT reforzadas, con lo que se contribuiría también a la consecución del objetivo de una mayor liberalización del comercio";

3. MANEJOS EN LA ACTUALIDAD

3.1. Manejo de Caza

El Consejo Directivo de la CONAMA junto con el Ministerio de Agricultura desarrollaron una resolución para abordar el tema del manejo de la población de guanacos que habitan el predio adquirido por la empresa Forestal Trillium Ltda. en la Isla Tierra del Fuego. En este acuerdo (Nº72) adoptado el 9 de Abril de 1998, se estipula que en consideración a la serie de variables que es preciso contemplar para proponer una política integral para el manejo sustentable del guanaco en Tierra del Fuego, algunas de las cuales aún están siendo estudiadas, no es posible definir una política de manejo integral del guanaco por el momento, más allá de los aspectos legales en el marco del cual se puede elaborar (SAG, 1998).

Actualmente, existe el proyecto "Manejo productivo y sustentable del guanaco en isla Tierra del Fuego" financiado por Fondos Regionales (FNDR) y ejecutado por la Universidad de Concepción, fue formulado por CONAF en 1992, en respuesta al incremento poblacional del guanaco y su potencial productivo. El objetivo de este proyecto es llevar a cabo estudios respecto de la especie, al término del cual se pudiera proponer un Plan de Manejo para este camélido en la isla. Además de responder las interrogantes que asaltan la explotación forestal en la isla, la cual ha incrementado el área bajo explotación en forma importante desde 1990, y con una extracción mayor al tradicional "floreo", que es el corte sólo de los mejores individuos, por los denominados cortes de protección.

Por lo tanto, SAG afirma que una vez que se cuente con los resultados de este estudio, el cual debe entregar su informe final en Abril 1999, las dos instituciones del Ministerio de Agricultura con atribuciones en la materia (CONAF y SAG) en conjunto con entidades representativas de los ganaderos y empresarios forestales de Tierra del Fuego, estarán en condiciones de redactar una política integral de manejo para el guanaco, en un plazo no mayor a los seis meses posteriores (SAG, 1998).

3.2. Proyectos de crianza

Varios proyectos se llevan hoy a cabo por privados e instituciones en crianza de guanacos en diferentes zonas de nuestro país. El número de establecimientos dedicados a la crianza en cautiverio de guanacos es en la actualidad 8 con un total de 620 animales bajo cautiverio y/o semicautiverio (SAG, 1995).

Existen estudios con financiamiento completo estatal, como el proyecto "Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio de *Lama guanicoe* (guanaco) en la Zona Central" financiado por la Fundación para la Innovación Agraria y ejecutado por la Pontifica Universidad Católica de Chile (1995-1998), se formuló con el objetivo de demostrar la adaptabilidad del guanaco a la Zona Central de Chile. También existe un proyecto con objetivos similares pero en Magallanes llamado "Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio de *Lama guanicoe* (guanaco) en Magallanes " financiado por la Fundación para la Innovación Agraria y ejecutado por el Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) llevado a cabo en Kampenaike, XII Región. Al igual que el anterior tiene el objetivo de demostrar la adaptabilidad del guanaco al cautiverio pero en otra zona agroecológica.

Existen también proyectos ejecutados por productores con financiamiento privado y estatal como el realizado en la comunidad de Petorca en la V Región y el realizado en la XII Región cuyo objetivo es hibridación con llamas. En años anteriores ha habido proyectos con fines científicos y/o productivos que han finalizado y los animales han permanecido en tenencia de privados. Algunos de estos son los rebaños de la Estancia Lolita y el Criadero Las Charas ambos en la provincia de Magallanes los cuales no son manejados productivamente. A futuro se espera un aumento en el número de animales en criadero.

4. IMPLICANCIAS Y CONCLUSIONES

La legislación nacional, así como los convenios internacionales suscritos por nuestro país, entregan un marco jurídico que además de cumplir con un objetivo de proteger la fauna silvestre del país, permite el manejo de las especies silvestres de camélidos y otros dentro del marco de una utilización sustentable.

El deseo de establecer un criadero de guanacos en la actualidad tiene sólo dos barreras legales, obtener un permiso SAG de captura o tenencia y un permiso CITES para comercializar los productos al exterior. En la actualidad, la población de guanaco esta en un nivel que puede ser utilizada productivamente, al mismo tiempo que conservar su estado silvestre, por lo tanto, existe gran voluntad política para desarrollar estos sistemas, lo que se refleja en el aporte de fondos ministeriales y de organismos ligados al Estado. Esto hace factible hoy el establecimiento de sistemas productivos con esta especie.

Aún quedan vacíos en la Ley, uno de los cuales es la repartición de los beneficios. Se debe definir por parte del estado los mecanismos de repartición de los beneficios económicos obtenidos a partir de la cosecha de fauna silvestre (ej. fibra de guanaco) de los terrenos de propiedad colectiva o fiscal. En el permiso que entrega SAG para hacer capturas y/o cazas con fines productivos se demanda un permiso del dueño de las tierras donde se llevará a cabo la obra y además queda especificado por acuerdo quien será el beneficiario. Sin embargo, no existe una base jurídica que dicte normas al respecto.

También existe hoy un vacío jurídico respecto a la exportación de animales. Esta situación esta sujeta a un acuerdo entre los países que poseen el recurso, la convención CITES, que regula su comercialización, sin embargo, existe el riesgo de que se exporten animales vivos fértiles ya que no hay una base jurídica para su prohibición. Las políticas de nuestro país con relación a los camélidos silvestres deberían apuntar al desarrollo de sistemas productivos nacionales, que enmarcados dentro del contexto de los convenios internacionales suscritos, impliquen la obtención total de beneficios, desechando los riesgos y la exportación de animales fértiles (Iriarte, 1998). La exportación de animales fértiles constituiría una grave amenaza al corto plazo al desarrollo nacional y regional de sistemas productivos con camélidos silvestres. Para el guanaco las políticas nacionales deberían tender a lograr impedir la exportación de animales fértiles mediante la prohibición de la salida de animales fértiles fuera de los países de su rango de distribución (Iriarte, 1998).

Convenios internacionales (CITES), hacen hincapié en que el desarrollo de un sistema productivo de uso sustentable del guanaco es un aspecto que no puede desconocer la necesidad de proteger nuestra ventaja como país y que sea al interior de nuestro país y de los países donde habita esta especie, donde se desarrollen estos sistemas.

Por diversas razones como son necesidades de conservación (caza ilegal, desplazamiento de hábitat), acuerdos de comercialización de productos (mercado, acuerdos GATT), por la necesidad de regular la exportación (productos y animales vivos), y por la petición de CITES de trabajar juntos para proteger el recurso genético y

que los productos se generen dentro y beneficien al país dueño del recurso, existe una necesidad y urgencia de trabajar entre países poseedores del recurso.

5. REFERENCIAS

Glade A.A. 1993. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile, Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura, Chile.

Iriarte, A.J. 1998. Aspectos legales referidos a las especies silvestres de camélidos sudamericanos. Departamento de Protección de Recursos Naturales Renovables, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago.

Iriarte, J., Feinsinger, P. y Jaksic, F.M., 1997. Trends in wildlife use and trade in Chile. *Biological Conservation* 81:9-20

Raedecke, K.J. 1979. Population dynamics and sociobiology of the guanaco (*Lama guanicoe*) of Magallanes, Chile. *Ann.Arbor. University Microfilms Interantional.*

Servicio Agrícola y Ganadero, 1998. Política integral para el manejo sustentable del guanaco en Tierra del Fuego, Resolución comité de Ministros de la CONAMA, Ministerio de Agricultura.

Servicio Agrícola y Ganadero, 1995. Estadísticas de comercio exterior de productos silvoagropecuarios de Chile, 1984-1993. Ministerio de Agricultura, Santiago.

GATT Ronda Uruguay, Acuerdos sobre los textiles y el vestido. Dirección internet: httm://Gatt.textiles.htm

GATT Ronda Uruguay, Acuerdos sobre la agricultura. Dirección internet: httm://Gatt.agricultura.htm

ANEXO 2.2

Revisión Bibliográfica de Hematología y Bioquímica sanguínea en Camélidos Sudamericanos

Glóbulos Rojos

Los eritrocitos o glóbulos rojos (GR) que circulan en el torrente sanguíneo de los mamíferos son anucleados y, en general, tienen forma de discos circulares bicóncavos. El número de ellos varía entre especies e intraespecies, al igual, que dentro de un mismo individuo, ya que las células no están distribuídas uniformemente en el sistema circulatorio (Dukes y Swenson, 1981). En los camélidos, a diferencia de otros mamíferos, la forma de los GR es pequeña y elíptica (9 * 4 μm, en guanaco, y llama v/s 7,2 - 7,9 μm de diámetro en humano, según Lewis, 1976), circulando en mayor cantidad respecto a otras especies (7,56 * 106/μl en guanacos, según Lewis, 1976 y 9,9 a 17,7 * 106/μl en llamas, v/s 5 a 10 * 106/μl en bovinos y 6,8 a 12,9 * 106/μl según Schalm, 1985), pero la viscosidad sanguínea es menor. La forma del GR provee una mayor relación superficie-grosor, permitiendo un intercambio de oxígeno más rápido y un mayor contenido de hemoglobina (Hb) (Jain y Keeeton 1974, Jones 1979 citado por Garry, 1989), lo cual le permite a estos animales vivir en lugares de baja tensión de oxígeno (Fowler, 1989).

En los GR, la composición de la membrana es diferente a la de otras especies. Las características de la membrana y forma del GR los hace más deformable que las células típicas de mamíferos. En la mayoría de las especies, la capacidad de deformación del GR es esencial para permitir el paso a través de los vasos sanguíneos más pequeños, y una disminución en esta capacidad se asocia con una rápida remoción de las células desde la circulación. En camélidos, la rigidez de la membrana provee protección de las amplias variaciones en osmolaridad. Aparentemente, la forma de los GR de los camélidos (elíptica y pequeña) les permite pasar a través de capilares sanguíneos sin necesidad de deformarse (Jain y Keeton 1974, Jones 1979 citado por Garry, 1989). Estudios sobre la capacidad de deformabilidad del GR en llama han encontrado que las propiedades físicas de una proteína llamada espectrina son importantes en la mantención de la forma y deformabilidad de esta célula, así como los cambios en la extractabilidad y fosforilación de la espectrina, parecen estar asociados con cambios en las propiedades viscoelásticas de la membrana. Sin embargo, al parecer, el rol regulador de la espectrina es más bien permisivo que directo y activo (Smith *et al.*, 1980).

La hemoglobina es una proteína conjugada compleja que tiene importantes relaciones fisiológicas con el oxígeno. Los portadores de la hemoglobina son los GR, los que al pasar por los capilares pulmonares permiten que ésta se combine con el oxígeno formándose oxihemoglobina, la cual a medida que atraviesa los capilares sistémicos, cede el oxígeno a los tejidos y vuelve a transformarse en hemoglobina. La cantidad de esta proteína en la sangre varía en la mayoría de los mamíferos entre13 y 15 g/dl (Dukes y Sweson, 1981).

La hemoglobina en los camélidos tiene características físico-químicas y, por tanto funcionales, que la diferencian de la de otras especies, ya que conservan en el estado adulto un alto contenido de componentes químicos de la hemoglobina fetal. Se trata de una hemoglobina que a presión parcial de oxígeno elevada muestra una mayor afinidad por el oxígeno, por lo que la curva de disociación está desviada hacia la izquierda. A nivel de los tejidos, con presiones parciales bajas se aproxima bastante a la curva de las

otras especies, disociándose rápidamente. Esta característica le permite una gran facilidad de captación y así mismo una fácil entrega de oxígeno a los tejidos (Martínez, 1989).

Los índices hematimétricos de Wintrobe en los camélidos permiten visualizar a través de sus valores las características antes mencionadas. Así, el volumen corpuscular medio (V.C.M.) y la hemoglobina corpuscular media (H.C.M.), son normalmente más bajos que en otras especies domésticas debido al menor V.G.A encontrado y el menor tamaño de eritrocitos (Fowler, 1989b). Por otro lado, la concentración de hemoglobina corpuscular media (C.H.C.M.) es más alta, ya que las células elípticas y lisas del GR contienen gran cantidad de hemoglobina en su pequeño volumen (Fowler, 1989b).

Evaluación De La Serie Roja

Existen factores que afectan a los GR. Entre ellos se encuentran: edad o tamaño y la respuesta a estrés (Garry 1989). La Hb y el VGA parecen ser mayores en machos adultos que en hembras o animales menores de 1 o 2 años (Johnson 1988, citado por Garry 1989, Miller et al., 1971, Montes et al., 1983). Miller et al. (1971), sugirieron que el hematocrito (VGA) estaba relacionado directamente con el peso corporal del animal. Por otro lado, se ha observado en llamas aumentos de VGA en un 10 % en respuesta a adrenalina (Miller *et al.,* 1971).

La evaluación más simple de la masa de eritrocitos es el Volumen Globular Aglomerado (V.G.A.). En la mayoría de los animales el V.G.A. está directamente relacionado con el recuento eritrocítico y el contenido de hemoglobina en la sangre (Dukes y Sweson, 1981). Sin embargo, en los camélidos el V.G.A. es más bajo que en otras especies y no tiene relación directa con el número de eritrocitos, debido al tamaño y forma de sus glóbulos rojos (Fowler, 1989b). El V.G.A. es utilizado rutinariamente como técnica de diagnóstico en laboratorio veterinario, en combinación a las proteínas totales del plasma para evaluar deshidratación o anemia.

El menor tamaño de los GR de camélidos, en comparación con otros animales doméstico, dificulta la utilización de sistemas de análisis hematológicos automáticos. Las mediciones de los índices eritrocíticos para clasificación de anemias requieren modificaciones de los instrumentos o utilizar técnicas manuales. Por esta razón, los índices, cinética, y respuesta de eritrocitos a enfermedades no han sido suficientemente estudiados como en otras especies (Garry 1989). Un ejemplo de la falta de información en la cinética eritrocitaria en camélidos es el amplio rango de vida media reportado por distintos autores de 60 a 225 días (Reynafarge *et al.,* 1975, citado por Garry 1989, Schalm *et al.,* 1975). Por otra parte, la mayor parte de la información disponible en relación a los parámetros de la serie roja deriva de investigaciones de respuesta a las condiciones de altitud que a enfermedad (Garry 1989).

En algunas especies, la tasa de sedimentación de eritrocitos (ESR) puede ser utilizada para la evaluación de estados patológicos. Similar a los rumiantes, en los camélidos el ESR es muy lento, de modo que este test no es una herramienta útil en el diagnóstico de enfermedades (Garry 1989).

Leucocitos o Glóbulos Blancos

Los leucocitos o glóbulos blancos (GB), junto con los GR constituyen las células sanguíneas. Los GB encontrados normalmente en la sangre son clasificados como granulocitos y agranulocitos. Los granulocitos son caracterizados por granos específicos en su citoplasma. De acuerdo a reacciones de tinción los granulocitos son llamados neutrófilos, basófilos o eosinófilos (Dukes y Sweson, 1981).

En los camélidos, los neutrófilos contienen pequeños, profusos gránulos citoplasmáticos, con forma de varilla, rosados, pálidos semejantes a eosinófilos, núcleo irregular, similar al de monocitos, mientras los eosinófilos poseen un citoplasma azul con gránulos grandes y brillantes de color rojo (Montes *et al.,*1983, Hajduk, 1992). Los monocitos, linfocitos, eosinófilos y basófilos no difieren morfológicamente de lo clásico descrito para rumiantes por Schalm et al. (1975, citado por Montes *et al.*, 1983). En relación al número de leucocitos/µl, en llamas es significativamente mayor al de otros mamíferos domésticos (llama: 7,2 a 22 * 10^3/µl, en bovino 4 a 12* 10^3/µl y en equinos 5,4 a 14,3* 10^3/µl) (Schalm et al., citado por Fowler, 1989).

La edad es otro factor que afecta significativamente el número de leucocitos/µl ^{3} en guanacos y llamas, observándose un número superior en crías y juveniles que en animales adultos (Hawkey *et al.*, 1988).

Los reportes sobre la relación neutrófilo/linfocito entregan valores diferentes, que oscilan entre rangos estrechos y más amplio como los siguientes: 0,73 - 1 (Montes *et al.,* 1983), 0,5 - 2,9 Hajduk (1992) en alpaca; 1,1 a 1,36 (Karesh et al.,1998) en guanaco. El amplio rango en la relación encontrada neutrófilo/linfocito puede ser un resultado de respuestas inmune a anormalidades no detectadas (subclínicas) (Karesh *et al.,* 1998).

Evaluación de la Serie Blanca

Los problemas encontrados en la evaluación de eritrocitos en camélidos no están presentes en los análisis de leucocitos. Los métodos de rutina de recuento total y diferencial utilizados en otras especies son aplicables a los camélidos (Garry 1989).

La cinética de los leucocitos parece ser diferente de los rumiantes. Aunque no existen estudios del grado de cambio esperado en el pool de GB como respuesta a estados de excitación, estrés, o enfermedad, la experiencia clínica sugiere que la respuesta puede ser evaluada similarmente al caballo (Garry 1989). En excitación inducida por adrenalina se observa comúnmente neutrofilia, en parte esto explicaría el amplio rango de variación de recuento leucocitario reportado en la literatura (Fowler 1984, Fowler 1985, citados por Garry 1989, Montes et al., 1983).

El aumento de neutrófilos en circulación o neutrofilia como respuesta a estrés, consecuencia de liberación endógena de corticosteroides , junto con linfopenia (disminución de linfocitos en circulación), es también observada frecuentemente en llamas enfermas (Garry 1989). Se consideran recuentos menores a 20.000 /µl en llamas jóvenes y 10.000/µl en adultos como indicadores de estrés (Garry 1989).

Neutrofilia como respuesta inflamatoria, al igual que en otras especies, depende del balance de migración desde el pool vascular a los sitios de demanda en los tejidos,

versus liberación de neutrófilos desde la médula ósea a la sangre. Una respuesta elevada de la médula ósea ante una inflamación se observa por la presencia de formas inmaduras de neutrófilos en circulación. La principal característica de diferenciación de esta respuesta a la del estrés es la aparición de neutrófilos inmaduros en el recuento diferencial. Aunque no se espera encontrar neutrófilos inmaduros en animales sanos, un pequeño número es observado en animales aparentemente sin problemas inflamatorios. Los recuentos mayores de 20.000/µl son poco comunes, y sobre 25000/µl parecen ser raros (Garry 1989).

Se ha observado neutrofilia, hiperfibrinogenemia y tendencia a desarrollar anemia hipocrómica regenerativa en animales con enfermedades inflamatorias agudas y crónicas y anemia macrocítica hipocrómica por infestación parasitaria. Muchos individuos con infestación intestinal subclínica se detectó por que tuvieron relativamente alto conteo de eosinófilos (Hawkey *et al.* 1988).

Neutropenia o disminución de neutrófilos en circulación es encontrada en llamas con enteritis infecciosa aguda, peritonitis aguda, o septicemia. Estas condiciones han sido identificadas en llamas de todas las edades. Recuentos con menos de 4000 /µl, con predominancia de neutrófilos inmaduros, identifica esta respuesta, en conjunto con cambios tóxicos en los neutrófilos y linfopenia absoluta (Garry 1989).

ANEXO 2.3

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA: CONSUMO COMPARATIVO ENTRE GUANACOS Y OTRAS ESPECIES

Tabla de Contenidos

1. GENERALIDADES SOBRE EL CONSUMO 1
1.1. Control del consumo *1*
1.2. Factores que influyen en el consumo *2*
2. CONSUMO COMPARATIVO ENTRE GUANACO Y OTRAS ESPECIES 4
2.1. Comparación entre guanacos y otras especies *4*
2.2. Efecto de la calidad del alimento *5*
2.3. Efecto de la edad *6*
2.4. Otros ..... -
3. CONCLUSIONES 9
5. LITERATURA CITADA 9

Los sistemas de manejo productivo con guanacos están en una etapa inicial de desarrollo aún no establecida, esto obliga a disminuir los costos y por lo tanto, son sistemas necesariamente a pastoreo en praderas naturales. Bajo este sistema, la estrategia de forrajeo del animal y el consumo que logre, son directamente influidos por la pradera, su condición y el tipo de manejo pastoral que se haga con el rebaño. El nivel de consumo alcanzado es el factor más importante que influye la producción de animales a pastoreo. El animal a pastoreo, a diferencia del animal estabulado, esta sujeto a un patrón de oferta de forraje en continuo cambio que altera su comportamiento de consumo. Por lo tanto, es fundamental el estudio del consumo y comportamiento al pastoreo de guanacos para establecer manejos pastorales y cargas animales adecuadas que cumplan con los requerimientos del animal, junto con conservar y/o mejorar la condición de la pradera.

