



**CONDUCTA SOCIAL DE GRUPOS FAMILIARES  
DE VICUÑA SOMETIDOS A MANEJO  
PRODUCTIVO EN CAUTIVERIO Y SU RELACION  
CON LA INTRODUCCION DE ELEMENTOS DE  
BIENESTAR ANIMAL, EN LA LOCALIDAD DE  
ANKARA, COMUNA DE GENERAL LAGOS**

**CONSULTORIA PARA PROYECTO  
MANEJO SILVESTRE Y EN CAUTIVERIO DE LA  
VICUÑA CON LAS COMUNIDADES INDIGENAS  
AYMARAS DE LA REGION DE TARAPACA  
(PROYECTO CODIGO N° V99-0-P020 FIA)**

**Informe Final**

**Dra. Jéssica Gimpel R.  
M.V., M.Sc., PhD cand.**

**Febrero 2002**



**CONDUCTA SOCIAL DE GRUPOS FAMILIARES  
DE VICUÑA SOMETIDOS A MANEJO  
PRODUCTIVO EN CAUTIVERIO Y SU RELACION  
CON LA INTRODUCCION DE ELEMENTOS DE  
BIENESTAR ANIMAL, EN LA LOCALIDAD DE  
ANKARA, COMUNA DE GENERAL LAGOS**

**CONSULTORIA PARA PROYECTO  
*MANEJO SILVESTRE Y EN CAUTIVERIO DE LA  
VICUÑA CON LAS COMUNIDADES INDIGENAS  
AYMARAS DE LA REGION DE TARAPACA*  
(PROYECTO CODIGO N° V99-0-P020 FIA)**

**Informe Final**

**Dra. Jéssica Gimpel R.  
M.V., M.Sc., PhD cand.**

**Febrero 2002**

## Contenido

Resumen ejecutivo	2
Introducción	7
Antecedentes bibliográficos	9
Bienestar Animal	9
Ecología y conducta	10
Respuesta al manejo	12
Material y métodos	16
1. Estudio de conducta	16
2. Estudio de manejo de esquila	18
2.1 Niveles de cortisol plasmático	18
2.2. Uso de capuchón	19
3. Análisis estadístico	19
Resultados	21
1. Conducta	21
2. Estudio de manejo de esquila	27
2.1. Niveles de cortisol plasmático	28
2.2. Uso de capuchón	30
Discusión	33
Conducta	33
Manejo de esquila	38
Niveles de cortisol plasmático	38
Uso de capuchón	40
Conclusiones y recomendaciones generales	43
Continuación de los estudios de bienestar animal	43
Mejoramiento coordinación de las actividades de manejo	43
Ampliación de estudios a factores reproductivos y sanitarios	44
Agradecimientos	45
Bibliografía	46
Anexos	
1. Resumen general de datos de conducta	
2. Análisis estadístico de conducta	
3. Análisis estadístico de valores de cortisol plasmático	
4. Análisis estadístico de duración de procedimiento de manejo según uso de capuchón.	

---



## Resumen ejecutivo

La vicuña (*Vicugna vicugna*) ha sido foco de interés en el contexto de conservación mundial desde hace treinta años debido a su rápida declinación poblacional causada por caza ilegal con fines comerciales. El uso de su fibra desde tiempo Incaicos le ha significado una constante presión de caza que, asociada a la competencia y desplazamiento por ganado doméstico, la llevó al borde de la extinción. La exitosa recuperación de las poblaciones de vicuña en Chile, ha permitido pasar de la conservación hacia el uso sustentable de la especie mediante la esquila de especímenes vivos para comercializar su fibra de alto valor comercial en el mercado internacional.

El objetivo de este estudio es evaluar algunos de los aspectos claves relacionados con el manejo de la vicuña en cautiverio desde el punto de vista del bienestar animal. La evaluación del bienestar animal consideró aspectos conductuales y fisiológicos que permiten explicar los cambios y consecuencias de las acciones de captura, esquila y manipulación de la vicuña. Un factor clave a considerar en la evaluación de bienestar animal es la aparición de la respuesta de estrés frente a la acción del hombre. La antesala a un problema de bienestar animal es el paso de un episodio de estrés agudo adaptativo a una reacción de estrés sostenido y crónico que predispone al animal a una baja de defensas orgánicas con considerables consecuencias en su viabilidad reproductiva, respuesta a enfermedades e incluso la muerte.

En este estudio se realizaron observaciones de los animales en los sectores cercados como módulos de cautiverio, se evaluó los valores plasmáticos de cortisol y las diferencias en la eficiencia del proceso de manejo de los animales con o sin una cubierta de sus ojos durante los procedimientos de esquila y manejo sanitario.



El estudio de conducta permitió estimar un presupuesto de actividades en torno al período de alimentación de los grupos. Al dividir las observaciones de acuerdo al período pre y post esquila se observaron diferencias significativas en las conductas de pastoreo, acostarse y mamar. Se efectuaron observaciones en semanas alternadas durante 11 semanas entre los meses de Agosto y Diciembre del año 2001. De éstas, 5 fueron pre-esquila y 6 post-esquila, procedimiento que se efectuó en el mes de Octubre del 2001. En total se obtuvo 155 horas y 38 minutos de observación de conducta (1898 barridos), de 18 grupos, 7 de los cuales eran identificables gracias al crotal del macho dominante. Al analizar la composición de los grupos identificables pre y post-esquila se constató que ésta era variable y que hubo mayor variación después del manejo de captura y esquila.

El manejo de esquila se realizó durante dos días, el primero de los cuales consistió en la captura y manejo de crías que no serían esquiladas, mientras que en el segundo se efectuó la esquila y ecografía de hembras adultas. La captura se realizó mediante arreo a pie y con el apoyo de un grupo de personas escondido cerca de la entrada del ápice de la manga de captura. Se realizó dos arreos principales con una duración de 20 y 40 minutos respectivamente en los que se pudo encerrar dos grupos de aproximadamente 30 vicuñas cada uno. Luego se efectuaron otros tres arreos con resultados menos eficientes. No se registraron incidentes serios durante la captura desde el punto de vista de bienestar de los animales. Tampoco existen razones para pensar que los cambios de conducta encontrados representen una baja en el nivel de bienestar. Esto especialmente porque no se observó un aumento de niveles de agresividad que podrían hacer pensar en conflictos territoriales importantes debido al cautiverio. Tampoco se vio cambios significativos en conductas como acicalarse y revolcarse que podrían reflejar problemas de aparición de sarna como consecuencia también del cautiverio y una probable tasa mayor de contacto y/o baja en la inmunidad general debido a estrés. Un aspecto que sí parece



relevante en términos de bienestar animal es el hecho de que la conformación de los grupos familiares se vio alterada en la etapa post-esquila. En las semanas que siguieron se produjo la muerte de un macho dominante (AVR N°6) y durante el resto del estudio (10 semanas en tiempo real) se pudo observar sólo a 3 grupos identificables mientras que previo a la esquila se podían observar 6. Esta inestabilidad de grupos familiares es un hecho muy importante de considerar ya que puede comprometer no sólo el bienestar de los animales (por ejemplo por estrés prolongado debido al aumento excesivo de conductas agresivas durante la época de apareamiento, la que no está incluida en este estudio), sino también los niveles de mortalidad y natalidad de la población en cautiverio.

Con respecto al manejo de esquila y la medición de los niveles de cortisol se encontró una diferencia significativa ( $p=0,02$ ) entre los manejos de Abril (captura, manejo sanitario y ecografía) y Octubre (los mismos manejos más esquila). En Abril se realizó todo el manejo en un día por lo que es posible que los valores de cortisol más altos sean un reflejo del estrés de captura. En Octubre se capturó el primer día y el resto del manejo (incluyendo el muestreo de sangre) se realizó al día siguiente.

El uso del capuchón que obstruye la visión de los animales durante el manejo demostró sin lugar a dudas que existe una diferencia considerable y estadísticamente significativa tanto en las etapas individuales como en la duración total por individuo entre los animales con y sin capuchón.

La consecuencia directa es que los individuos con capuchón no sólo tienen una estimulación sensorial menor sino que pasan mucho menos tiempo siendo manipulados (17,1 minutos sin capucha versus 9,5 con capucha). Es importante hacer la salvedad de que las capuchas con que se cuenta no son las más



adecuadas. Lo ideal es un material que, no siendo áspero, no retenga suciedad fácilmente y sea suficientemente grueso como para evitar el paso de luz (ej. mezclilla). Debe procurarse que quede bien puesta tapando no sólo los ojos sino también las orejas, por lo que debe ser suficientemente larga.

La mantención de animales silvestres en cautiverio trae consigo ventajas, a la vez que responsabilidades y una de las principales es la vigilancia periódica del rebaño, lo que debería estar claramente establecido en el contrato de actividades y resoluciones de tenencia otorgadas a los beneficiarios con protocolos precisos proporcionados por los ejecutores del proyecto. Esto se menciona no sólo por el caso de la muerte del macho, que puede ser un hecho completamente ajeno al manejo, sino porque fue posible advertir en terreno en ambas visitas (separadas por un lapso de 2 meses) que no se tenía claro el número de animales que se encontraban encerrados. Este es un problema que debe ser abordado por los ejecutores del proyecto.

Es necesario mejorar la organización de faenas con planes que establezcan tareas claras para cada colaborador. Esto se facilitaría con la realización de un taller formal con los beneficiarios en el que se explique no sólo qué se va a hacer sino por qué, de otra manera es muy difícil incorporar prácticas que reduzcan el estrés de los animales (ej. uso de capucha, sujeción apropiada de los animales). Esto porque se requieren explicaciones claras con datos e ilustraciones que permitan convencer a los trabajadores.

No obstante las limitaciones logísticas y de terreno, se debe continuar los estudios del impacto del manejo en cautiverio de esta especie silvestre en aspectos relacionados con la viabilidad reproductiva de los rebaños, los problemas genéticos que puede causar tener poblaciones cerradas y el riesgo sanitario de someter un animal silvestre a condiciones de cautiverio en cercanía



a especies domésticas estrechamente emparentadas. Se requiere continuar los monitoreos de las poblaciones que se manejan en estado silvestre y poblaciones no manejadas para que se pueda comparar entre ellas y con las poblaciones en cautiverio.

Palabras claves: vicuña, bienestar animal, organización social, estrés, manejo sostenible.



## Introducción

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es una de las especies de fauna silvestre con mayor importancia en los ecosistemas altoandino de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Su importancia radica en sus especiales adaptaciones a un riguroso medio ambiente, su valor cultural y su potencial económico. La vicuña ha sido foco de interés en el contexto de conservación mundial desde la década del 60 del siglo pasado por su rápida declinación poblacional causada por caza ilegal con fines comerciales. El uso de su fibra desde tiempo Incaicos le ha significado una constante presión de caza que, asociada a la competencia y desplazamiento por ganado doméstico, la llevó al borde de la extinción. Conscientes de esta drámatica situación de conservación, diversos organismos internacionales comenzaron una campaña de protección de la especie que incluyó apoyo financiero para que organismos gubernamentales implementaran guarderías y patrullaje para impedir la caza ilegal.

La paulatina recuperación de las poblaciones de vicuña ha hecho que el énfasis de los esfuerzos de investigación se haya cambiado desde los esfuerzos de conservación hacia el uso sustentable (Rabinovich et al., 1985; Wheeler y Hoces, 1997; Macdonald and Tattersall, 1996). La Corporación Nacional Forestal (CONAF) y comunidades locales de la provincia de Parinacota han realizado un esfuerzo conjunto de tres décadas tendiente a recuperar las poblaciones de ésta especie y se encuentran desarrollando un plan piloto de aprovechamiento de la especie en su medio natural mediante la implementación de módulos de captura de especímenes silvestres y la creación de módulos de cautiverio a partir de animales capturados y translocados desde zonas donde la especie es abundante. Se han conducido estudios acerca de la calidad de fibra de vicuña y las potencialidades de comercialización y distribución de utilidades desde inicios



de la década del 90 (ejs. en Galaz y González, 1996) y se ha elaborado planes de manejo sustentable de la especie por parte de CONAF y Organismos Internacionales (CONAF, 1991; Torres, 1992).

A partir de 1995 se comenzó una nueva etapa de investigación tendiente a evaluar los efectos del manejo en el bienestar animal de la especie. En Abril de 1995 se realizó la primera experiencia de evaluación del efecto de esquila en un módulo en cautiverio en la zona de Surire (Bonacic y Gimpel, 1995). Este se amplió luego a un seguimiento del efecto de la esquila en animales en estado silvestre (Galaz y Bonacic, 1996). Entre 1997 y 1999 se capturó 420 animales bajo diferentes sistemas de captura y se realizó estudios de los valores fisiológicos basales de la vicuña bajo condiciones de cautiverio, así como la respuesta al transporte y esquila en un módulo en cautiverio mantenido por 40 días en la zona de Surire (Bonacic, 2000).

A estos esfuerzos se ha sumado últimamente el interés en el bienestar animal de las vicuñas que se están manejando por parte de Corporación Nacional Forestal (CONAF) y las comunidades Aymaras dentro del contexto del proyecto *Manejo silvestre y en cautiverio de la vicuña con las comunidades indígenas Aymaras de la región de Tarapacá* (proyecto código n° V99-0-P-020). Este proyecto está a cargo de CONAF y el Sercivicio Agrícola y Ganadero (SAG), siendo financiado principalmente por el Fondo de Innovación Agraria (FIA) y cofinanciado por la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), además de CONAF y SAG. La importancia de incorporar el bienestar animal al plan piloto de manejo de la vicuña radica en el hecho de que los mercados objetivo de la producción de prendas finas a partir de la fibra exigen estándares de bienestar y sistemas de manejo que garanticen la conservación de la especie y beneficio social a comunidades locales donde la especie habita. Es así que en los países que se



ha identificado como los principales mercados para la fibra de vicuña (Inglaterra, Italia y Alemania; Espíndola y Rojas, 1996) existe legislación avanzada de bienestar animal y una fuerte conciencia social al respecto que puede influir considerablemente en la aceptación o no de un producto no tradicional de origen silvestre.

## **Antecedentes bibliográficos**

### **Bienestar Animal**

Bienestar animal se define como todo lo relativo al confort animal, y que está más allá de la mera falta de enfermedad, abarcando no sólo el estado de bienestar físico, sino también el psicológico. Es la realidad que considera al animal en un estado de armonía en su ambiente y la forma como éste reacciona frente a los problemas del medio. Considera aspectos como el alojamiento, trato del personal, cuidado responsable, nutrición, prevención de enfermedades, manejo, e incluso eutanasia humanitaria cuando corresponda.

