

# TALLER

Introducción de Tecnologías  
Para el Mejoramiento  
Reproductivo de la Vícuña Mantenido  
en Semicautiverio

BID-P1-C-2001-1-P-001-MAA

25 de Noviembre, 2003

PUTRE, CHILE

## TALLER

### Introducción de Tecnologías Para el Mejoramiento Reproductivo de la Vicuña Mantenido en Semicautiverio

Este Taller se desarrolla en el marco del proyecto "Introducción de Tecnologías para el Mejoramiento de la Fertilidad en Vicuñas (*Vicugna Vicugna*), Mantenido en Semicautiverio", que ejecuta la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, desde el año 2001, con el apoyo financiero de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA). BIOT-01-P-001.

En el marco de las prioridades establecidas en la "Estrategia de Innovación Agraria para la Ganadería de Camélidos"

# MANEJO PRODUCTIVO DE LA VICUÑA EN SEMI-CAUTIVERIO CON COMUNIDADES AYMARAS EN EL ALTIPLANO CHILENO

**Dr. José Luis Urrutia O.**

Corporación Nacional Forestal (CONAF), I Región

## 1. INTRODUCCIÓN

La gran recuperación de la población de vicuñas (*Vicugna vicugna*) a partir de la década de los setenta, gracias al esfuerzo conjunto del Estado y organismos internacionales, ha generado ciertos conflictos que no existían y que la hacen vulnerable en su estado de conservación, siendo la competencia por forraje con los camélidos domésticos –que ocasiona un daño económico al agricultor altoandino– el principal de éstos.

A través de la instauración del manejo sustentable de esta frágil especie con beneficio directo para la comunidad aymara local, se busca revertir esta situación dando solución a dos aspectos que surgen de este conflicto: la generación de ingresos económicos alternativos para el campesino altoandino y la continuidad de la vicuña como especie protegida.

A continuación se presenta la experiencia lograda en manejo productivo de la vicuña en el marco del Proyecto Vicuña FIA-CONAF, iniciado en 1999 y que actualmente está en su segunda etapa de ejecución.

## 2. PROYECTO VICUÑA

El Proyecto Vicuña, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), se inició en 1999 bajo el nombre de “Manejo Silvestre y en Cautiverio de la Vicuña con Comunidades Aymaras en el Altiplano de la Región de Tarapacá”, Código V99-0-P-020, por un período de tres años, en los cuales se implementaron cinco Unidades Productivas en la provincia de Parinacota, las que produjeron 100 kilos de fibra de vicuña que fue vendida en \$ 31,2 millones vía licitación pública el 2002, beneficiando a 77 usuarios directos. En una segunda etapa, en ejecución actual, bajo el nombre de “Producción y Comercialización de Fibra de Vicuñas bajo Manejo Sustentable con Comunidades Aymaras del Altiplano de la Región de Tarapacá”, código FIA-PI-C-2002-I-P-105, se busca lograr la autogestión de las cinco Unidades Productivas, es decir, la gestión autónoma de su actividad productiva y comercial en el futuro.

Las instituciones que apoyan técnicamente y cofinancian esta iniciativa son la Corporación Nacional Forestal (CONAF), ente ejecutor, la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), la Fundación para la Superación de la Pobreza, y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA).

### 3. METODOLOGÍA

#### Definición del Territorio

El terreno designado para sostener este sistema de manejo se selecciona de acuerdo a los siguientes criterios: a) La propiedad del terreno ofrecido debe estar saneada e inscrita en Conservador de Bienes Raíces; b) El sitio debe tener las características ambientales (topografía, oferta de forrajera y disponibilidad de agua) que aseguren la sustentabilidad del manejo.

#### Captura inicial

La selección de sitios para captura se fundamenta en: a) Etapa de monitoreo preliminar para determinar fecha y duración de captura, y número potencial de animales capturables de acuerdo a su estructura social; b) Autorización de los propietarios del terreno a usar; c) Habilitación de la infraestructura adecuada para la faena (manga o corral trampa).