1. Generalidades sobre consumo

1.1. Control del consumo

El consumo de animales a pastoreo es el resultado de 3 niveles de control y puede considerarse como el balance entre los efectos de controles metabólicos, físicos y conductuales, todos los cuales pueden ser influenciados por una gama de variables tanto de la planta como del animal (Hodgson, 1985b). Estos tres controles, el patrón de consumo (metabólico/ fisiológico), la saciedad física y la inhibición conductual (limitantes del animal y ambiente) interactuan entre ellos para determinar el consumo del animal bajo condiciones de pastoreo (Hodgson, 1990).

El impulso de comer (patrón de consumo) proviene de una deficiencia energética en el estado fisiológico del animal, en otras palabras es un control fisiológico. Responde al requerimiento de nutrientes del animal para lograr su potencial genético de tejido corporal, lactancia o crecimiento de fibra, además de la mantención de la actividad y función corporal (Hodgson, 1985a). Por lo tanto, el hambre va a depender del tamaño del animal, su estado productivo y fisiológico, y su potencial genético.

La saciedad física es causada por el volumen de la digesta en el rumen (Hodgson, 1985a). La digestibilidad del forraje y el tiempo que permanece en el rumen influencian en este factor de control (Poppi *et al.*, 1987). Por lo tanto, la distensión del tracto digestivo y el tamaño del animal, así como su capacidad abdominal tendrán influencias sobre esto.

La inhibición conductual involucra la adaptación del animal a las condiciones de la pradera, es decir, la habilidad para mantener la tasa de consumo frente a las condiciones limitantes de la pradera y la habilidad de modificar el tiempo de pastoreo para suplir los efectos de disminución en la tasa de consumo (Hodgson, 1985a). El factor más importante que determina esta conducta es la cantidad de forraje en oferta y la estructura física de la canopia (Hodgson, 1990).

1.2. Factores que influyen en el consumo

Al comprender estos mecanismos de control, se desprende una serie de factores que influyen en el consumo. Estos factores pueden dividirse en i) los del animal: la especie animal, el tamaño animal, su estado fisiológico y el tipo de mecanismo digestivo, los componentes del consumo (tamaño de bocado, tasa de mordisco, tiempo de pastoreo) la selección y preferencia de la dieta; y ii) los del alimento: características nutricionales y no nutricionales del alimento.

La capacidad y eficiencia de digestión de diferentes especies animales tiene un efecto en el requerimiento de consumo que estos posean. Se han realizado numerosos estudios comparativos de digestibilidad entre rumiantes y camélidos sudamericanos, los que coinciden en señalar que estos últimos presentan una mayor capacidad de asimilación de forrajes pobres y fibrosos. En general, los camélidos sudamericanos son capaces de digerir forrajes de baja calidad en forma más eficiente que los rumiantes verdaderos. Las explicaciones de esta superioridad están dadas por las características de su sistema digestivo. Se puede decir que esta mayor capacidad o eficiencia tiene una influencia importante en sus requerimientos, consumo y finalmente en su comportamiento pastoral. Por lo tanto, es relevante hablar de la capacidad y eficiencia de digestión cuando comparamos el consumo al pastoreo de diferentes animales.

Estudios comparativos con ovinos y otros rumiantes, han coincidido en encontrar una evidente superioridad de los camélidos sudamericanos con respecto a ovinos y otros en la capacidad de utilización de los nutrientes contenidos en los forrajes, siendo esta mucho más manifiesta en lo que respecta a la fibra cruda. Es decir, el forraje posee un mayor valor nutritivo por unidad de peso para los camélidos sudamericanos que otros rumiantes. Diferentes estudios también coinciden en que el coeficiente de digestión alcanza una mayor expresión cuan mejor es la calidad del alimento (Fernández Baca, 1966; San Martín *et al*, 1985).

Estas peculiaridades de los camélidos sudamericanos se pueden explicar mediante las diferencias en la estructura del aparato digestivo en comparación con verdaderos rumiantes. Estructuralmente el estómago está constituido por 3 compartimientos, el C1, C2 y C3 representando el 83, 6 y 11 % del volumen total del estómago, respectivamente. La mucosa glandular mucigenosa está presente en todos los compartimientos del estómago y tiene la misma estructura. En esta mucosa existen sacos glandulares que secretan cantidades significativas de bicarbonato, contribuyendo substancialmente a la acción tamponadora de la digesta en el C1 y C2 (Vallenas, 1991). Esta acción

tamponadora junto con un mayor tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo, es lo que explica que los camélidos sudamericanos tengan un menor consumo y una mayor eficiencia de digestión (Bonacic, 1991)

San Martín *et al.* (1985), realizaron un estudio de digestibilidad comparativo entre alpaca y ovino, concluyendo que existe una ligera pero significativa ventaja en la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda y fibra cruda de la alpaca con respecto al ovino, siendo estas diferencias más notables cuando el alimento tiene nivel inferior al 10 % de PC. Esto se explica por otra peculiaridad de los camélidos sudamericanos, el hecho de que utilizan con mayor eficiencia la urea, neutralizando el nitrógeno cuando este es escaso.

Otros factores del animal que influyen en el consumo son el estado fisiológico del animal que junto con el potencial genético, determina el nivel de requerimientos nutricionales y por ende el consumo. Una alta tasa de crecimiento o potencial de crecimiento, una pobre condición corporal, estado de preñez o lactancia, aumentan el tiempo de consumo o la tasa o el tamaño de bocado según la estrategia de forrajeo de la especie animal.

La preferencia y selectividad del animal influyen en el consumo alcanzado al pastoreo. Si un animal está seleccionando activamente entre componentes alternativos de la canopia, es probable que tome bocados más pequeños a tasas de consumo menores que animales que no manifiesten su preferencia. Por lo tanto, cualquier ventaja en función de la concentración de nutrientes (valor nutritivo) de la dieta seleccionada debe ser compensada con la desventaja de la disminución del consumo (Hodgson, 1985b). El ancho del arco mandibular es importante en la capacidad de selección que tiene un herbívoro a pastoreo (Gordon y Illius, 1988). El guanaco por poseer un arco madibular angosto, se considera tiene la capacidad de ser tan selectivos como los ovinos.

En los factores del alimento que influyen en el consumo, se encuentran la digestibilidad del alimento, el valor nutritivo, la proporción de FDN, y en general, todas las características *nutricionales* de la vegetación. Sin embargo, actualmente, se comprende bien que el animal a pastoreo responde a las condiciones variables de la pradera (Poppi *et al.*, 1987). Por lo tanto, el animal al pastoreo también es influido por características *no nutricionales* de la vegetación (estructura de la canopia, disponibilidad, composición botánica).

Muchos autores han señalado el importante efecto de las variaciones en la disponibilidad del forraje en oferta y en la estructura de la canopia, con especial referencia a la importancia de limitaciones conductuales al consumo de forraje (Hodgson, 1985a; Poppi *et al.*, 1987; Rattray y Clark, 1984). La disponibilidad de forraje es uno de los factores mas importantes afectando el consumo de los animales. Al aumentar la disponibilidad de forraje el consumo aumenta, la disponibilidad puede estar reflejada por el material herbáceo, el material verde, la altura, etc. Las especies animales responden distinto a niveles de disponibilidad diferentes. En algunas especies se ha visto que el consumo normalmente alcanza un máximo cuando la disponibilidad en MS es 3 a 5 veces el consumo (Rattray y Clark, 1984). El control conductual del consumo es influenciado por la variación en la disponibilidad y la estructura de la canopia (Hodgson, 1985a). La inhibición conductual es la responsable por el control del consumo cuando la disponibilidad es baja, y la saciedad física es la responsable cuando la disponibilidad es alta.

La estructura y la distribución de los distintos componentes de la pradera tiene un efecto significativo en el consumo de ambos al pastoreo. Esto se explica mediante la distribución

vertical y horizontal, el largo de los tallos y el alto de la canopia que influyen la selección, tasa de consumo y tamaño de bocado (Rattray y Clark, 1984).

Es importante destacar que además de los factores antes expuestos, el sistema de manejo al cual están sujetos los animales también tiene gran influencia sobre el consumo. Animales bajo pastoreo versus estabulados tienen diferentes consumo no sólo par la cantidad de materia seca del alimento, sino también por las condiciones distintas bajo las que se encuentran ya mencionado anteriormente (estructura de la pradera, tipo de sistema pastoral, clima, tamaño de partículas del alimento, tiempo de alimentación, etc.). Un animal a pastoreo tiene entre un 10 a un 20 % mayor requerimientos de mantención que el animal estabulado por el costo de cosecha del alimento. Se ha visto que bovinos bajo una carga animal alta, aumentan el tiempo de consumo, la frecuencia de toma de bocado y el número total de bocados por día, supuestamente para compensar las condiciones más difíciles de pastoreo que disminuyen el tamaño promedio de bocado (Zoby y Holmes, 1983). La carga animal puede verse como otra medida para la disponibilidad por animal, aunque el efecto de otros animales puede tener un efecto sobre el comportamiento de consumo independiente de la disponibilidad.

2. Consumo comparativo entre el guanaco y otras especies

Existen escasos estudios de consumo hechos con animales silvestres en general y lo mismo ocurre para guanacos y vicuñas. La mayor parte de la información disponible sobre consumo en camélidos sudamericanos proviene de estudios bajo condiciones estabuladas. La mayor parte de la información disponible sobre consumo en camélidos sudamericanos proviene de estudios bajo condiciones estabuladas y con heno, donde claramente, por las razones antes expuestas, se obtienen resultados diferentes a cuando los animales están a pastoreo.

2.1 Comparación entre guanacos y otras especies

En general, es ampliamente aceptado y respaldado por revisiones bibliográficas, que los camélidos sudamericanos tienen consumos menores que ovinos y otros animales (San Martín y Bryant, 1987). Según revisiones bibliográficas, se concluye que sobre la base de peso metabólico el consumo de materia seca de ovinos es menor al de caprinos y este menor al de bovinos y que el ciervo rojo tiene un consumo mayor al de ovinos y similar a caprinos. El consumo de materia seca en los camélidos sudamericanos, por unidad de peso metabólico bajo condiciones de pastoreo, señaladas en la literatura, va desde 36 a 67 gr, dependiendo del tiempo de pastura y de la estación del año. San Martín y Bryant (1989) encontró que usando forrajes conservados los camélidos sudamericanos tienen consumos menores en comparación con ovinos, cuando son ensayos con alimentos de baja y mediana calidad. Sin embargo, al comparar los consumos de estas camélidos sudamericanos con otras especies, se encuentran contradicciones aún poco claras, especialmente cuando se compara con ovinos. Existen estudios en el Reino Unido que muestran consumos similares entre guanacos y ovinos (Fraser, 1997), así como entre guanacos, ciervo rojo y caprinos (Fraser y Gordon, 1997).

Según la literatura revisada los consumos para guanaco fluctúan desde 1.3 a 2.9% del peso vivo y pueden llegar a 3.7% si se incluyen los estudios hechos con crías (Ver Tabla

1). Bas *et al.* (1995) obtuvo un promedio de 2.4% del peso vivo en guanacos estabulados alimentados con heno de alfalfa. En base a peso metabólico, Fraser (1997) obtuvo valores entre 44.1 gr / Kg $PV^{0.75}$ y 55.8 gr / Kg $PV^{0.75}$ para guanacos bajo pastoreo en distintos tipos de praderas. Fraser y Baker (1997) encontraron valores de 54 gr./kg. $PV^{0.75}$ en guanacos alimentados con ballica perenne (*Lolium perenne*) fresca, estos son similares a los encontrados por Moseley (1994) utilizando heno de ballica perenne, 55 gr / Kg $PV^{0.75}$. Sin embargo este último encontró valores menores al utilizar heno de baja calidad, 40 gr / Kg $PV^{0.75}$.

El consumo de forrajes para llamas y alpacas en general aparecen tener, sobre la base de peso metabólico, un consumo menor que ovinos. Las estimaciones van de entre 1.08 a 2.4 % del peso vivo dependiendo del estado fisiológico del animal y del autor (Ver Tabla 1) (San Martín 1991; San Martín y Bryant, 1987,1989, Bas *et al.*, 1992; López y Raggi, 1992; Warmington *et al*, 1989). San Martín y Bryant (1987) afirman que el consumo en alpacas es similar al de llamas e inferior al de ovinos en un 36% bajo pasturas cultivadas y en un 26% bajo praderas naturales.

Para ovinos la literatura indica valores de entre 1.4 a 3.1 %. Fraser (1997) observó que el consumo de guanacos y de ovinos, sobre la base de peso metabólico estos son similares (54 gr / Kg $PV^{0.75}$) (Ver Tabla 1). En estudios con caprinos, ciervo rojo y guanacos, donde se ha medido el consumo de materia orgánica sobre la base de peso metabólico en diferentes tipos vegetacionales, este se ha mantenido similar sin diferencias significativas ya sea entre especies, en los diferentes tipos de praderas o en las estaciones (Fraser y Gordon, 1997). Fraser y Baker (1997) obtuvieron resultados no significativos para consumo de guanacos y ovinos, aunque en promedio estos valores fueron de 1.3 a 1.6% del peso vivo para guanacos y de 1.7 a 1.9% para ovinos.

2.2. Efecto de la calidad del alimento

San Martín y Bryant (1987), luego de una exhausta revisión del conocimiento actual sobre nutrición de camélidos sudamericanos, concluyen que estos están bien adaptados a áreas donde la cantidad de forraje es limitada y los nutrientes se hallan altamente diluidos por carbohidratos estructurales que son difíciles de digerir por sus peculiaridades digestivas y anatomo-fisiológicas. Además, debido a su adaptabilidad fisiológica, los camélidos sudamericanos son las especies más apropiadas para utilizar vegetación escasa y fibrosa.

Existen observaciones que indican que alpacas y llamas incrementan su capacidad gástrica en respuesta al consumo de forraje de mala calidad, forrajes muy fibrosos y/o al alto contenido de agua que presentan los vegetales durante la estación lluviosa (McCollum y Galyean, 1985, citado por San Martín, 1991). Se ha descrito que el menor volumen de los dos primeros compartimentos en relación con el retículo rumen del ovino y el mayor tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo de los camélidos sudamericanos son factores que por estar altamente relacionados con el consumo determinan la menor ingestión que se registra en los camélidos sudamericanos en relación con los ovinos (San Martín, 1991)

Se ha observado que los consumos varían significativamente al utilizar forrajes de distintas calidades. Moseley (1994) hizo estudios de consumo con guanacos utilizando heno de ballica perenne y heno de muy baja calidad, de 55 gr./ Kg $PV^{0.75}$ y 40 gr / Kg. $PV^{0.75}$ respectivamente, obteniendo diferencias significativas. Hay experiencias donde no

se han observado diferencias significativas ni en consumo ni en digestibilidad entre caprinos guanacos y ciervo rojo (Fraser y Gordon, 1997). Lo mismo se ha visto al comparar con ovinos donde no se han encontrado diferencias significativas entre guanacos y ovinos para la digestibilidad aparente de materia seca y materia orgánica (Fraser y Baker, 1997; Warmington *et al.*, 1989). Esto claramente contrasta con la abundante información que indica que los camélidos sudamericanos tienen un menor consumo y son más eficientes en digerir MS y fibra que los ovinos (San Martín, 1991; Moseley, 1994). Esto puede deberse al tipo de forraje usado ya que estudios con tanto guanacos, como ovinos, bovinos, ciervo rojo y caprinos, han demostrado que las digestibilidades de estas especies son mayores en pasturas que en praderas naturales (Fraser y Gordon, 1997; Hodgson *et al.*, 1991).

Fraser y Gordon (1997) concluyeron que guanacos, ciervo rojos y caprinos difieren en su estrategia de forrajeo, especialmente en praderas naturales donde la heterogeneidad en la disponibilidad y dispersión del recurso es mayor. Sus estrategias consisten en que los caprinos y guanacos mantienen una digestibilidad de la dieta mediante la selección a expensas del consumo, mientras que el ciervo rojo mantiene el consumo. En otros estudios se ha visto que ovinos mantienen la digestibilidad de la dieta a expensas de la tasa de consumo, mientras que bovinos mantienen la tasa de consumo a expensas de la digestibilidad (Armstrong y Hodgson, 1986; citado por Fraser y Gordon, 1997). Por lo tanto, el guanaco y los caprinos tienen una estrategia de consumo similar a los ovinos mientras que el ciervo rojo es similar al bovino.

Las diferencias entre estos estudios realizados por el instituto IGER en el Reino Unido (los investigadores Fraser, Baker y Gordon) con los estudios realizados en Sudamérica y revisados por San Martín y Bryant (1989), puede deberse a las diferencias en el tipo de praderas naturales y pasturas que se encuentran en ambas zonas, presentándose forrajes de menor calidad en las praderas naturales del altiplano y Patagonia Sudamericano. De Lamo (1995) menciona que las diferencias en consumo pueden ser atribuibles al contenido energético del alimento

Comparando los resultados de estos estudios se puede concluir que la calidad del alimento influyen en la cantidad de materia seca consumida. Según la bibliografía revisada en guanacos, el consumo es mayor en forrajes de buena calidad y menor en forrajes de baja digestibilidad. Se encuentra un consenso si decimos que cuando el forraje es de alta calidad los camélidos sudamericanos son más eficientes, pero cuando el forraje aumenta en calidad las diferencias entre estas especies disminuyen y pasan a no ser significativas.

2.3. Efecto de la edad

En un estudio con guanacos de 1 a 2 años estabulados alimentados con heno de alfalfa ad libitum se registró un consumo de entre 1.9 a 2.9 % del peso vivo con un promedio de 2.4% del peso vivo (Bas *et al.*, 1995). En estudios hechos con guanacos en cautiverio se ha encontrado un consumo de 59.61 gr./ kg. $PV^{0.75}$ en crías de 6 meses de edad alimentadas con heno de alfalfa (Alvarado *et al.*, 1997). Este es alto en comparación a los estudios con animales adultos antes mencionados (Ver Tabla 1).

Se tiene el antecedente de De Lamo (1995) que encontró gran diferencia entre los consumos de chulengos (3.7% peso vivo) y adultos (2.5 % peso vivo), al mismo tiempo

que menciona que las diferencias también puede atribuirse a la calidad del alimento. Comparando los resultados de estos estudios se puede concluir que la influyen en la cantidad de materia seca consumida, teniendo los guanacos de menor edad un mayor consumo.

2.4. Otros

A la vez, como mencionado anteriormente, existen variables que influyen en el consumo que muchas veces no se controlan en los ensayos o no se mencionan, e inducen a error al comparar resultados. Se ha observado que existen diferentes consumos en diferentes razas de ovinos (Fraser, 1997), factor muchas veces no considerado al comparar estudios. La temperatura y el clima en general también se ha visto tiene un efecto en el consumo. La condición de animal estabulado, alimentado con heno versus el animal a pastoreo sujeto tanto a un nivel mayor de actividad, como a la heterogeneidad espacial y temporal del recurso (variables como la disponibilidad, la composición botánica y el tipo de pradera), antes mencionada. Por lo tanto, todos estos factores deben ser considerados al comparar resultados, y la comparación e inferencia de reglas generales es difícil considerando el escaso número de trabajos con guanacos y las abundantes diferencias en las características de los estudios. Por lo tanto, las capacidades de carga estimadas por San Martín y Bryant (1989) para alpacas no son aplicables a guanacos pastoreando pasturas cultivadas en el Reino Unido (Fraser, 1997).

Los estudios con guanacos en IGER contradicen que el consumo voluntario por unidad de peso metabólico de los guanacos puede asumirse menor al de ovinos, por antecedentes de estudios hechos con alpacas y llamas. De esto se puede deducir que incluso en Sudamérica predecir el comportamiento de pastoreo de guanacos desde otras especies de camélidos sudamericanos es un error, sobretodo al cambiarlos de hábitat, nivel de actividad y tipo de praderas. Valores sugeridos por algunos autores para calcular cargas animales y factores de conversión, sugieren una relación de 1:1.9 entre guanacos y ovinos respectivamente, Sarasqueta sugiere cargas tan dependientes del hábitat como 4 guanacos /ha en vega y 1 guanaco cada 8 a 10 ha en estepa. Por lo tanto, debido a que el consumo depende de tantas variables, como el hábitat y el sistema de manejo que se tenga, se crea la necesidad de estudiar estas características en guanacos y los nuevos sistemas productivos que se diseñen.