El bienestar animal está determinado por la capacidad del individuo de evitar el sufrimiento y sostener su *fitness* (Webster, 1994). En todo programa de manejo que considere el bienestar animal se debe buscar las técnicas y procedimientos necesarios que aminoren el sufrimiento animal; definido como:

Una experiencia subjetiva negativa que es aguda o prolongada en el tiempo, porque el animal no es capaz de llevar a cabo las acciones adaptativas que normalmente lo ayudarían a reducir el riesgo al que se enfrenta (Dawkins, 1990).

Un factor clave a considerar en la evaluación de bienestar animal es la aparición de la respuesta de estrés frente a la acción del hombre. La antesala a un



problema de bienestar animal es el paso de un episodio de estrés agudo adaptativo a una reacción de estrés sostenido y crónico que predispone al animal a una baja de defensas orgánicas con considerables consecuencias en su viabilidad reproductiva, respuesta a enfermedades e incluso la muerte. El objetivo de éste estudio es evaluar alguno de los aspectos claves relacionados con el manejo de la vicuña en cautiverio desde el punto de vista del bienestar animal. La evaluación del bienestar animal debe considerar aspectos conductuales y fisiológicos que permitan explicar los cambios y consecuencias de las acciones del hombre sobre la vicuña. En este estudio se relata observaciones de los animales en los sectores cercados como módulos de cautiverio, se evaluó los valores plasmáticos de cortisol y las diferencias de eficiencia del proceso de manejo de los animales al manejo con o sin una cubierta de sus ojos durante los procedimientos de esquila y manejo sanitario.

### **Ecología y conducta**

La vicuña es un animal social. Los machos dominantes defienden un territorio durante todo el año donde mantienen un sistema social de harem, con hembras adultas y sus crías menores de un año (Franklin, 1982; Wilson, 1975; Macdonald, 1985). El tamaño del territorio depende principalmente de los recursos forrajeros disponibles (Franklin, 1983). Los grupos tienen defecaderos comunes que sirven como sistema de orientación intra-grupal a corto plazo (Franklin, 1976). Sin embargo, se ha visto que durante desplazamientos diarios hacia las fuentes de agua, distintos grupos vecinos pueden compartir estos defecaderos y se puede producir un solapamiento parcial y no sincrónico de territorios (Vilá, 1994).



Existen además tropillas de machos sin territorio que constituyen grupos temporales no-reproductivos. En estos grupos se encuentran los machos juveniles y los machos viejos que han perdido su territorio (Franklin, 1983). Estos últimos también pueden encontrarse vagando solitarios y rara vez es posible observarlos (Glade y Cattán, 1987).

Se ha observado que en el Altiplano chileno la estación de pariciones se concentra entre la segunda semana de Febrero y la última de Marzo, con un éxito reproductivo de 65 a 68 crías vivas por cada 100 pariciones. (Glade, 1982). El mismo estudio determinó que el 14,7% de las crías murió en los tres primeros meses y la mortalidad al año de edad alcanzó un 17,7%. Las crías eran expulsadas de los grupos familiares entre los 6 y 12 meses de edad, un 54,5% de las expulsiones ocurrió en el mes de Febrero.

La composición promedio de grupos familiares encontrada por Glade (1982) fue de 5,6 individuos (1 macho dominante, 3 hembras adultas y 1,6 crías). Vilá y Cassini (1994) postulan que el tamaño familiar está directamente relacionado al tiempo que el macho dedica al comportamiento de alerta, e inversamente al tiempo dedicado al pastoreo, y que sería esto lo que determina el tamaño óptimo del grupo familiar.

Todos los estudios consultados señalan que la conducta más frecuente de las vicuñas es el pastoreo como es de esperar en un ungulado. Se reportan proporciones del presupuesto de actividades de entre 0,56 (Reanaudeau d'Arc y Vilá, 1998) a 0,9 o más (Glade, 1982; Villalba, 1991). Más importante que la magnitud de la proporción, que puede estar influenciada por la metodología (ej. hora de observación), es el ranking de diferentes categorías de conducta y las diferencias que se puedan encontrar entre grupos o estaciones cuando se ha usado el mismo método de observación. Por ejemplo, Bonacic (2000) reporta

diferencias significativas entre grupos de vicuñas esquiladas y no esquiladas 5 a 6 meses post-esquila: 0,81 vs. 0,71 respectivamente ( $z=2,6$ ;  $p=0,008$ ).

### **Respuesta al manejo**

El uso de la vicuña implica la captura, sujeción y esquila de un animal silvestre. En 1995 comenzó una serie de estudios para investigar el efecto de las distintas etapas de manejo para mejorar el entendimiento de las posibles consecuencias de esta forma de explotación en la población de vicuñas. Así se pudo evaluar la capacidad de adaptación de la vicuña al manejo y las implicancias de la estación que se eligiera para realizar la esquila. Esto debido a que el plan inicial de CONAF era esquilar grupos de juveniles cada dos años (CONAF, 1991). Estos estudios demostraron que el fin de la estación lluviosa (Marzo a Mayo) no era la adecuada para realizar la esquila ya que se vio una alta mortalidad e incidencia de patologías respiratorias en animales esquilados. También se demostró que la esquila total revestía un alto riesgo de mortalidad para los animales ya que causó hipotermia, aumento de cortisol y relación N:L, linfopenia, patologías respiratorias y mortalidad (Bonacic y Gimpel, 1995; Bonacic, 1996).

Un segundo estudio fue llevado a cabo por CONAF en 1995 para evaluar los efectos de captura y esquila al final de la estación seca (Octubre-Noviembre). Los animales fueron marcados y monitoreados en forma sistemática por 6 meses después del manejo (Galaz and Bonacic, 1998). Se demostró que hubo perturbación social, los grupos se fragmentaron, se registraron cambios en el tamaño de grupos repetidamente y se encontró nuevos integrantes en la mayoría (87,5%) de los grupos familiares. Hubo una mortalidad de 2,5% durante el arreo y 4,9% fue encontrado muerto después de su liberación al medio silvestre, todos pertenecientes al grupo de animales esquilados (versus el control que fue un grupo que sólo fue capturado). Históricamente sólo se había



registrado un 1,29% de mortalidad post-captura (CONAF, 1991), sin embargo nunca antes se había hecho un monitoreo sistemático de captura y esquila como durante el estudio de Galaz y Bonacic (1998). Los animales esquilados tuvieron una mortalidad total de 9,0% (carcasas encontradas entre 1 y 169 días post-faena), de los cuales el 75% fueron encontrados durante los primeros 45 días.

Este estudio demostró que se necesitaba mejorar los sistemas de captura. El siguiente experimento empezó en Marzo de 1997 donde se compararon distintos sistemas de captura y sujeción evaluando su efecto a través de variables fisiológicas de los animales. El mejoramiento de la infraestructura (ej. corrales y mangas de captura) y procedimientos de sujeción (ej. uso de capucha) permitieron reducir el tiempo de espera de cada individuo de 60 +/- 30 minutos a 13 +/- 7 minutos (n=56 y 162 respectivamente;  $p < 0.001$ ; Bonacic et al., 2001).

Las variables fisiológicas medidas incluyeron<sup>1</sup>:

- a) parámetros que cambian inmediatamente después de un fenómeno de estrés (segundos a minutos): temperatura rectal, frecuencia cardíaca y respiratoria, volumen globular aglomerado (PCV) relación neutrófilos:linfocitos (N:L);
- b) variables que cambian minutos a horas después: glucosa sanguínea, cortisol plasmático y creatin-kinasa (CK);
- c) parámetros que tardan horas a días en verse alterados: aspartato amino transferasa (AST), proteína total y nitrógeno ureico.

El estudio de adaptación al cautiverio (n=19 machos juveniles; 40 días) mostró que hubo un aumento inicial de cortisol, CK, AST, PCV, GLU, N:L, tendiendo luego a volver a los valores iniciales. No se observó signos de patología ni

---

<sup>1</sup> Para una revisión del tema ver: Eckert y Randall 1983; Schmidt-Nielsen 1997; Radostits et al. 1994; Harris et al. 1999; Kaneko, 1997.



disminución del consumo de alimento. Se vio un cambio en el presupuesto diario de actividades con una reducción del tiempo de pastoreo y un aumento en el tiempo de descanso (Bonacic, 2000). Cabe hacer notar que este estudio evaluó las consecuencias del cautiverio *in situ* a corto plazo, por lo que no es posible extrapolar de él las consecuencias a largo plazo, ni el posible efecto en hembras preñadas o grupos familiares.

La evaluación de los efectos de captura evidenció un aumento en las variables frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura rectal, PCV, GLU, N:L, cortisol, CK y AST. Estos cambios eran transitorios cuando la distancia y tiempo de persecución eran menores a 5 km y 15 a 20 minutos, y el tiempo previo a la esquila no sobrepasaba 1 hora de espera. Se determinó además que este último factor era el que tenía más influencia: la sujeción prolongada causaba mayores cambios que una captura más rápida (Bonacic, 2000).

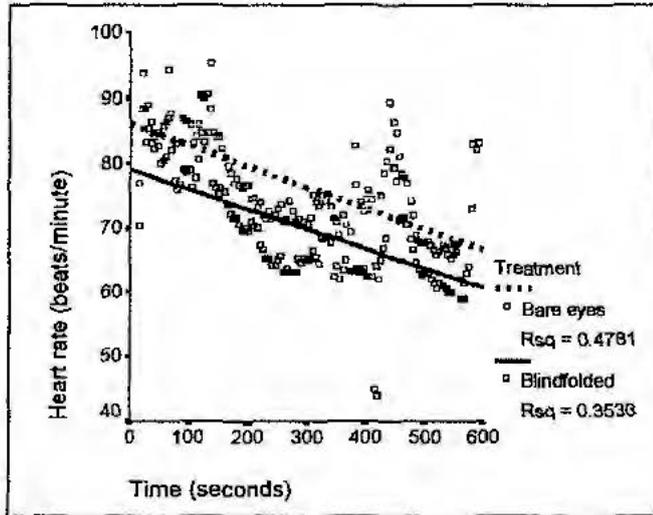
El efecto encontrado en el estudio de transporte (viajes cortos, menos de 10 km) fue hipertermia y contusiones menores. No se conocen los efectos físicos y fisiológicos de viajes más largos (Bonacic y Gimpel, 2001).

La esquila parcial (sólo el vellón) causó un aumento leve del cortisol y CK (Bonacic, 2000). Las consecuencias de esquilar hembras preñadas aún no se conocen.

Por último, la evaluación del efecto de usar una capucha durante la sujeción demostró que había una diferencia considerable y significativa de la frecuencia cardíaca respecto a vicuñas sometidas al mismo manejo sin capucha ( $t=5,8$ ;  $p<0,000$ ; Bonacic, datos no publicados; Ver gráfico a continuación). Un efecto similar se ha observado en ciervo rojo (Price y Sibly, 1993).



Frecuencia cardíaca en vicuñas con y sin capucha durante sujeción para esquila



Bare eyes: sin capucha; Blindfolded: con capucha.  
Gráfico gentileza de C. Bonacic. No se permite su  
reproducción sin autorización del autor (bonacic@puc.cl).



## Material y Métodos

Este estudio se realizó en la Provincia de Parinacota sector de Ankara entre los meses de Agosto del 2001 y Diciembre del 2002. Comprende un estudio piloto de conducta, una captura y un monitoreo post-captura.

### 1. Estudio de conducta

Se realizó un estudio piloto para evaluar la factibilidad de las metodologías propuestas para evaluar la conducta de las vicuñas. Este estudio se realizó mediante observación directa de las vicuñas en su medio. Tanto la frecuencia de visitas a terreno como la duración del estudio piloto estuvieron pre-determinadas en gran medida por la cantidad de recursos humanos disponibles (un observador que subiría semana por medio).

El estudio piloto se realizó durante la 3a. y 4a. semana de Julio y consistía en observación directa y en filmar con una cámara de video períodos de conducta de las vicuñas con el propósito de determinar lo siguiente:

- Definir el sitio ideal desde el cual observar a las vicuñas: Se determinó que el sitio ideal de observación sería el bofedal, ya que había grupos que bajaban al lugar diariamente y permanecían allí por períodos largos que posibilitaban la observación. Cabe destacar que por el relieve del terreno era imposible observar a los grupos en el cerro a una distancia adecuada para poder hacer barridos en forma consistente y continuada. Por las mismas razones no era posible seguir a los animales ya que esto habría alterado su conducta al tener que mantener una distancia relativamente corta para poder hacer las observaciones en forma adecuada.



- Definir las conductas que sería posible diferenciar: Se definió un etograma básico que consideraba principalmente estados conductuales para facilitar la observación mediante barrido y registro instantáneo (Altmann, 1974). *Estados* son conductas que tienen una duración medible y en que por lo tanto se puede determinar que los animales permanecen cierto tiempo haciéndolo (Martin y Bateson, 1993). Se solicitó además el registro de eventos conductuales, pero esto no fue realizado en forma consistente durante todo el estudio por lo que no se incluyó estos registros en el análisis. *Eventos* son conductas de duración muy breve en los que se registra el número de total de ocurrencias sin esperar a que aparezcan durante una observación de barrido, ya que por su brevedad es muy probable que no coincidan con el momento del barrido (Martin y Bateson, 1993). Ver Tabla N°1.
- Intervalo adecuado de observación de conducta por barrido: No fue posible realizar una adecuada filmación con video debido a las difíciles condiciones de terreno, por lo que se escogió un intervalo de barrido de 5 minutos basado en la experiencia adquirida por el observador durante el estudio piloto. Se hizo barridos cada 5 minutos contando cuantos animales se encontraban efectuando cada categoría de conducta. Así se determinó la proporción de animales en cada una y se pudo hacer una estimación de presupuesto de actividades durante el período en que los animales bajaban a alimentarse (para mayores detalles ver ejemplo en apéndice).
- Periodo del día más adecuado para realizar la observación (determinar patrón general de actividad): Se decidió comenzar en las mañanas después de las 9 y hasta que las condiciones climáticas (principalmente viento) lo permitieran. Hubo ocasiones en que se debió interrumpir la observación debido a que el grupo fue perturbado por el paso de pastores o perros.



- Ver si era posible identificar a los animales o a los grupos por medio de la observación con telescopio: Fue posible identificar algunos grupos familiares mediante la determinación del crotal del macho dominante. En la sección resultados se entregan más detalles al respecto.

## **2. Estudio de manejo de esquila**

Esta parte del estudio se concentró en el manejo de esquila ya que la captura se realizó con métodos que ya han sido evaluados en estudios previos para CONAF (Bonacic, 2000; Galaz, y Bonacic, 1998).