#### Establecimiento sistema de manejo productivo

Se consideran todos los aspectos relacionados con la aplicación de una sistema de manejo integral para el rebaño de vicuñas, los que contemplan infraestructura, esquila, manejo de la fibra, manejo forrajero (control de la carga animal); manejo reproductivo y manejo sanitario.

#### Consideraciones legales

Los requerimientos administrativo-legales asociadas al establecimiento de una Unidad Productiva para el Manejo de la Vicuña están estipulados en la Ley de Caza N° 19.473 y comprenden los siguientes pasos:

- Presentar un proyecto técnico que incluya: Identificación del solicitante, Nómina de profesionales asesores, Plano de ubicación referencial del predio, Descripción y planos de instalaciones, Plan de manejo sanitario, reproductivo y alimenticio, entre otros.
- Presentar ante el Servicio Agrícola y Ganadero una solicitud de Captura, y
- Presentar ante el SAG una solicitud de inscripción en el *Registro Nacional de Tenedores de Fauna Silvestre*.

Para el **funcionamiento** de un criadero ya instalado, SAG ha establecido las siguientes consideraciones:

- Mantener los animales identificados con autocrotal y microchips subcutáneos.
- Tener a disposición un libro de Registro de Existencia, que consigne las variaciones relacionadas con la masa del plantel: Nacimientos, Muertes, Ingreso y salida de animales.
- Mantener un segundo libro de registro que consigne la existencia de fibra. Coordinar con el SAG las fecha de campañas de esquila.

#### 4. RESULTADOS

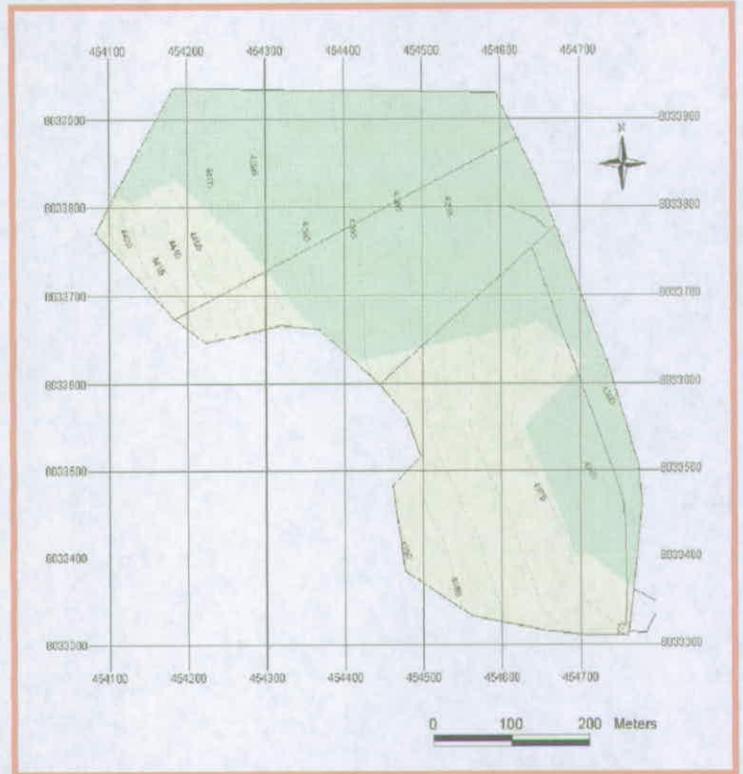
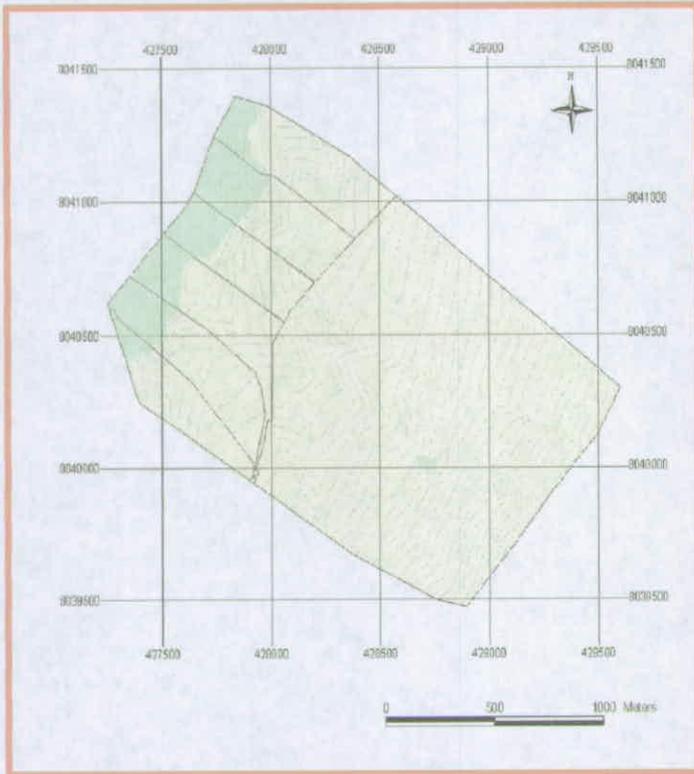
Se instauraron tres módulos de manejo en condiciones de confinamiento permanente, siendo dos de General Lagos y uno de Caquena con diferencias manifiestas en el tamaño de la superficie de manejo como en los mecanismos empleados de ingreso de los animales al sistema. Esta variabilidad condiciona la existencia de matices en la forma de trabajo con los diversos grupos involucrados, pero bajo un sistema de manejo de los rebaños que es homogéneo para la todos, basado en:

- Estimación de la capacidad de carga del módulo de acuerdo a la oferta energética de la pradera natural, siendo determinante en este cálculo la fracción comprendida por el bofedal.
- Establecimiento de categorías de manejo dentro del rebaño. Inicialmente, familias fundadoras conformadas naturalmente; luego, distinción entre familias neoformadas, adultos reproductores machos y hembras, animales juveniles y crías.
- Esquila anual (temporada primaveral)
- Manejo sanitario bianual (abril y octubre), basado en tratamiento y prevención de enfermedades parasitarias y control de enfermedades infecciosas.

Actualmente existen tres módulos de manejo en cautiverio, siendo sus especificaciones:

Módulo	Ubicación (localidad, comuna)	Superficie Corral (há)	Fecha ingreso animales	Rebaño asignado Original (Nro. animales)	Rebaño actual (Nro. animales)	Capacidad de producción/ temporada (Kg fibra)
Ankara	Chisluma, General Lagos	253	Abril 2000	98	130	8,5
Limani	Cosapilla, General Lagos	24,2	Abril 2002	23	28	2.9
Cculicculine	Caquena, Putre	62,4	Mayo 2002	53	30	5,6
TOTAL		339,6		174	188	14,1

**El diseño de los módulos se presenta en las siguientes cartografías:**



**CARTOGRAFÍA DE LA UNIDAD PRODUCTIVA ANKARA    CARTOGRAFÍA DE LA UNIDAD PRODUCTIVA LIMANI**



**CARTOGRAFÍA DE LA UNIDAD PRODUCTIVA CCULICCULINE**

## ULTRASONOGRAFÍA APLICADA A LA REPRODUCCIÓN EN VICUÑAS

**Dr. Víctor H. Parraguez**

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias; Centro Internacional de Estudios Andinos (INCAS), Universidad de Chile.

### **Generalidades de la función reproductiva de la vicuña:**

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es un camélido sudamericano silvestre que, al igual que el resto de los camélidos presenta ovulación inducida por a monta, por lo que la actividad reproductiva no presenta la ciclicidad que se observa en otros rumiantes como la oveja, la cabra o la vaca. Esta característica, junto a la presencia de ondas de crecimiento folicular que se superponen, genera una actitud de aceptación al macho por periodos prolongados.

