



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



Ministerio de Desarrollo Rural
Agropecuario y Medio Ambiente

arcca
*Asociación Regional de
Criadores de Camélidos*



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

Proyecto: XP/BOL/04/019
**Asistencia en la mejora de la Productividad y Marketing de las Fibras de Camélidos
y Manejo de los Cambios Tecnológicos en el Sector Textil de Bolivia en apoyo al
Crecimiento Sostenible y Reducción de la Pobreza**

**INFORME FINAL DE LA CONSULTORIA
INVENTARIACION DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTIFICOS,
TRADICIONALES Y SISTEMATIZACION DE EXPERIENCIA EXITOSAS DE
LLAMAS EN BOLIVIA**

A: Lic. Vladimir Kozharnovich
Programme Manager Industrial Promotion and Technology Branch - UNIDO

A: Ing. Oscar Medieta Chávez
Director General de Producción Agropecuaria y Soberanía Alimentaria - MDRAMA

Vía: Ing. José Campero Maraño
Director de Ganadería y Pesca – MDRAMA

Vía: Lic. Cesar Sevilla
Jefe de Operaciones del la ONUDI

Vía: Ing. René Fernandez Villarreal
Coordinador Técnico

De: Maximo Lizardo Flores Marquez

Fecha: Diciembre de 2006

2006

La Paz, Bolivia

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

1. Antecedentes
2. Introducción
3. Justificación
4. Objetivos
 - 4.1 Objetivo general
 - 4.2 Objetivos específicos
5. Metodología
6. Resultados
 - 6.1 Conocimientos socioeconómicos y tecnología tradicional
 - 6.1.1 Socieconomico
 - 6.1.2 Sistema productivo ganadero
 - 6.1.3 Tipos de llamas
 - 6.1.4 Infraestructura
 - 6.1.5 Programa tradicional de manejo de las llamas
 - 6.1.6 Características no deseables
 - 6.1.7 Alimentación
 - 6.1.8 Producción de fibra
 - 6.1.9 Producción de carne
 - 6.1.10 Sanidad
 - 6.1.11 Comercialización
 - 6.1.12 Artesanía
 - 6.1.13 Visión turística
 - 6.2 Mejoramiento en llamas
 - 6.2.1 Fibra
 - 6.2.1.1 Análisis histológico de la piel
 - 6.2.1.2 Crecimiento de la fibra
 - 6.2.1.3 Calidad de la fibra
 - 6.2.1.4 La técnica manual del descordado
 - 6.2.1.5 Características térmicas de la fibra de camélidos y fibra sintética.
 - 6.2.2 Carne
 - 6.2.2.1 Crecimiento de llamas
 - 6.2.2.2 Destete en llamas.
 - 6.2.2.3 Técnicas de faeneo
 - 6.2.2.4 Evaluación rendimiento a la canal
 - 6.2.2.5 Calidad de la carne de llamas
 - 6.2.2.6 Elaboración de Charqui
 - 6.2.2.7 Preparación de embutidos
 - 6.4 Genética
 - 6.4.1 Estructura genética
 - 6.4.2 Genética cualitativa
 - 6.4.2.1 Herencia de colores
 - 6.4.2.2 Defectos congénitos y/o hereditarios
 - 6.4.2.3 Ganado elite
 - 6.4.3 Genética cuantitativa
 - 6.4.3.1 Efecto de factores ambientales sobre los caracteres de producción de carne
 - 6.4.3.2 Efecto de factores ambientales sobre los caracteres de producción de fibra
 - 6.4.3.3 Efecto de la edad sobre la eficiencia reproductiva
 - 6.4.3.4 Correlaciones fenotípicas
 - 6.4.3.5 Indices de heredabilidad
 - 6.4.4 Razas o tipos de llamas?
 - 6.4.4.1 Descripción de los tipos de llamas
 - 6.4.5 Cruzamientos interespecificas
 - 6.5 Reproducción

- 6.5.1 Fisiología reproductiva de la hembra
 - 6.5.1.1 Epocas de reproducción
 - 6.5.1.2 Sistemas de empadre
 - 6.5.1.3 Mortalidad embrionaria
 - 6.5.1.4 Métodos de diagnóstico de preñez
 - a. Conducta sexual
 - b. Palpación Rectal
 - c. Balotaje
 - d. RIA, radio inmuno análisis
 - 6.5.1.5 Gestación
 - 6.5.1.6 Producción de leche
- 6.5.2 Fisiología reproductiva del macho
 - 6.5.2.1 Estudio del semen e inseminación artificial
- 6.6 Nutrición y alimentación
 - 6.6.1 Consumo de alimentos
 - 6.6.2 Ganancia de peso vivo en condiciones de estabulados
 - 6.6.3 Digestibilidad in vivo e in situ
 - 6.6.4 Composición química de los alimentos
 - 6.6.5 Alimentación suplementaria en llamas en condiciones de estabulados y semiestabulados
 - 6.6.6 Tratamientos de forrajes toscos
 - 6.6.7 Efecto de la suplementación en el crecimiento de fibra en las llamas.
 - 6.6.8 Selectividad de especies nativas por llama
- 6.7 Comercialización de productos carne de llama
- 6.8 Praderas nativas
 - 6.8.1 Manejo de praderas nativas
 - 6.8.1.1 Campos nativos de pastoreo de la zona árida
 - 6.8.1.2 Recuperación en campos nativos de pastoreo en la zona árida
 - 6.8.1.3 Recuperación y eficiencia de la utilización de la fluvial en canchales y zonas semi áridas
 - 6.8.1.4 Recuperación en campos méxicos e hidromórficos (Zona Ulla Ulla)
 - 6.8.2 Tecnologías tradicionales para recuperar los recursos naturales
- 6.9 Sanidad
 - 6.9.1 Parasitos externos e internos
 - 6.9.1.1 La sarcosystis
 - 6.9.1.2 Aplicación de productos naturales para el control de parasitos externos e internos
 - a. Parasitos externos
 - b. Parasitos internos
 - c. Tecnologías campesinas de los andes
- 6.10 Experiencias exitosas en proyectos de desarrollo
 - 6.10.1 Proyectos de Organización
 - 6.10.2 Proyectos de Capacitación
- 7. Conclusiones
- 8. Recomendaciones
- 9. Revisión de literatura