TABLA 1. Valores de consumo para diferentes especies animales, según distintos estudios y autores (d = día, MO = Materia Orgánica, MS = Materia Seca, $PV^{0.75}$ = Peso Metabólico. Donde la edad de los animales no se especifique, se consideran estudios hechos con animales adultos).

Especie Animal	Consumo (MS/día)	Consumo (% del peso vivo)	Alimento y Condiciones	Autor
Guanaco	0.82 – 2.62 Kg MO		Pradera natural y de ballica perenne	Fraser y Gordon, 1997.
	1.42 Kg	1.75	Pastoreo, pastura de ballica perenne	Moseley, 1994
	55 gr / Kg $PV^{0.75}$		Heno de ballica perenne	Moseley, 1994
		1.35	Pastura de baja calidad	Moseley, 1994
		1.84	Pastura de alta calidad	Moseley, 1994
	44.1 – 55.8 gr / Kg$PV^{0.75}$		Estabulados, Ballica perenne fresca	Fraser, 1997.
	54 gr / kg$PV^{0.75}$	1.3 – 1.6	Estabulados, ballica perenne fresca	Fraser y Baker 1997
		1.9-2.9 (prom. 2.4)	Heno de alfalfa	Bas *et al.*, 1995.
		2.2-2.8	Heno de alfalfa	Sarasqueta, 1995.
	1.03 Kg 59.61 gr/ kg$PV^{0.75}$	2.3	Heno de alfalfa (Crías de 6 meses)	Alvarado *et al.*, 1997
		3.7	Animales de 7 meses	De Lamo, 1995
		2.5	Animales de 2 años	De Lamo, 1995
Vicuña		3.5 (2.0-7.0)	Silvestre, pastoreo extensivo en altiplano	Hofmann, *et al.*, 1983 (revisión)
		1.56 – 1.94	Cautiverio, con heno alfalfa y esquila	Bonacic *et al.*, 1995.
Alpaca		1.08 - 2.38	(resumen revisión)	San Martín 1991
		2.4	Estabuladas, heno	Bas *et al.*, 1992
	1.4 Kg		Pradera natural altiplano	Ríos *et al.*, 1987
	1.3 Kg		Heno alfalfa estabulados	Ríos *et al.*, 1987
	53.6 gr./ Kg$PV^{0.75}$		Pradera anual	López *et al.*, 1996a.
	67.1 gr./ Kg$PV^{0.75}$		Pradera de alfalfa	López *et al.*, 1996a.
	55.9 gr./ kg$PV^{0.75}$		Pradera mixta	López *et al.*, 1996b
	61.9 gr./ Kg$PV^{0.75}$		Pradera ballica	López *et al.*, 1996b
Llama	52.8 gr./ Kg$PV^{0.75}$	2.0	Estabulados-	San Martín 1991
	46.8 gr./ Kg$PV^{0.75}$		Pastoreando	San Martín 1991
	2.0 Kg		Pastura artificial	Clavo y Pérez, 1988; citado por Jiliberto, 1991.
	1.8 Kg		Pradera natural	Clavo y Pérez, 1988; citado por Jiliberto, 1991.
Caprinos	0.91-2.25 Kg MO		Pastoreando praderas naturales y de ballica	Fraser y Gordon, 1997b.
Ovinos	0.98 Kg	3.09	Pastoreando con guanacos	Moseley, 1994.
		1.35	Pastura de baja calidad	Moseley, 1994
		2.57	Pastura de alta calidad	Moseley, 1994
		2.1	Pradera natural de vega, Patagonia.	Bas *et al.*, 1995
	0.79-1.52 Kg	1.7-1.9	Pastura de ballica	Fraser, 1997.
	54.4 gr./ Kg$PV^{0.75}$		Pastura de ballica perenne	Fraser, 1997.
		2.3		San Martín y Bryant 1989
		1.7 – 1.9	Estabulados, ballica perenne	Fraser y Baker, 1997.
Bovinos	12-16 Kg			
Ciervo rojo	1.33 – 3.75 Kg MO		Pastoreando praderas naturales y de ballica	Fraser y Gordon, 1997.

3. *Conclusiones*

La información referente al guanaco es escasa y se basa mucho en extrapolaciones de conocimiento para alpacas y llamas. Originalmente se consideraba que los camélidos sudamericanos en general, tenían un consumo menor al de ovinos. Esta creencia ha sido desafiada por los nuevos estudios realizados. Nuevos estudios entregan valores similares en base a peso metabólico para guanacos y animales como ovinos, caprinos y ciervo rojo.

Comparando los resultados de estos estudios se puede concluir que la edad y el peso corporal son factores que influyen en la cantidad de materia seca consumida. Según la bibliografía revisada en guanacos, los animales de menor edad tienen un mayor consumo y este es mayor cuando son utilizados forrajes de alta digestibilidad.

Hoy se sabe que existen una multiplicidad de factores que influyen en el consumo de un animal. Uno de los más notables es la diferencia en condiciones que esta sujeto un animal a pastoreo versus uno estabulado y la diferencia en calidad del alimento. El control del consumo en animales a pastoreo y en confinamiento difieren sustancialmente en cuanto a las limitantes que impone la pradera. La disponibilidad de forraje ofrecido a un animal a pastoreo y la estructura de la pradera, tienen fuertes impactos en el comportamiento de consumo de un animal a pastoreo. Por lo tanto, animales a pastoreo tienen una estrategia de consumo distinta a un animal estabulado, lo que interfiere en los estudios de consumo.

Las variables antes mencionadas junto con factores como la temperatura, el clima, raza animal, deben ser considerados al comparar resultados, ya que estas varían mucho en los estudios existentes. La comparación y deducción de reglas no es posible aún, considerando el escaso número de trabajos con guanacos y las abundantes diferencias en las variables y condiciones de los estudios.

Estudios de comportamiento al pastoreo, referentes a tasa de consumo, digestibilidad, tiempo de consumo, preferencias, y selección, son fundamentales para establecer sistemas ganaderos productivos con tanto guanacos como cualquier especie animal, de la cual se tenga poca o ninguna información. La información sobre consumo obtenida permite calcular capacidades de carga apropiadas para el tipo de vegetación dada. Sin esta información graves errores pueden cometerse con las consecuencias negativas tanto productivas para el animal como en deterioración de las praderas.

Por todas las razones expuestas se hace necesario el estudio más exhausto en el comportamiento de consumo y pastoral del guanaco según las condiciones de los nuevos sistemas de producción que se generen en el corto plazo.

5. *Literatura Citada*

Alvarado, R., Zapata, B., González, B., Bas, F. 1997. Consumo y digestibilidad de heno de alfalfa in vivo en crías de guanaco en cautiverio. XXII Reunión Anual SOCHIPA A.G., Valdivia, X Región.

Bas, F., C. Bonacic y J. Ríos. 1992. Requerimientos de mantención y digestibilidad de subproductos agrícolas en alpacas estabuladas en la zona Central de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, 19:1-2, 51-58.

Bas, F., Fernández, J., Bonacic, C., Soto, N., Gimpel, J., Concha, A. 1995. Crianza y aprovechamiento comercial del guanaco (*Lama guanicoe*) en condiciones de cautiverio en la XII región, Chile. Informe Final FONTEC-CORFO. 88 p.

Bonacic, C., Gimpel, J., González, B. Y Bas, F. 1995. Respuesta funcional de la vicuña (*Vicugna vicugna*) a la esquila bajo condiciones de cautiverio. Informe de investigación para la Corporación Nacional Forestal I Región.

De Lamo, D. 1995. Aspectos ecofisiológicos. *En*: Técnicas para el manejo del guanaco. Editor Silvia Puig. UICN.

Fernández Baca, S. 1966. Utilización comparativa de los forrajes por la alpaca y el ovino. En: 5° Congreso Panamericano de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Caracas, V.1,p.353-358.

Fraser, M.D. 1997. Guanaco Research at IGER. Institute of Grassland and Environmental Research, Aberystwyth, UK.

Fraser, M.D. y Baker, D.H. 1997. Comparative voluntary intake and *in vivo* digestibility in guanacos (*Lama guanicoe*) y sheep. IGER, UK. *British Society Annual Meeting*, Scarborough.

Fraser, M.D. y Gordon, I.J. 1997. Organic matter intake, diet digestibility and feeding behaviour of goats, red deer (*Cervus elaphus*) and South American camelids feeding on three contrasting Scottish vegetation communities. *Journal of Applied Ecology.*

Gordon, I.J. y Illius, A.W. 1988. Incisor arcade structure and diet selection in ruminants. *Functional Ecology*, 2,15-22.

Hodgson, J. 1985a. Grazing behaviour and herbage intake. *In*: Grazing. Ed. J. Frame. Occasional Symposium No 19, British Grassland Society.

Hodgson, J. 1985b. The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proceedings of the Nutrition Society*, 44: 339-346.

Hodgson, J. (1990) Grazing Management: Science into practice. Longman Handbooks in Agriculture p.203

Hodgson, J., Forbes, T.D.A., Armstrong, R.H., Beattie, M.M. y Hunter, E.A. 1991. Comparative studies of the ingestive behaviour y herbage intake of sheep and cattle grazing indigenous hill plant communities. *Journal of Applied Ecology*, 28, 205-227.

Hofmann, R.K., Otte, K., Ponce, C.F. y Ríos, M. 1983. El Manejo de la Vicuña Silvestre. Tomo I. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Eschborn, Alemania.

Jiliberto, E.A. 1991. Conducta alimentaria de la alpaca en distintos ecosistemas y diferentes condiciones de explotación. Tesis Univ. de Chile.

López, A., Torres, P. y Cabrera, R. 1996a. Digestibilidad in vivo de forrajes secos de la X Región en alpacas (*Lama pacos*). XXI Reunión Anual SOCHIPA A.G., Cohyaique, XI Región.

López, A., Gallardo, A. y Cabrera, R. 1996b. Digestibilidad in vivo de forrajes secos por la alpaca (*Lama pacos*). XXI Reunión Anual SOCHIPA A.G., Cohyaique, XI Región.

Moseley, G. 1994. The development of systems for fine fibre production from domesticated Guanaco (*Lama guanicoe*). Institute of Grassland y Environmental Research, Aberystwyth, UK.

Poppi, D.P., Hughes, P.T., L'Huillier, P.J. (1987) Intake of pasture by grazing ruminants *In*: Livestock Feeding on Pasture. Ed. A.M. Nicol, Occasional Publication No 10. New Zealand Society of Animal Production.

Rattray, P.V., Clark, D.A. (1984) Factores affecting the intake of pasture. *New Zealand Agricultural Science,* 18: 141-146.

Ríos, M., Schlunat, F. y Bryant, F.C. 1987. Comportamiento de alpacas bajo cuatro intensidades del pastoreo en la sierra sur del Perú. *Revista de Camélidos Sudamericanos,* N°5-Dic., UNMSM, IVITA, CICCS, Lima Perú.

San Martín, F. 1991. Alimentación y nutrición. *En*: Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos, Editor Fernández-Baca, S. FAO. Santiago, Chile.

San Martín, F., Valdivia y R. Farfan, R. 1985. Digestibilidad comparativa entre alpacas y ovinos. En: 5°Convención Internacional sobre camélidos sudamericanos, Cuzco.

San Martín, F. y Bryant, F.C. 1987 Nutrición de los Camélidos Sudamericanos: Estado de nuestro conocimiento. Programa colaborativo de apoyo a la investigación en rumiantes menores. Artículo Técnico. Fac. Medicina Veterinaria, Instituto veterinario de investigaciones tropicales y de altura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. College of Agricultural Sciences, Texas Tech. University.

San Martín y Bryant 1989. Nutrition of domesticated llamas and alpacas. *Small Ruminant Research* 2:191-216

Sarasquea, D. 1995. Manejo en semicautiverio. *En*: Técnicas para el manejo del guanaco. Editor Silvia Puig. UICN.

Vallenas, A. 1991. Anatomía y fisiología de camélidos sudamericanos. *En*: Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Editor S.Fernandez Baca. Publicación FAO. Santiago, Chile.

Warmington, B.G., Wilson, G.F. y Barry, T.N. 1989. Voluntary intake and digestion of ryegrass straw by llama x guanaco crossbreds and sheep. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge 113:87-91.

ANEXO 3.

DISEÑOS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DEL GUANACO

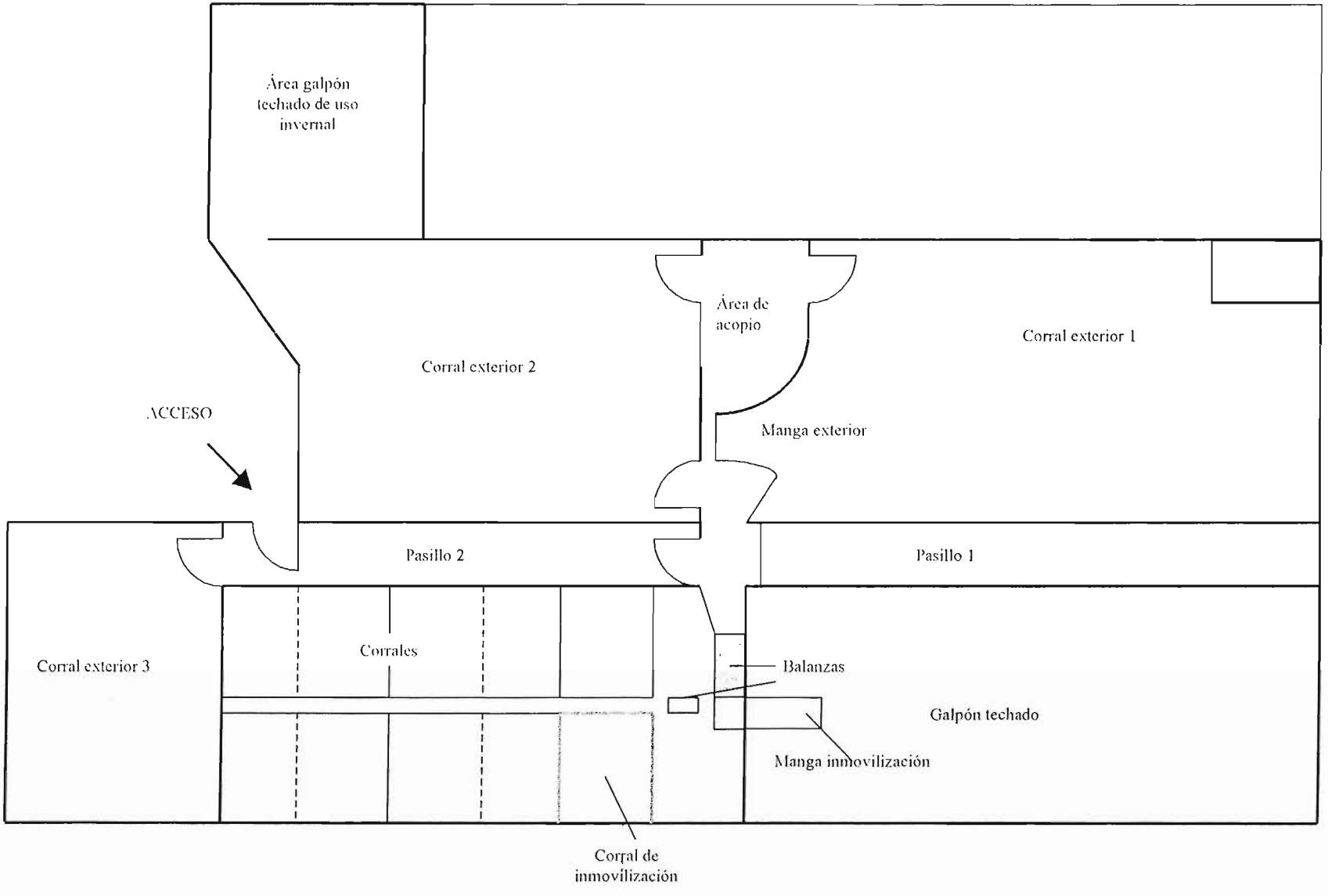
ANEXO 3.1. Galpón de crías en la estación experimental de la Universidad Católica, Pirque, R.M.

ANEXO 3.2. Área de manejo definitivo para guanacos en la estación experimental de la Universidad Católica, Pirque, R.M.

ANEXO 3.3. Detalle del galpón de manejo en el área definitiva en la estación experimental de la Universidad Católica, Pirque, R.M.

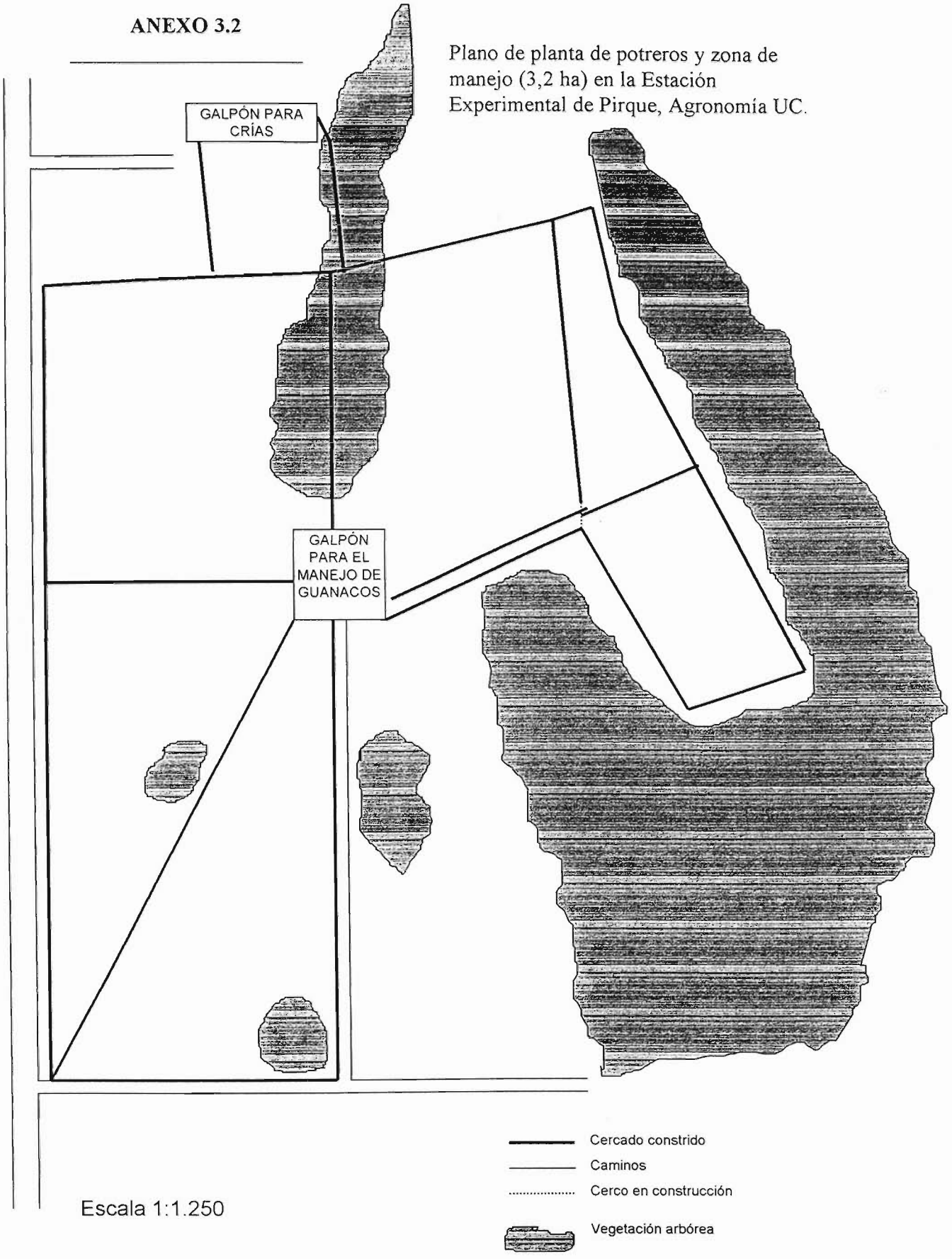
ANEXO 3.4. Instalaciones de crianza en la estación de INIA CRI-Kampenaike, XII región.

ANEXO 3.1


Área galpón techado de uso invernal
Área de acopio
Corral exterior 1
Corral exterior 2
ACCESO
Manga exterior
Pasillo 2
Pasillo 1
Corrales
Corral exterior 3
Balanzas
Galpón techado
Manga inmovilización
Corral de inmovilización

ANEXO 3.2

Plano de planta de potreros y zona de manejo (3,2 ha) en la Estación Experimental de Pirque, Agronomía UC.