La probabilidad de que una hembra se preñe durante el periodo de aceptación del macho, dependerá del estado de desarrollo folicular presente al momento de la monta o empadre. Sin embargo, puesto que en la vida silvestre cada hembra es montada varias veces en cada temporada, la probabilidad de preñarse de animales adultos se acerca al 100%, siempre que las condiciones de salud y nutrición de la hembra y el macho sean satisfactorias. La distribución temporal de los partos, que normalmente toma alrededor de 3 a 4 meses, indica que cada hembra necesita varias montas para preñarse, o bien, que el macho de una familia en particular no es capaz de cubrir a todas las hembras en un lapso menor.

Por otra parte, la tasa de natalidad estimada entre 40 y 60% para la vicuña en estado silvestre, sugiere que en los rebaños hay hembras aparentemente aptas para la reproducción que aún no son fértiles, o bien que la mortalidad embrio-fetal es de gran magnitud.

### **Ultrasonografía en la reproducción de vicuñas:**

La crianza de la vicuña en semicautiverio, con el propósito de hacer una explotación racional que beneficie a las comunidades campesinas altoandinas, es un sistema productivo recientemente impulsado en nuestro país. En general, se sabe que al modificar la forma de vida de los animales, se resiente la habilidad reproductiva, haciéndose necesaria la incorporación de tecnologías que reviertan este proceso.

Considerando que la reproducción es uno de los pilares fundamentales para el éxito de la producción animal, es interesante incorporar tecnologías que apunten al mejoramiento de los índices reproductivos. Consecuentemente, la Fundación para la Innovación Agraria a financiado el proyecto BIOT-01-P-001, que tiene

como objetivo central la incorporación de tecnología para mejorar la eficiencia reproductiva de la vicuña en semicautiverio.

La ultrasonografía, también llamada ecografía, es una herramienta que ha demostrado ser de gran utilidad para el control y manejo de la actividad reproductiva en todas las especies animales en que ha sido probada, incluidos los camélidos sudamericanos, puesto que permite la observación del tracto reproductivo de las hembras y así establecer la fertilidad potencial en distintos momentos del periodo reproductivo. Esto lleva a evaluar con gran certeza el tamaño y la forma de los ovarios y el útero, la presencia y tamaño de folículos en crecimiento, la fase del ciclo reproductivo según las características ecográficas del útero, presencia de patologías reproductivas, etc. Además, esta técnica a mostrado ser muy eficiente en el diagnóstico temprano de gestación y la evaluación del crecimiento embrio-fetal.

Durante la primera etapa del proyecto FIA BIOT 01-P-001 se ha utilizado la técnica ultrasonográfica para evaluar la fertilidad, definir las etapas de la gestación donde hay mayor probabilidad de pérdidas embio-fetales y caracterizar el crecimiento intrauterino en vicuñas mantenidas en semicautiverio, en la localidad de Ancara, comuna de General Lagos, I Región de Tarapacá.

Los resultados obtenidos han permitido establecer que, al igual que en los camélidos sudamericanos domésticos, la ultrasonografía permite el diagnóstico de la gestación entre los 20 y 25 días posteriores al empadre, discriminando claramente entre un útero vacío (Fig. 1) y un útero preñado (Fig. 2), sin que se altere el proceso reproductivo. Esta situación contrasta con especulaciones que preveían la presencia de abortos, debido al eventual estrés que sufrirían los animales al aplicar la técnica.

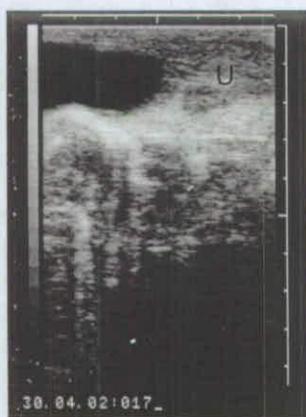


Figura 1: ecografía de un útero (U) de vicuña no preñada.



Figura 2: ecografía de un útero de vicuña con saco gestacional (SG) de 25 días.