CUADROS

Cuadro. 1	Principales colores identificados por los productores de llamas
Cuadro. 2	Programa tradicional de manejo de llamas
Cuadro. 3	Sistemas de empadre en llamas
Cuadro. 4	Calendario campesino de alimentación animal
Cuadro. 5	Épocas de mayor incidencia de las enfermedades
Cuadro. 6	Foliculos en cada fase de maduración en función de la edad del animal
Cuadro. 7	Producción de fibra en llamas kcaras y thampullis en la Estación Experimental de Patacamaya y la Comunidad de Pujrata (La Paz)
Cuadro. 8	Proporción de las diferentes categorías de calidad de fibra %.
Cuadro. 9	Observaciones de fibras de diferentes categorías de llamas en Quetena y Zoniquera (Potosí)
Cuadro. 10	Clasificación de fibra de llama según IBNORCA.
Cuadro. 11	Ritmos de incremento de peso vivo, altura a la cruz, longitud corporal
Cuadro. 12	Efecto del tiempo en el peso vivo (cría madre) y fertilidad en llamas
Cuadro. 13	Efecto del tiempo de destete en la producción de fibra y peso al nacer.
Cuadro. 14	Parámetros productivos para producción de carne
Cuadro. 15	Proporción de diferentes cortes en llamas
Cuadro. 16	Estudio cromosómico de llamas y alpacas
Cuadro. 17	Heredabilidad de caracteres de producción de carne y fibra
Cuadro. 18	Proporción de tipos de llamas en cuatro comunidades llameras
Cuadro. 19	Medidas zoométricas en llamas y huarizos
Cuadro. 20	Sistemas de empadre de llamas
Cuadro. 21	Tipos y frecuencias de montas
Cuadro. 22	Composición química de la leche de llama y alpaca
Cuadro. 23	Composición química del semen del llamo
Cuadro. 24	Valores de digestibilidad en llamas estabuladas
Cuadro. 25	Composición química de los alimentos estudiados
Cuadro. 26	Suplementación con productos agrícolas y agroindustriales de llamas en crecimiento durante la época húmeda
Cuadro. 27	Alimentación de llamas en crecimiento en la comunidad de Chocala, Potosí con diferentes niveles de proteína, época seca.
Cuadro. 28	Llamas alimentadas con subproductos agrícolas con diferentes niveles de uso de NNP en la Estación Experimental de Patacamaya.
Cuadro. 29	Resultados de la aplicación de extractos de chillca en llamas para el control de parásitos externos.

RESUMEN EJECUTIVO

La ONUDI y MDRAMA con la finalidad de contribuir al incremento de la productividad de la crianza de camelidos en el altiplano Boliviano realizan una inventariación de los diversos trabajos de investigación realizados en Bolivia generados tanto a nivel nacional como en países vecinos y la sistematización de proyectos exitosos llevados a cabo por instituciones especializadas en el área con el fin de formular propuestas tecnológicas innovativas de la producción camélida capaces de poder ser aplicadas por los productores ya sean tradicionales o los considerados progresistas. Para esto se ha realizado una revisión de los diferentes documentos científicos elaborados por el Ex IBTA, ABOPA, Bibliotecas de las Universidades, Universidad Autónoma Tomás Frías, Universidad Técnica de Oruro, y Universidad Mayor de San Simón Mayor de San Andrés, Universidad Autónoma Tomás Frías, Universidad Técnica de Oruro, y Universidad Mayor de San Simón. También se ha acudido a memorias de los congresos internacionales realizados en Bolivia y otros países, finalmente se acuden a instituciones para sistematizar experiencias exitosas y recopiladas de documentos concluidos o entrevistas. El documento se elaboró considerando las diversas áreas de estudio como socioeconomía, reproducción, alimentos y alimentación, sanidad, genética, carne, fibra y tecnologías tradicionales y un resumen de proyectos exitosos tanto a nivel organizacional como de capacitación. Se concluye que en Bolivia existe información suficiente para elaborar un programa de manejo racional de los camelidos y se rescata experiencias ancestrales practicadas en las comunidades así como la captación de información de países vecinos. Sin embargo existe déficit de información en el campo de genética, artesanías y comercialización. Este documento en base al resumen del avance de las investigaciones realizadas en llamas, se espera, contribuir para la generación de políticas de la producción de estas especies por parte de los técnicos del MDRAMA.

1. Antecedentes

La ONUDI (Organización de las Naciones Unidas de Desarrollo Industrial) y MDRAMA (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente) a través de la convocatoria XP/BOL/04/019 contratan los servicios de consultores a nivel nacional, con la finalidad de contribuir al sector de los camelidos a un mayor crecimiento económico en Bolivia, en base a la recopilación y sistematización de tecnologías innovativas generadas tanto a nivel nacional como en los países vecinos. Además de contribuir a formular propuestas tecnológicas innovativas de la producción camélida capaces de poder ser aplicadas por productores ya sean los tradicionales o los considerados progresistas.

2. Introducción

La importancia del sector agropecuario altoandino en la economía boliviana es ampliamente conocida por su potencialidad ecológica de su territorio, la producción cualitativa y cuantitativa de sus productos (carne, leche y fibra) por su contribución al desarrollo general de la economía y el progreso social de Bolivia.

Los camélidos sudamericanos se constituyen en las especies más importantes para la economía del habitante de las regiones más deprimidas de la zona andina de Bolivia. Esta zona se caracteriza por tener bajas precipitaciones pluviales anuales (en su mayoría menores a 300 mm), con prolongadas sequías, externas fluctuaciones térmicas diarias y no menos de 180 días de heladas por año. En tales condiciones solo progresa una vegetación constituida por especies forrajeras nativa de porte bajo, baja capacidad productiva y bajo valor nutritivo, constituyéndose en la base de su alimentación.