### **2.1. Niveles de cortisol plasmático**

Se analizó los valores de cortisol plasmático disponibles para las hembras capturadas en Abril y Octubre del año 2001 con el objeto de comparar ambos procedimientos ya que en ambas ocasiones se realizó un manejo similar (captura, pesaje, manejo sanitario y ecografía) con la diferencia de que en Octubre se efectuó además la esquila. El objetivo era comparar la magnitud de la respuesta de estrés de los mismos animales frente a estos dos procedimientos y ver si existía una diferencia que pudiera ser atribuible a la faena de esquila. Las muestras fueron analizadas por el laboratorio de endocrinología de la Pontificia Universidad Católica donde se cuenta con experiencia previa en el análisis de hormonas esteroidales de muestras de camélidos sudamericanos.



## 2.2. Uso de capuchón durante procedimientos de manejo

Se recomendó el uso de una capucha de tela para realizar el manejo individual de cada animal ya que se ha demostrado que su uso reduce la frecuencia cardíaca tanto en vicuñas como en otras especies (Price and Sibly, 1993). Se obtuvo tiempos de duración de cada etapa de manejo (pesaje, esquila, manejo sanitario y ecografía) para 10 animales sin capuchón y 10 con capuchón elegidos al azar durante la línea de trabajo.

## 3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizaron principalmente pruebas de análisis de varianza, tomando como nivel de significancia un valor de  $p < 0,05$  (intervalo de confianza de un 95%). En cada caso se chequeó que se cumplieran los supuestos de distribución normal de residuos y homogeneidad de varianza. Esto se realizó mediante el uso de test normalidad de Anderson- Darling y gráficos de residuos versus valores ajustados (fits). Se efectuó transformación de datos cuando fue necesario para conseguir una distribución normal de valores residuales. Se usaron la transformación del arcoseno de la raíz cuadrada (1) y transformación Logit (2) para los datos de proporciones (Siegel, 1988).

(1)  $\arcseno[\sqrt{x}]$

(2)  $\log [x / (1-x)]$

En los casos en que no se cumplieron los supuestos antes mencionados, se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.



Para el estudio de muestras de cortisol se utilizó análisis de varianza del tipo modelo general linear (GLM) por tratarse de los mismos individuos medidos en ocasiones repetidas. En el modelo se incorporó el estado reproductivo como factor para investigar si éste tenía influencia significativa en las potenciales diferencias de cortisol en ambos procedimientos de manejo. El modelo utilizado fue:

$Y = \text{individuo} + \text{procedimiento} + \text{estado reproductivo}$

donde 'individuo' fue consignado como un factor al azar.

Los programas computacionales usados para el análisis fueron Minitab 13.2 y SPSS 8.0.



## Resultados

### 1. Conducta

Se efectuaron observaciones en semanas alternadas durante 11 semanas entre los meses de Agosto y Diciembre del año 2001. De éstas, 5 fueron pre-esquila y 6 post-esquila, procedimiento que se efectuó en el mes de Octubre. Los períodos de observación tuvieron un rango promedio entre las 10:53 y las 13:37 sin diferencias significativas entre el período pre y post esquila. En total se obtuvo 155 horas y 38 minutos de observación de conducta (1898 barridos), de 18 grupos, 7 de los cuales eran identificables gracias al crotal del macho dominante. Del total de 18 grupos se consideró para el análisis sólo a los que eran claramente grupos familiares, es decir que además de las hembras adultas, crías y hembras juveniles, estaban conformados por un macho dominante. Cuando hubo un mismo grupo que se observó más de una vez en una semana, sus valores fueron promediados de forma tal que no estuviera sobre-representado en los resultados. Los grupos no identificados de tipo familiar también fueron incluidos en el análisis bajo el supuesto de que eran un grupo distinto cada vez, por lo que sus observaciones se consideraron como puntos independientes para el análisis estadístico al igual que los grupos identificables.

En todos los grupos en que se vio a un macho dominante jamás se encontró machos juveniles. En seis ocasiones, cinco de ellas post-esquila, se pudo observar grupos en los que no había un macho dominante mientras que sí había un número variable de machos juveniles<sup>2</sup>. La semana 6 del estudio fue la siguiente al procedimiento de captura y esquila.

---

<sup>2</sup> Sólo en una ocasión, durante la tercera semana, se observó a una tropilla en el sitio de observación. Debido a su conformación se trataba aparentemente de un grupo familiar sin macho dominante junto a un grupo de machos juveniles: 18 machos juveniles, 8 hembras adultas, 1 cría y 2 hembras juveniles.

Los grupos sociales todavía no se habían reconstituido, por lo que solamente se pudo efectuar dos observaciones de grupos, siendo sólo uno de ellos familiar. Por esta razón no se incluyó esta semana en el análisis.

Al analizar la composición de los grupos identificables pre y post-esquila se constató que ésta era variable y que hubo mayor variación después del manejo de captura y esquila. Se vio distintas fluctuaciones en los grupos de hembras adultas, crías y hembras juveniles. Sólo en el grupo AR6 parecía haber un patrón claro de reclutamiento en la época pre-esquila, ya que los sub-grupos fueron aumentando en número (Ver Tabla N°2)

Tabla N°2: Composición de grupos familiares identificables en etapas pre y post-esquila

<b>Pre-esquila</b>		
<b>Grupo</b>	<b>Número de observaciones</b>	<b>Variación</b>
AA	2	Igual (M.ad.: 1; H.ad.: 10; Cr.: 5)
AR	2	Igual (M.ad.: 1; H.ad.: 8; Cr.: 8)
AR3	5	Igual (M.ad.: 1; H.ad.: 8; Cr.: 8)
AA7	3	(M.ad.: 1; H.ad.: 8-10; Cr.: 6-8)
AR6	7	(M.ad.: 1; H.ad.: 5-9; Cr.: 5-7; H.juv.: 0-2)
<b>Post-esquila</b>		
AA1	11	(M.ad.: 1; H.ad.: 8-11; Cr.: 3-8)
AR3	12	(M.ad.: 1; H.ad.: 5-9; Cr.: 4-8)

En la Tabla N°3 se presentan los resultados generales de conductas observadas. Se puede apreciar que la conducta con mayor proporción de animales es la de pastoreo. Le siguen en proporciones considerablemente menores las conductas de acostarse y desplazarse, con el resto de las conductas en un orden de magnitud aún menor. No se observaron expulsiones de crías ni juegos (sólo 2 individuos durante todo el estudio) y las peleas de machos registradas fueron siempre con otros machos ajenos al grupo.

**Tabla N°3:** Proporción de vicuñas de grupos familiares observadas en cada conducta

<b>Conducta</b>	<b>Porporción</b>
Pastoreando	0,834
Acostados	0,068
Desplazandose	0,054
Acicalándose	0,004
Mamando	0,003
Peleas de machos	0,003
Revolcándose	0,002
Otras	0,027
Jugando	0
Expulsión de crías	0

El análisis de conducta pre y post esquila demostró que había diferencias significativas en la proporción de animales en pastoreo, acostados y mamando. Los resultados se pueden observar en la Tabla N°4 y los Gráficos 1 y 2. Nótese que pastoreo se muestra en un gráfico separado ya que la diferencia con el resto de las categorías de conducta es muy alta y no sería posible apreciar las variaciones en estas últimas si se mostraran todas en un solo gráfico.



Tabla N°4: Resultados de análisis estadísticos de conducta pre y post esquila

Conducta	Parámetro estadístico	p	Test	Transformación
Pastoreo	$F_{(1,24)} = 6.04$	<b>0.02</b>	Anova	arcs-sqrt
Desplazamiento		n.s.	Anova	arcs-sqrt
Acostarse	$F_{(1,24)} = 5.83$	<b>0.02</b>	Anova	arcs-sqrt
Acicalamiento		n.s.	Anova	Logit
Revolcarse		n.s.	Mann-Whitney	
Mamar (*)	U=24	<b>0.002</b>	Mann-Whitney	
Peleas de machos		n.s.	Mann-Whitney	

(\*) Numero de crías: no era significativamente distinto entre pre y post-esquila.

Gráfico N°1:

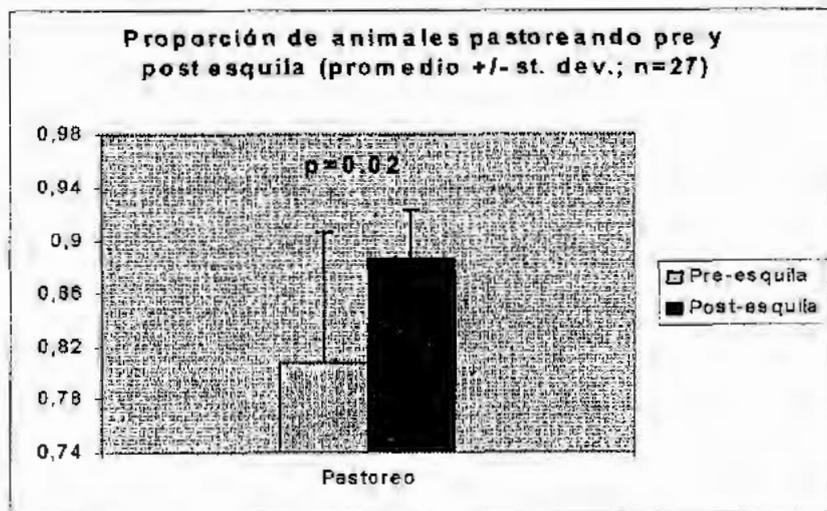
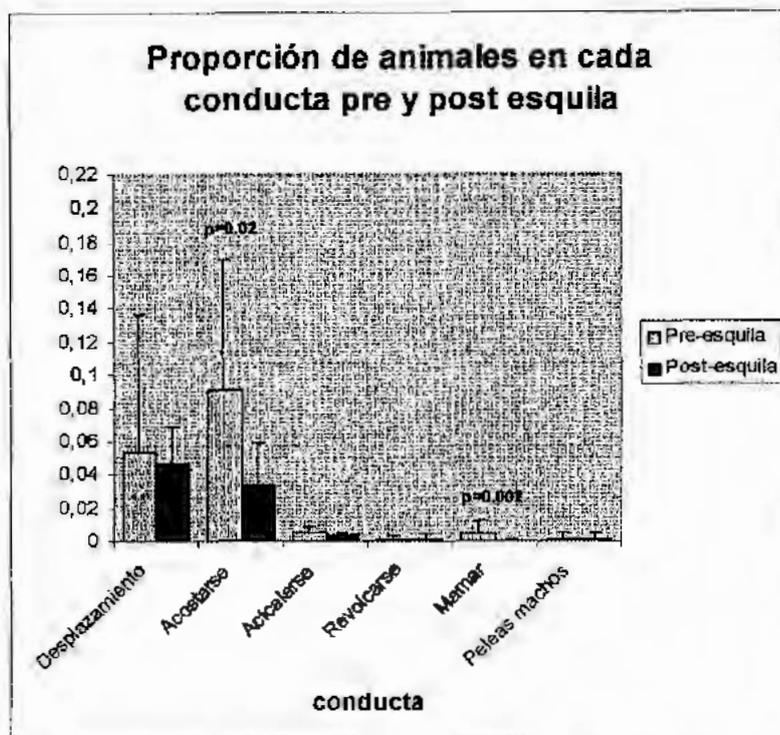


Gráfico N°2:



Nota: Se muestran promedios +/- desviación estándar o mediana +/- rango intercuartil según prueba estadística efectuada (ver Tabla N°3)



No se pudo observar a todos los grupos identificables cada semana del estudio lo que habría permitido un análisis más acabado de las variaciones de conducta. Sin embargo se muestra, a modo de ejemplo, el seguimiento del único grupo que pudo ser observado en la mayor parte del estudio. Ver gráficos 3 y 4.

Gráfico N°3:

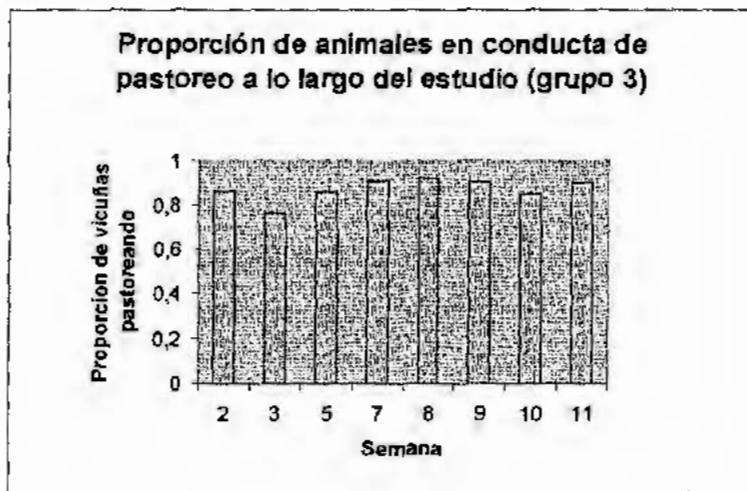
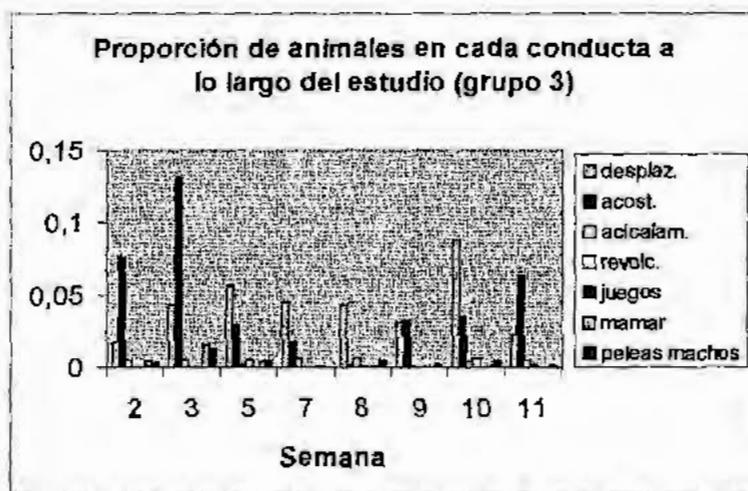


Gráfico N°4:





## 2. Estudio de manejo de esquila

El manejo de esquila se realizó durante dos días, el primero de los cuales consistió en la captura y manejo de crías que no serían esquiladas, mientras que en el segundo se efectuó la esquila y ecografía de hembras adultas.

La captura se realizó mediante arreo a pie y con el apoyo de un grupo de personas escondido cerca de la entrada del ápice de la manga de captura quienes se levantaban una vez que los animales habían pasado y los arreaban utilizando una franja de malla para evitar que se devolvieran. Como se mencionó anteriormente este método ya ha sido evaluado tanto en Chile como en Bolivia (Bonacic, 1998; 2000). Sólo se tomó nota de datos generales como el número de arreos y se puso atención a la ocurrencia o no de accidentes.