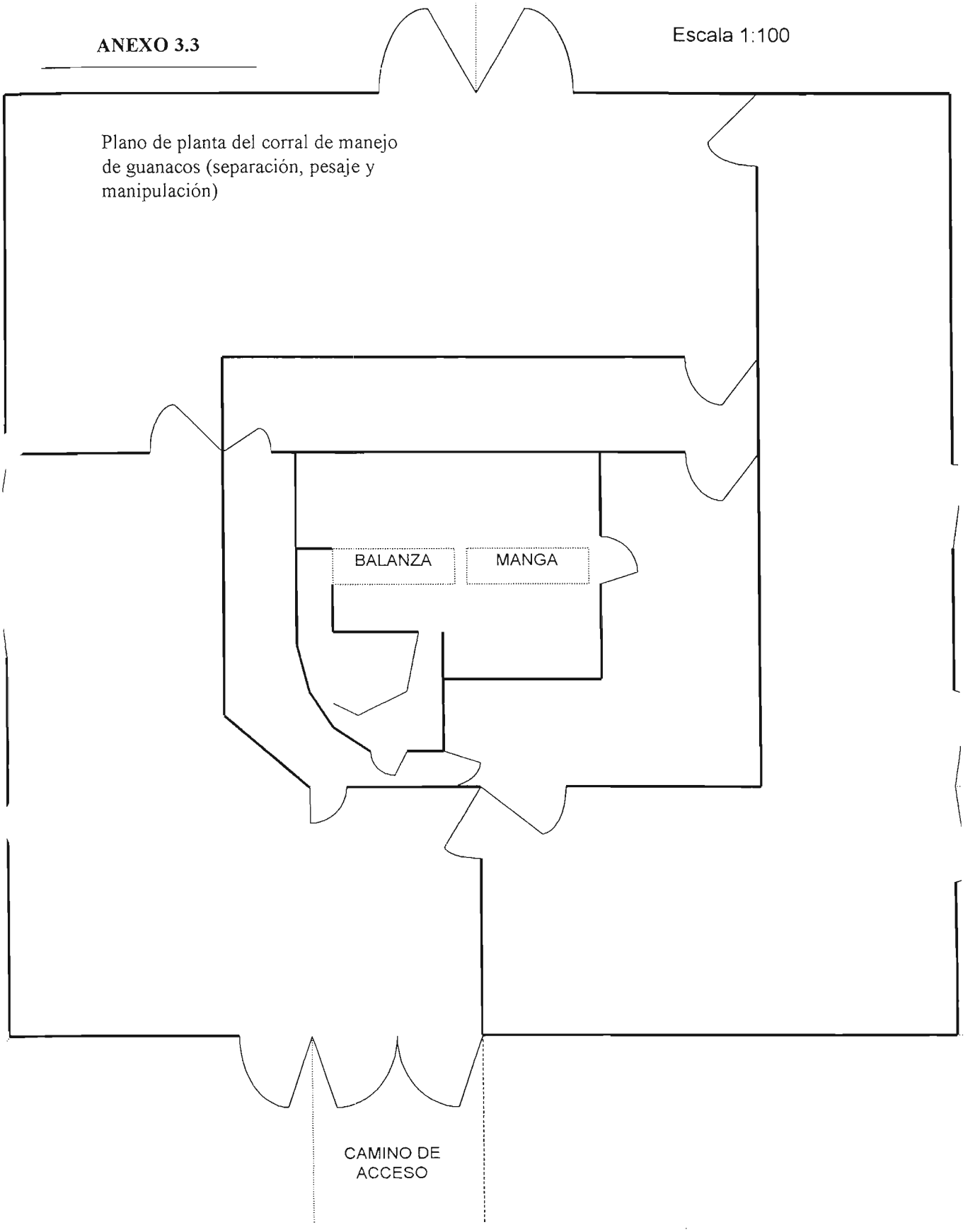


Escala 1:1.250

ANEXO 3.3

Escala 1:100

Plano de planta del corral de manejo de guanacos (separación, pesaje y manipulación)



ANEXO 4.

DIFUSIÓN

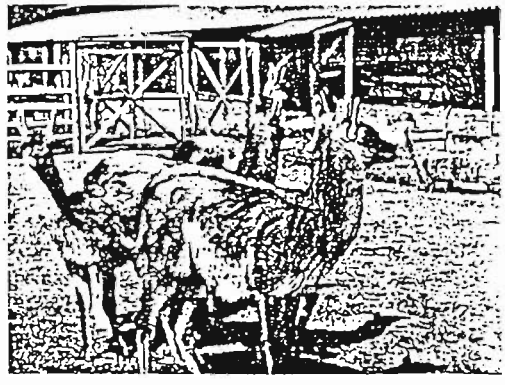
ANEXO 4.1. Prensa escrita.

ANEXO 4.2. Seminario *Manejo sustentable de la vicuña y el guanaco.*

ANEXO 4.3. Trabajos elaborados en el período mayo – diciembre de 1999.

EL DIARIO
26 SEP 1996

REINTRODUCEN GUANACOS EN LA ZONA CENTRAL



El ministro de Agricultura, Emiliano Ortega, dio a conocer el programa de reintroducción del guanaco en la zona central, la septuagésima especie que esa cartera incorpora entre las opciones de flora y fauna más viables para la diversificación de la economía agraria y su adaptación a nuevos mercados. Ortega recibió ayer a 30 animales jóvenes traídos desde Tierra del Fuego en el campo de la Facultad de Agronomía de la UC en Pirque. El ministro confió que la crianza del guanaco pueda convertirse en una nueva y lucrativa alternativa de producción pecuaria para los productores de las regiones Metropolitana, VI y VII, por los altos precios y la creciente demanda que tiene la fibra de la lana de estos animales. En la actualidad, sus precios superan los US$ 70 por kilo.

...OA.
...22210

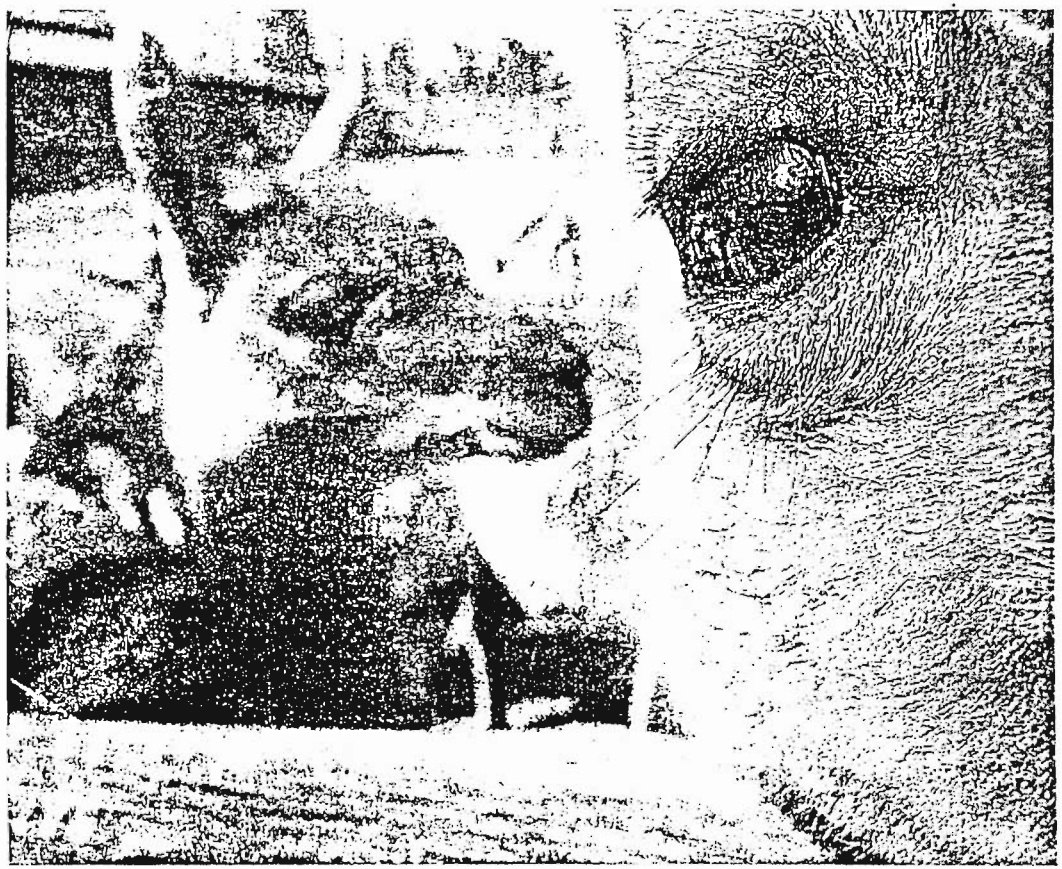
Agronomía

...AS NOTICIAS
2 ... 1994

Agronomía de la UC

El guanaco, que antaño se paseaba como Pedro por su casa por todo el país, está ahora arrinconado, exterminado a carabina y actualmente es una rareza. Agronomía de la UC trabaja para convertirlo de nuevo en imagen familiar, en las regiones Metropolitana, VI y VII, donde se constituirá en fuente de riqueza para agricultores deprimidos. Arriba, por tan simpático retorno. Y que cunda el ejemplo para que continuemos rescatando ricas tradiciones.

FOLIO
A EPOCA
26 SEP 1996



Guanacos vuelven a la zona central

El ministro de Agricultura, Emiliano Ortega, acudió ayer al lanzamiento oficial del programa de reintroducción del guanaco en la zona central del país, al recibir los primeros 30 animales de esa especie en la Estación Experimental de la Universidad Católica, en Pirque.

La ceremonia se enmarca dentro de una investigación conjunta desarrollada por la Fundación para la Innovación Agraria y esa casa de estudios superiores, cuyas conclusiones indican que la crianza de guanacos puede convertirse en una nueva y lucrativa alternativa de producción pecuaria para los agricultores de las regiones Metropolitana, Sexta y Séptima, por los altos precios y la creciente demanda que tiene la fibra de ese animal.

Además de la lana, también se puede comercializar la carne del guanaco, baja en grasas y colesterol, así como su cuero.

LA SEGUN
25 SEP 1996

REINTRODUCIRAN GUANACOS EN ZONA CENTRAL. Treinta guanacos procedentes de la XII región permanecen en la estación Experimental que la Universidad Católica tiene en Pirque. Allí se les somete a un estudio dirigido a reintroducir estos camélidos en la zona central. Investigaciones realizadas hasta ahora demuestran que la crianza de guanacos puede transformarse en una lucrativa alternativa de producción pecuaria para los agricultores de las regiones Metropolitana, VI y VII por los altos precios y creciente demanda que tiene la fibra de estos animales, especialmente requerida por la industria textil a nivel internacional. Además, se comercializan su carne baja en grasas y colesterol y su cuero. El lanzamiento del programa se realizó esta mañana con la presencia del ministro de Agricultura, Emiliano Ortega, quien aparece en la foto junto a los camélidos.

LTDA.
2732813

ESTRATEGIA
26 SEP 1996

— Agrícola — al Día

REINTRODUCEN EL GUANACO EN ZONA CENTRAL. El ministro de Agricultura, Emiliano Ortega, asistió ayer al lanzamiento oficial del programa de reintroducción del guanaco en la zona central, al recibir los primeros 30 animales en la estación experimental de la UC en Pirque, donde se les someterá a estudio. Investigaciones señalan que la crianza de guanacos puede transformarse en una nueva y lucrativa alternativa de producción pecuaria para los agricultores de las regiones Metropolitana, VI y VII, dados los altos precios y creciente demanda que tiene la fibra de este animal.

CURIOSOS *Las lentes de las cámaras fotográficas y de televisión captaron la atención de los animales.*

Como se criaron con mamaderas y al lado de seres humanos, los 29 guanacos del programa de reinserción de estos animales en la zona central son muy curiosos y juguetones.

Los periodistas que asistieron al lanzamiento del proyecto en la Estación Experimental de la Universidad Católica en Pirque, pueden dar testimonio. A un reportero de televisión, un guanaco le saltó encima mientras realizaba una entrevista al vicedecano de Agronomía de la UC, Fernando Bas, y lanzó lejos el micrófono. Otros tuvieron que luchar duramente para proteger sus libretas de las mandíbulas de los animales y evitar, mediante difíciles contorsiones que harían envidiar a los artistas de circo, que cariñosos guanacos los besaran y les lamieran la cara.

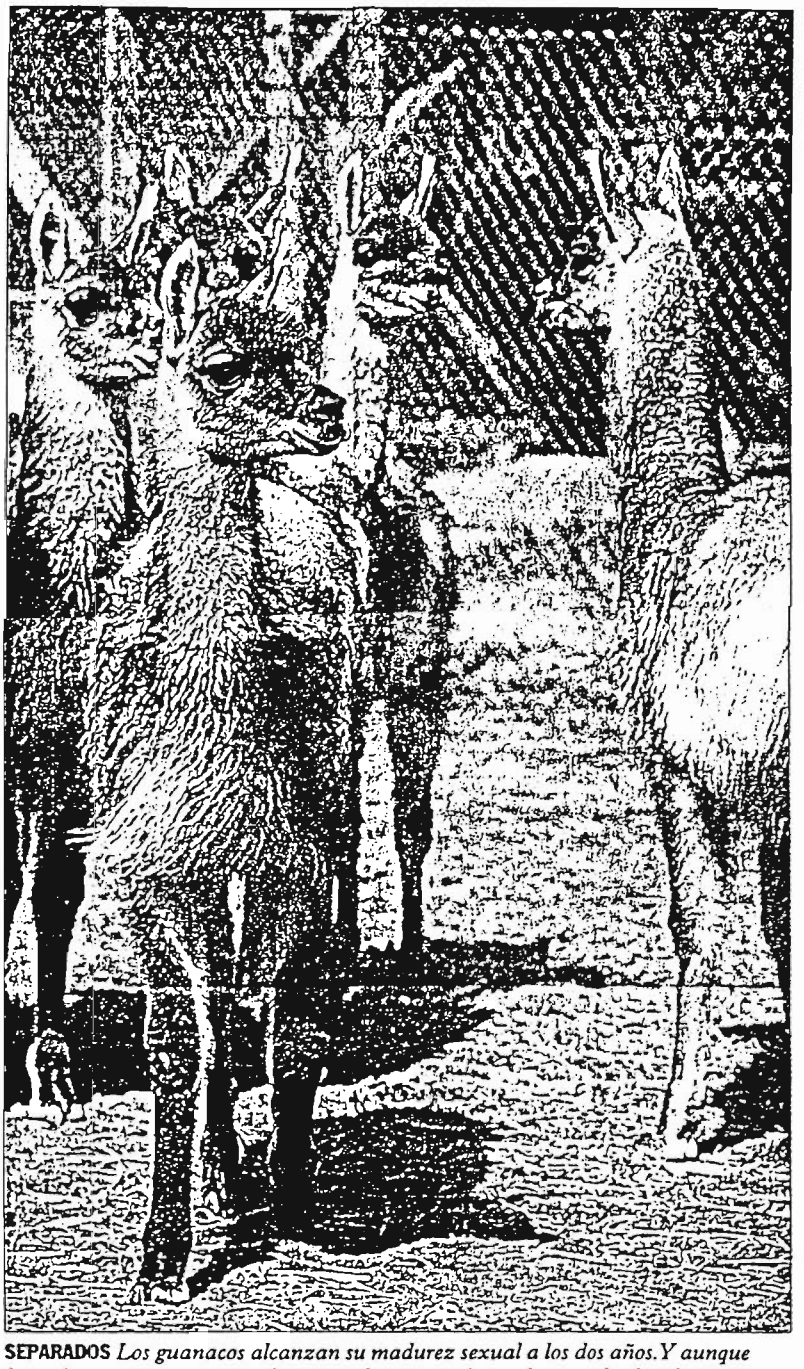
ESTE TIPO DE CAMÉLIDO fue uno de los más numerosos en Chile y constituyó una fuente importante de recursos para los indígenas. La matanza indiscriminada fue disminuyendo su población hasta hacerlos desaparecer en tres regiones del país, convertirlos en especie en peligro de extinción en otras seis y vulnerables en dos. Sólo en la Duodécima Región están libres de riesgo.

Desde allí (más precisamente desde Tierra del Fuego), trajeron las 14 hembras y 15 machos que viven en Pirque, separados por sexo para evitar que ellos se peleen por ellas.

EL OBJETIVO del programa, explicó el vicedecano de Agronomía, es ver cómo se adaptan al cautiverio, porque es una buena alternativa económica para los productores de la zona central.

Una empresa de Escocia, añadió Fernando Bas, puede separar las fibras finas de las gruesas que hay en el pelo de los guanacos, ya que la primera es muy cotizada en el mundo, como lana (más de cien dólares el kilo).

Así, junto con la rentabilidad económica, estos animalitos no desaparecerán y seguirán "curioseando" con ojos grandes y lanzando sus potentes escupitajos sólo cuando son atacados, porque la mayor parte del tiempo parecen sonreír.



SEPARADOS *Los guanacos alcanzan su madurez sexual a los dos años. Y aunque éstos tienen nueve meses, están separados para evitar peleas por las hembras.*

VIENEN LOS GUANACOS

Programa de la Fundación para la Innovación Agraria y la Universidad Católica pretende reinsertar estos vulnerables animales en la zona central

CARIÑO *También son buenos para dar besos.*

Nuevo programa para reinsertarlos en la zona central

Los guanacos "de oro"

La última tendencia en conservación, que ha crecido en todo el mundo, consiste en recrear espacios que reproduzcan lo más fidedignamente posible distintos ecosistemas. Siguiendo esta atractiva idea, el ministro de Agricultura, Emiliano Ortega, asistió ayer al lanzamiento oficial del programa de reintroducción del guanaco en la zona central, y recibió los primeros 30 animales de esa especie en la Estación Experimental de la Universidad Católica en Pirque, donde se les someterá a un estudio en su hábitat natural.

Este masivo traslado de guanacos a la capital se enmarca dentro de una investigación conjunta desarrollada por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la UC cuyas conclusiones señalan que la crianza puede transformarse hoy en una nueva y lucrativa alternativa de producción.

La calidad y finura de su lana la hace especialmente requerida por la industria textil internacional y hoy alcanza montos superiores a los 100 dólares el kilo.

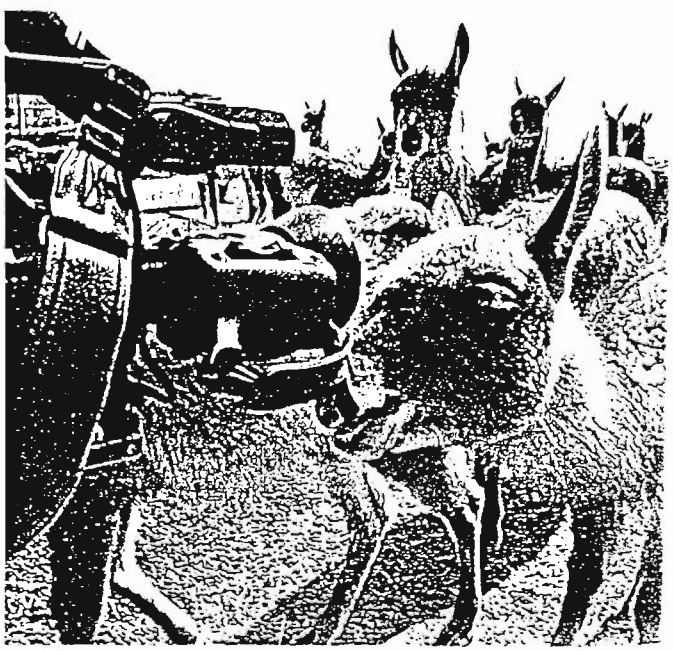
También se comercializan su carne -sabrosa, baja en grasas y colesterol- y su cuero de gran calidad. Se trata de un recurso que, bien manejado, no destruye el medioambiente rural y tiene un costo de mantención muy inferior al de un bovino u ovino.

Por todo lo anterior, desde hoy la historia cambiará para estos animales. Los guanacos se cambian de casa e irán poblando las fértiles tierras de la zona central, transformándose en un rubro atractivo y rentable para los agricultores, destinado tanto al consumo como a la exportación.

JUAN ANDRÉS QUEZADA

FOTOS DE IVAN ALVA

● Treinta guanacos llegados desde Magallanes tendrán la misión de multiplicar la especie en la zona central. Al lanzamiento del plan asistió el ministro de Agricultura, Emiliano Ortega.