En la producción camélida se observa que existe despoblación, mal uso de las tamas y pasturas, ineficiencia de la industria ganadera, descapitalización ganadera, un crecimiento inferior a las necesidades crecientes de la población humana boliviana etc. Las soluciones vienen desde un punto de vista técnico y político. Desde un punto de vista político, hoy por hoy más pueden hacer por la ganadería los hombres de gobierno que los profesionales y ganaderos. En la parte técnica desde la creación de las granjas experimentales dependientes del ex IBTA se han generado informaciones que aportan al conocimiento técnico al igual que las actividades de investigaciones en las universidades y otras instituciones.

Los conocimientos sobre la tecnología sin una visión económica resta toda posibilidad de aplicación en el área de la producción animal, también se observa poca continuidad en los programas de investigación. Los trabajos de investigación son tareas específicas y de corta duración. Muy pocos esfuerzos se han realizado para contar con una evaluación de los resultados experimentales. Este trabajo permitirá señalar y transferir los conocimientos y favorecer la planificación de la investigación en camélidos.

De un modo general la investigación en Bolivia no ha cumplido su rol de generador de tecnología y mecanismo de resolución de problemas que aquejan al productor. Si bien existen impactos aislados logrados por esfuerzos poco sistemáticos y enfoques inadecuados, los beneficios que la investigación debería estar logrando no son perceptibles

3. Justificación

El sector agropecuario no ha desarrollado una posición competitiva para la exportación debido a la alta proporción de la población involucrada en el sector, su baja productividad influye significativamente en el resto de la economía. No resulta entonces sorprendente que el país se encuentre en una situación crítica y cada vez de mayor desventaja en relación a otros países, sobre todo considerando el actual proceso de apertura de las economías. Por tanto es urgente incrementar la productividad del sector y su competitividad, además de encontrar oportunidades de exportación para productos de alto valor.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Asistir en la Mejora de la Productividad y Marketing de las Fibras de Camélidos y Manejo de los Cambios en el Sector Textil de Bolivia en apoyo al crecimiento Sostenible y Reducción de la Pobreza.

4.2 Objetivos específicos

- Inventariar los conocimientos científicos y tradicionales existentes en Bolivia y países vecinos aplicables o replicables bajo condiciones del Sur Oeste de Bolivia en los sistemas llameros de producción que posibilite tecnificar los sistemas de producción
- Sistematizar experiencias exitosas realizadas por instituciones dedicadas en el área.

5. Metodología

Este trabajo se realizó en la región andina de Bolivia, correspondiente a las ciudades de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Oruro y Potosí. La metodología empleada fue en base a revisión de bibliografía científica y entrevistas con responsables de instituciones de proyectos exitosos en el altiplano. Estas fueron las siguientes:

a. Instituciones

- Las Universidades: Universidad Mayor de San Andrés
Universidad Mayor de San Simón
Universidad Autónoma Tomas Frías
Universidad Técnica de Oruro
- ABOPA: Memorias de las diferentes reuniones hasta 2004.
- IICA: Biblioteca central, La Paz.
- INSTITUCIONES: MDRAMA, FIDA, JICA, IICA, FDTA altiplano,
UNEPCA o PPC, CECI, ACRA, AIGACAA, COPROCA,
ACOPROCCA, APRU, PASA, APSA, SEDAG Potosí, AEI, ENRECA,
Proyecto SAJAMA.
- DECAMA Memorias de reuniones científicas.
- Memorias del Congreso Mundial de Camélidos.

b. De cada una de las investigaciones realizadas se extrajo un resumen considerando los siguientes puntos:

- Información del trabajo de investigación
:
 - o Nombre del proyecto,
 - o Nombre de los investigadores,
 - o Cargo que desempeña,
 - o Año de publicación del texto,
 - o Centro experimental,
 - o Evento,
 - o Institución auspiciadora,

- Información del resumen
 - o Introducción,
 - o Objetivos,
 - o Metodología,
 - o Conclusiones

- Información de la institución poseedora del documento
 - o Lugar de consulta,
 - o País,
 - o Especie,
 - o Rubro.

- Informe técnico
 - o Introducción
 - o Objetivo
 - General
 - Específico
 - o Metodología
 - o Resultados
 - Conocimientos científicos y tradicionales a nivel nacional e internacional.
 - Experiencias exitosas.
 - o Conclusiones

c. Resumen de conocimientos científicos y tradicionales. Además se adiciona con trabajos realizados en otros países con posibilidades de ser replicados o validados para las condiciones del altiplano boliviano.

d. Resumen de proyectos exitosos

e. Conclusiones y recomendaciones

f. Bibliografía revisada

6. Resultados

6.1 Conocimientos socioeconómicos y tecnología tradicional

6.1.1 Socioeconomico

El análisis de la organización de los sistemas productivos de la zona permite entender el sistema ganadero en el altiplano boliviano. En ese sentido los resultados de los trabajos de investigación están referidos a estudios relacionados a la religión, fiestas, educación, tenencia de tierra, relaciones sociales y sistema político administrativo.

Las fiestas y rituales desde una óptica aymara, se conciben como un momento y expresión máxima de reafirmación cultural, teniendo como referencia los núcleos religiosos y/o espacios importantes en el calendario agropecuario ritual.

Los pobladores de las alturas por las condiciones agroclimatológicas presentan rasgos más acentuados de religiosidad de un carácter incluso más tradicional. La religión tradicional es una concreción cristiana con mucho de la cultura aymara, se manifiesta en las curaciones, las libaciones y la ofrenda hacia la Pachamama, Condor mallcu, la illa de los animales, los fenómenos naturales (vientos, lluvia, helada, granizo, etc.). Debido a la gran presencia de sectas protestantes en las comunidades se van perdiendo costumbres y fiestas tradicionales disminuyendo la fuerza e importancia en la vida comunal.