Se realizó dos arreos principales con una duración de 20 y 40 minutos respectivamente, en los que se pudo encerrar dos grupos de aproximadamente 30 vicuñas cada uno. Luego se efectuaron otros tres arreos con resultados menos eficientes: eran mucho más largos y solamente se lograba traer pequeños grupos que se subdividían y se devolvía la mayoría de los individuos por lo que se podía encerrar sólo a tres cada vez. Por esta razón se comenzó el manejo de crías y se dejó un grupo de rezagados para capturar en la mañana del segundo día.

No se registraron incidentes serios durante la captura desde el punto de vista de bienestar de los animales. Tres animales saltaron la malla para devolverse y uno se hirió la oreja el segundo día al enganchar el crotal en la malla.

La esquila se realizó haciendo una línea de trabajo en serie con grupos de unas tres personas en cada estación. Los animales eran sacados de a uno desde el

corral de acopio. Allí eran enchacados, pesados, esquilados, inyectados con vitaminas, antiparasitario y antibiótico, y finalmente se hacía una ecografía vía rectal a las hembras para chequear su estado reproductivo. Se obtuvo muestras de sangre de las hembras adultas para análisis de hormonas sexuales como parte de un estudio paralelo. Se aprovechó el muestreo sanguíneo para solicitar análisis de cortisol tanto de esas muestras como de muestras tomadas previamente en Abril cuando las mismas hembras habían sido capturadas para hacer ecografía y muestreo sanguíneo.

### 2.1. Niveles de cortisol plasmático

La tabla N°5 muestra los niveles de cortisol plasmático encontrados durante los procedimientos de captura de Abril y Octubre 2001.

**Tabla N°5:** Cortisol plasmático de acuerdo a procedimiento de manejo (nmol/L)

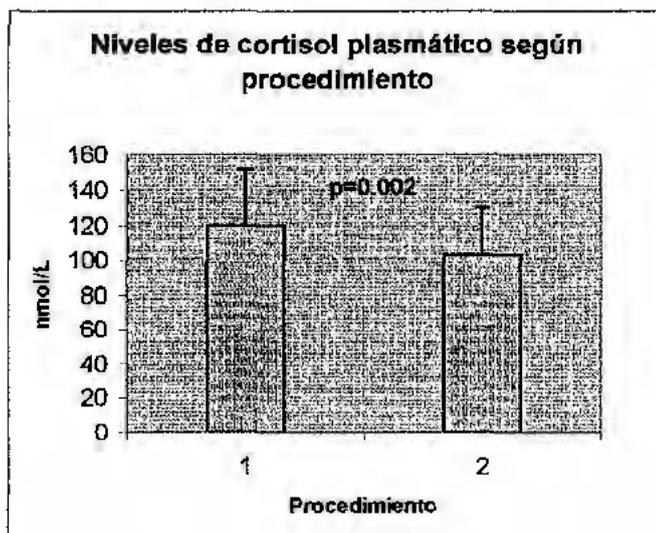
Procedimiento	n	Promedio	Desv. St.	Rango
Abril	38	119,6	32,1	46,0-183,0
Octubre	33	102,7	27,1	47,8-155,0

El análisis estadístico usando un modelo general linear (GLM) demostró que había una diferencia estadísticamente significativa tanto entre individuos como entre ambos procedimientos, sin que el efecto 'preñez' fuera significativo (Ver Tabla N°6 y Gráfico N°5). El modelo utilizó como covarianza las variables peso y diámetro torácico, de las cuales sólo peso corporal fue significativa.

Tabla N°6: Resultados de análisis estadísticos de valores de cortisol plasmático

Variable	Parámetro Estadístico	p
Diámetro torácico (covar.)	$F_{(1,23)} = 0,11$	0,745
Peso corporal (covar.)	$F_{(1,23)} = 4,67$	<b>0,04</b>
Individuo	$F_{(33,23)} = 2,05$	<b>0,04</b>
Procedimiento	$F_{(1,23)} = 12,12$	<b>0,002</b>
Estado reproductivo	$F_{(1,23)} = 0,68$	0,417

Gráfico N°5:





## 2.2. Uso de capuchón durante procedimientos de manejo

Se obtuvo tiempos de duración para 10 animales sin capuchón y 10 con capuchón elegidos al azar de la línea de trabajo. La Tabla N°7 muestra los datos obtenidos y es posible observar que tanto en las etapas individuales como en el total general, el uso del capuchón reduce considerablemente la duración total del manejo.

Tabla N°7: Duración de las etapas de manejo según uso de capucha

SIN CAPUCHA													
n	1. Pesaje			2. Esquila			3. Manejo sanitario			4. Ecografía			D. total
	Inicio	Término	Duración	Inicio	Término	Duración	Inicio	Término	Duración	Inicio	Término	Duración	
1	8:23	8:26	3	8:26	8:30	4	8:30	8:33	3	8:33	8:37	4	14
2	8:30	8:33	3	8:33	8:38	5	8:38	8:40	2	8:40	8:43	3	13
3	8:37	8:39	2	8:39	8:44	5	8:44	8:46	2	8:46	8:50	4	13
4	8:40	8:44	4	8:44	8:49	5	8:49	8:51	2	8:51	8:54	3	14
5	8:41	8:50	9	8:50	8:57	7	8:57	9:00	3	9:00	9:02	2	21
6	8:51	8:58	7	8:58	9:02	4	9:02	9:07	5	9:07	9:08	1	17
7	8:52	9:04	12	9:04	9:09	5	9:09	9:12	3	9:12	9:13	1	21
8	9:04	9:11	7	9:11	9:15	4	9:15	9:20	5	9:20	9:21	1	17
9	9:03	9:16	13	9:16	9:21	5	9:21	9:25	4	9:25	9:26	1	23
10	9:16	9:21	5	9:21	9:26	5	9:26	9:32	6	9:32	9:34	2	18
Promedio			6,5			4,9			3,5			2,2	17,1
D.std			3,0			0,9			1,4			1,2	3,6
Totales			65			49			36			22	171
CON CAPUCHA													
1	10:00	10:01	1	10:01	10:05	4	10:05	10:09	4	10:09	10:10	1	10
2	10:01	10:02	1	10:02	10:06	4	10:06	10:07	1	10:07	10:09	2	8
3	10:59	11:02	3	11:02	11:06	4	11:06	11:09	3	11:09	11:10	1	11
4	10:10	10:12	2	10:12	10:15	3	10:15	10:19	4	10:19	10:21	2	11
5	10:14	10:15	1	10:15	10:19	4	10:19	10:23	4	10:23	10:24	1	10
6	10:40	10:42	2	10:42	10:46	4	10:46	10:48	2	10:48	10:49	1	9
7	10:42	10:45	3	10:45	10:48	3	10:48	10:52	4	10:52	10:53	1	11
8	10:45	10:48	3	10:48	10:51	3	10:51	10:52	1	10:52	10:53	1	8
9	10:56	10:58	2	10:58	11:02	4	11:02	11:05	3	11:05	11:06	1	10
10	10:58	10:59	1	10:59	11:03	4	11:03	11:04	1	11:04	11:05	1	7
Promedio			1,9			3,7			2,7			1,2	9,5
D.std			0,3			0,5			1,3			0,4	1,4
Totales			19			37			27			12	95



Al hacer la comparación con análisis de varianza, se obtienen diferencias significativas para la duración total del manejo ( $F_{(1,19)}=37,83$ ;  $p<0,000$ ) y para la etapa de pesaje ( $F_{(1,19)}=13,66$ ;  $p<0,002$ ). Algo similar ocurre con las etapas de esquila y ecografía en las que análisis no paramétricos (Mann-Whitney) determinaron que también existían diferencias significativas ( $U=10,5$ ;  $p=0,001$ ;  $U=26$ ;  $p=0,04$  respectivamente). La única en que no se encontró diferencias significativas fue la etapa de manejo sanitario. Ver Gráficos N°6 al 9.

Gráfico N°6:

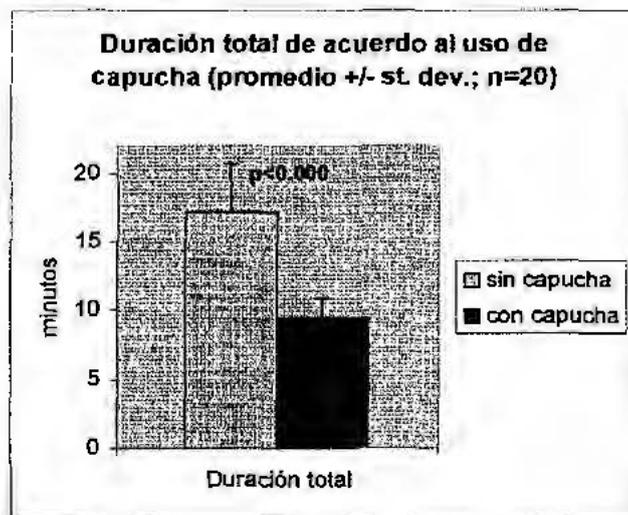


Gráfico N°7:

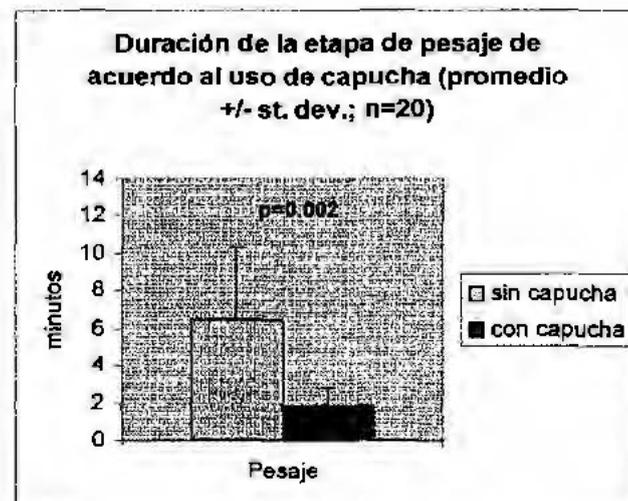




Gráfico N°8:

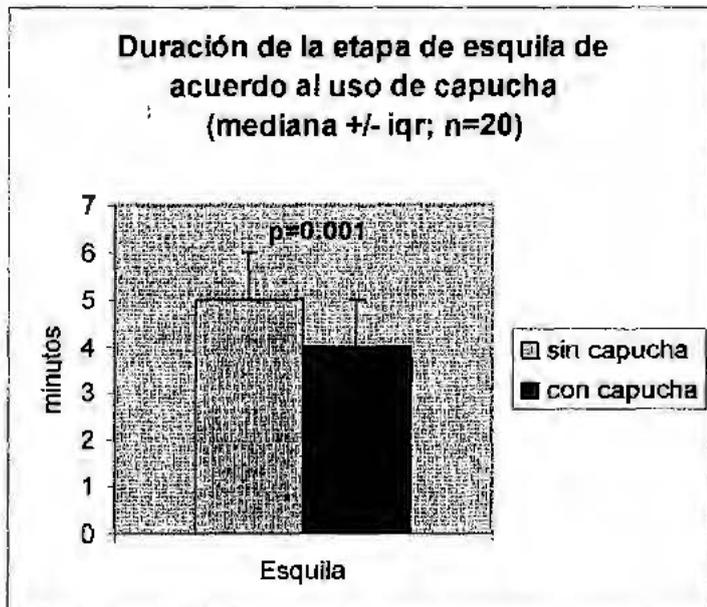
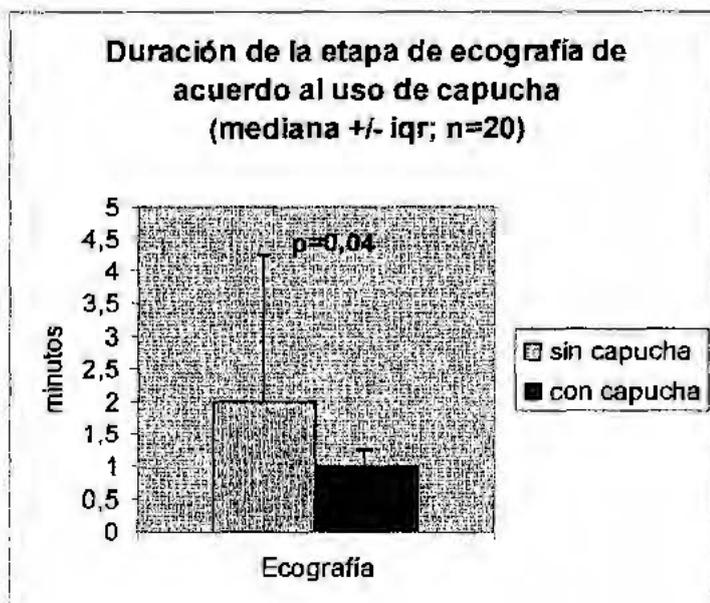


Gráfico N°9:



## Discusión

### Conducta

El objetivo principal de este estudio era identificar cambios en la conducta social de grupos familiares de vicuñas sometidas a manejo en cautiverio que permitieran introducir modificaciones tendientes a maximizar el nivel de bienestar de los animales.

El estudio de conducta permitió estimar un presupuesto de actividades en torno al período de alimentación de los grupos. Existía preocupación de que este tipo de observación pudiera tener el sesgo de que por centrarse en torno al forrajeo se podría estar dejando fuera una parte importante de las actividades de las vicuñas, donde probablemente cobran más importancia relativa las conductas sociales. Sin embargo, tal como se mencionó en la sección de antecedentes bibliográficos, más importante que el valor absoluto encontrado para una conducta, es el ranking de frecuencias de conducta que se pueda establecer, ya que diferencias metodológicas pueden causar diferencias en los valores. Los valores son importantes dentro de un mismo estudio para comparar entre grupos, manejos o estaciones. Lo que sí constituye un problema metodológico es el hecho de que las observaciones no se efectuaron exactamente a las mismas horas cada día y, aún cuando los barridos fueron a intervalos regulares de 5 minutos, los períodos totales de observación variaron entre ellos. Esto se debió principalmente a tres razones: a) las condiciones de difícil acceso a terreno, b) condiciones climáticas como el viento que no permitía la permanencia del observador por períodos homogéneos, y c) a que ocasionalmente hubo interrupciones de terceros o de otros grupos de vicuñas que arribaban al sitio de observación e imposibilitaban la identificación del grupo previamente en

observación. Se trató de minimizar el posible efecto de este problema utilizando promedios del mismo grupo cuando había más de una observación por semana (lo que también se hizo para evitar pseudo-replicación de datos) y dejando fuera fichas de observación con períodos de observación muy breves (menores a una hora).