El uso de la ultrasonografía permitió establecer que la fertilidad real del rebaño es superior a la reportada previamente sobre la base de meras observaciones de campo (64,2% v/s 40-60%) y que esta puede variar de año en año, dependiendo

de las características climáticas que afecten la producción forrajera del bofedal. Cabe destacar que la fertilidad de hembras adultas llega al 89,2%. La edad no resultó ser un factor determinante para la capacidad reproductiva, ya que hembras de entre 2 y 3 años tienen alta fertilidad potencial (71%), pero son muy susceptibles a perder tempranamente la gestación, especialmente cuando sufren disminuciones del peso corporal, llegando a parir menos de un 30% de estos animales. Es interesante destacar que un 9% de las hembras de entre 1 y 2 años fue capaz de preñarse, pero todas perdieron sus crías tempranamente.

Adicionalmente, la ultrasonografía permitió observar estructuras fetales, tal como el diámetro biparietal (DBP, Fig. 3), la altura del tórax (AT, Fig. 4) y el diámetro abdominal (DA, Fig. 5), de manera consecutiva durante toda la gestación. A partir de estas mediciones se establecieron curvas que representan significativamente el crecimiento fetal con la edad gestacional. Estas curvas permiten estimar con alta confiabilidad la edad gestacional (Tabla 1), la fecha probable de parto y la calidad del crecimiento del feto en cualquier momento del periodo de gestación.

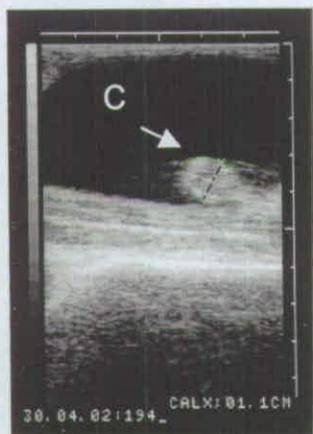


Figura 3: ecografía de un feto de vicuña de 55 días de gestación. Se muestra la cabeza (C) y el DBP (línea de puntos).



Figura 4: ecografía de un feto de vicuña de 170 días de gestación. Se muestra el tórax (T) y la AT (línea de puntos).



Figura 5: ecografía de un feto de vicuña de 155 días de gestación. Se muestra el abdomen (A) y el DA (línea de puntos).

A continuación se presenta una tabla con la estimación de la edad gestacional de vicuñas, a partir de la medición independiente del diámetro biparietal (DBP), la altura del tórax (AT) y el diámetro abdominal (DA) fetales, mediante examen ecográfico.

**Tabla 1**

**Estimación de la edad gestacional, a partir de las mediciones ecográficas del DBP, AT y DA fetal en vicuñas**

<b>Edad Gestacional (días)</b>	<b>DBP (cm)</b>	<b>AT (cm)</b>	<b>DA (cm)</b>
30	0,60	0,60	0,83
45	0,90	0,90	1,24
60	1,20	1,20	1,70
75	1,51	1,50	2,07
90	1,81	1,80	2,48
105	2,11	2,10	2,90
120	2,42	2,40	3,31
135	2,72	2,70	3,73
150	3,02	3,00	4,14
165	3,23	3,30	4,55
180	3,63	3,60	5,00
195	3,93	3,90	5,38
210	4,23	4,20	5,80
225	4,53	4,50	6,21
240	4,84	4,80	6,63
255	5,14	5,10	7,04
270	5,44	5,40	7,45
285	5,75	5,70	7,87
300	6,05	6,00	8,28
315	6,35	6,30	8,70
330	6,65	6,60	9,11

Como conclusiones de este estado de desarrollo del proyecto, se puede decir que la ultrasonografía:

- Es una tecnología perfectamente aplicable a la reproducción de la vicuña, sin causar efectos adversos sobre la cría en gestación o la madre.
- Permite estimar el potencial reproductivo del rebaño y la fertilidad real en cada temporada.
- Puede mejorar la fertilidad del rebaño, retirando del encaste a aquellas hembras que se preñan tempranamente y que distraen a los machos.
- Permite estimar las fechas probables de parto, para dar mejor cuidado a los recién nacidos.
- Permite la evaluación de la calidad del crecimiento de la cría en el útero.