ANEXO 4.2

PUC

SEMINARIO

MANEJO SUSTENTABLE DE LA VICUÑA Y EL GUANACO

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

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

SEMINARIO

MANEJO SUSTENTABLE DE LA VICUÑA Y EL GUANACO

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

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

Comité Organizador y Científico:

P. Universidad Católica de Chile
* Benito González
* Beatriz Zapata
* Andrea Concha

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

Servicio Agrícola y Ganadero
* Juan Carlos Cuchacovich
* Agustín Iriarte
* Charif Tala

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

INDICE

Página

Introducción 4

Programa 5

Resúmenes 8

I Biología y Conservación 8

II Manejo Silvestre y Productivo 14

III Comportamiento y Bienestar Animal 26

IV Legislación y Mercado 30

Anexo: Lista de participantes y direcciones 35

INTRODUCCIÓN

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

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

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

OBJETIVOS:

General:

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

Específicos:

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

PROGRAMA

Miércoles 18 de Noviembre

9:00 - 10:00 Inscripción

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

I BIOLOGIA Y CONSERVACIÓN

10:30 - 10:40 Introducción:
Cristián Bonacic

10:40 - 11:05 Hernán Torres: *La Conservación de la Vicuña en el Parque Nacional Lauca: Una Visión Retrospectiva de 1975 a 1985.*

11:05 - 11:30 Ronald Sarno: *Reconstituyendo la historia reciente de una población isleña y continental de guanacos en el sur de Chile utilizando marcadores microsatelites*

11:30 - 11:50 Café

11:50 - 12:15 Patricio Hinrichsen: *Uso de marcadores moleculares para estudios de filiación y de diversidad genética de camélidos sudamericanos*

12:15 - 12:40 Silvia Puig: *Dinámica poblacional y uso del hábitat por el guanaco*

12:40 - 13:05 Lilian Villalba: *Uso de hábitat e interacciones entre la vicuña y alpaca en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla, Bolivia.*

13:05 - 14:30 Almuerzo

II MANEJO SILVESTRE Y PRODUCTIVO

14:30 - 14:40 Introducción:
Beatriz Zapata

14:40 - 15:05 Silvia Puig: *Criterios UICN sobre manejo sustentable de especies de fauna silvestre*

15:00 - 15:25 Cristian Bonacic: *Dinámica poblacional de la vicuña y determinación de la capacidad de carga en la Provincia de Parinacota - Chile*

15:25 - 15:50 Catherine Sahley: *Poblaciones de vicuñas en vías de recuperación: Un análisis de alternativas para su manejo*

15:50 - 16:15 Oscar Rendon: *Experiencia boliviana en el manejo comunal de la vicuña.*

16:15 - 16:35 Café

16:35 - 17:00 Oscar Skewes: *Situación del guanaco en la Patagonia y perspectivas de uso en Chile.*

17:00 - 17:25 Benito González: *Técnicas para el manejo del guanaco en cautiverio*

17:25 - 17:50 Fernando González: *Guanaco y sus posibles productos comerciales*

Jueves 19 de Noviembre

III COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR ANIMAL

10:00 - 10:10 Introducción:
Agustín Iriarte

10:10 - 10:35 Bibiana Vilá: *Comportamiento y organización social de la vicuña.*

10:35 - 11:00 Cristian Bonacic: *Manejo sustentable de la vicuña: ¿Es posible conciliar la explotación de la especie y el bienestar animal?*

11:00 - 11:25 Beatriz Zapata: *Aplicación de conceptos de bienestar animal en guanacos manejados en cautiverio*

11:25 - 11:45 Café

11:45 - 13:00 **MESAS REDONDA 1:**
Manejo silvestre vs. manejo en cautiverio: ¿Existe el conflicto?
Moderador:
Juan Carlos Cuchacovich
Participantes:

- Agustín Iriarte (SAG, Chile)
- Crístian Bonacic (U. de Oxford, P.U.Católica)
- Silvia Puig (IADIZA, GECS, Argentina)
- Claudio Cunazza (CONAF)
- Patricio Alvarez (SEREMI I Región, Chile)

13:00 - 14:30 Almuerzo

IV LEGISLACIÓN Y MERCADO

14:30 - 14:40 Introducción:
Charif Tala

14:40 - 15:05 Agustín Iriarte: *Normativa legal sobre conservación y uso sustentable de vicuña y guanaco en Chile.*

15:05 - 15:30 Domingo Hoces: *Estado actual y perspectivas del mercado de fibra de vicuña*

15:30 - 15:55 Fernando Bas: *Identificación y desarrollo de mercados para productos de camélidos sudamericanos silvestres.*

15:55 - 16:15 Café

16:15 - 17:30 **MESA REDONDA 2:**
La exportación de animales vivos.
Moderador:
Fernando Bas
Participantes:

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

17:30 - 18:00 Síntesis y Clausura: Fernando Bas
Juan Carlos Cuchacovich

18:00 - 20:00 Cocktail

RESÚMENES

I BIOLOGIA Y CONSERVACION

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

Reconstituyendo la historia reciente de una población isleña y continental de guanacos en el sur de chile utilizando marcadores microsatelites
Ronald J. Sarno, Warren E. Johnson, and Stephen J. O'Brien

Uso de marcadores moleculares para estudios de filiación y de diversidad genética de camélidos sudamericanos
Hinrichsen, P., Obreque, V., Merabachvili, G., Mancilla, R., García-Huidobro, J., Zapata, B., Bonacic, C. y Bas, F.

Dinámica poblacional y uso del hábitat por el guanaco
Silvia Puig y Fernando Videla

Uso de habitat e interacciones entre la vicuña y alpaca en la Reserva Nacional de Fauna Ulla Ulla. La Paz –Bolivia
Ma. Lilián Villalba M.

RECONSTITUYENDO LA HISTORIA RECIENTE DE UNA POBLACION ISLEÑA Y CONTINENTAL DE GUANACOS EN EL SUR DE CHILE UTILIZANDO MARCADORES MICROSATELITES

Reconstructing the recent history of an island and mainland population of guanacos in southern Chile using microsatellite markers

RONALD J. SARNO, WARREN E. JOHNSON, AND STEPHEN J. O'BRIEN
Laboratory of Genomic Diversity-FCRDC/NCI, Building 560, Room 11-10, Frederick, MD 21702-1201, USA

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 aproxidmadamente 3-4 millones de años atrás y desaparecieron de Norteamérica hace aproximadamente 10.000 años. A pesar del interés creciente en el camélido sudamericano por su lana, a raíz de su status de especie amenazada o en peligro de extinción, no ha habido estudios de genética molecular a un nivel de población.

El récord fósil sugiere que el guanaco, el más grande de los camélidos sudamericanos, llegó a América del Sur (Ultima Esperanza, Chile, 300 km. al norte de la isla de Tierra del Fuego) hace aproximadamente 13.600 años. Sin embargo, no hay mucha información que describa los movimientos de guanacos después de este periodo. Por ejemplo, no hemos encontrado datos que sugieran en que momento los guanacos llegaron a la Tierra del Fuego (la población mayor de esta especie en Sudamérica). 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 desaparecieran, hace aproximadamente 8.500 años atrás; 2) como alternativa, y posiblemente, estos fueron llevados por habitantes prehistóricos que poblaron esa zona.

Predecimos grados diferentes de heterocigosidad entre las poblaciones del continente y de Tierra del Fuego dependiendo de cual de las 2 hipótesis se soporta. Hoy en día, hay aproximadamente 50.000 guanacos en Tierra del Fuego y aproximadamente 3.000 en la población continental (Parque Nacional Torres del Paine). Si los guanacos habitaron la Isla antes de verse aislados y el tamaño del al población es similar al de hoy día, predecimos niveles de heterocigosidad más altos en la población de Tierra del Fuego que en la del continente. Por el 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.

Usaremos 14 microsatelites loci para comparar la heterocigosidad de los guanacos de Torres del Paine, Ultima Esperanza, Chile, y Tierra del Fuego. En vista que los microsatelites loci evolucionan rápidamente, resultan muy útiles para resolver eventos de evolución recientes y para la subdivisión de poblaciones. Podemos usar 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.

USO DE MARCADORES MOLECULARES PARA ESTUDIOS DE FILIACIÓN Y DE DIVERSIDAD GENÉTICA DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

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

HINRICHSEN, P.[1], OBREQUE, V. [1], MERABACHVILI, G. [1], MANCILLA, R. [1], GARCÍA-HUIDOBRO, J. [1], ZAPATA, B. [2], BONACIC, C. [2] Y BAS, F. [2]
[1]Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI La Platina, Casilla 439/3, Santiago
[2]Facultad de Agronomía, P. Universidad Católica de Chile.

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

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

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

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

Financiado por Fundación FIA (Proyecto # 016-94)

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

SILVIA PUIG Y FERNANDO VIDELA
Unidad Ecología Animal, Instituto Argentino de Investigaciones Científicas y Técnicas (IADIZA), CONICET

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

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

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

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

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

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

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

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

MA. LILIÁN VILLALBA M.
Museo Nacional de Historia Natural, La Paz – Bolivia.

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

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

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

II MANEJO SILVESTRE Y PRODUCTIVO

Criterios UICN sobre manejo sustentable de especies de fauna silvestre
Silvia Puig

Dinámica poblacional de la vicuña y determinación de la capacidad de carga en la Provincia de Parinacota - Chile
Cristián Bonacic

Poblaciones de vicuñas en vías de recuperación: Un análisis de alternativas para su manejo
Catherine Sahley, Ph.D.

Experiencia boliviana en el manejo comunal de la vicuña
Dr. Oscar Hugo Rendón Burgos

Situación del guanaco en la patagonia y perspectivas de uso en chile
O. Skewes R., F. González S. y I. Rubilar C.

Conservación y uso sustentable de la vicuña en la provincia de Jujuy – Argentina
Canedi, A.A. y G. E. Rebuffi

Problemática de la crianza del guanaco en cautiverio en Magallanes
Nicolás Soto Volkart

Técnicas para el manejo del guanaco en cautiverio
Benito González, Beatriz Zapata, Crisitian Bonacic y Fernando Bas

Guanaco y sus posibles productos comerciales
Fernando González S., Luis Rubilar C. y Oscar Skewes R.

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)

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.

DINÁMICA POBLACIONAL DE LA VICUÑA Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA EN LA PROVINCIA DE PARINACOTA - CHILE

Population dynamic of vicuña and determination of stock capacity at Parinacota Province, Chile

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

Según estadísticas anuales de CONAF, cerca del 95% de la población de vicuñas existentes en Chile se concentra en la Provincia de Parinacota (I Región, Chile). Desde el inicio de la protección efectiva de las poblaciones de vicuñas en 1975 se observo una recuperación del tamaño poblacional que se puede modelar de acuerdo a uno curva logística de crecimiento poblacional. Dicha curva se presenta en este trabajo para la serie de años comprendida entre 1975 - 1992. La tasa de crecimiento poblacional ® decrece linealmente en relacion al aumento del tamaño poblacional al (r = 0,333 - 0,0000149 N). El crecimiento poblacional demostrado por la población de vicuñas se ajusta a la siguiente ecuación logística: Yt = (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, existe evidencia de que factores denso-dependientes estarían contribuyendo al modelamiento de la población.

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

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

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

POBLACIONES DE VICUÑAS EN VIAS DE RECUPERACIÓN: UN ANÁLISIS 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.

En esta ponencia se presenta 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 .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.

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

Dr. OSCAR HUGO RENDÓN BURGOS
Jefe de Vida Silvestre
Dirección General de Biodiversidad - Bolivia

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

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

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

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

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

O. SKEWES R., F. GONZÁLEZ SCH. Y L. RUBILAR C.
Universidad de Concepción, Facultad de Medicina Veterinaria , Casilla 537, Chillán, Chile.

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

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

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

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

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

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

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

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

TÉCNICAS PARA EL MANEJO DEL GUANACO EN CAUTIVERIO[1].
Techniques for guanaco farming

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

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

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

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

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

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

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

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

FERNANDO GONZÁLEZ SCH., LUIS RUBILAR C. Y OSCAR SKEWES R.
Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Casilla 537 Chillán

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

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

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

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

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

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

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

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

CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DE LA VICUÑA EN LA PROVINCIA DE JUJUY – ARGENTINA

Conservation and sustainable use of the vicuñas in the province of Jujuy – Argentina

CANEDI, A.A.[1] Y G. E. REBUFFI[2]
[1] Estación de Fauna Silvestre. Universidad Nacional de Jujuy
[2] EERA INTA-Abra Pampa

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 repoblamientos 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 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.

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

NICOLÁS SOTO VOLKART, Médico Veterinario.
Servicio Agrícola y Ganadero. Región de Magallanes y Antártica Chilena. Dpto. Protección Recursos Naturales Renovables.

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

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

a) Cuando *el proyecto nace como idea*: incentivos y desincentivos presentados hasta que se toma la decisión.
b) Durante *la ejecución del proyecto*: en el ámbito de la zootecnia se distinguen 3 etapas,
   i) captura, mantención y transporte de "chulengos"
   ii) crianza temprana (con lactancia artificial)
   iii) crianza post-destete, procedimientos de manejo y obtención de productos
   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.

III ***COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR ANIMAL***

Comportamiento y organización social de la vicuña
Bibiana Vilá

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

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

COMPORTAMIENTO Y ORGANIZACIÓN SOCIAL DE LA VICUÑA
Behaviour and social organisation of the vicuña

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE BIENESTAR ANIMAL EN GUANACOS MANEJADOS EN CAUTIVERIO[2]

Applying Animal Welfare concepts to farm management in guanacos

ZAPATA, B., GONZÁLEZ, B., BUSTOS, P., BONACIC, C. Y BAS, F.
P. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.

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

La investigación ha sido dirigida a:

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

Con la información obtenida se ha podido concluir que:
La sobrevivencia postcaptura se ve influenciada por el peso, edad y temperamento del animal capturado. La dermatomicosis en crías y lesiones traumáticas en ojos y piel son frecuentes, pero de fácil y efectivo tratamiento. No ocurre lo mismo con enfermedades broncopulmonares que son cuadros aislados en crías y juveniles, que al parecer se relacionan con una mala adaptación al cautiverio (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.

---

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

IV ***LEGISLACION Y MERCADO***

Normativa legal sobre conservación y uso sustentable de vicuña y guanaco en chile
Agustín Iriarte W.

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

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

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

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

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

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

Si bien, actualmente ambas especies poseen similar estatus de protección en cuanto a la legislación interna (Ley de Caza Nº 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).

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

Dentro de 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 un promedio de 12,5 micrones frente a su mas cercano competidor en finura la cabra cashemere 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 demandas 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 los años 60 estuvo, a punto de extinguir la valiosa Vicuña. 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 a 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 autorizo 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 cotizándose hacia 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 dela especie por lo que en Noviembre de 1994 el Perú logra ante la Convención CITES, pasar toda la población peruana de vicuñas el Apéndice II de la CITES y en Julio de 1995 el Gobierno expide la Ley N°26496 que determina el Régimen de Propiedad, Comercialización y Sanciones por la Caza de las Especies Vicuña, Guanaco y sus Híbridos, que otorga las poblaciones de vicuña en propiedad a las comunidades campesinas, asegurando el mayor y justo beneficio en su favor y establece severas penas y sanciones a la caza furtiva, que garantizan la preservación de la especie en favor de su uso sustentable.

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

IDENTIFICACIÓN Y DESARROLLO DE MERCADOS PARA PRODUCTOS DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS SILVESTRES

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

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

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

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

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

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

LISTA DE PARTICIPANTES Y DIRECCIONES

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

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

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

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

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

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

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

Fernando González
P.O. Box 537
Chillán
Tel: (42) 208828
Fax: (42) 270212
fgonzal@udec.cl

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

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

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

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

Dr. Alberto Raggi M.V.
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad de Chile
Casilla 2 Correo 15
Santiago
Fono: (56 2) 6785530
Fax: (56 2) 5416840

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

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

Ronald Sarno Ph.D.
Laboratory of Genomic Diversity
Narional Cancer Institute - FCRDC
Building 560, Room 11-10
Frederick, MD 21702-1201
rjsarno@mail.ncifcrf.gov

Oscar Skewes Ph.D.
P.O. Box 537
Chillán
Tel: (42) 208828
Fax: (42) 270212
oskewes@udec.cl

Hernán Torres Ph.D.
Grupo Especialista en Camélidos Sudamericanos
Unión Mundial para la Naturaleza (UICN)
Fono: (56 2)
email: tayra@entelchile.net

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

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

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

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

LISTA DE ASISTENTES AL SEMINARIO

Seminario: MANEJO SUSTENTABLE DE LA VICUNA Y EL GUANACO					
Nombre	Institución	Teléfono	País	Título	e-mail
Jaime Kopaitic	Soc. Guanacos Petorca	(33)711018	Chile	Agrónomo	
Hugo Ulloa	Alpacas de la Patagonia	(56)(61)219560	Chile	Ing.Comercial	patagona@whidbey.net
Vince Huntley	Alpacas de la Patagonia	(61)219560	Chile	Empresario	patagona@whidbey.net
Carlos Espinoza	Director Organización Alemana	(2)4503600	Chile		ce@entelchile.net
Alejandra Cornejo	Soc.Contractual Minera Alba	(55)348527	Chile	Ing.Ambiental	acornejo@cyprus.com.
Víctor Sandoval	SAG V región	(33)722048	Chile	Agrónomo	
Rodrigo Bravo	Municipalidad Sagrada Familia	.098278567	Chile	Agrónomo	
Ivonne Miranda	ingeniera forestal	.09827567	Chile	Ing.Forestal	
Marcela García	SAG V región	(33)310057	Chile	Agrónomo	cbanda@sag.minagri.gob.cl
Pamela Gross	SAG XII región	(61)224241	Chile	Agrónomo	
Víctor Ugarte	Ganadera Talanquén	(33)711054	Chile	Ing.Civil	
Estela Banados	Agrícola Tipay	(33)711054	Chile	Diseñadora	mariastella@hotmail.com
María Bravo	Quintesissce Alpacas	(34)612160	Chile	Productora	mbravo@quintesisce-inc.com
Miguel Flores	veterinario		Chile	Veterinario	
Ignacio Garaycochea	Fundo Mallkini	(51)(54)214170	Perú	Agrónomo	michell@michell.com.pe
Marie Claude Bastres	Inia Kampenaike	(61)241048	Chile	Veterinaria	cbastres@...
Erik Murillo	U. Católica de Chile	(2)2838154	Chile	Agrónomo	emurillo@puc.cl
Gabriela Linchtenstein	IIED-A.L (ONG)	(54)(1)7021495	Argentina	PhD	gaby@interlink.com.ar
Andrea Cancino	INTA.Abrapampa.ARG	(54)(87)221885	Argentina	Veterinaria	aapampac@inta.gov.ar
Jesús Gómez	U. Católica	(2)2313258	Chile	Veterinaria	jegomez@cbello.dic.uchile.cl
Gerardo Vidaurre	U. Católica	(2)2715182	Chile	Agrónomo	gvidaurre@hotmail.com
Paulina Castro	U. Santo Tomás(egresada)	.093287546	Chile	Veterinaria	
María Paz Marín	U. Santo Tomás	(2)3624772	Chile	MSc	mmarin@ust.cl
Carolina Montes	bióloga	(54)(1)7750261	Argentina,B.A.	Bióloga	carolinama@inforvia.com.cl
Gonzalo González	Parque Zoológico Metropolitan	(2)7776666	Chile	Veterinario	
Miguel Donoso	U. Católica de Valparaíso	(2)8547209	Chile	Agrónomo	donosoacosta@hotmail.com
Maryanne Grieg-Gran	IIED-A.L (ONG)	(44)(171)3882117	Inglaterra	Economista	maryanne.grieg-gran@iied.org.uk
Sergio Morales	Consejo Nacional Aymara	(58)220560	Chile	Consejero	
Josefina González	Museo de Arte Precolombino	(2)6953627	Chile	Arqueóloga	
José Ignacio Gorroño	Alpacas Aysén	(67)232779	Chile	Ing. Civil	gorrono@entelchile.net
Pia Bustos	U. de Chile	(2)2076560	Chile	Veterinaria	piavicuna@hotmail.com
Rodrigo Acevedo	U. Católica	(2)2018110	Chile	Agrónomo	Racevedo@hotmail.com
Alejandra Le Roy	U. Católica	(2)2733081	Chile	Agrónoma	fax:(56)(2)2750512