Aún teniendo esto en cuenta, los datos recolectados constituyen un valioso aporte ya que son los primeros en su tipo recolectados de vicuñas en cautiverio en el país y servirán como base tanto para la comparación con datos de vicuñas en estado silvestre como con el mismo u otros grupos en cautiverio en el futuro.

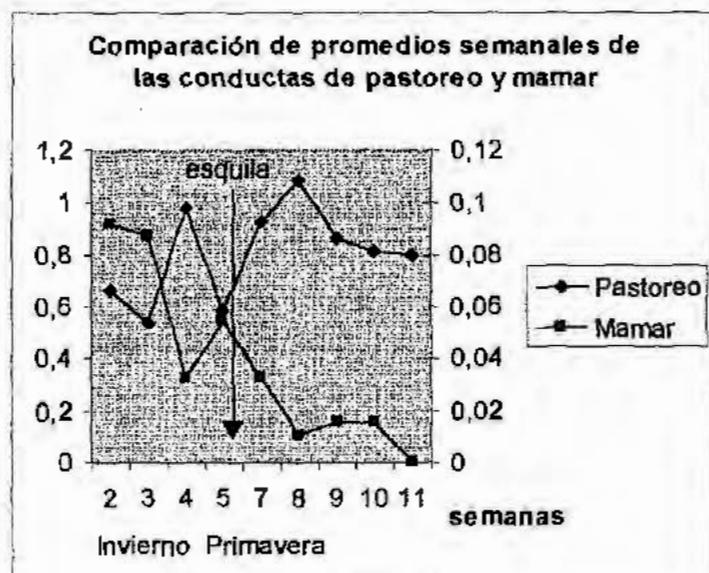
Aún cuando la metodología de estimación del presupuesto de actividades es ligeramente distinta con respecto a estudios anteriores, las proporciones y el ranking de conductas (Tabla N°3) son similares a las reportadas por dichas investigaciones (Reanaudeau d'Arc y Vilá, 1998; Glade, 1982; Villalba, 1991). No se encontró referencias con valores para conductas como acicalamiento, revolcarse y juegos, lo que se debe probablemente a que se tiende a agrupar a estas categorías de muy baja frecuencia como 'otros' (ej. Villalba, 1991).

Al dividir las observaciones de acuerdo al período pre y post esquila se observaron diferencias significativas en las conductas de pastoreo, acostarse y mamar (Gráficos 1 y 2). Debido a la longitud del estudio se debe considerar que las diferencias se pueden deber también a efectos estacionales. Claramente en la conducta de mamar su disminución se debe al aumento de edad de las crías por lo que éstas dependen menos de la leche materna y comienzan a pastorear más a medida que transcurre el tiempo. Esto puede estar influyendo en la diferencia entre ambos períodos. En el Gráfico N°10 es posible ver que la proporción de animales en pastoreo sigue una tendencia similar e inversa a la proporción de individuos mamando. Por otro lado se debe considerar que las crías constituyen sólo el 40% de los animales observados, mientras que las



hembras adultas un 51%. Según Renaudeau d'Arc y Vilá (1998) las hembras son las que más pastorean y la proporción es más alta en los meses de otoño e invierno (Vilá y Cassini, 1993). Esto, unido al pronunciado aumento de la proporción de animales pastoreando post-esquila puede ser una indicación de que el efecto se debe precisamente a la esquila, ya que por la estación se esperaría que pastorearan menos. Se debe considerar además el hecho de que no se esquiló al total de hembras sino a 32 de un total de 52 (61.5%).

Gráfico N°10



En cuanto a la conducta de acostarse que presentó una disminución estadísticamente significativa en la etapa post esquila ( $p=0,02$ ; ver Gráfico N°2), se reporta lo opuesto para estaciones similares por Renaudeau d'Arc y Vilá (1998): 0,04 y 0,09 versus 0,09 y 0,03 en el presente estudio. Esto es probablemente una consecuencia directa del aumento en pastoreo, ya que al



calcular las diferencias en esta conducta entre pre y post esquila, mamar y acostarse dan cuenta de la mayor parte de ésta (80,1%). Vitá y Cassini (1993) reportan una reciprocidad similar entre pastoreo y descanso.

En términos de bienestar animal no existen razones para pensar que los cambios de conducta encontrados representen una baja en el nivel del mismo. Esto especialmente porque no se observó un aumento de niveles de agresividad que podrían hacer pensar en conflictos territoriales importantes debido al cautiverio. Tampoco se vio cambios significativos en conductas como acicalarse y revolcarse que podrían reflejar problemas de aparición de sarna como consecuencia también del cautiverio y una probable tasa mayor de contacto y/o baja en la inmunidad general debido a estrés. Sin embargo, no se debe olvidar lo que se mencionó anteriormente respecto a las restricciones que presenta la metodología de observación utilizada: la imposibilidad de hacer un seguimiento más completo en el tiempo de los mismos grupos y de poder observarlos por períodos más largos del día para tener oportunidad de ver más conductas de tipo social.

Un aspecto que sí parece relevante en términos de bienestar animal es el hecho de que la conformación de los grupos familiares se vio alterada en la etapa post-esquila. En los días posteriores al manejo se consignó la siguiente nota en las fichas de observación de conducta:

Los días 11,12, 13 y 14 de Octubre, posteriores a la esquila, no fue posible registrar conductas ya que aún no se constituían bien los grupos familiares, es decir, varía constantemente el número de sus integrantes. Se observan grupos integrados por: hembras adultas y crías; hembras adultas, crías y juveniles; incluso machos dominantes vagando solos (día 11/ 10/01 A/A N°1 y día 15/10/01 A/R N°6).

*El día 15 sólo se pudo observar el grupo A/A N°1 ya que era el único que se encontraba bien definido. El resto eran grupos pequeños que se unían y separaban continuamente o eran parte de un gran grupo integrado por más de 60 animales ubicados en el corral N°4.*

En las semanas que siguieron se produjo la muerte de un macho dominante (A/R N°6) y durante el resto del estudio (10 semanas en tiempo real) se pudo observar sólo a 3 grupos identificables mientras que previo a la esquila se podían observar 6. Esta inestabilidad de grupos familiares es un hecho muy importante de considerar ya que puede comprometer no sólo el bienestar de los animales (por ejemplo por estrés prolongado debido al aumento excesivo de conductas agresivas durante la época de apareamiento, la que no está incluida en este estudio), sino también los niveles de mortalidad y natalidad de la población en cautiverio. Efectos similares de perturbación social se han observado en años anteriores en las zonas de Surire y Paquiza (Bonacic, 2000). En el caso de Ankara la importancia del monitoreo regular de grupos es muy importante por tratarse de animales en cautiverio que no tienen la posibilidad de reclutar animales nuevos si se producen desequilibrios en la organización social. Los grupos se reorganizan naturalmente después de la época de pariciones (Franklin, 1976; Vilá y Cassini, 1993), por lo que es recomendable reiniciar el monitoreo desde Marzo en adelante para ver cómo ha evolucionado esta situación, y realizarlo en forma periódica durante el año para ver si los grupos se han reorganizado en forma estable.

## Manejo de esquila

### Niveles de cortisol plasmático

Con respecto al manejo de esquila y la medición de los niveles de cortisol se encontró una diferencia altamente significativa ( $p=0,002$ ) entre los manejos de Abril (captura, manejo sanitario y ecografía) y Octubre (lo mismo más esquila), siendo los valores para éste último más bajos (Ver Gráfico N°5). Se pensó inicialmente que sucedería lo contrario ya que por existir una instancia más de manejo se consideraba que el procedimiento de Octubre se podría calificar como de mayor intensidad. Cabe señalar en primer lugar que aún cuando los valores son significativamente distintos, en ambos casos se encuentran en rangos muy superiores a los determinados como valores *basales* para las vicuñas en estudios de habituación al cautiverio:  $29,9 \text{ nmol/L} \pm 4,7$  (Bonacic, 2000), y previo a la respuesta al tratamiento con ACTH<sup>3 4</sup>:  $48,9 \text{ nmol/L} \pm 9,7$  (Bonacic et al., *in prep.*). Los niveles del presente estudio se asemejan a valores encontrados en vicuñas capturadas del medio silvestre ( $102,5 \pm 3,3$ ; Bonacic, 2000) y a los alcanzados 30 a 60 minutos post inyección de ACTH ( $99,3 \pm 19,1$  a  $161,5 \pm 17,1 \text{ nmol/L}$  respectivamente; Bonacic et al., *in prep.*).

En el estudio de Bonacic (2000) se realizó un experimento para aislar el efecto esquila de la captura y transporte, y se encontró un aumento leve pero significativo de cortisol respecto del valor inicial (de  $38,5 \pm 7,4$  a  $59,5 \pm 15,6 \text{ nmol/L}$ ) 48 horas post esquila. Por otro lado el mismo estudio determinó valores de cortisol mucho mayores en muestras tomadas inmediatamente post-captura

<sup>3</sup> Estudios realizados para investigar acerca de valores basales y de respuesta máxima de cortisol en vicuñas, para así poder establecer rangos de referencia. Cabe destacar que estos estudios fueron realizados con vicuñas de Surire.



(93,6+/- 13,2 nmol/L) y post-transporte (134,6+/-13 nmol/L), los que nuevamente se asimilan a los encontrados en el presente estudio.

Respecto a la diferencia encontrada en este estudio entre ambos manejos es probable que se deba a la duración de cada proceso. En Abril se realizó todo el manejo en un día por lo que es posible que los valores de cortisol más altos sean un reflejo del estrés de captura. En Octubre se capturó el primer día y el resto del manejo (incluyendo el muestreo de sangre) se realizó al día siguiente. Los estudios de Bonacic (2000) muestran una baja en niveles de cortisol al día siguiente del manejo tanto en animales capturados-transportados, como en animales capturados-transportados-esquilados, siendo más alto el nivel encontrado en estos últimos lo que va de acuerdo al razonamiento empleado aquí.

Finalmente, estas comparaciones llevan a la conclusión de que ambos procesos de manejo (Abril y Octubre) causaron una reacción de estrés considerable en las vicuñas de Ankara equivalente a las situaciones de estrés más agudos de los animales capturados directamente del medio silvestre. Considerando este aspecto, la mantención de animales bajo condiciones de cautiverio no aparece como un manejo que ocasione una respuesta de estrés diferente a la que se obtiene en capturas de animales silvestres.

Esta reacción aguda no implica necesariamente un detrimento permanente en el bienestar animal, ya que ésta puede o no tener consecuencias en el largo plazo. Es por esto que se reitera la importancia del monitoreo regular de grupos para determinar si existe otro tipo de efectos. En este sentido el hecho de que haya muerto un macho dominante pocas semanas después de la esquila es una luz de alerta para mantener una vigilancia más estrecha ya que hubiera sido útil poder tener antecedentes acerca de las posibles causas de muerte para saber si tenían alguna relación con el manejo de captura y esquila. En manejos con



vicuñas capturadas desde el medio silvestre se reportan porcentajes de mortalidad más altos tanto durante la captura como en los meses siguientes al manejo (ver revisión bibliográfica). No obstante, el porcentaje ha ido bajando con los años al haber mejorado las instalaciones y los métodos de captura y manejo. Por otro lado, el no encontrar las carcasas a tiempo es un problema común por las condiciones de terreno y que ha sido reportado por otros autores (Rodríguez y Núñez, 1987; Bonacic, 2000). Sin embargo, en Ankara por el hecho de tratarse de vicuñas en cautiverio, la magnitud de este problema debería ser menor. La mantención de animales silvestres en cautiverio trae consigo ventajas, a la vez que responsabilidades y una de las principales es la vigilancia periódica del rebaño, lo que debería estar claramente establecido en el contrato de actividades de los beneficiarios con protocolos precisos proporcionados por los ejecutores del proyecto. Esto se menciona no sólo por el caso de la muerte del macho, que puede ser un hecho completamente ajeno al manejo de captura, sino porque fue posible advertir en terreno en ambas visitas (separadas por un lapso de 2 meses) que no se tenía claro el número de animales que se encontraban encerrados. Este es un problema que debe ser abordado por los ejecutores del proyecto.

### **Uso de capuchón**

En la sección anterior se vio que existió una reacción de estrés demostrada por los altos valores de cortisol plasmático. Aún cuando esta es una reacción aguda que puede no tener implicancias futuras, existen formas de refinar el proceso de manejo para aminorar la magnitud de esta reacción y alcanzar así estándares de bienestar animal satisfactorios<sup>5</sup>.



Respecto a esto, se ha demostrado con anterioridad que el uso de capuchón reduce la frecuencia cardíaca de los animales sometidos a manejo lo que refleja un nivel de estrés menor debido a que contribuye a obliterar los sentidos principales con los que el animal percibe el entorno (Price y Sibly, 1993). Es por esto que se recomendó el uso de capuchón durante el manejo, lo que fue resistido con el argumento de que los animales se movían más con la capucha puesta por lo que el proceso resultaba más engorroso y difícil para los operadores. Por esto se decidió medir la duración del proceso de manejo para cada individuo y comparar animales con y sin capucha. El resultado demostró sin lugar a dudas que existe una diferencia considerable y estadísticamente significativa tanto en las etapas individuales como en la duración total por individuo. La consecuencia directa es que los individuos con capucha no sólo tienen una estimulación sensorial menor sino que pasan mucho menos tiempo siendo manipulados (17,1 minutos sin capucha versus 9,5 con capucha; ver Tabla N°7).

Una de las principales conclusiones del estudio de diferentes métodos de captura, transporte y manejo de Bonacic (2000) que contempló a más de 400 animales a lo largo de tres años, es que la duración del procedimiento es uno de los factores más determinantes en la magnitud de la respuesta de estrés. Por esta razón métodos que ayuden a acortar la duración del manejo son altamente recomendables para disminuir la reacción de estrés en los animales. Una segunda y muy importante consecuencia es que se reduce el tiempo total de faena. En este caso se bajó de 171 minutos para procesar 10 animales a 95 minutos, es decir se redujo a un 55%. Es poco probable que esta diferencia se deba a efectos de que la línea de trabajo que se haya vuelto más eficiente durante la mañana como se sugirió en las observaciones al primer borrador de este informe. Esto se comprueba ya que al mirar la tabla de datos (Tabla No. 7)

---

<sup>5</sup> Cabe señalar que esto se refiere no sólo al animal sino a potenciales compradores preocupados de que productos provenientes de un animal silvestre sean producidos en forma ética.

se ve que el tiempo total de tratamiento de los animales en ambos grupos (es decir, observando la hora e incluyendo los *intervalos entre animales*) es de 58 y 62 minutos en grupos sin y con capucha respectivamente. Esto demuestra que el proceso total no se ha vuelto más eficiente, sino que es la *duración por animal* lo que cambia y esto es atribuible justamente a que los animales se mueven menos durante la sujeción y esquila.