En la comunidad las relaciones de reciprocidad y redistribución son estrategias indispensables para la producción y reproducción, que les permite mantener el complejo sistema de organización y control de los recursos, resultados de las condiciones de su medio ecológico. Las pautas de conducta y relaciones sociales se hallan estructurados en una colectividad de personas en situación de comunicación recíproca y con espíritu de solidaridad. Las modalidades de intercambio recíproco de fuerza de trabajo en la comunidad tienen su asidero en lazos de parentesco consanguíneo, político y/o ritual que permiten la existencia de estas relaciones sociales.

El sistema político - administrativo es la estructura normativa, conformada por tres tipos de autoridades: las tradicionales, las sindicales y las estatales. Las dos primeras elegidas por la comunidad y la última elegida por el estado. La iglesia tiene sus representantes y son nombrados como autoridades a través del párroco.

6.1.2 Sistema productivo ganadero

Para un espacio vertical el hombre andino, sigue siendo el mayor y mejor saber que existe. La tecnología capitalista está pensada y construida para el espacio horizontal, para superficies planas, extensas y de baja altitud. La recuperación de la cultura nativa es parte fundamental para el fortalecimiento de un orden social que vuelva a garantizar el mejoramiento de la calidad de vida a las grandes mayorías poblacionales en los Andes, en base a la autonomía política, social-cultural y a la autosuficiencia productiva.

Los sistemas productivos están interrelacionados entre sí, tratar de estudiar por separado llevaría a errores de concepción y entendimiento. Cada lugar del planeta tierra presenta condiciones especiales para los animales y las plantas, es decir los organismos se encuentran solamente en aquellos lugares donde pueden satisfacer sus requerimientos de calor, humedad, alimentación, protección y reproducción.

La diversidad de especies es la característica de la comunidad, no son solo las originarias sino también hay especies introducidas como el ovino, bovino, acémilas y otros. Existen comunidades a donde la crianza de camélidos es exclusiva. La llama ha sido el principal vehículo de transporte en el pasado más lejano para la articulación de los pisos ecológicos, diferentes y distantes uno del otro. Hoy son los medios de transporte en todas las laderas de cultivos agrícolas; y para el transporte de alimentos de una zona ecológica a otra.

Respecto a la tenencia de animales en las familias, este es un proceso constante desde los primeros años de vida del individuo. La primera propiedad se obtiene alrededor de los cinco años, en el momento del corte del cabello (huma rutuchu) del niño y el padrino regala algunas cabezas de ganado. Cuando llega a los quince años los padres asignan algunos animales para la reproducción y se constituyen en pie de cría del futuro rebaño. En el matrimonio reciben como herencia de los padres un número de cabezas. También puede incrementarse por compra de otros animales, regalos, pagos, costumbres etc.

Los animales proceden de las diferentes ferias y tienen su propia importancia. En el sector de La Paz tienen mayor oferta de toros jóvenes, asnos y caballos. Las del sector Oruro tienen mayor oferta de llamas y ovinos y las de Cochabamba toro adultos y jóvenes, llamas y ovinos. La importancia de las ferias es principalmente para aquellas comunidades que han sufrido fuertes pérdidas de ejemplares por diferentes causas o cuando estas deseen incorporar animales para reducir la consanguinidad.

En la mayor parte de las comunidades llamerás, la composición del rebaño está estimada con 16% de machos, 38.5% de hembras y 45.5% de capones. Las familias poseen machos reproductores de 3 a 4 años. Cuando se registra como machos son menores de 2 años y que serán castrados o elegidos como reproductores. O pueden

ser prestados de otras familias obteniendo en reciprocidad mano de obra, productos, etc. La mayor cantidad de machos castrados es debido a que el productor da más valor como animal de carga y no así como animal productor de carne.

El productor identifica con su propio lenguaje su rebaño haciendo referencia a ciertas características peculiares. Se distingue a los miembros de la especie por la edad, ejemplo Mijujsito (de 1 semana a 1 mes), J'isla karwalla (menor de un año), ancota (de 1½ años a 3 años), jacha karwalla (3 a 6 años), kcaranchus (escaso vellón) y otras denominaciones.

También realizan la identificación y clasificación de los animales por el color del pelaje, y definido por las ecoregiones, en las que se manifiestan las dominancias de colores. En algunos lugares se elige el color combinado posiblemente debido a la relación de mercado en las diferentes ferias anuales, donde la demanda exige.

Los principales colores identificados por los comunarios están expresados en el siguiente cuadro.

Cuadro. 1 Principales colores identificados por los productores de llamas

Nombre local	Significado
Chiara alpacho	Negro muy oscuro
Chiara	Negro
K'urua	Negro claro casi café
Jank'o	Blanco
Ok'e	Café
J'cori	Café claro
Millu	Café casi amarillo
Kiwicha chumpi	Marrón oscuro
Chumpi	Marrón sucio
Wara millu	Marrón claro

La llama puede presentar ciertas manchas sobre el cuerpo diferente al color de la capa. Se logra una caracterización de estas manchas por el lugar y la forma que presentan. En total son 12 los tipos de manchas claramente diferenciables. Obviamente que existen, otras formas o figuras de manchas que son consideradas secundarias y que sólo apoyan las ya clasificadas. Lo que hace de cada ejemplar, único y reconocible son precisamente estas manchas secundarias mas la forma propia de las clasificadas (no existen dos manchas totalmente idénticas).

El modo de nombrar a las llamas por su “color y manchas” es el siguiente:

- Primero se nombra el color de la capa
- Luego la forma de la mancha
- Finalmente el color de la mancha principal.