Seminario: MANEJO SUSTENTABLE DE LA VICUNA Y EL GUANACO					
Nombre	Institución	Teléfono	País	Título	e-mail
Ximena Conteras	SAG R.Metropolitana	(2)8592290	Chile	Agronomo	
Emma Elgueta	Inacap	(2)3651020	Chile	Ecóloga	e_elgueta@hotmail.com
Heraldo Saldivia	SAG XI región	(67)212174	Chile	Téc.Agrícola	jcerda@sag.minagri.gob.cl
Maximiliano Ordonez	SAG IX región	(45)271846	Chile	Téc.Agrícola	Casilla 16, Temuco
Patricio Acuña	SAG VIII región	(41)230445	Chile	Veterinario	rarce@sag.minagri.gob.cl
Enrique Hugo Recabarren	SAG R.Metropolitana	(2)6818809	Chile	Veterinario	ehrecaba@entelchile.net
Ricardo Rubio	SAG V región	(34)423920	Chile	Agrónomo	
Guillermo Contreras	SAG V región	(34)423920	Chile	Téc.Agrícola	
Alejandra Von Baer	Criadero Llamas del Sur	(45)562912	Chile	Veterinaria	llamas@werken.ufro.cl
Víctor Candia	SAG R.Metropolitana	(2)8592290	Chile	Téc.Forestal	
Marcial Beltrami	Univ.Metropolitana	(2)2412455	Chile	Prof.Biología	mbeltrauma.cl
Luis Trivelli	técnico agrícola	(2)3422038	Chile	Téc.Agrícola	
Fco. Javier Luco	SAG R.Metropolitana	(2)8323805	Chile	Veterinario	
Héctor Escobar	SAG Quillota		Chile	Veterinario	csobarzo@ctcreuna.cl
Ximena Urra	U. de Chile(estudiante)	(2)5580400	Chile	Veterinaria	
Viviana Fuentes	U. de Chile	(2)5585099	Chile	Veterinaria	
Víctor Valdivia	SAG I región	(58)251910	Chile	Agrónomo	cvaldes@sag.minagri.gob.cl
Maximiliano Baeza	Ministeri Agricultura	(52)212865	Chile	Agrónomo	
Alejandra Guerra	SAG R.Metropolitana	(2)8323805	Chile	Veterinario	
Teresa Aguero	Odepa	(2)6963241-205	Chile	Ecóloga	taguero@minagri.gob.cl
Mario Parada	Minera Escondida	(55)203323	Chile	Biólogo	parada.mario.me@bhp.com.au
Cecilia Altamirano	SAG V región	(34)510186	Chile	Agrónoma	
Oscar Camacho	SAG II región	(55)223476	Chile	Veterinario	ocamacho@sag.minagri.gob.cl
Raimundo Prado	Soc. Guanacos Petorca	(33)781073	Chile	Veterinario	
Rodrigo Prado	Soc. Guanacos Petorca	(33)781070	Chile	Veterinario	
Víctor Vargas	Ministerio Agricultura	(61)223778	Chile	Ing. Forestal	vvargas@minagri.gob.cl
Marcela Herrera	U. de Chile	(2)2094875	Chile	Veterinario	roherrer@ctc-mundo.net
Francisco Ebel	U.Católica	(2)2450444	Chile	Agrónomo	
Ricardo Rodriguez	Conaf VI región	(72)231936	Chile	Ing. Forestal	rirodrig@conaf.cl
Ernesto Ortíz	CONAMA	(2)2405610	Chile	PhDCs.Marinas	cortiz@conama.cl
Jorge Nuñez	U. Católica de Valparaíso(est)	(2)2914364	Chile	Agronomía	
Jacqueline Alvarez	SEREMIagri I región	(58)232911	Chile	Veterinaria	
Patricio Alvarez	SEREMIagri I región	(58)232984	Chile		
Claudia Orlandini	U. Mayor(estudiante)	(2)2294160	Chile	Veterinaria	
Danisa Royo	U. Mayor(estudiante)	(2)2123460	Chile	Veterinaria	

ANEXO 4.3.

Trabajos elaborados en el período mayo – diciembre de 1999.

1. González, B., Zapata, B. Bonacic, C. y F. Bas. 1998. Técnicas para el manejo del guanaco en cautiverio.

2. Zapata, B., González, B., Bustos, P., Bonacic, C. y F. Bas. 1998. Aplicación de conceptos de bienestar animal en guanacos manejados en cautiverio.

3. Fernando Bas. 1998. Identificación y desarrollo de mercados para productos de camélidos sudamericanos silvestres.

4. Parraguez, V.H.; Bustos, P.R.; Bas F.; Latorre, E. 1998. Caracterización de variables fisiológicas de interés clínico en el guanaco (*Lama guanicoe guanicoe),* durante la lactancia artificial en cautiverio.

5. Zapata, B., González, B., Bas, F. y C. Bonacic. Factors affecting survival of guanaco crias after capture.

6. González, B., Zapata, B., Bas, F. y C. Bonacic. Artificial feeding of guanacos in Chile (*Lama guanicoe* MÜLLER 1776).

7. Gómez M.A., González, B., Zapata, B. y F. Bas. Nutritional assesment of forages in guanaco (*Lama guanicoe*) using the apparent digestibility method.

8. Bas, F., Zapata, B. y B. González. 1998. Adaptación del guanaco al manejo en cautiverio.

9. Acevedo, R., Zapata, B., González, B. y F. Bas. 1998. Metodología de esquila en guanacos (*Lama guanicoe*) en cautiverio.

10. Bas, F. González, B. Zapata, B. y C. Bonacic. 1999. Potencial productivo del pelo de guanaco.

FACTORS AFFECTING SURVIVAL OF GUANACO CRIAS AFTER CAPTURE

Beatriz Zapata, Benito González, Fernando Bas & Cristian Bonacic (*)
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
(*) Current address: Wildlife Conservation Research Unit. Oxford. South Parks Road OX1 3PS.

Guanacos under one year old were captured to assess their adaptability to rearing in captivity in Chile. Several authors recommended that animals were captured at less than 4-8 weeks old to facilitate handling and management (Sarasqueta, 1985; González *et al*, 1996). However, recent experiences suggest that early capture increases the risk of disease and results in low weight gain during captivity (González *et al*, 1996; Zapata *et al*, 1996). In this paper some of the main factors that can predict risk of mortality are identified.

A total of 160 chulengos (guanacos under 6 months) - 75 males and 85 females – were captured using horses as was traditionally done by local people in Patagonia. Body weight and health status of each animal were recorded immediately. Animals were transported to an experimental station 6 hours away from the capture site and hand-raised. Post-capture period is defined as lasting 3 months after capture and the independent variable to predict mortality risk were: body weight at capture, sex, type of capture (with supervision or not), injuries at capture, injuries during rearing, docility and diseases. A logit model (Logit(Y)= $\eta+\beta 1X1+\beta 2X2+...\beta kXk$) was used to detect main variables that predict mortality. Total survival was 77% post-capture (n=123 animals, 54 males and 69 females). Mortalities were recorded between day 0 (capture) and day 66. The highest proportion of mortality occurred during the first 2 weeks after capture. Main cause of mortality were bronchiopneumonia (73%), pneumonia by aspiration (5.4%, n=2) and injuries at capture (2.7%, n=1). The Logit model that fitted the data (-2 log probability, p=0.0001) showed the following main variables that affect survival: intercept: 6.23; Sex: b= 1.32, p=0.0071; body weight: b= -0.37, p=0.0001; Docility during rearing: b=-1.44, p=0.0202; Traumatic capture b= -0.92, p=0.0597. Positive b values indicate a positive effect on mortality. This model explains male mortality and the importance of higher body weight at capture and docility that contributed to better survival. A critical body weight of 15 kg gave a 90% survival after capture. Below 15 kg, survival was only 35%.

ARTIFICIAL FEEDING OF GUANACOS IN CHILE (*LAMA GUANICOE* MÜLLER 1776)

Benito González, Beatriz Zapata, Fernando Bas & Cristian Bonacic
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.
(*) Wildlife Conservation Research Unit. Oxford. South Parks Road OX1 3PS.

Effective conservation of the key population of guanaco (*Lama guanicoe*) that inhabits southern Chilean Patagonia has produced a rapid population recovery during the last 25 years. The guanaco is now classified as out of danger of extinction in the Chilean Red Data Book for the XII Region of the country. A rapid population recovery, conflicts between guanaco grazing and sheep farmers and CITES II status has promoted the study of the species for sustainable use. One of the management alternatives is guanaco farming, for which young guanacos (called chulengos) hand reared in captivity are used as a seed for future guanaco farms. Under this management regime, the main obstacle is to develop a milk substitute routine for feeding and taming the animals at the earliest stages of life. In this study, 30 chulengos (mean weight 15.5 kg.) were raised using cow's milk and daily records of ingestion, daily weight gain and behavioural response ("Acceptance"/ "Rejection") were obtained. A mean daily intake of milk of 1.18 l for a mean artificial lactation of 112.8 ± 4.6 days and weaning weight of 36.6 ± 2.4 kg were recorded. Weight gain showed a linear response, with no effect of sex, and mean weight gain of 197 ± 7.4 g. Immediately after capture, daily weight gain was close to zero and during artificial lactation reached a peak of 200 g/day, decreasing to 148 g/day at the end of the artificial lactation. A progressive increment of artificial lactation acceptation over the period was observed, though some of the animals never accepted artificial lactation during the whole study.

NUTRITIONAL ASSESMENT OF FORAGES IN GUANACO (*Lama guanicoe*) USING THE APPARENT DIGESTIBILITY METHOD

Gómez M.A., González, B., Zapata, B. and Bas, F.
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

The general aim of this work was to evaluate the *in vivo* intake and digestibility of dry matter (DM), neutral fibre detergent (NFD), acid fibre detergent (AFD), hemicellulose, cellulose and gross energy (GE), from three forages: ryegrass hay, lucerne hay and white clover plus ryegrass hay, in housed guanacos and to compare the digestibility of their different fractions.

This study was done with twelve guanaco females (*Lama guanicoe*) of 19 months of age and 83 kilos average Two animals were kept in each yard to avoid stress of isolation.

No significant statistical differences ($p>0.05$) were found between the different forages analysed, the values varying between 1570 g and 1236 g DM/day; 19.26 g and 15.20 g DM/kg LW; 58.32 g and 45.65 gDM/$LW^{0.75}$ for lucerne hay and ryegrass hay, respectively.

The apparent digestibility coefficients of the NFD, AFD, hemicellulose and cellulose were significantly higher ($p<0.05$) in ryegrass hay and white clover plus ryegrass hay than lucerne hay with ranking of: NFD 59.52 – 44.97%, AFD 52.46 – 36.17%, hemicellulose 71.48 – 50.56% and cellulose 59.91 – 45.3% for ryegrass and lucerne hay, respectively. No significant statistical differences ($p>0.05$) were found in the DM and GS, the values of which fluctuated between 56.29 and 53.54% DM for ryegrass and lucerne hay, respectively and 56.76% of GE for ryegrass hay and 55.55% for clover plus ryegrass hay.

In general, both the intake and digestibility coefficients obtained in this study, were similar to those reported by other authors for South Americans Camelids (SAC).

It can be concluded that guanaco is more efficient in the utilisation of medium quality forages than those of high nutritional quality.

ADAPTACION DEL GUANACO AL MANEJO EN CAUTIVERIO[1]
Adaptation of the guanaco to captivity conditions

Fernando Bas, Beatriz Zapata y Benito González
Facultad de Agronomía y Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306 Santiago 22.

INTRODUCCION
La distribución del guanaco en Chile va desde la precordillera de Tarapacá hasta las estepas y bosques de Tierra del Fuego, lugar este último donde se concentra la mayor población por lo que se ha convertido en un problema para la ganadería tradicional y la industria maderera (Soto, 1997). Entre los esfuerzos realizados para darle un uso rentable a esta especie, principalmente para la producción de fibra fina, destaca el manejo en cautiverio, aunque aún son escasas las experiencias realizadas en este tema y con resultados variables (Sarasqueta, 1995; Bas *et al.* 1995). El objetivo del presente trabajo es dar a conocer nuevos logros alcanzados en la adaptación y manejo del guanaco al cautiverio en base a la experiencia de tres años de trabajo.

MATERIALES Y METODOS
Se trabajó con 120 guanacos capturados a caballo a una edad aproximada de 1 mes de vida; en la Isla de Tierra del Fuego en dos excursiones (Enero de 1996 y Enero y Febrero de 1997 con 60 animales capturados en cada año). Los animales fueron mantenidos durante los 3 primeros meses post-captura en instalaciones de CRI-Kampenaike, donde fueron amamantados artificialmente y alimentados con pradera natural y suplementación de heno de alfalfa. Posteriormente fueron trasladados por vía aérea a la RM y llevados a la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía y Forestal de la PUC donde han permanecido estabulados y alimentados con heno de alfalfa y acceso restringido a pradera naturalizada durante el año 1998. Se ha medido sobrevivencia post-captura, peso, adaptación a manejos habituales, calidad de fibra, rendimiento en esquila y comportamiento, entre otras variables.

RESULTADOS Y DISCUSION
Del total capturado, 55 fueron machos (27 en 1996 y 28 en 1997) y 65 fueron hembras (33 en 1996 y 32 en 1997), con un peso promedio de captura de 17,3 kg. (13,1 kg. en 1996 y 18,9 kg. en 1997). La sobrevivencia postcaptura ha sido de 66% en promedio (54% en 1996 y 77% en 1997), siendo peso de captura y docilidad inicial los factores que más influyeron en la sobrevida de las crías. Animales capturados con un mayor peso tienen menor riesgo de muerte precoz (primer mes postcaptura), como se ha demostrado en capturas posteriores, donde la mortalidad ha alcanzado valores cercanos al 8% (Latorre[2], com. pers.). También los animales que muestran una docilidad inicial sufren de menor estrés durante los manejos. Las principales causas de muerte precoz fueron cuadros gastroentéricos y broncopulmonares. Durante el primer invierno en cautiverio también se registró mortalidad (4 animales) por enfermedades broncopulmonares. Se diseñó un sistema de lactancia artificial que permitió destetar a 75 crías de guanaco con un peso superior a los 35 kg., lo que no comprometió su crecimiento posterior. Sin embargo, persisten dificultades tales como diarreas al inicio de la lactancia, y la técnica de entrega de leche (mamadera directa) aumenta los requerimientos de mano de obra.

---

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

[2] Responsable INIA del proyecto FIA N°c96-1-p-049 "Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio del guanaco (*Lama guanicoe*) en Magallanes".

ecimiento se ve afectado inicialmente por la captura, observándose una ganancia de peso nula ınte las 3 primeras semanas. Luego, y durante todo el periodo de lactancia, las ganancias entan a cerca de 200 gr/día, para disminuir durante el invierno. Al año de cautiverio (Enero) los ıales alcanzan un peso promedio de 57,9±6,9 kg (n=71), en su segundo año llega a 86,4±4,3 kg 7) y a los 2,5 años es de 97,4±7,9, no existiendo diferencias significativas entre sexos. Se ervó que el manejo de estabulación por 1,5 años en una alta densidad, afecta la ganancia de), generando un margen de 17,2 kg (79,7 kg. baja densidad y 62,5 kg en alta densidad), uible a la competencia por alimento.

condiciones de cautiverio no afectaron la expresión de conductas descritas para la especie en do silvestre, sin embargo se modifican las frecuencias de algunas de ellas. Se han registrado nas estereotipos como giro circular de la cabeza, trepado del cerco y paseo junto al cerco. Los ejos frecuentes disminuyen el rechazo a la presencia humana, observado a nivel conductual y ecuencia cardiaca, aunque esto es dependiente del temperamento de cada animal. Pese a que guanacos fueron alimentadas con mamadera, lo que podría generar impronta hacia el hombre, se han observado 2 machos que muestran agresividad hacia el ser humano.

análisis lanimétricos realizados indican que la finura promedio del rebaño es de 15,3±1,1 µm ı animales de 1 año (n=44) y 15,6±1,3 µm para los de 2 años (n=27), sin embargo el diámetro a durante el año, encontrándose valores promedios de 16,1±0,8 µm a los 6 meses (n=57) y)±0,1 um a los 18 meses (n=26), debido a la posible caída diferencial de la fibra y a la técnica ada. Cabe destacar que la industria de fibras finas exige un diámetro máximo de 17 µm. Se) a cabo una esquila la cual significó esquilar a 44 animales de 1 año de edad y a 27 animales 2 años de edad. Se utilizaron dos métodos de acuerdo al peso y edad del animal: (1) esquila inmovilización directa mediante amarras en el cual el animal queda recostado y con sus emidades extendidas, y (2) esquila con inmovilización indirecta con el uso de una manga ecialmente diseñada para tal efecto. Se extrajo la fibra de las zonas del cuerpo de mayor ducción y calidad (piernas, costados y lomo). El rendimiento se vio afectado por una pelecha en animales de 2 años, disminuyendo su productividad potencial. Se esquiló un total de 10 kg. de ı sucia.

nfraestructura de manejo que actualmente existe, cuenta con un cercado a 1,8 mt de altura y un treramiento que permite la separación de grupos y el acceso a un galpón de manejo que siste en una estructura de corrales de madera de 2,2 mt de altura para la estadía y separación ınimales, lo cual da acceso a una balanza y a una manga de inmovilización.

NCLUSIONES

Es posible implementar el manejo en cautiverio de guanacos juveniles capturados a muy temprana edad desde el medio silvestre, criarlos artificialmente, transportarlos grandes distancias y cosechar su fibra, sin alterar visiblemente su crecimiento y desarrollo.

FERENCIAS

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. 88 p.

Sarasqueta, D. 1995. Capítulo 13: Manejo en semicautiverio. En S. Pulg (ed.). Técnicas para el manejo del guanaco. Grupo Especialistas en Camélidos Sudamericanos. Comisión de Supervivencia de Especies. UICN. 231.

Soto, N. 1997. Experiencia de manejo y aprovechamiento del guanaco en la región de Magallanes. Taller para Definir Criterios de Políticas sobre Camélidos Sudamericanos. ODEPA. Arica, I región.

METODOLOGIA DE ESQUILA EN GUANACOS (*Lama guanicoe*) EN CAUTIVERIO[1]

Shearing procedure for guanacos raised in captivity

Rodrigo Acevedo, Beatriz Zapata, Benito González y Fernando Bas. Facultad de Agronomía y Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 306 Santiago 22.

INTRODUCCION

La fibra del guanaco es considerada fibra especial, lo cual le permitiría alcanzar altos precios en el mercado internacional. Las características morfológicas de los guanacos adultos y sus reacciones conductuales ante la manipulación directa provoca dificultades en la utilización de este método durante el proceso de esquila en cautiverio (Sarasqueta, 1993; Bas *et al.*, 1995). Lo anterior crea la necesidad de buscar sistemas alternativos a los métodos tradicionales de esquila de camélidos sudamericanos u ovinos para ser aplicados al guanaco, ya que podría existir peligro de daño al animal y a los operarios. Los objetivos del presente trabajo son : (1) describir dos metodología de esquila utilizados en guanacos para dos edades distintas, y (2) entregar información referencial para la esquila del guanaco.

MATERIALES Y METODOS

En Noviembre y Diciembre de 1997, se esquilaron 73 guanacos mantenidos en cautiverio en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía y Forestal de la PUC. Los animales se encontraban en confinamiento y suplementados con heno de alfalfa y agua *ad libitum*. Se separaron los grupos de esquila por edad: grupo 1: 46 crías de un año de edad y grupo 2: 27 juveniles de 2 años. En el primer grupo se utilizó un sistema de manipulación directa; inmovilizando los animales con chacos (cuerdas de fibra de llama o alpaca) y capuchas. En el grupo 2 se usó una manga de manejo de ciervos modificada para inmovilización, además de chacos y capuchas. Los 2 grupos se esquilaron mecánicamente, con maquina *Lister* ®, peines de 13 dientes y cortantes de 4 dientes. A los animales del grupo 1 se les esquiló el vellón y a los del grupo 2 se les esquiló el vellón más las piernas. Se midió el tiempo de manipulación, el tiempo de esquila y los rendimientos brutos del vellón para ambos grupos. Los datos se entregan como promedios, con su desviación estándar y coeficiente de variación.