Es importante hacer la salvedad de que las capuchas con que se cuenta no son las más adecuadas por el tipo de material, ya que éste es afranelado por lo que se ensucia mucho durante el proceso con pelos y tierra. Lo ideal es un material que, no siendo áspero, no retenga suciedad fácilmente y sea suficientemente grueso como para evitar el paso de luz (ej. mezclilla). Debe procurarse que quede bien puesta tapando no sólo los ojos sino también las orejas, por lo que debe ser suficientemente larga (la lectura de crotal debe realizarse inmediatamente antes de ponerla) y se debe tener especial cuidado de que no obstruya la nariz para que el animal pueda respirar bien. Se debe entrenar al operario encargado previamente para que pueda ponerla rápidamente<sup>6</sup>. Se vio durante la faena que no se hacía en forma correcta por lo que el operario optaba por no ponerla al hacérsele difícil el proceso.

---

<sup>6</sup> La mejor forma es ponérsela uno como manga en el brazo, luego agarrar la nariz y bajar la manga del brazo trasasándola al cuello del animal mientras se mantiene agarrada la nariz. Esto es posible de realizar con un solo movimiento y en forma muy rápida sin interferir con los operarios que comienzan a enchacar al animal. Por esto es mejor contar con capuchas tipo mangas con elástico suave a ambos lados en vez de amarras como las que se tienen ahora.



animales, sino también a reducir los niveles de estrés de las personas involucradas, evitándose así roces y discusiones en terreno.

### **Ampliación de los estudios a factores reproductivos y sanitarios**

Como se mencionó previamente la presencia de estrés crónico como consecuencia del cautiverio puede llevar a trastornos de más largo plazo en la reproducción y susceptibilidad a enfermedades.

Se requiere contar con un registro a mediano plazo de la fertilidad y porcentaje de nacimientos de crías bajo condiciones de cautiverio y contar con una población control en estado silvestre donde se registren similares parámetros poblacionales.

Desde el punto de vista sanitario, se debe mantener un programa sanitario estricto de monitoreo de las poblaciones en cautiverio así como las poblaciones de ganado doméstico camélido y ovino cercanas a los módulos de cautiverio. El aumento artificial de la densidad de la vicuña producto del cautiverio, el riesgo involuntario de que ganado doméstico permanezca dentro de los corrales de uso exclusivo por parte de las vicuñas puede generar las condiciones propicias para la transmisión cruzada de patógenos desde el ganado doméstico a las vicuñas y de éste modo podría contaminarse esta especie con enfermedades de denuncia obligatoria. Esto conlleva un riesgo sanitario con implicancias económicas y de conservación.

El traspaso de enfermedades del ganado doméstico a las vicuñas en cautiverio puede ser un factor de riesgo, ya sea a través de escapes de animales, así como el uso de equipos en común entre las faenas de captura de animales silvestres y manejo de los animales en confinamiento.



Por último, no está claro si los niveles de consanguinidad de poblaciones cerradas pueden afectar la viabilidad del programa en cautiverio. Esto debe ser estudiado y analizado en el mediano plazo.

Bienestar animal involucra gran parte de los aspectos estudiados en este trabajo así como los que se sugieren para el futuro. Del mismo modo, bienestar animal está estrechamente ligado a la sostenibilidad del programa de utilización de la especie si es que quiere ser catalogado de sostenible y aceptable por los mercados Europeos y Norteamericanos a donde se espera exportar la fibra.

#### **Agradecimientos:**

Este estudio fue posible gracias a la colaboración de los Sres: José Luis Urrutia, Jorge Jiménez, Jorge Herreros y Leonardo Turra así como del ayudante de campo Freddy García. Este estudio fue financiado gracias a la Fundación de Innovación Agraria y contó con el respaldo del Dr. Cristián Bonacic y su grupo de investigación Fauna Australis del Departamento de Ciencias Animales de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

## Bibliografía

- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49: 227-267.
- Bonacic, C. 1996. Sustainable use of the vicuña in Chile. Master Science Thesis, University of Reading, Reading
- Bonacic, C. 1998. Informe independiente sobre captura realizada por la Corporación Nacional Forestal y Corporación norte Grande. Proyecto Manejo sustentable de la Vicuña en Chile.
- Bonacic, C. 2000. Physiology and ecology of the stress response in vicuña (*Vicugna vicugna*). DPhil Thesis, Department of Zoology. Oxford, University of Oxford.
- Bonacic, C. and J. Gimpel 1995. Respuesta funcional de la vicuña (*Vicugna vicugna*) a la esquila bajo condiciones de cautiverio. II Informe técnico de consultoría para la Corporación Nacional Forestal I Región.
- Bonacic, C.; Gimpel, J. y Galaz, J.L. 2001. Current advances in research and management of the vicuña (*Vicugna vicugna*) in Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*.
- Bonacic, C. y Gimpel, J.; 2001. Respuesta al manejo productivo en Vicuña silvestre (*Vicugna vicugna*) y sus consecuencias en el bienestar animal. SOCHIPA.
- Bonacic, C.; Macdonald, D. y Villouta, G. *in prep.* Adrenocorticotrophin-induced stress response in captive vicuña (*Vicugna vicugna*) in the Andes of Chile.
- CONAF (1991). Estudio de factibilidad Técnico-Económica para el Manejo y Aprovechamiento de la Vicuña en Chile. Corporación Nacional Forestal. Ministerio de Agricultura, Santiago.
- Eckert, R. and D. J. Randall, 1983. *Animal physiology : mechanisms and adaptations*. San Francisco, W.H. Freeman
- Espíndola, A.M. y Rojas, R. 1996. Módulo comercialización de fibra – CHILE. *In: Conservación y manejo de la vicuña en Sudamérica*. Actas del I Seminario Internacional Aprovechamiento de la Fibra de Vicuña en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Ed. por J.L. Galaz y G. González. 26 al 29 de Noviembre, Arica.
- Franklin, W. 1976. Socioecology of the vicuña. Ph D Thesis. Utah State University, Utah.

Franklin, W. 1982. Biology, ecology and relationships to man of the South American Camelids. In *Mammalian Biology in South America* (M. A. Marer and H. H. Genoways, eds.), Vol. 6, pp. 457-489. University of Pittsburgh, Pittsburg.

Franklin, W. 1983. Constrasting socioecologies of South America's wild camelids: the vicuña and the guanaco. *Advances in the study of mammalian behaviour* 7, 180-213.

Galaz, J.L. y Bonacic, C., 1998. Informe Final Proyecto: Plan Piloto de Aprovechamiento de la Fibra de Vicuña, en el Altiplano de la Provincia de Parinacota Analisis de restricciones y condiciones de desarrollo del sistema de manejo. Corporacion Norte Grande, Arica.

Galaz y González, 1996. Conservación y manejo de la vicuña en Sudamérica. Actas del I Seminario Internacional Aprovechamiento de la Fibra de Vicuña en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Ed. por J.L. Galaz y G. González. 26 al 29 de Noviembre, Arica.

Glade, A. 1982. Antecedentes ecológicos de la Vicuña (*Vicugna vicugna* Molina) Parque Nacional Lauca. I Región, Chile. Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de Chile, Santiago.

Glade, A., and Cattán, P. 1987. Aspectos conductuales y reproductivos de la vicuña. In *Técnicas para el manejo de la vicuña* (H. Torres, ed.), pp. 89-107. UICN-PNUMA, Santiago.

Harris, R., T. Halliwell, et al. 1999. The physiological response of red deer (*Cervus elaphus*) to prolonged exercise undertaken during hunting. *Newmarket, Royal Veterinary College*: 182.

Kaneko, J. J., J. W. Harvey, et al. (1997). *Clinical biochemistry of domestic animals*. San Diego, Calif. ; London, Academic Press

Macdonald, D. 1985. *The encyclopedia of mammals*. Andromeda, Oxford.

Macdonald, D., y Tattersall, F. 1996. *The WildCRU review : the tenth anniversary report of the Wildlife Conservation Research Unit at Oxford University*. Oxford : University of Oxford Department of Zoology, Wildlife and Conservation Research Unit, 1996.

Martin, P. and Bateson, P. 1993. *Measuring Behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge.

Price, S. y Sibly, R. 1993. Effects of behaviour and handling on heart-rate in farmed red deer. *Applied Animal Behaviour Science*. 37(2): 111-123.

Rabinovich, J. E., Hernandez, M. J., and Cajal, J. L. 1985. A Simulation-Model For the Management of Vicuna Populations. *Ecological Modelling* 30, 275-295.

Radostits, O. M., D. C. Blood, et al. 1994. *Veterinary medicine : a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. London, Baillière Tindall.

Reanaudeau d'Arc, N. y Vilá, B.L. 1998. Some aspects of vicuñas behaviour in Laguna Pozuelos. *Journal of Mountain Ecology, Proceedings of the 2nd World Conference on Mountain Ungulates*. Collana Scientifica Parco Nazionale Gran Paradiso N° 1/94. 191-196.

Rodríguez, R., and Nuñez, R. 1987. El censo de poblaciones de vicuña. In *Técnicas para el manejo de la vicuña*. (H. Torres, ed.), pp. 33-56. IUCN-PNUD, Santiago.

Schmidt-Nielsen, K. 1997. *Animal Physiology Adaptation and Environment*. Cambridge, Cambridge University Press.

Siegel, A. F. 1988. *Statistics and Data Analysis: an introduction*. John Wiley and Sons, New York.

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

Vilá B.L. 1994. Use of dung piles by neighbouring vicuñas. *Inter. J. of Mammalian Biology (Z. fur Sargetierkunde)*, 59: 126-128.

Vilá B.L. y Cassini M.H. 1993. Summer and autumn activity patterns of vicuña. *Studies on Neotropical Fauna & Environment*, 28: 251-258.

Vilá B.L. y Cassini M.H. 1994. Time allocation during the reproductive season in vicuñas. *Ethology*, 97: 226-235.

Villalba, L.; 1991. *Uso de hábitat e interacciones entre la vicuña y la alpaca en la reserva nacional de fauna Ulla Ulla, Bolivia*. Tesis MSc. Programa regional en manejo de vida silvestre para Mesoamérica y el Caribe, Universidad Nacional, Costa Rica.

Wheeler, J., and Hoces, D. 1997. Community participation, sustainable use, and vicuna conservation in Peru. *Mountain Research and Development* 17, 283-287.

Wilson, E. O. 1975. *Sociobiology : the new synthesis*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass ; London.

---

## **ANEXOS**

1. Resumen general de datos de conducta
2. Análisis estadístico de conducta
3. Análisis estadístico de valores de cortisol plasmático
4. Análisis estadístico de duración de procedimiento de manejo según uso de capuchón.

### 1. Resumen general de datos de conducta

Semana	Pastorear		Deplazarse		Acostarse		Acicalarse	
	Promedio +/-d.s.							
2	0,805	0,098	0,03	0,012	0,131	0,102	0,004	0,005
3	0,773	0,026	0,044	0,017	0,11	0,029	0,007	0,003
4	0,903	0,026	0,035	0,039	0,029	0,042	0,008	0,002
5	0,823	0,064	0,03	0,020	0,104	0,084	0,003	0,002
7	0,893	0,025	0,043	0,003	0,034	0,024	0,005	0,001
8	0,918	0,040	0,037	0,017	0,002	0,002	0,004	0,002
9	0,877	0,039	0,049	0,024	0,038	0,008	0,003	0,002
10	0,865	0,017	0,06	0,039	0,05	0,020	0,004	0,0004
11	0,859	0,052	0,05	0,039	0,062	0,002	0,003	0,002
	Revolcarse		Jugar		Mamar		Pelear machos	
	Promedio +/-d.s.							
2	0,001	0,0010	0	0	0,009	0,006	0,001	0,002
3	0,001	0,0014	0	0	0,008	0,006	0,007	0,007
4	0,005	0,0028	0	0	0,003	0,006	0	0
5	0,002	0,0024	0,0002	0,0003	0,004	0,003	0,003	0,002
7	0,000	0,0005	0	0	0,001	0,000	0,001	0,000
8	0,002	0,0016	0	0	0,000	0,001	0,003	0,003
9	0,000	0,0003	0	0	0,001	0,001	0,002	0,000
10	0,005	0,0017	0	0	0,001	0,001	0,002	0,003
11	0,002	0,0002	0	0	0	0	0,001	0,001

## 2. Análisis estadístico de conducta

**Tabla general de resultados (n=26)**

Conducta		p	Test	Transformación
Pastoreo	F(1,24)=6.04	<b>0.02</b>	Anova	arcs-sqrt
Desplazamiento		n.s.	Anova	arcs-sqrt
Acostarse	F(1,24)=5.83	<b>0.02</b>	Anova	arcs-sqrt
Acicalamiento		n.s.	Anova	logit
Revolcarse		n.s.	Mann-Whitney	
Mamar (*)	U=24	<b>0.002</b>	Mann-Whitney	
Peleas de machos		n.s.	Mann-Whitney	

(\*) Numero de crías: no era significativamente distinto entre tratamientos



## ANALISIS DE VARIANZA

(Minitab 13.20)

### 1. PASTOREO

#### One-way ANOVA: arcs past versus trat

Analysis of Variance for arcs pas

Source	DF	SS	MS	F	P
trat	1	0,04435	0,04435	6,04	0,022
Error	24	0,17624	0,00734		
Total	25	0,22060			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	15	1,1462	0,0992
2	11	1,2298	0,0621

Pooled StDev = 0,0857

1,150      1,200      1,250

#### Tukey's pairwise comparisons

Family error rate = 0,0500  
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,92

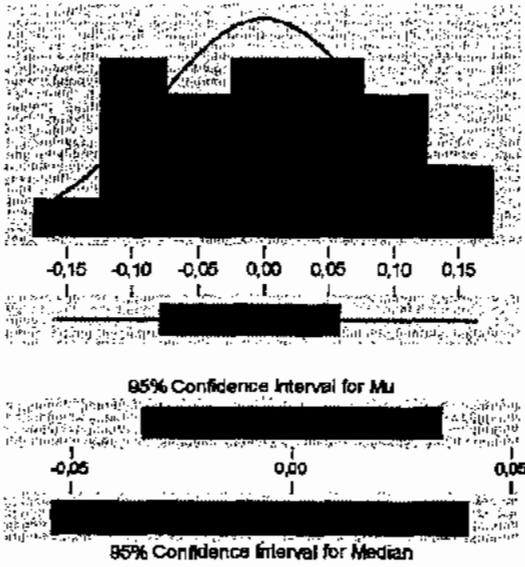
Intervals for (column level mean) - (row level mean)

1	
2	-0,15381 -0,01339



### Descriptive Statistics

Variable: RES10



Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0,225  
P-Value: 0,601

Mean -2,9E-17  
StDev 8,40E-02  
Variance 7,05E-03  
Skewness 0,135398  
Kurtosis -7,9E-01  
N 26