Este es un sistema de identificación que no depende del comunero, mas bien del azar o las leyes de la genética, pero que es óptimamente utilizado por los campesinos y explica el poco deseo de los comunarios de obtener animales de un solo color. Además estos animales fácilmente pueden ser robados e incorporados a otras tropas sin que su dueño pueda reconocerlo con absoluta certeza. Los diferentes estudios reportan en la zona andina una proporción de llamas de colores enteros de 21.74%, 46.4% y 32.26% de negro, café, y blanco respetivamente.

El productor no solamente identifica por el color sino también realiza la identificación de sexo en llamas por “phullus” o mechones en el cuerpo. En el caso de los machos los pedazos de lana se colocan sobre el lomo y parte posterior del cuello, para reasentar la carga que solo los machos llevan; y en las hembras los pedazos de lana se sujetan a los costados del cuerpo y el cuello, representando la preñez. Además, se trata de insertar ciertas características humanas (en hembras el manejo del “tari” y en machos la “chuspa”). Esto demuestra la gran conexión que existe entre el comunero y su rebaño.

La fiesta y marcación del ganado se conoce como la killpa. Es una actividad ritualizada y ganadera, es un acto técnico religioso. También a los animales se festeja colocándolos adornos vistosos como los angurios,

tiuro o wistallas (collares). También se coloca los chimpus que son pequeñas hebras o cintas de lana o hilo de diferentes colores, que ayudan a identificar desde lejos. Durante el desarrollo de la actividad no falta la música y comida ritual donde participan todos los asistentes. Al día siguiente se realiza el conteo de muestras en un corral se challa con alcohol, copal, confite y licores y termina la ceremonia enterrándolos. Estos acontecimientos tienen fuertes connotaciones de agradecimiento a la pachamama por los beneficios recibidos

6.1.3 Tipos de llamas

Con el objetivo de tener una idea de que tipo de animal se maneja en cada familia según los criterios de los comunarios se extrae las siguientes observaciones. Existen llamas kcaras (carne) y thampullis (fibra). Las llamas kcaras son hipermetricas mientras que las thampulis son eumetricas. Los kcaras son dolicomorficas (formas esbeltas y alargadas) mientras que los thampulis son braquiformes (formas rechonchas, acortadas y brevilineas). En los intermedios existen dos grupos de llamas los de vellón corto y vellón largo. Las llamas de vellón corto se diferencian las peladas (kcara) y vellocino (pulla). Las llamas de vellón largo son rizadas (Saxsalli), mechada (thajalli) y pelusa (thampulli) tienen abundante vellón en toda la superficie corporal, orejas cortas y anchas y presencia de pelos en la frente. La importancia de la tendencia de ambos grupos para la producción de carne y fibra es fijar y establecer los caracteres de selección, esto no será posible mientras no se seleccione formalmente los tipos. Esta selección no solo debe considerar la herencia sino las condiciones ecológicas en las que se están seleccionando naturalmente. En los lugares donde abunda ricas praderas de tipo bofedal se encuentra los thampullis. Mientras que en la puna semiarida y árida dominan las llamas del tipo k'ara.

6.1.4 Infraestructura

Los corrales son áreas amuralladas mas o menos grandes, que se emplean solo para hacer dormir a la tropa (llamas) durante la noche ya que en el día ese espacio es empleado para instalar telares o para otras prácticas artesanales o sanitarias. Estas áreas son indispensables cuando la familia esta en su chujlla (vivienda temporal durante la época de cultivos) ya que las llamas tienden a regresar a dormir al sitio donde están acostumbradas. Sirven para retener a los animales en prácticas como el empadre, la esquila y algunas prácticas sanitarias. La inversión en infraestructura para la vivienda de los animales es mínima, la inversión es en mano de obra en el cortado de la thola y armado del corral circular. También existen familias sin infraestructura sus animales duermen alrededor de la casa.

Los Comunarios poseen una residencia principal llamada jacha uta y la otra anta, chujlla o choza. El anta o choza se encuentra edificada en la anaqa, lugar de pastoreo en la época seca.

6.1.5 Programa tradicional de manejo de las llamas

Por las fuertes variaciones climáticas que afectan a las comunidades, muchas de las prácticas ganaderas solo se pueden desarrollar en determinadas épocas del año dando como resultado una adaptación al proceso climático de la zona.

Cuadro. 2 Programa tradicional de manejo de llamas

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Selección	Xxxx	----	--xx									
Empadre	Yyyy	Xx				--xx	xxxx	xxxx	xx--			--yy
Gestacion	Yyyy	Yyxx	Xxyy									
Parición	yy--				--xx	xxxx	xxxx	xxxx			--yy	Yyyy
Lactancia	Yyyy											
Destete				--xx	xxxx	xxxx			--yy	yyyy	yy--	
Marcación		--yy	yyyy									--xx
Castración										--xx	Yyxx	xxxx
Esquila		--xx	xxxx	xxxx	xx--				yyyy	Yyyy		
Época de acarreo						yyyy			--yy	yy--		
Faeneado	Xxxx	Xx					yyyy				--xx	xxxx

Donde x representa mayor frecuencia
y representa menor frecuencia

El productor elige animales fuertes con una conformación física robusta y resistencia para sostener los mayores pesos y cubrir largas distancias, también se busca con abundante musculatura que refleje

rendimiento de carne sin descuidar la fibra. Estos criterios son para llamas machos k'aras que son mas especializados para carga.

Los criterios de selección van dirigidos hacia las madres de los futuros machos reproductores y otro grupo de criterios se orientan hacia las crías de estas madres preseleccionadas. Los criterios de selección de vientres son los siguientes:

- Buena contextura física
- Lana de buena calidad, no importa que sea de un solo color o tenga varias mezclas o con manchas.
- Por lo general se prefiere hembras de talla alta
- El carácter es fundamental, ya que crías de madres mansas tienen mas oportunidad de ser seleccionadas
- Un punto importante para las madres es que no sean enfermizas y mejor aun si nunca se han enfermado y que tenga partos fáciles.