RESULTADOS Y DISCUSION

El sistema de inmovilización con manipulación directa utilizado en el grupo 1; consiste en que el animal queda en el suelo, recostado sobre uno de sus flancos, con la extremidades delanteras y traseras extendidas. Las extremidades delanteras y traseras son atadas a puntos fijos, siendo necesario un operador adicional, además del esquilador. La utilización de chacos es recomendada puesto que son resistentes y no daña las extremidades del animal. Este sistema y otros similares, han sido descritos para llamas, alpacas y guanacos, coincidiendo los autores en la necesidad de un ayudante aparte del esquilador para la operación. El uso de capucha tranquilizó a los animales y facilitó la esquila, de acuerdo con lo indicado por Oporto (1993).En el segundo grupo, cada animal se inmovilizó en forma indirecta mediante una manga, con paredes en forma de "V" y piso corredizo. Esta consta de ventanas laterales que permiten el acceso a los flancos del animal para su esquila. Fue necesario amarrar las patas para evitar su movimiento y posible escape. Participaron dos operarios aparte del esquilador, principalmente

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

para ingresar los animales a la manga. El mayor requerimiento de operarios fue necesario considerando que los animales no estaban del todo acostumbrados a la manga, puesto que habían sido previamente expuestos a ella sólo una vez. En ambos grupos la apertura del vellón, se realizó en la línea superior de la cruz, avanzando antero-posteriormente y en dirección ventral, hasta extraer la mitad del vellón. En el caso del grupo 1, cuando se termina de esquilar uno de los lados, los animales son girados sobre su dorso para exponer el otro flanco; y posteriormente son liberados. Con los animales del grupo 2, una vez terminada la esquila de uno de los costados no es necesario girarlos, sino que basta con cambiarse de lado de la manga. La liberación del animal, se realiza soltando una traba de las paredes. Fue necesario aumentar la lubricación de cada peine y cortante, porque se sobrecalentaban, producto del bajo contenido de grasa del vellón, sólo 1,37% (Sarrasqueta, 1993) y el polvo (Bas *et al.*, 1995). Al grupo 1 no se les esquiló las extremidades, por precaución al estrés térmico, aunque esta técnica de inmovilización permitiría esquilar al animal entero. Al grupo 2 se le esquiló el vellón y las piernas, no así el bajo vientre que presenta fibra de menor calidad (19,4 micras; Bas *et al.*, 1995), además que la manga no lo permite. El cuello no se esquiló por los bruscos movimientos del animal.

Cuadro 1 Tiempo de esquila, manipulación y rendimiento bruto

	Tiempo esquila (min : seg) Prom. D.S.	Tiempo de manipulación (min : seg) Prom. D.S.	Rendimiento bruto/animal (grs) Prom. D.S	C.V
Grupo 1	02':03" ± 01':10"	08':00" ± 01':10"	130,0 ± 24,5	18,8 %
Grupo 2	04':00" ± 01':20"	11':00" ± 03':00"	157,5 ± 38,0	24,0 %.

Bas *et al.* (1995), para los mismos grupos de edad y zonas del cuerpo esquiladas, obtuvo un rendimiento bruto promedio mayor (147,1 grs para crías de un año y 317 grs para juveniles de 2 de años). Los menores rendimientos obtenidos en este caso, para animales de tamaño y condiciones comparables, se pudieron deber a la poca experiencia del esquilador y a que se observó que los animales estaban pelechando. Sarasqueta (1993) también describe pelecha de animales en cautiverio, aún cuando esta ocurre en distinta época del año en la zona donde realizó el estudio.

CONCLUSIONES

- Es técnicamente factible esquilar crías y juveniles de guanacos en cautiverio.
- La esquila mediante inmovilización directa es factible usarla en crías de 1 año.
- La manga adaptada de modelos para inmovilización de ciervos fue efectiva para esquilar guanacos juveniles, evitando daño a los animales y a los operarios.
- El rendimiento bruto se ve afectado por la pelecha y experiencia del esquilador.

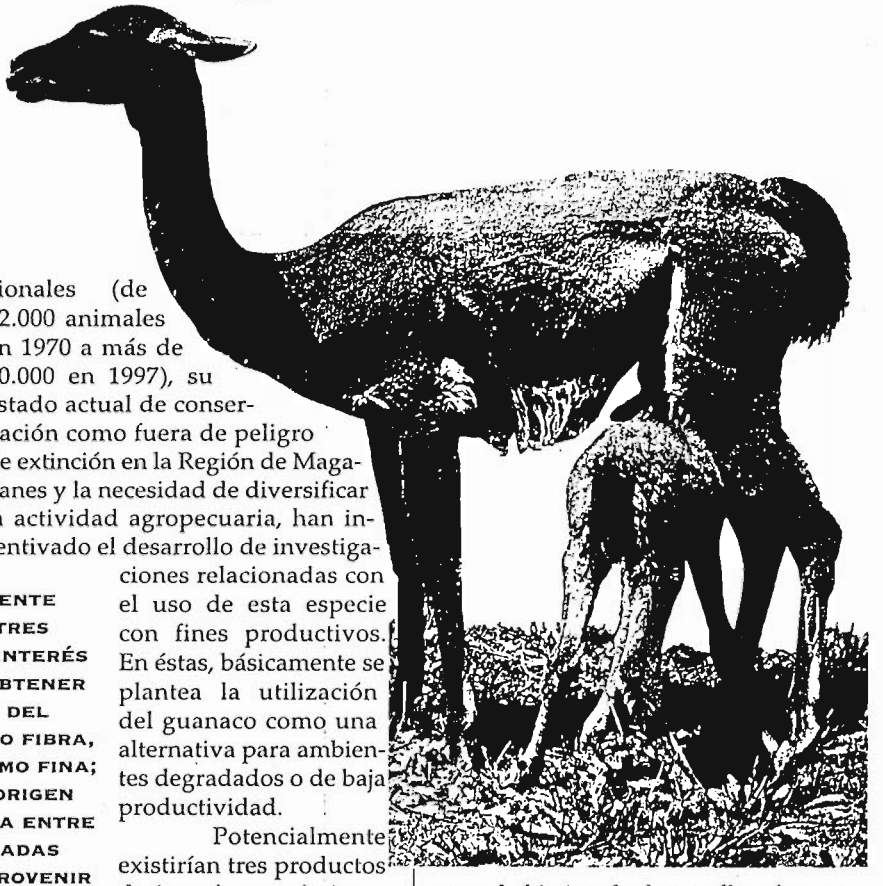
BIBLIOGRAFIA

1. 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. 88 p.
2. Oporto, N. 1993. Captura masiva y esquila de guanacos silvestres. En: Bas F. y C. Bonacic (Eds) 1993. I Taller binacional de manejo sustentable del guanaco (*Lama guanicoe*) en la patagonia Chileno-Argentina.
3. Sarasqueta, D. 1993. Experiencia de cría de guanacos en cautividad. En: Bas F. y C. Bonacic (Eds) 1993. I Taller binacional de manejo sustentable del guanaco (*Lama guanicoe*) en la patagonia Chileno-Argentina.

INNOVACIÓN

Potencial productivo del pelo de guanaco[1]

Fernando Bas M.
Benito González P.
Beatriz Zapata S.
Cristián Bonacic S.
E mail: fbas@puc.cl
Departamento de Zootecnia



El guanaco (*Lama guanicoe*) es uno de los cuatro camélidos sudamericanos autóctonos de Chile. Se encuentra en forma silvestre desde la precordillera de la I Región hasta la XII Región de Magallanes, habitando ecosistemas de estepa, matorral y en algunos casos de bosques, como los de lenga de Tierra del Fuego.

Debido al desarrollo agrícola y ganadero, y a su caza indiscriminada para la obtención de pieles y elaboración de charqui, las poblaciones de guanaco en Chile disminuyeron a niveles tales que fue necesario su resguardo por medio de leyes especiales a partir de los años 70.

El resultado de esta protección permitió que las poblaciones aumentaran cuantiosamente, al punto que, en Tierra del Fuego, es considerado un competidor directo de las actividades pecuarias, especialmente por el uso del recurso forrajero, así como también de las actividades forestales, por el consumo de la regeneración del bosque de lenga.

El aumento en los niveles poblacionales (de 12.000 animales en 1970 a más de 50.000 en 1997), su estado actual de conservación como fuera de peligro de extinción en la Región de Magallanes y la necesidad de diversificar la actividad agropecuaria, han incentivado el desarrollo de investigaciones relacionadas con el uso de esta especie con fines productivos. En éstas, básicamente se plantea la utilización del guanaco como una alternativa para ambientes degradados o de baja productividad.

POTENCIALMENTE EXISTIRÍAN TRES PRODUCTOS DE INTERÉS ECONÓMICO A OBTENER DEL MANEJO DEL GUANACO: PELO O FIBRA, CATALOGADA COMO FINA; CARNE, CUYO ORIGEN PODRÍA UBICARLA ENTRE LAS DENOMINADAS "VERDES" POR PROVENIR DE ANIMALES SILVESTRES; Y SU USO NO CONSUNTIVO, COMO EL TURISMO.

Potencialmente existirían tres productos de interés económico a obtener del manejo del guanaco: pelo o fibra, catalogada como fina; carne, cuyo origen podría ubicarla entre las denominadas "verdes" por provenir de animales silvestres; y su uso no consuntivo, como el turismo.

Considerando lo anterior, es que hace más de cuatro años el Departamento de Zootecnia de nuestra Facultad inició el estudio de esta especie, con el objetivo de desarrollar alternativas productivas para el guanaco en condiciones de semicautiverio, puesto que una de las mejores maneras de promover su protección y cuidado es, sin duda, cuando constituye una alternativa económica viable y permanente en el tiempo.

En este artículo se presentarán los principales antecedentes generados a partir del estudio respecto de los sistemas de manejo más apropiados, con énfasis en la crianza en cautiverio para la producción de fibra.

[1] Este trabajo forma parte del proyecto FIA N° 056/94 "Estudio de la adaptación y manejo en semicautiverio del guanaco (*Lama guanicoe*) en la Zona Central".
[2] Proyecto."Manejo productivo y sustentable del guanaco en isla de Tierra del Fuego, Chile".

Sistemas de manejo

El guanaco, de acuerdo a la clasificación general para el uso productivo de ungulados silvestres, es potencialmente utilizable en Chile de dos maneras: en forma silvestre, a través de la caza de ejemplares en estado no reproductivo, y en confinamiento, mediante sistemas de crianza en semicautiverio (manejo intensivo sólo en la etapa inicial de crianza) o en cautiverio. Ambos esquemas se encuentran bajo la fiscalización del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) a través de la Ley de Caza de 1997, y sólo es posible materializarlos con ejemplares de la Isla Grande de Tierra del Fuego, XII Región, porque es allí donde la ley lo permite, dado el aumento significativo de la población local.

Es así como en esta región, además del proyecto que lleva a cabo la Facultad con animales capturados allí, se están realizando extracciones controladas con fines de investigación a través del proyecto del Fondo Nacional de Desarrollo Regional "Manejo Productivo y Sustentable del Guanaco en la isla de Tierra del Fuego", que propondría las bases técnicas para sistemas de utilización sustentable basados en la caza racional y en el manejo de grupos silvestres (Skewes, Univ. de Concepción), disminuyendo la competencia entre esta especie y la actividad forestal.

Los sistemas de confinamiento pueden involucrar el cercado de zonas donde el guanaco habita normalmente (*in situ*), en el cual una de las alternativas productivas es el semicautiverio; o la instalación de criaderos en sectores donde antes habitaba (*ex situ*), como lo fue la zona central de Chile, en que es posible aprovechar sistemas marginales degradados, ya que el guanaco no erosiona al mismo nivel que las cabras y ovejas; y como medida de conservación de la especie al realizar un repoblamiento.

La cría en cautiverio es hasta ahora el sistema productivo más utilizado en Chile para el manejo de esta especie. Existen tres criaderos dentro de la Región de Magallanes en sistemas de praderas naturales (dos particulares y uno ejecutado por INIA CRI-Kampenaike con financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria, FIA) y dos criaderos *ex situ* en la zona central con un sistema de confinamiento (uno ejecutado por la Pontificia Universidad Católica de Chile y el otro por particulares en la V Región, ambos con financiamiento FIA).

Manejo en cautiverio

La crianza en confinamiento se ha probado en otros países como Argentina, no presentando problemas de reproducción y con numerosas ventajas frente a los demás sistemas: permite obtener un plantel de calidad homogénea, realizar selección de acuerdo a criterios productivos y de comportamiento (mejoramiento genético), controlar individualmente a la masa, obtener animales tolerantes a la presencia humana y generar una producción controlada de fibra, carne y otros subproductos en el tiempo. Entre las desventajas están la alta inversión económica inicial y, en términos biológicos, la exclusión de individuos de los procesos de selección natural.

En Chile existe un total aproximado de 450 guanacos mantenidos en sistemas de confinamiento. A futuro se espera el ingreso de más animales del medio silvestre a criaderos, llegando a un total de 1.000 animales en los próximos 2 a 3 años.

La iniciación de un criadero de guanacos en cautiverio implica la captura de crías por medio de persecución a caballo y en moto, y el arreo de grupos familiares hacia el criadero. La captura de crías involucra el desarrollo de un sistema artificial de lactancia que permita la crianza de un alto número de animales. La lactancia artificial, a su vez, es útil para la socialización de los animales con el hombre; sin embargo, ésta debe ser complementada con un manejo frecuente (contacto físico y visual con el hombre a diario), condicionamiento con la alimentación y un buen trato a los animales.

Los resultados obtenidos hasta ahora indican que el crecimiento hasta los 3 años de edad no muestra diferencias significativas entre macho y

GRUPO FAMILIAR DE GUANACOS MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN LA FUNDACIÓN ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PIRQUE DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.

hembra, con un peso promedio estimado al nacimiento de 10 kg, llegando a 50-60 kg el primer año, 65-75 el segundo año y 90-105 kg el tercer año, en que se alcanza la pubertad. El aumento de peso y el acercamiento a la edad reproductiva hacen necesaria la formación de grupos de manejo: crías, juveniles (ambos de carácter mixto), machos castrados mayores de dos años, hembras mayores de 2 años y machos enteros, seleccionados por características productivas y de comportamiento, que se deben manejar separados durante la etapa reproductiva.

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 clave su distribución espacial para la adecuada conducción de los animales. El área de manejo permite la separación y posterior manipulación de los individuos y debe basarse en el ofrecimiento de vías de escape que conducirán a la balanza y manga.

En planteles cuyo objetivo es la obtención de fibra, la principal actividad productiva es la esquila anual, que presenta dificultades en la inmovilización de los animales. Basándose en la experiencia generada en el manejo en cautiverio de ciervos, se ha diseñado una manga de inmovilización que permite la esquila de guanacos mayores de 2 años.

UNA DE LAS DIFICULTADES DE LA ESQUILA DE GUANACOS RADICA EN LA INMOVILIZACIÓN. EN LA FOTO SE MUESTRA UNA MANGA DISEÑADA EN EL PROYECTO FIA N° 056/94.

El principal desafío en el corto plazo ha sido implementar un manejo técnico eficiente a nivel productivo y demostrar la viabilidad económica del plantel, lo cual depende directamente de la existencia de un mercado para sus productos y de las posibles estrategias de marketing que se puedan implementar.

Cuadro 1

Ficha técnica y productiva del guanaco (*Lama guanicoe*)	
Edad máxima	Hasta 25 años (registros en zoológico) Hasta 15 años (en estado silvestre)
Dimorfismo sexual	Sólo por el comportamiento en época reproductiva
Peso adulto	120 kg
Altura a la cruz	110 cm
Edad reproductiva	Machos sobre 3 años Hembras sobre 3 años (algunas a los 2 años de edad)
Información reproductiva	Ovulación inducida por la monta 1 cría por año 11 a 11,5 meses de gestación
Producción de fibra	200 g en crías 300 g en juveniles 400 a 500 g en adultos Esquila una vez al año 80 a 90% rendimiento al lavado 55% rendimiento al descerdado US$ 100 a 200/kg fibra bruta lavada (valor potencial)
Producción de carne	55 a 60% rendimiento de la canal 20 kg de charqui por animal $12.000/kg de charqui (valor potencial)

Fuente: elaboración propia

Potencial de la fibra de guanaco

El vellón del guanaco, al igual que el de vicuña y llama, se compone de dos tipos de fibra, una fina o *undercoat* y una gruesa o *guard hair*. Esta característica hace necesario que durante la industrialización se realice un proceso de descerdado o *dehairing*, que consiste en la separación del pelo más grueso de la fibra fina.

La producción anual de fibra por animal adulto varía entre 300 y 500 g, con una longitud de fibra de 3 a 4,5 cm, y un diámetro promedio de 14 a 18 µ. Sin embargo, la calidad del vellón depende de la zona del cuerpo donde se encuentre. Las zonas con longitudes mayores y diámetros menores, y por ende de mayor calidad, corresponden al flanco, tronco y lomo. Las zonas del cuello, cola y abdomen son de menor calidad, debido al color, menor longitud de fibra, mayor diámetro promedio y/o alto porcentaje de pelos. Los rendimientos al lavado y "descerdado" son de 88% y 50% respectivamente, con un contenido graso de 1,6%.

El mercado para la fibra de guanaco en Europa está compuesto principalmente por empresas textiles que fabrican prendas de alta calidad y con tradición en el uso de la fibra de cabra cachemira. De hecho existe ya un mercado para esta fibra, así como para la de vicuña, que constituye el competidor más directo del pelo de guanaco. En todo caso, no se trata de un mercado masivo, sino de uno especializado y exclusivo. Para ello se ha sugerido como estrategia aprovechar el origen remoto de la procedencia de la fibra y su dificultad de obtención, aspecto que las empresas se muestran interesadas en desarrollar. Desde el punto de vista productivo, este mercado ofrece una serie de desafíos a la producción de fibra de guanaco, entre los cuales destacan el volumen de producción, la calidad de la fibra y la del vellón.

El volumen de producción de fibra de guanaco es el principal problema hoy en día, puesto que existe una demanda efectiva, que no se ha podido abastecer por falta de producto. Sin embargo, es posible desarrollar el mercado en el corto plazo a través de la cosecha de fibra proveniente de animales en estado silvestre y de la esquila de animales que se encuentran en cauti-

verio. A modo de ejemplo, la empresa textil Joshua Ellis & Co. Ltda. está interesada en volúmenes cercanos a los 1.000 kg/año de fibra bruta (equivalente a la esquila de alrededor de dos mil animales adultos), con despachos mínimos de 200 kg.

Cabe destacar que las empresas textiles de Gran Bretaña solicitan fibra de diámetros inferiores a 17 µ, preferentemente entre 12 y 13 µ, y un mínimo de 32 mm de longitud, para la confección de prendas de alta calidad. Los diferentes estudios realizados en lanimetría de guanaco de Tierra del Fuego, indican diámetros entre 14 y 18 µ, por lo que es necesario realizar algún tipo de selección en la cosecha de la fibra, para contar con un producto de calidad uniforme. Condiciones adicionales exigidas al vellón en su conjunto son: limpieza, bajo porcentaje de pelo, color similar al de vicuña y bajo porcentaje de grasa (<1%), entre otros.

El mercado de las prendas confeccionadas con fibra de guanaco es incipiente, por lo que no ha sido fácil establecer precios potenciales del producto. Los precios de compra de fibra bruta entregados por las empresas textiles de Gran Bretaña son variables y dependen de la calidad, volumen y la moda. Johnston's of Elgin estima un valor actual de US$ 100/kg de fibra bruta de guanaco con diámetro inferior a 17µ. La estimación se basa en un valor relativo de la fibra de guanaco de dos veces el valor de la fibra de cachemira. Tatham's Mill entrega valores de fibra bruta cercanos a US$ 100, aunque W Fein & Sons Ltda. menciona valores de entre US$ 200 - 250/kg en bruto y US$ 500/kg descerdado. Joshua Ellis & Co. Ltda, industria que compra y procesa fibra de guanaco argentina e inglesa, ha pagado durante los últimos años, entre US$ 142 y US$ 359/kg., con un promedio de US$ 160/kg.