Minimum -1,6E-01  
1st Quartile -7,8E-02  
Median -2,2E-03  
3rd Quartile 0,057462  
Maximum 0,163467

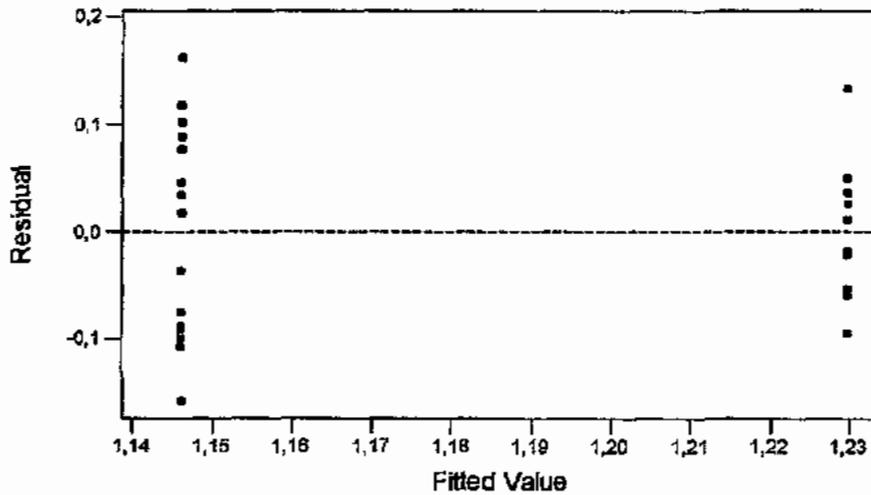
95% Confidence Interval for Mu  
-3,4E-02 0,033913

95% Confidence Interval for Sigma  
0,065849 0,115903

95% Confidence Interval for Median  
-5,4E-02 0,039857

### Residuals Versus the Fitted Values

(response is arcs pas)



## 2. DESPLAZAMIENTO

### One-way ANOVA: arcs despl versus trat

Analysis of Variance for arcs des

Source	DF	SS	MS	F	P
trat	1	0,00873	0,00873	2,61	0,119
Error	24	0,08031	0,00335		
Total	25	0,08903			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	15	0,17558	0,06139
2	11	0,21266	0,05249

Pooled StDev = 0,05785

Tukey's pairwise comparisons

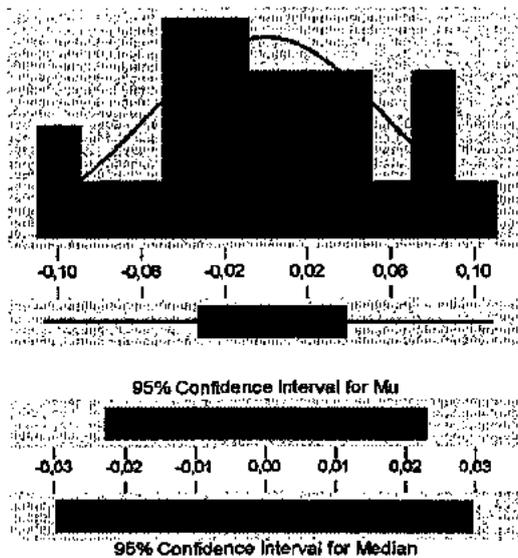
Family error rate = 0,0500  
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,92

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

1	
2	-0,08447 0,01031

### Descriptive Statistics



Variable: RESIB

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0,183  
P-Value: 0,902

Mean: -2,2E-18  
StDev: 5,67E-02  
Variance: 3,21E-03  
Skewness: -4,4E-02  
Kurtosis: -4,1E-01  
N: 26

Minimum: -1,1E-01  
1st Quartile: -3,2E-02  
Median: -8,3E-03  
3rd Quartile: 0,037818  
Maximum: 0,108961

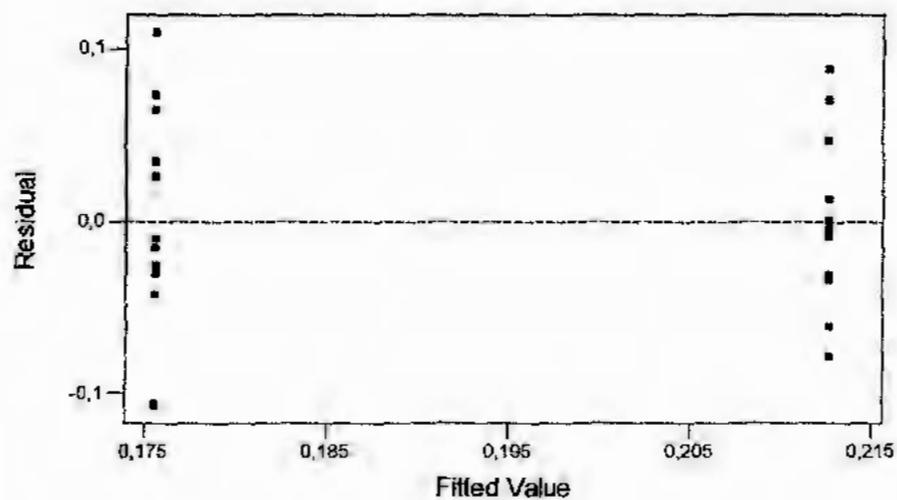
95% Confidence Interval for Mu  
-2,3E-02 0,022892

95% Confidence Interval for Sigma  
0,044449 0,078237

95% Confidence Interval for Median  
-3,0E-02 0,029488

### Residuals Versus the Fitted Values

(response is arcs des)



### 3. ACOSTARSE

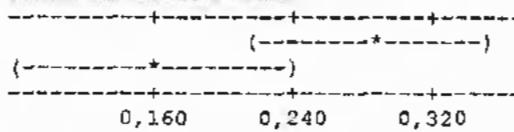
#### One-way ANOVA: arcs acost versus trat

Analysis of Variance for arcs acost

Source	DF	SS	MS	F	P
trat	1	0,0964	0,0964	5,83	0,024
Error	24	0,3972	0,0165		
Total	25	0,4936			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	15	0,2868	0,1494
2	11	0,1636	0,0921



Pooled StDev = 0,1286

Tukey's pairwise comparisons

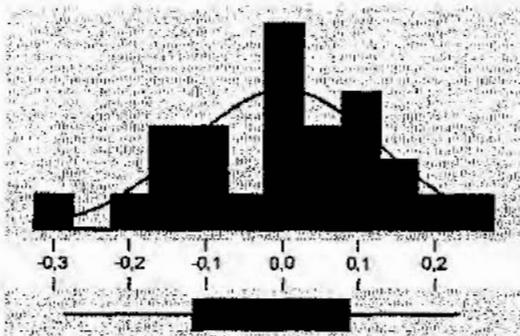
Family error rate = 0,0500  
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,92

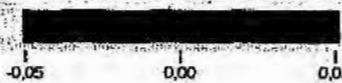
Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	1
2	0,0179 0,2287

#### Descriptive Statistics



95% Confidence Interval for Mu



95% Confidence Interval for Median



Variable: RESI12

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0,338  
P-Value: 0,476

Mean: 0,000000  
StDev: 0,126041  
Variance: 1,59E-02  
Skewness: -3,2E-01  
Kurtosis: -3,3E-01  
N: 26

Minimum: -2,9E-01  
1st Quartile: -1,2E-01  
Median: 0,012907  
3rd Quartile: 0,066288  
Maximum: 0,232765

95% Confidence Interval for Mu

-5,1E-02 0,050909

95% Confidence Interval for Sigma

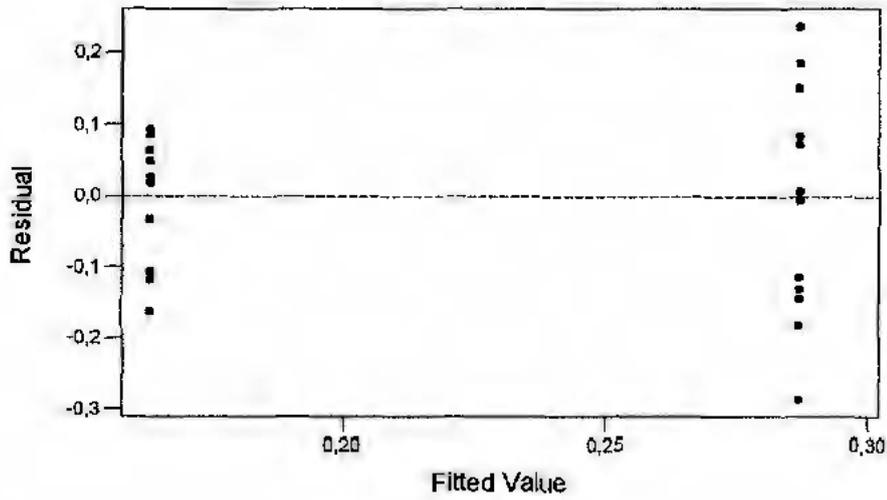
0,096849 0,173988

95% Confidence Interval for Median

-5,9E-02 0,075384



Residuals Versus the Fitted Values  
(response is arcs aco)



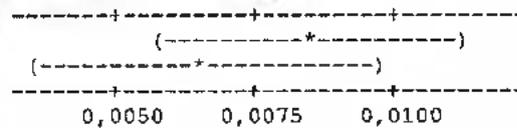
## 4. ACICALAMIENTO

### One-way ANOVA: logitaciac+0,5 versus trat

Analysis of Variance for logitaciac			
Source	DF	SS	MS
trat	1	0,0000239	0,0000239
Error	24	0,0006166	0,0000257
Total	25	0,0006404	

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	15	0,008528	0,006216
2	11	0,006589	0,002750



Pooled StDev = 0,005069

Tukey's pairwise comparisons

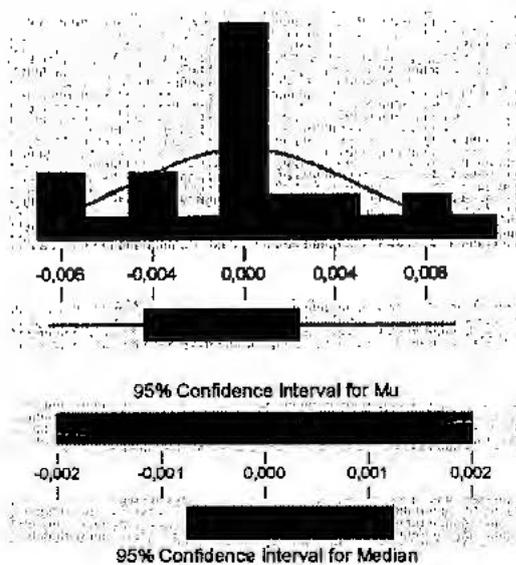
Family error rate = 0,0500  
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,92

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	1
2	-0,002213 0,006092

### Descriptive Statistics



Variable: RES118

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0,586  
P-Value: 0,116

Mean: 6,42E-20  
StDev: 4,97E-03  
Variance: 2,47E-05  
Skewness: 2,12E-02  
Kurtosis: -2,4E-01  
N: 26

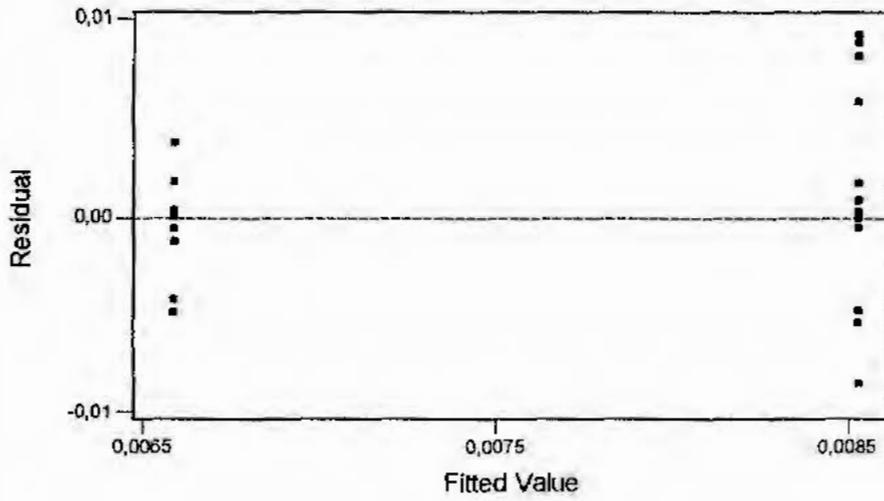
Minimum: -8,5E-03  
1st Quartile: -4,3E-03  
Median: 3,59E-04  
3rd Quartile: 2,35E-03  
Maximum: 9,29E-03

95% Confidence Interval for Mu  
-2,0E-03 2,01E-03

95% Confidence Interval for Sigma  
3,89E-03 6,86E-03

95% Confidence Interval for Median  
-7,6E-04 1,23E-03

Residuals Versus the Fitted Values  
(response is logitaci)



## ANALISIS NO PARAMETRICOS

(SPSS, 8.0.0)

### 5. REVOLCARSE

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
REVOLC	26	1,92E-03	2,240E-03	,00000	,00833	,0000000	1,062E-03	2,93E-03
TRAT	26	1,4231	,5038	1,00	2,00	1,0000	1,0000	2,0000

### Mann-Whitney Test

Ranks

	TRAT	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REVOLC	1,00	15	13,00	195,00
	2,00	11	14,18	156,00
	Total	26		

Test Statistics<sup>b</sup>

	REVOLC
Mann-Whitney U	75,000
Wilcoxon W	195,000
Z	-,397
Asymp. Sig. (2-tailed)	,691
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,721 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: TRAT

## 6. MAMAR

### a) Numero de crias

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
N_CRIAS	26	6,19	1,20	5	8	5,00	6,00	7,25
TRAT	26	1,4231	,5038	1,00	2,00	1,0000	1,0000	2,0000

### Mann-Whitney Test

Ranks

	TRAT	N	Mean Rank	Sum of Ranks
N_CRIAS	1,00	15	15,57	233,50
	2,00	11	10,68	117,50
	Total	26		

Test Statistics<sup>b</sup>

	N_CRIAS
Mann-Whitney U	51,500
Wilcoxon W	117,500
Z	-1,686
Asymp. Sig. (2-tailed)	,092
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,109 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: TRAT

## b) Mamar

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
MAMAR	26	3,61E-03	4,713E-03	,00000	,01662	,0000000	1,041E-03	4,96E-03
TRAT	26	1,4231	,5038	1,00	2,00	1,0000	1,0000	2,0000

## Mann-Whitney Test

Ranks

	TRAT	N	Mean Rank	Sum of Ranks
MAMAR	1,00	15	17,40	261,00
	2,00	11	8,18	90,00
	Total	26		