## ASPECTOS ENDOCRINOS Y MANEJO REPRODUCTIVO-NUTRICIONAL DE LA VICUÑA EN SEMICAUTIVERIO

**Dr. Luis Alberto Raggi**

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias; Centro Internacional de Estudios Andinos (INCAS), Universidad de Chile.

Las vicuñas bajo condiciones de pastoreo extensivo en la región altoandina, al igual que el ganado doméstico (alpacas, llamas y ovejas), se enfrentan a serias limitaciones de disponibilidad en cantidad y calidad del forraje, situación que se ve agravada en el largo periodo seco, característico de esta región.

En la figura 1, se observa la directa relación que existe en el altiplano Chileno, entre la época de lluvias, que además concentra las temperaturas más altas del año, y la disponibilidad de pastos naturales en calidad y cantidad.

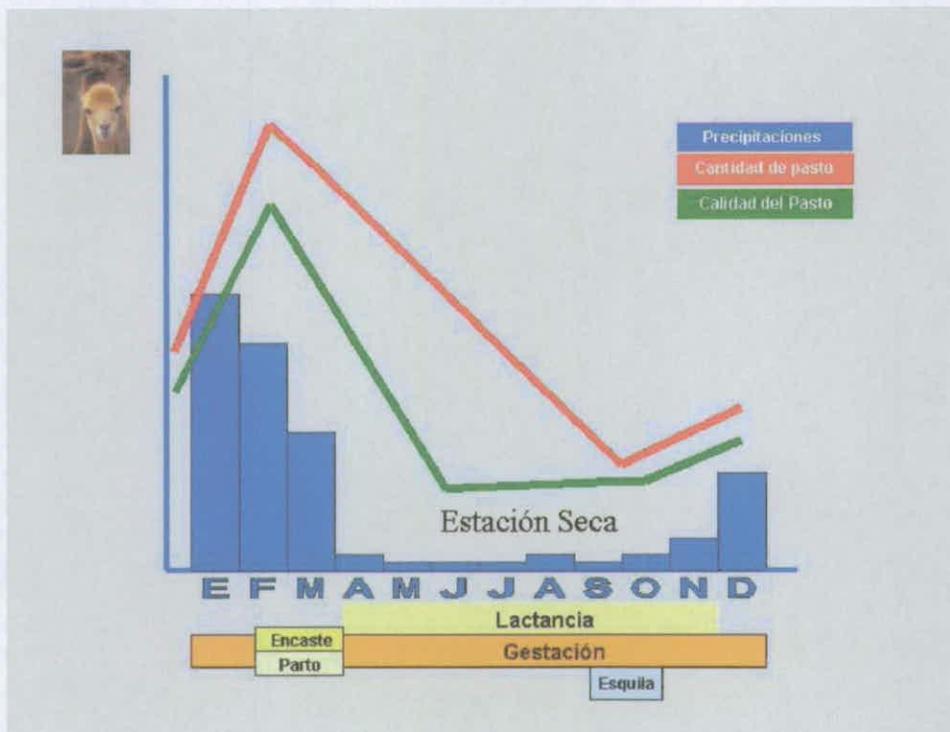


Figura 1. Pluviometría, disponibilidad de forraje, periodos reproductivos y esquila de la vicuña en el altiplano de la primera región de Chile.

Si relacionamos la condición ambiental y nutricional con los periodos reproductivos de los camélidos, podemos observar que existen varias limitaciones que imponen, sobre todo a la hembra vicuña, importantes desafíos. La mejor época del año (temperaturas más benignas y pastos de mejor calidad y cantidad), corresponde a los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, en los que se producen las

pariciones. Esta condición es ideal para la cría ya que la condición climática debe permitir que esta se seque pronto y que no se enfríe, situación que se ve favorecida por el hecho que la vicuña pare en la mañana o temprano en la tarde, pero nunca durante la noche. Pariciones fuera de esta época son extremadamente desfavorables y no recomendables para las condiciones silvestres o de cautiverio.