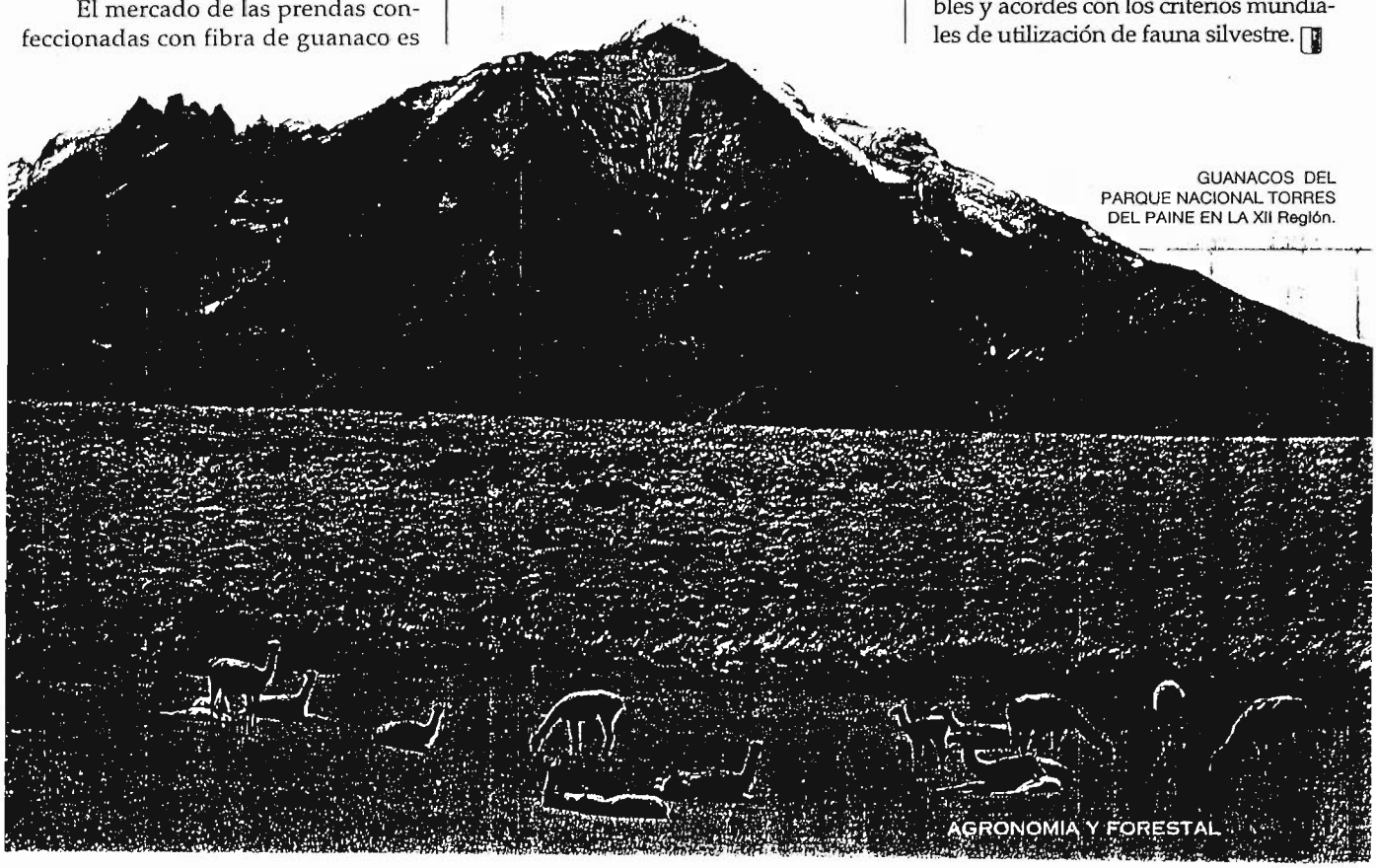
CON LA CONSOLIDACIÓN DEL MERCADO PARA LA FIBRA DE GUANACO Y DE OTROS PRODUCTOS PROVENIENTES DE ESTA ESPECIE, JUNTO CON EL ESTABLECIMIENTO DE UNA POLÍTICA NACIONAL DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ESTE RECURSO, ES POSIBLE PLANTEAR LA UTILIZACIÓN DEL GUANACO COMO UNA ALTERNATIVA PRODUCTIVA,

Factibilidad de producir fibra

Con los antecedentes que se dispone sobre el guanaco (cuadro 1), los resultados obtenidos hasta ahora en este estudio, otros trabajos en curso en la XII Región del país y algunos esfuerzos realizados en Argentina, es posible establecer normas básicas que permiten manejar los animales en condiciones adecuadas de cautiverio, mejorando la producción de fibra en relación a la cosecha directa del pelo en el medio silvestre.

Los mercados para este producto existen y han puesto órdenes de compra en Chile, que no han podido ser cubiertas por falta de producto en el volumen requerido. Al precio más bajo cotizado, los indicadores de rentabilidad estimados para este rubro superan el 10% cuando se utiliza un sistema de semicautiverio en el secano interior de la zona central de Chile.

Con la consolidación del mercado para la fibra de guanaco y de otros productos provenientes de esta especie, junto con el establecimiento de una política nacional de conservación y manejo de este recurso, es posible plantear la utilización del guanaco como una alternativa productiva, promoviendo el desarrollo de sistemas de producción sustentables y acordes con los criterios mundiales de utilización de fauna silvestre.



GUANACOS DEL PARQUE NACIONAL TORRES DEL PAINE EN LA XII Región.

MEMORIAS
SUMMARY

XVI PANVET

XVI CONGRESO PANAMERICANO DE CIENCIAS VETERINARIAS

"Las Ciencias Veterinarias con el Desarrollo Sostenible"

XVI PANAMERICAN CONGRESS VETERINARY SCIENCES

"Veterinary Sciences and Sustainable Development"

9- 13 Nov. 1998

Santa Cruz de la Sierra

Bolivia

ORGANIZACION Y PROMOCION:
ORGANIZED AND PROMOTED BY:

PANVET

COMVETBOL

Colegio de Médicos Veterinarios de Bolivia

TL.b18

HALLAZGOS HEMATOLOGICOS Y BIOQUIMICOS EN SANGRE DE LLAMAS (LAMA GLAMA) A NIVEL DEL MAR: 2.- HEMATOLOGIA, METABOLITOS ORGANICOS Y ENZIMAS.

Porteyro Ibarra, J.C.; Alvarez, E.; Castiñeiras, D.; Colombo Hartridge, M.; Cortés Rondán, F.; Fernández, C. y González, G. Fac. Ccias. Veterinarias, UBA. Chorroarin 280 (1427) Capital Federal. Argentina. guigon@fvet.uba.ar

El objetivo del trabajo fue la obtención de valores de enzimas, metabolitos séricos y hemograma en llamas. Se utilizaron 26 animales (22 adultos y 4 prepúberes) totalmente aclimatados a las condiciones de la pampa húmeda, Argentina, ubicados en el predio de la Fac. de Ccias. Veterinarias, U.B.A.. Los animales fueron alimentados con pradera natural y se les proporcionó heno de pastura consociada ad-libitum dos veces por día (9.00hs. y 17.30 hs.). Con un ayuno previo de 4 horas se tomaron muestras de sangre (V. yugular), y se determinaron los valores de Proteínas totales 5.61 ± 0.73 g/dl, Albúminas 3.49 ± 0.77 g/dl, Urea 44.23 ± 10.47 mg/dl, Glucosa 104.20 ± 19.28 mg%, GOT 12.43 ± 1.76 UI/l, Gamma-GT 27.12 ± 16.49 U/l, Hematocrito 30.07 ± 3.9%, Hemoglobina 14.31 ± 2.11 g/dl, recuento de Leucocitos 11176 ± 2683/µl y recuento diferencial: neutrófilos en banda 36.41 ± 151.47; neutrófilos maduros 6878.33 ± 3136.08; linfocitos 2160.91 ± 1534.58; eosinófilos 1258.50 ± 1036.21 y monocitos 164.25 ± 179.63 expresados como Media ± DS.. Solo se observaron diferencias con los valores de referencia en las actividades de GOT y GGT debido a la metodología analítica empleada.

TLc15

ENSAYO INMUNOABSORBENTE LIGADO A ENZIMAS (ELISA) PARA EL DIAGNOSTICO SEROLOGICO DE NEOSPOROSIS BOVINA EN MEXICO

Morales S. E.; Trigo T. F.*; Puente C. E.: Santa Cruz M. e Ibarra V. F.
1) Depto. de Patología. F.M.V.Z., U.N.A.M. Ciudad Universitaria, México, D.F., 04510

Debido a la alta prevalencia de la Neosporosis bovina que se ha presentado en otros paises, surgió la inquietud de conocer datos serológicos en México, por lo que el objetivo del presente trabajo fue realizar una encuesta serológica para la detección de anticuerpos anti- *Neospora caninum* a través de la técnica indirecta de ELISA , para lo cual se muestrearon 50 hatos lecheros del Altiplano mexicano con un total de 1003 sueros, de los cuales 43 hatos presentaban alta incidencia de abortos y los 7 hatos restantes no presentaban problemas reproductivos aparentes o se encontraban en los rangos normales, por lo que fueron utilizados como control. Para el análisis de los resultados, se determinó el número y porcentaje de animales seropositivos y seronegativos tanto de los hatos problema como de los hatos control y se calculó el índice de probabilidad (OR) para establecer la interacción entre la respuesta serológica y el aborto. Los resultados de los hatos problema y control fueron los siguientes: En los hatos problema, 404 sueros (72%) resultaron positivos y 159 sueros (28%) resultaron negativos, mientras que en los hatos control, 157 sueros (36%) resultaron positivos y 283 sueros (64%) resultaron negativos. El indice de probabilidad fue de 4.5 (3.49, 5.47) con 95% de intervalo de confianza, lo que indica que la probabilidad de abortar en los hatos problema puede ser 4.5 veces más que en los hatos control, por lo que se concluye que existe una fuerte asociación entre la seropositividad hacia anticuerpos anti-*Neospora caninum* y el aborto. Esto significa que la Neosporosis bovina puede estar ampliamente difundida en México, sin embargo se requieren estudios más extensos para poder determinar la seroprevalencia real. El patrón de títulos serológicos en los animales sometidos a las pruebas, puede proporcionar información importante con respecto a la efectividad de los programas de prevención o el comportamiento de *Neospora caninum* en los hatos.

TL.a55

CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES FISIOLÓGICAS DE INTERÉS CLÍNICO EN EL GUANACO (*Lama guanicoe guanicoe*). DURANTE LA LACTANCIA ARTIFICIAL EN CAUTIVERIO.

Parraguez V.H.[1]; Bustos P.R.[1]; Bas F.[2]; Latorre E.[3]
1) Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Casilla 2. Correo 15. La Granja, Santiago, Chile. 2) Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 3) CRI Kampenaike. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Punta Arenas, Chile.

La utilización del guanaco como recurso pecuario requiere de un manejo bajo condiciones de cautiverio o semicautiverio. Dado que esta especie silvestre es muy exitable, se ha planteado que la crianza artificial, iniciada lo más temprano posible en la vida postnatal, sería la única forma de adaptar la especie al manejo humano. La información de parámetros fisiológicos de interés para el manejo clínico, tanto para recién nacidos como para adultos de esta especie es muy escasa. El objetivo de este estudio fue caracterizar las variables frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), temperatura rectal (TR), glicemia (G) y concentración plasmática de cortisol (F), en crías de guanaco (n=40) durante los 2 primeros meses de crianza artificial en cautiverio. Los animales fueron capturados durante la época de pariciones en la isla grande de Tierra del Fuego e introducidos al cautiverio en corrales pequeños, donde fueron alimentados con sustituto lácteo administrado en mamaderas. Las variables fisiológicas a estudiar fueron medidas a intervalos de una semana, obteniéndose 8 mediciones por variable por animal. Los resultados se presentan a continuación como el promedio ± la desviación estándar de todas las mediciones obtenidas por cada variable durante el período estudiado: FC = 120±34 lat/min (rango= 56-215); FR = 44 ±12 mov resp/min (rango= 20-96); TR = 38.1±0.4 °C (rango= 35.5-40.1); G = 115±33 mg/dl (rango= 73-256); F = 1,9±0.6 µg/dl (rango= 0,5-4,0). La amplitud de los rangos de cada variable muestran las enormes diferencias individuales, siendo probablemente el resultado del distinto grado de exitabilidad de los animales.

Financiado por proyecto FIA 056-94.

TL.a56

COMPOSICION BOTANICA DE LA DIETA DE ALPACAS EN EL SECANO COSTERO DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE

Castellaro, G[1].; Parraguez, V[2].; León, F[3].; Squella, F[4]. y Raggi, L[2].
1) Fac. Cs. Agropecuarias y Forestales, U. de la Frontera, Temuco. 2) Fac. Cs. Veterinarias U. de Chile 3) Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile y 4) Inst. Investigaciones Agropecuarias, CRI Hidango, Chile. Financ. FONDECYT 1940292

Se utilizaron 5 machos adultos que pastorearon un sistema continuo de 2,5 hectáreas de matorral bajo de *Acacia caven* y *Rubus ulmifolius* y estrata herbácea dominada por especies anuales, en sus estados: seco, vegetativo y reproductivo. La composición botánica se determinó por Point Quadrat, materia seca por método del corte y extracción rectal de fecas por 5 días para examen microhistológico y determinación de la composición dietaria. En los periodos seco, vegetativo y reproductivo la disponibilidad de materia seca fue de: 1435; 652 y 1101 kg/ha^{-1}, respectivamente. En la composición de la dieta en periodo seco predominaron las especies arbustivas (92%). En el vegetativo 35% gramíneas anuales, 34% perennes, correspondiendo el resto a dicotiledoneas herbáceas. En el periodo reproductivo temprano y tardío los porcentajes fueron: 35%; 23%; 14%; 28% y de 8%; 10%; 2%; 80%, para gramíneas anuales, perennes, dicotiledoneas herbáceas y especies arbustivas respectivamente. Las alpacas son flexibles en la selección de su dieta, variando su consumo en función de la calidad de la pradera. Se observa una mayor selectividad de gramíneas sobre otras especies y un marcado hábito de ramoneo en la época seca.

ANEXO 7. TESIS DE PRE-GRADO

A continuación se entregan las tesis elaboradas a partir del proyecto FIA N° 056/94.

7.1. Rodolfo Alvarado

Consumo y Digestibilidad *in vivo* de crías de *Lama guanicoe* (guanaco) en cautiverio.
Tesis presentada en 1996 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.
P. Universidad Católica de Chile.

7.2. Andrea Beitinjani y Carola Vega

Evaluación de estrés en crías de guanaco a través de variaciones en la frecuencia cardíaca.
Tesis presentada en 1997 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.
P. Universidad Católica de Chile.

7.3. Benito González

Lactancia artificial de crías de guanaco (*Lama guanicoe* MÜLLER 1776).
Tesis presentada en 1997 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.
P. Universidad Católica de Chile.

7.4. Pía Bustos

Estudio de algunas variables fisiológicas del guanaco (*Lama guanicoe guanicoe*) durante la lactancia artificial en cautiverio.
Memoria presentada en 1998 para optar al título profesional de Médico Veterinario.
Universidad de Chile.

7.5. Eleny Montero

Zoometría de crías de guanaco hasta los siete meses de edad
Memoria presentada en 1998 para optar al título profesional de Médico Veterinario.
Universidad de Ciencias y Tecnología.

7.6. María Jesus Gómez

Evaluación nutricional de forrajes potencialmente utilizables en guanaco (*Lama guanicoe*), a través del método de digestibilidad aparente.
Tesis presentada en 1998 para optar al título profesional de Médico veterinario.
Universidad Santo Tomás.

7.7. Rodrigo Acevedo

Metodología de esquila de guanacos (*Lama guanicoe* MÜLLER 1776) en cautiverio en la zona central de Chile.
Tesis presentada en 1998 como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo.
P. Universidad Católica de Chile.

Las tesis que se encuentran pendientes serán entregadas adjuntas a los informes del proyecto de continuación FIA N° c98-1-p-019 "Manejo productivo y comercial del guanaco de el secano de la zona central de Chile",

ANEXO 8.

PROPUESTA DE DESTINO DE LA FIBRA DE GUANACO ESQUILADA

Actualmente la fibra se encuentra en acopio debido a que se está reuniendo un mayor volumen para su procesamiento en la empresa GIMATEX Ltda. en la Región Metropolitana. Se espera entregar un total de 50 kg de producto proveniente de PUC, INIA CRI-Kampenaike y de la Universidad de Concepción.

Hasta esta fecha se ha realizado lo siguiente:

- Se ha llegado a acuerdo con el proyecto FIA-INIA XII, coordinado con la Dra. Etel Latorre, en que entregue la fibra esquilada la última temporada para aumentar el volumen que se entregará a GIMATEX. Con relación a esto, se espera el envío de la fibra a las instalaciones de PUC.

- Se ha negociado un acuerdo con el coordinador del proyecto "Manejo productivo y sustentable del guanaco en la isla de Tierra del Fuego", Sr. Oscar Skewes de la Universidad de Concepción, para que ceda la fibra obtenida de animales cazados y capturados durante la última etapa del proyecto. Parte de esta fibra se encuentra en poder de la Pontificia Universidad Católica de Chile y corresponde a aproximadamente 7 kg.

- Se ha confirmado el interés de la empresa GIMATEX en procesar la fibra de guanaco. Para ello pretenden mezclar la fibra con lana de ovino para obtener mejores resultados, ya que la empresa carece de máquinas "Descerdadoras". El objetivo de la empresa es elaborar prendas finales, parte de las cuales serán cedidas a la empresa para costear gastos de procesamiento.

Una vez recibida la fibra por el personal de PUC, lo cual se estima a mediados de abril, esta será entregada a la empresa textil. Al no tener experiencia en el procesamiento de fibra de guanaco no es posible proponer una fecha para la entrega de prendas, sin embargo, se pretende tener el producto final durante la última semana de mayo.

En estos momentos se están realizando una serie de actividades tendientes a regular el envío y procesamiento de fibra de guanaco.

- Se está elaborando un convenio entre los productores para certificar la entrega de fibra y la devolución de prendas basándose en el aporte de cada proyecto.

- Se definirán las negociaciones con la empresa GIMATEX en relación con la fibra procesada y los desechos del procesamiento, junto con el tipo y porcentaje de productos finales que permanecerán en poder de la empresa para costear los gastos.

ANEXO 9

GLOSARIO

Nomenclatura etaria

Cría: se denomina así a guanacos de 0 a 12 meses de edad. También se denomina chulengo. El peso al nacimiento es de entre 7 y 14 kg, debiendo tener al año de edad aproximadamente 60 kg.

Chulengo: corresponde al término cría en lengua indígena.

Juvenil: se denomina juvenil a guanacos de 1 a 2 años de edad para ambos sexos. El peso al final del segundo año debe estar entre los 70 y 80 kg.

Subadulto: se denomina subadulto al guanaco de 2 a 3 años de edad para ambos sexos. El peso al final del tercer año debe bordear los 90 kg.

Adulto: Se denomina adulto al guanaco de sobre 3 años de edad para ambos sexos. El peso debe ser superior a 90 kg., llegando a alcanzar los 120 kg a mayor edad.

Nomenclatura de manejo

Crianza inicial: corresponde a la etapa inmediatamente postcaptura, donde los animales son amamantados artificialmente, hasta el destete. En aquellos casos en que los animales nacen en cautiverio se denomina crianza inicial desde el nacimiento hasta el destete.

Recría: se denomina recría a la etapa desde el destete que los animales alcanzan la madurez sexual. En las hembras es hasta los 2 a 3 años, pasando a formar parte de los grupos familiares o de encaste. En los machos se prolonga hasta los 2 años, edad en la cual son castrados la mayor parte de éstos.

Grupo de machos castrados: corresponde al grupo de machos de 2 años de edad o más que han sido rechazados del proceso reproductivo.

Grupo familiar: corresponde al grupo compuesto por un macho reproductor y un grupo de un número variable de hembras. Este grupo se conforma sólo durante el período de encaste.

Macho reproductor: corresponde al macho guanaco de 3 años de edad o más, maduro sexualmente, seleccionado como reproductor por poseer características fenotípicas ventajosas para el desarrollo de un criadero de guanacos para producción de fibra.

Madurez sexual: Condición fisiológica de un animal que le permite reproducirse. Una hembra guanaco madura sexualmente es aquella que ha alcanzado el 70% de su peso (75 - 80 kg. p.v.) y que acepta al macho reproductor. Un macho guanaco maduro sexualmente es aquel que ha liberado la adherencia pene-prepucial y que manifiesta comportamiento de cortejo y monta de hembras.

Nomenclatura productiva

Fibra bruta: Es la fibra obtenida del guanaco por medio de esquila y que aún no ha sido sometida a lavado, por lo cual cuenta con polvo, material vegetal, grasa, entre otros materiales.

Rendimiento de fibra: Es la producción o cantidad (gr o kg) de fibra obtenida por el proceso de esquila de guanacos. De este término derivan: *rendimiento individual*, que es lo que produce un individuo; *rendimiento total* como la sumatoria de los rendimientos individuales; *rendimiento promedio*, como el rendimiento total dividido por los animales considerados en la sumatoria. Esta puede ser expresada como rendimiento bruto o lavado.