Test Statistics<sup>b</sup>

	MAMAR
Mann-Whitney U	24,000
Wilcoxon W	90,000
Z	-3,106
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,002 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: TRAT

## 7. PELEAS DE MACHOS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
PELEAS	26	2,28E-03	3,187E-03	,00000	,01279	,0000000	1,161E-03	3,88E-03
TRAT	26	1,4231	,5038	1,00	2,00	1,0000	1,0000	2,0000

## Mann-Whitney Test

Ranks

	TRAT	N	Mean Rank	Sum of Ranks
PELEAS	1,00	15	13,13	197,00
	2,00	11	14,00	154,00
	Total	26		

Test Statistics<sup>b</sup>

	PELEAS
Mann-Whitney U	77,000
Wilcoxon W	197,000
Z	-,297
Asymp. Sig. (2-tailed)	,767
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,799 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: TRAT

### 3. Análisis estadístico de valores de cortisol plasmático

Valores de cortisol plasmático según procedimiento (captura Abril u Octubre)

Individuo	Procedimiento	Estado reprod.	Cortisol plasmático
N002	1	1	142
N002	2	1	128
N004	1	1	153
N004	2	1	146
N005	1	2	46
N005	2	2	78,5
N006	1	1	164
N006	2	1	99,6
N011	1	1	110
N011	2	1	88,5
N013	1	1	133
N013	2	1	130,2
N014	1	1	127
N014	2	2	99,7
N015	1	1	125
N015	2	1	155,2
N018	1	1	183
N018	2	1	108,4
N019	1	1	156
N019	2		
N020	1	1	158
N020	2	2	95,8
N021	1	2	139
N021	2	1	139,8
N022	1	1	82
N022	2	1	69,7
N023	1	1	148
N023	2	1	106,5
N025	1	2	146
N025	2	1	120,8
N028	1	1	101
N028	2	1	52,7
N030	1	1	174
N030	2		
N031	1	2	101
N031	2	1	130,2
N032	1	2	113
N032	2		
N033	1	1	92
N033	2	1	
N034	1	2	119
N034	2		
N039	1	1	118
N039	2	1	121,9
N040	1	1	98
N040	2	1	114,9
N042	1	1	106
N042	2	1	116,4
N043	1	1	127
N043	2	1	99,4
N045	1	2	163
N045	2	1	84,3
N047	1	1	68
N047	2	1	47,8
N048	1	1	143

## Valores de cortisol plasmático según procedimiento (cont.)

Individuo	Procedimiento	Estado reprod.	Cortisol plasmático
N048	2	1	99,4
N051	1	1	91
N051	2	1	106,5
N052/N046	1		89
N052/N046	2	1	
N053/N041	1	1	82
N053/N041	2	1	110,3
N054/C014	1		96
N054/C014	2	2	83,6
N055/036	1		91
N055/036	2	2	47,8
N056/C019	1		151
N056/C019	2	2	130,4
N057	1		
N057	2	2	122,8
N201	1	2	89
N201	2	1	109
N205	1	2	138
N205	2	1	83,1
N207	1	1	95
N207	2	1	65,2
N215	1	1	89
N215	2	1	98

Procedimiento: 1= Abril  
2= Octubre

Estado reproductivo: 1= preñada  
2= seca

**General Linear Model: sortedcort versus id. sortedestaci. sortedestrep**

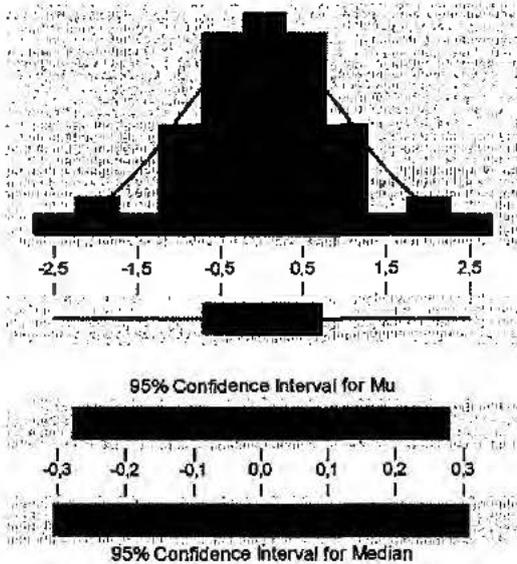
Factor	Type	Levels	Values
id	random	34	1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 13 14 15 16 18 20 22 23
		24 25 26 27 28 29 31 32 33 34 35 36 37 38 39	
sortedes	fixed	2	1 2
sortedes	fixed	2	1 2

**Analysis of Variance for sortedco, using Adjusted SS for Tests**

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
sortedepe	1	10939,3	2282,2	2282,2	4,67	0,041
sortedeto	1	1209,3	53,0	53,0	0,11	0,745
id	33	27988,2	33080,0	1002,4	2,05	0,038
sortedes	1	5353,5	5675,3	5675,3	11,62	0,002
sortedes	1	333,4	333,4	333,4	0,68	0,417
Error	23	11230,1	11230,1	488,3		
Total	60	57053,8				

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	369,6	174,1	2,12	0,045
sortedepe	-4,991	2,309	-2,16	0,041
sortedeto	-0,554	1,682	-0,33	0,745

**Descriptive Statistics**



**Variable: SRES3**

**Anderson-Darling Normality Test**

A-Squared: 0,258  
P-Value: 0,706

Mean: -0,00000  
StDev: 1,01836  
Variance: 1,03910  
Skewness: 4,11E-15  
Kurtosis: 0,493248  
N: 54

Minimum: -2,50889  
1st Quartile: -0,71305  
Median: -0,00000  
3rd Quartile: 0,71305  
Maximum: 2,50889

95% Confidence Interval for Mu: -0,27623 to 0,27623

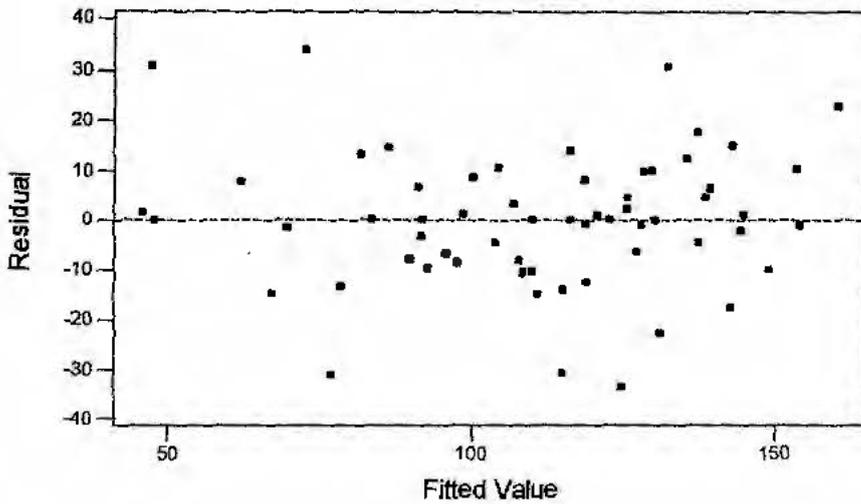
95% Confidence Interval for Sigma: 0,85690 to 1,25842

95% Confidence Interval for Median: -0,30754 to 0,30754



### Residuals Versus the Fitted Values

(response is sortedco)



### Test for Equal Variances

Response sortedco  
Factors sortedestaci  
ConfLvl 95,0000

Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
25,4274	32,0805	43,1577	38	1
21,1631	27,1173	37,4299	33	2

F-Test (normal distribution)

Test Statistic: 1,400  
P-Value : 0,336

Levene's Test (any continuous distribution)

Test Statistic: 2,279  
P-Value : 0,136

## 4. Análisis estadístico de duración de procedimiento de manejo según uso de capuchón.

### 1. PESAJE (ANOVA)

#### One-way ANOVA: pesaje versus trat

Analysis of Variance for pesaje

Source	DF	SS	MS	F	P
trat	1	105,80	105,80	13,66	0,002
Error	18	139,40	7,74		
Total	19	245,20			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	10	6,500	3,837
2	10	1,900	0,876

Pooled StDev = 2,783

#### Tukey's pairwise comparisons

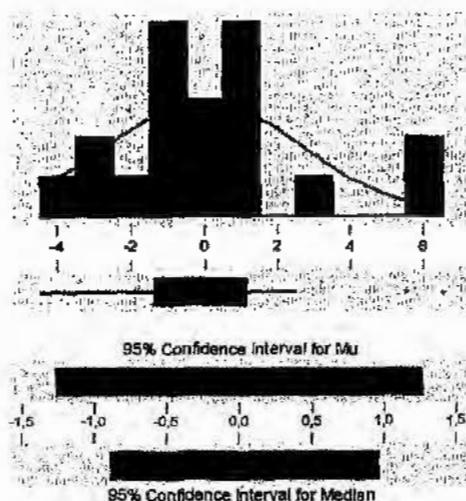
Family error rate = 0,0500  
Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,97

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	1
2	1,985 7,215

#### Descriptive Statistics



Variable: RESI1

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0,586  
P-Value: 0,112

Mean: 0,00000  
StDev: 2,70888  
Variance: 7,33884  
Skewness: 0,771212  
Kurtosis: 1,15888  
N: 20

Minimum: -4,50000  
1st Quartile: -1,35000  
Median: 0,10000  
3rd Quartile: 1,10000  
Maximum: 6,50000

95% Confidence Interval for Mu: [-1,26789, 1,20769]

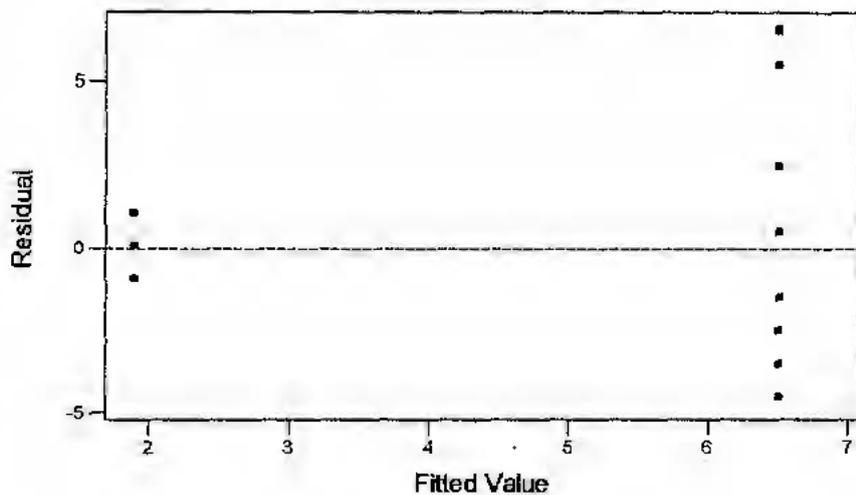
95% Confidence Interval for Sigma: [2,05991, 3,95619]

95% Confidence Interval for Median: [-0,90000, 0,95888]



### Residuals Versus the Fitted Values

(response is pesaje)



## 2. ESQUILA (NPar Test)

Ranks

	TRAT	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ESQUILA	1,00	10	14,45	144,50
	2,00	10	6,55	65,50
	Total	20		

Test Statistics<sup>b</sup>

	ESQUILA
Mann-Whitney U	10,500
Wilcoxon W	65,500
Z	-3,245
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,002 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: TRAT

Interquartile Range	
TRAT 1	1,000
TRAT 2	1,000



### 3. MANEJO SANITARIO (NPar Test)

#### Mann-Whitney Test

Ranks

	TRAT	N	Mean Rank	Sum of Ranks
M_SANIT	1,00	10	11,85	118,50
	2,00	10	9,15	91,50
	Total	20		

Test Statistics<sup>b</sup>

	M_SANIT
Mann-Whitney U	36,500
Wilcoxon W	91,500
Z	-1,042
Asymp. Sig. (2-tailed)	,297
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,315 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: TRAT

Interquartile Range	
TRAT 1	3,000
TRAT 2	3,000



#### 4. ECOGRAFIA (NPar Test)

### Mann-Whitney Test

Ranks

	TRAT	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ECOGRAFI	1,00	10	12,90	129,00
	2,00	10	8,10	81,00
	Total	20		

Test Statistics<sup>b</sup>

	ECOGRAFI
Mann-Whitney U	26,000
Wilcoxon W	81,000
Z	-2,060
Asymp. Sig. (2-tailed)	,039
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,075 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: TRAT

Interquartile Range	
TRAT 1	2,250
TRAT 2	0,250



## 5. DURACION TOTAL (ANOVA)

### One-way ANOVA: total versus trat

Analysis of Variance for total

Source	DF	SS	MS	F	P
trat	1	288,80	288,80	37,83	0,000
Error	18	137,40	7,63		
Total	19	426,20			

Individual 95% CIs For Mean  
 Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	10	17,100	3,635
2	10	9,500	1,434

Pooled StDev = 2,763

Tukey's pairwise comparisons

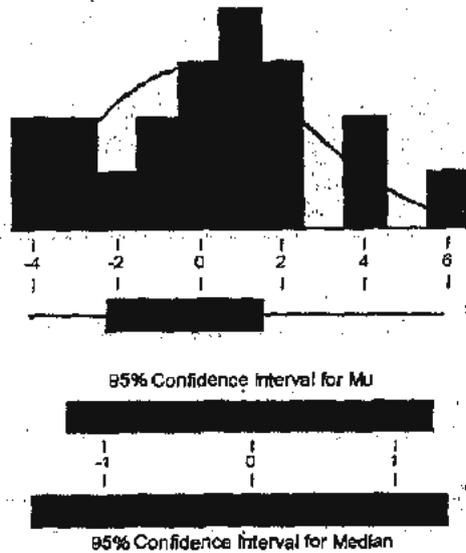
Family error rate = 0,0500  
 Individual error rate = 0,0500

Critical value = 2,97

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

1	
2	5,004 10,196

### Descriptive Statistics



Variable: RESI19

Anderson-Darling Normality Test

A-Squared: 0,307  
 P-Value: 0,532

Mean: -0,00000  
 StDev: 2,68916  
 Variance: 7,23158  
 Skewness: 0,346784  
 Kurtosis: -1,0E-01  
 N: 20

Minimum: -4,10000  
 1st Quartile: -2,25000  
 Median: 0,20000  
 3rd Quartile: 1,50000  
 Maximum: 5,90000

95% Confidence Interval for Mu  
 -1,26857 1,26857

95% Confidence Interval for Sigma  
 2,04506 3,92771

95% Confidence Interval for Median  
 -1,50000 1,35886



Residuals Versus the Fitted Values  
(response is total)