La selección de hembras solo es parcial ya que todas los futuros vientres provenientes de vientres seleccionados y hembras de vientres no seleccionados, solo llegan a cubrir dos generaciones (madre-cria) y esta secuencia no es constante ya que para la siguiente generación es posible que se seleccionen vientres cuyas madres fueron descartadas anteriormente.

La edad primera monta es a los 3 años para ambos sexos pero las hembras manifiestan esta capacidad a los dos años. El tiempo de servicio del reproductor en algunas familias es solo una época de empadre, siendo castrado para la próxima época para lo cual ya tiene un macho ancuto seleccionado pero otras lo mantienen hasta 3 o 4 años de servicio siempre y cuando tenga temperamento seleccionado.

Se llego a detectar cuatro sistemas de empadre. Cada uno responde a distintos criterios de cada familia y también a ciertas posibilidades como; la disponibilidad de mano de obra, numero de canchones y las relaciones de reciprocidad con que cuenta la familia.

Cuadro. 3 Sistemas de empadre en llamas

Sistema	Características	Ventajas	Desventajas
a) Empleo del sarijo	Una sola tropa Un solo macho dentro la tropa. En rebaños pequeños	Poco cuidado durante el pastoreo. Requiere reducida mano de obra. Se introducen características deseables rápidamente.	El macho se vuelve celoso y golpea al dueño y otros animales jóvenes. Nacimientos desuniformes Mayor mortalidad de crías Dificulta trabajos como el destete
b) Préstamo de machos	Una sola tropa En época para hacer montar se prestan diferentes machos. En rebaños medianos, y pequeños, con mucha dificultad en rebaños grandes	Poco cuidado en pastoreo Reducida mano de obra Controla el empadre Nacimientos en época deseable Evita cruza consanguínea Control de inicio de la gestación	Castraciones en momentos adecuados Requiere el préstamo de otros machos, selección de machos es poco riguroso Inserta características indeseables Requiere mano de obra en ciertas épocas Dificulta trabajos como destete.
c) Manejo de dos tropas	Una sola familia mantiene dos rebaños de llamas separadas por sexo. Rebaños medianos y grandes.	Controlo época de empadre Control inicio de la gestación Selección mas rigurosa Facilita labores de destete Relaciones de reciprocidad	Mayor mano de obra para el pastoreo Cuidado del pastoreo todo el año Peligro de consanguinidad Selección de machos poco riguroso.
d) Intercambio de machos por hembras entre dos familias.	Una familia X le deja todos los machos a otra familia Y y esta le da todas las hembras a la familia X Cualquier tipo de rebaños	No requiere gran cantidad de mano de obra Controlo época de nacimientos Baja probabilidad de cruza consanguíneas Control de inicio de la gestación Facilita el destete Acceso a relaciones reciprocas	Se necesita de otra familia Selección poco rigurosa Peligro de introducir características indeseables Puede existir cruza indeseables

La atención a las hembras gestantes es mínima y solo se reduce a evitar que los machos las monte. El nacimiento de las crías no implica ningún tipo de cuidado especial de parte del comunario. No hay desinfección de ningún tipo, salvo en raras ocasiones cuando la madre está enferma o cuando las crías están enfermas, es en este momento donde se registra la mayor mortalidad de neonatos. La mortalidad es del 13% en crías y 4% en adultos. La parición se lleva a cabo en las estancias. Esto ocurre entre los meses de enero a febrero época en que los pastos son tiernos y abundantes y la producción de leche es suficiente para las crías. Pero puede haber pariciones entre los meses de mayo y junio (parición de lapaqa). La natalidad registrada bajo esas condiciones como promedio es de 53%.

El destete no se efectúa como una faena, las crías a la edad de 7 a 8 meses se separan automáticamente durante los meses de agosto a septiembre, siempre que la hembra esté preñada. En caso de no estar preñada las hembras, las crías permanecen junto a ellas hasta los 14 meses. La época de destete coincide con el rebrote de los pastos. Se tiene varios métodos de destete. La primera es el sistema th'isi, se realiza una operación en el cartílago nasal, se atraviesa un palo de aproximadamente 15 cm. La segunda está basada en amarrar palos en la nuca de unos 40 cm o dos palos de menor dimensión. Estos palos se mantienen a las crías por el lapso de uno o dos meses. Finalmente cuando se tiene dos rebaños de llamas o se puede acceder a relaciones de reciprocidad el manejo más recomendado es el de separar a las crías de sus madres a otro rebaño por el tiempo de uno o dos meses, luego pueden volver nuevamente a su rebaño.

Una de las prácticas comunes que realizan los productores es la castración., a partir de los dos años de edad y es obligatoria realizarla ya que la presencia de dos machos enteros acarrea problemas de peleas por toma el liderazgo del rebaño. Se realiza desde la fiesta de la exaltación (14 de septiembre) hasta todos santos (2 de noviembre). En esta época los animales están delgados y no llegan a sangrar en exceso.

6.1.6 Características no deseables

Existen muy pocos casos de criptorquidia (3%), conocido como runtuyok. Durante la selección se detecta y se castra el testículo descendido. Estos son hereditaria y no presentan efectividad en su reproducción. También se conoce con el nombre de chilon por ser macho estéril, aludiendo a la aplasia testicular.

Los machos con sindactilia son aquellos que tienen solo una sola pata de mula o pezuñas que se encuentran unidas o da la apariencia de un casco o zapato. Se reporta que existe un 0.1%.

La endogamia es la característica que casi no se toma en cuenta pero por cuya manifestación se tiene:

- Los murus o anotia, ausencia total del pabellón auricular o puede ser que presenten trazas de orejas. Los Comunarios prefieren estos animales por ser más grandes y presentan mayor fuerza, en la tama se encuentra hasta un 2%.

- La tala o polidactilia son consideradas las illas y los mantienen por ser buenos augurios de prolificidad dentro del rebaño y además es la presencia de suerte.

- Qhosi o Cosí u ojos sarco, se presenta en un 4% en llamas blancas, este defecto es apreciable por los Comunarios.