En los meses de verano, además de las pariciones se producen los encastes, situación natural que debe mantenerse en las explotaciones en cautiverio. En este momento comienza la época más restrictiva y difícil para la hembra, ya que aparte de tener una cría al pie y por ello en lactancia, comienza la gestación y el crecimiento fetal, como si esto fuera poco, ésta etapa reproductiva coincide con el periodo seco y frío, donde tanto la cantidad como calidad de los pastos naturales se encuentran en la peor época del año.

Si se mantienen las vicuñas en cautiverio, debe considerarse como factor muy importante el manejo nutricional y la condición corporal de la hembra. Al respecto la cantidad de animales en los potreros nunca debe ser excesiva ni superar las normas técnicas de carga animal, ya que los pastos naturales son la única fuente de alimentación de los animales. Además se recomienda el pesaje bimensual de las hembras ya que el peso corporal es el mejor indicador de salud y bienestar del que disponemos. Tan importante es este indicador que en nuestros proyectos se ha determinado que una hembra vicuña sobre los 40 kilos puede amamantar y llevar a término la gestación de su cría. Actualmente el 100% de las hembras que pesan sobre 40 kilos se encuentran gestando, sin embargo la mayoría de las hembras que se encuentran bajo los 39 kilos están secas o abortan durante el periodo seco.

Si disponemos de algunos recursos económicos es muy recomendable pensar en un manejo de destete. Al igual que con las alpacas y las llamas, mientras mayor sea el tiempo en que las crías permanecen con sus madres, la vicuña hembra adelgaza y la probabilidad de que pierda la cría que esta en su vientre aumenta.

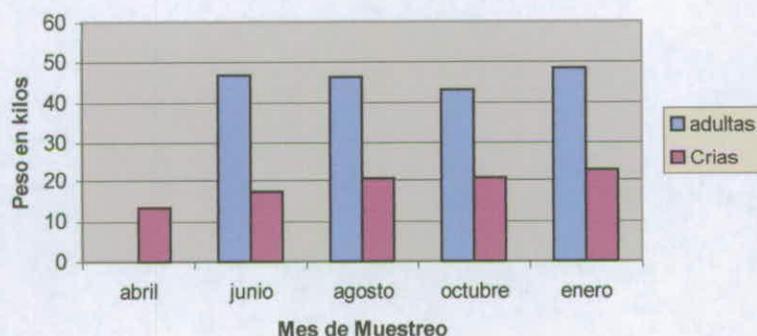
Otra posibilidad es la de invertir en suplementación de alimentos. Actualmente nos encontramos trabajando en determinar el efecto que produce sobre la reproducción el dar a las vicuñas hembra heno de alfalfa. El resultado más importante de estos experimentos es que aquellas vicuñas que han sido alimentadas con un kilo diario de heno de alfalfa (además del pastoreo natural), durante el periodo de encaste y posteriormente a la salida de invierno, han sido capaces de mantener con mayor eficiencia la gestación que aquellas que sólo se alimentaron con pastos naturales. Esta medida es muy recomendable aún cuando requiere de invertir parte de las ganancias obtenidas en la venta del pelo en pasto para los animales.

Una recomendación muy importante surge de nuestras observaciones. Nosotros hemos comprobado en terreno que las vicuñas hembra dependen de su peso corporal para reproducirse eficientemente. Hemos visto vicuñas menores de dos años que quedan preñadas, pesando incluso menos de 35 kilos, esto pareciera

ser un éxito en el manejo, sin embargo la mayor parte de estos animales aborta en el periodo seco, cuando los pastos son menos abundantes y de peor calidad, por esto nuestra recomendación, respecto de las hembras jóvenes y que serán servidas por primera vez es la de pesarlas antes del encaste y no permitir que sean montadas por los machos si no superan los 40 kilos.

En la figura 2 podemos observar el peso corporal de las madres y las crías vicuña durante casi un año de observación, en este gráfico se puede ver que las crías siempre ganan peso o se mantienen porque están protegidas por la leche materna, sin embargo las madres bajan de peso en el periodo seco (principalmente agosto, septiembre y octubre), y como resultado de esto pueden perder a la cría que llevan en el vientre.