- Withoo llamas con ausencia de cola, para los Comunarios estas llamas representan más fuerza y son grandes y de mayor peso. Alcanza en la punta el 1%.

Animales destinados para la saca son Laka chu"lla o prognatismo, el Pataysambo o valgus carpal, aquellos animales con patas de chaplin, se presenta en 0.9%, la Juras, machuras o hembras infértiles, son aquellas hembras que no se pueden preñar, no son buenas madres, permanecen en la tama pues presentan buena apariencia.

6.1.7 Alimentación

Los recursos alimenticios con los que cuenta la familia determinan el tamaño máximo de los rebaños. Las tres áreas productivas (ayta, canchones y pradera) proporcionan recursos alimenticios. La ayta y canchones proporcionan grandes volúmenes de forraje en un período estacional que a través de su almacenamiento

pueden llegar a ser empleadas durante tiempos prolongados. La pradera nativa y las parcelas en descanso, proporcionan recursos a lo largo de todo el año en una cantidad que varía de acuerdo a la época, pero en general no son recursos que permitan su almacenamiento.

La lógica del pastoreo consiste en un cambio diario de zona de pastoreo, zonas que por lo general se las dividen en áreas que están alrededor de la vivienda principal. La rotación diaria no es estricta y muchas veces se puede repetir por dos días seguidos el mismo campo e incluso pastorear en campos nuevos y lejanos a los domicilios. El éxito de este tipo de pastoreo consiste (según los Comunarios), en designar a las áreas que sean lo suficientemente amplias como para permitir su pastoreo en varios días.

Para poder aprovechar los recursos de una manera apropiada las zonas de pastoreo son denominados o divididos en altas y bajas. Las zonas altas son pastoreadas durante los meses de junio a noviembre, teniéndose vegetación preponderantemente de Ichus (*Stipa ichu*). Las zonas bajas, son utilizadas de diciembre a mayo. Con vegetación alternada de chiji (*Muhlebergia sp.*) y Chilligua (*Festuca dollicophyla*). Una estrategia importante es que el pastoreo esta determinado por la organización comunal.

Al ser las tierras de propiedad comunal y los rebaños de propiedad familiar surgen algunos problemas al momento del pastoreo. Todas las familias de un área (rancho), tratan de aprovechar lo más posible las zonas que tengan mayor presencia de pastos, produciéndose concentraciones muy elevadas en determinados momentos. También, la presencia de varios rebaños manejados individualmente, hace difícil determinar el tiempo que un lugar esta en descanso.

Con el fin de cubrir las deficiencias que ocasiona el sobrepastoreo, actualmente se cuenta con dos cultivos introducidos, la cebada y avena, de origen europeo. Su producción ha representado socialmente beneficios como la fuerza de trabajo adicional y profundas modificaciones y acondicionamientos en la organización de la producción de cultivos y su importancia radica en el uso durante la época de estiaje, donde la pradera tiene una menor capacidad de carga animal.

Los cultivos principales son la quinua y kañawa. De estas plantas se obtienen el grano, chillpe (paja o tallo de quinua o kañawa) y Jiph'e (hojas y partes suaves de quinua y kañawa), de estas el chillpe y jiph'e son destinadas a los animales.

Los residuos de post cosecha constituidas por partes de las plantas que quedaron después del corte. La lógica del manejo del pastoreo en el aprovechamiento de los residuos, es la siguiente: en una reunión comunal se decide el ingreso de vacunos a las zonas de rastrojo, luego de terminados los cortes. Una semana después ingresa las llamas y ovinos. Después de otra semana ingresan los asnos.

De igual manera la elaboración de chuño deja tres subproductos, chuño, cáscara de chuño y pajas empleadas como cama. Estos son empleados en forma distinta para cada especie del rebaño. Dependiendo de la condición, necesidad de alimentación y época del año determinará la disponibilidad de uno u otro recurso.

Finalmente, productos como el afrecho, la sal y la conchilla, etc., son comprados mediante trueques para preparar con ellos alimentos destinados a los animales. El calendario de alimentación para los rebaños de la comunidad esta expresado en el siguiente cuadro

Cuadro. 4 Calendario campesino de alimentación animal

Actividad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pastoreo total de territorio							Xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xx--	
Pastoreo fuera de la ayta	Xxxx	xxxx	Xxxx	xxxx	xx--						--xx	Xxxx
Pastoreo en rastrojeras					--xx	xxxx						
Forrajes cultivados							--yy	yyyy	yyyy	yy--		
Alimentos preparados							--yy	yyyy	yyyy	yy--		

Donde X representa mayor frecuencia y

Y representa menor frecuencia

El pastoreo puede ser extracomunal, que es imprescindible durante los meses más críticos constituyéndose en una estrategia fundamental para la manutención de la ganadería de la región, esta estrategia permite el uso eficiente del escaso recurso forrajero de la época dirigido a mantener el equilibrio forraje/animal por la alimentación complementaria de las especies, lo que no permite generalizar que hay sobreexplotación del ecosistema.

En los días de fiesta o acontecimientos sociales los animales son trasladados a lugares reservados llamados jarcatas, que son construcciones de piedra u otro material variadas dimensiones.

6.1.8 Producción de fibra

La edad a la primera esquila se realiza a los tres años cuando entran a ser las jacha karwas o llamas maduras. Las llamas tantas son esquiladas cada dos años y los karanchos cada tres años, llegando a ser esquiladas tres o dos veces durante su vida. Sus rendimientos están entre los tres y cuatro kilos. La esquila de animales se inicia con machos y hembras no gestantes. Luego se continúa con las madres con crías y finalmente con machos y hembras primerizas. Generalmente la esquila se realiza en llamas thampullis que en kcaras.