Figura 2. Registro Comparativo de Peso Corporal (Kg) de Madres y Crías Vicuña, mantenidas en semicautiverio



En la figura 3 se puede observar la disminución de la hormona progesterona en hembras vicuña que abortaron durante el periodo seco.

Figura 3. Variación de la Concentración Plasmática de Progesterona (nmol/l) en Hembras Vicuña que Interrumpieron su Gestación



La causa de las pérdidas por aborto se deben principalmente a la disminución de los niveles en sangre de la hormona progesterona, que es la encargada de mantener a la cría en el vientre de la madre. Si esta hormona disminuye la hembra aborta. Hay muchas causas por las que esta hormona puede disminuir, entre estas causas se encuentran las siguientes:

- Que las hembras sean muy pequeñas y no estén preparadas para la reproducción.
- Que las hembras no tengan una alimentación adecuada a su condición reproductiva.
- Que las hembras estén enfermas.
- Que se asusten durante los arreos o sean perseguidas por perros u otros animales salvajes.
- Que los manejos no sean cuidadosos y esto incluye las vacunaciones, pesajes, mediciones y la esquila.

Como principales conclusiones a nuestros trabajos podemos señalar las siguientes:

La hembra vicuña es un animal que muestra una alta fertilidad y capacidad de reproducirse.

La hembra vicuña y sus crías son animales a los que se les debe proporcionar un gran cuidado si se encuentran en cautiverio.

Las vicuñas, a pesar de estar adaptadas a las condiciones ambientales y nutricionales del altiplano, sufren grandes restricciones de alimentación durante los meses de sequía.

Durante los meses de sequía la mayoría de las vicuñas se encuentran gestando y dando de mamar, por ello deben estar en los mejores potreros.

Las hembras menores de dos años no deben encastarse si pesan menos de 40 kilos.

Los manejos a los que son sometidos los animales, vacunas, pesajes, antiparasitarios, esquila, deben llevarse a cabo con mucho cuidado.

**USO DE LA HUINCHA**  
**PATRON PERÍMETRO DE TORAX – PESO VIVO EN VICUÑA**  
**Valores referenciales**

Hemos visto en las charlas y en este documento que el peso vivo o peso corporal de la vicuña es muy importante para muchas medidas de manejo. Por ejemplo la cantidad de medicamentos que se deben administrar o en el caso de la reproducción cuando deben encastarse.

Como no se dispone siempre de una romana o báscula para saber su peso corporal, hemos preparado un patrón que permite estimar el peso de acuerdo a su perímetro de tórax.

La huincha de medir tiene dos partes, una que mide de la misma forma que una regla y otra que estima el peso en kilos.

Para su uso el animal debe estar de pie y lo más quieto posible, sujeto por un ayudante. El operador debe medir la circunferencia o perímetro del tórax, detrás de la paleta y ver cuanto es el peso estimado del animal en la parte graduada en kilos de las huincha.

Se debe recordar que éste método es sólo una estimación aproximada del peso vivo del animal y siempre será mucho mejor pesarlo en una romana.

El lugar donde se toma la medida se puede ver en la figura A.



**Figura A.** Lugar donde se mide el perímetro de tórax para estimar el peso de la vicuña en kilos.



**Editado por**  
**Luis Alberto Raggi S.**  
**Victor Hugo Parraguez G.**  
**Fac. Cs. Veterinarias y Pec.**  
**Centro Internacional de Estudios Andinos (INCAS)**  
**Universidad de Chile**  
**Fono 6785530 - 6785548**  
**lraggi@uchile.cl - vparragu@uchile.cl**  
**2003**



GOBIERNO DE CHILE  
FUNDACION PARA LA  
INNOVACION AGARIA



UNIVERSIDAD DE CHILE  
Facultad de Ciencias  
Agrícolas y Forestales



GOBIERNO DE CHILE  
CORPORACION NACIONAL  
FORESTAL I REGION



INCAS  
Centro Internacional  
De Estudios Andinos

Mayor Información:  
[lraggi@uchile.cl](mailto:lraggi@uchile.cl)