Existen dos épocas claves de esquila, la primera época esta entre los primeros días de septiembre a fines de octubre, y no debiendo pasar el dos de noviembre. Esta época es estratégica por que en esta época se presenta una mayor incidencia de parásitos externos. La segunda época de esquila es menos utilizada por las familias y esta entre los meses de febrero y mayo, solo se esquilan aquellos animales, que por una u otra razón no fueron esquilados en la primera temporada. La campaña no se realiza en un solo día, sino más bien esta sujeta a la disponibilidad de tiempo de los miembros de la familia, llegándose a esquilar dos o tres llamas por día.

Existen diferencias notorias entre la metodología de esquila recomendada y la tradicional. El campesino utiliza un cuchillo filo y una pequeña piedra para ir afilando de rato en rato las tijeras y los cuchillos. No existe una clasificación directa de la fibra o lana. No se esquila toda la fibra a ras de la piel. En las llamas los cortes se realizan sobre los cuatro centímetros del cuerpo pues, llegarían a morir con el frío de la noche.

6.1.9 Producción de carne

Una de las características de la producción de carne es la facilidad con la que se la puede convertir en capitales mediante su venta o intercambio. Esta facilidad es más notoria en años en los cuales la producción agrícola ha sido reducida. Durante estos años “malos” la venta de animales y la obtención de recursos mediante la producción de carne puede en gran medida llegar a solventar la alimentación familiar e incluso subvencionar a la producción agrícola de la próxima gestión. Desde un punto de vista alimentario la producción de carne se constituye en la principal fuente de proteína para la alimentación.

Los productores tienen criterios diferentes respecto al sacrificio y beneficiado de llamas, por ejemplo prefieren sacrificar llamas hembras y conservar machos y capones, a estos se sacrifica de viejo o cuando su capacidad de carga se ve disminuida, y es destinada a la elaboración de charque. El número de animales sacrificados es de dos a cuatro cabezas de ovino y en su generalidad una llama para todo el año por familia para su autoconsumo.

La época de sacrificio se la realiza según las necesidades económicas y de alimentación de la familia. Esto muestra una importancia vital para el logro de la obtención de alimentos en la época del año de mayor deficiencia, y un manejo racional de las capacidades de producción de la llama a inicio de la temporada de deficiencia de pasturas, con lo que se reduce el tamaño de la tropa incrementando las posibilidades de sobrevivencia del resto del rebaño. En su generalidad el destino de las llamas va para el autoconsumo, y que las menudencias de los animales se constituyen en una fuente de proteína para las familias.

Los rendimientos en canal y pesos vivos tienen rangos amplios y variados según la edad y el sexo. Registran pesos promedios de 55.4 kilogramos en hembras y 54.4 kg en capones, con un rendimiento a la canal de 60.2% u 65.5% respectivamente.

La técnica de sacrificio no implica la presencia de alta tecnología y solo se reduce a la técnica de sangrado mediante un corte profundo a nivel del cuello, tratando de afectar las “yugulares”. No se emplea ningún tipo de infraestructura especial, sino que se realiza en el mismo patio de la vivienda. Esto favorece la re

infestación de algunas enfermedades como la teniasis, quistes hidatícos y coenurosis, entre otras, ya que no se tiene la costumbre de quemar o enterrar a estos parásitos. Quedando a disposición de los perros y aves que son hospederos intermedios de dicha parasitosis.

6.1.10 Sanidad

Las enfermedades que se presentan ocasionan gran conmoción dentro de las familias y muy especialmente en las pastoras y niños. Sin embargo la cantidad de enfermedades que atacan a las llamas no es tan grande. Existen pocas enfermedades infecciosas (la diarrea neonatal) que según los criterios comunales son de poca importancia y muy poco frecuentes. De las enfermedades parasitarias las externas son de gran importancia. Las parasitarias internas solo están representadas por la sarcosistiosis. Se reporta una enfermedad nutricional, dos orgánicas y tres fortuitas. Hacen en total 11 enfermedades de las cuales siete son enzootias y cuatro consideradas como epizootias. La presencia de enfermedades a lo largo del año está expresada en el siguiente cuadro:

Cuadro. 5 Épocas de mayor incidencia de las enfermedades

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Kasarji					--yy	xxxx	xxxx	xyyy	yy--			
Sarnas	yyyy	yyyy	yy--						yyxx	xxxx	xxxx	Xxyy
Piojos	yyyy	yy--							yyxx	xxxx	xxxx	Yyyy
Sarcosistiosis	yyyy											
Disuria					--yy	xxxx	xxxx	xxxx	Yy			
Charina	yyyy	yyyy	yyyy	yyyy	xxxx	xyyy	yyyy	yyxx	xxxx	xyyy	yyyy	Yyyy

Donde x representa mayor frecuencia

Y representa menor frecuencia

Se observa la presencia de enfermedades durante todo el año. En llamas la sarna es la mas importante (96.6%), luego la piojera (75.9%), "triquina" (51.7%), chariña (27.6%) y otras (6.9%).

En relación al tratamiento de las enfermedades, el productor elegirá los materiales según los síntomas de la enfermedad que presenten sus animales también según el valor tanto del material como del animal. Estos productos son tradicionales y son combinados en distintas proporciones muchas de las cuales actualmente constituyen recetas estables que ofrecen confiabilidad y flexibilidad en cuanto a las proporciones que se deben emplear en los preparados

6.1.11 Comercialización

No existe un periodo de comercialización de los productos de la llama, los hacen según sus necesidades del criador que gravita en la economía familiar para garantizar la subsistencia de la familia y no la ganancia mercantil en el mercado. La forma de comercializar la carne de llama es en forma de carcaza (94%) tiene la ventaja de manipular con facilidad así como su transporte. Solo el 5% vende ganado en pie y el 1% como charque.

La carne de llama es un producto potencial a ser comercializado por constituirse en la base de la economía campesina. Lo que se pretende es el acceso a mayores precios previa clasificación y categorización con normas de calidad y regularidad en el volumen de oferta hacia el consumidor de carne certificada. La apertura de mercados exige un fortalecimiento y consolidación a nivel de las organizaciones de los productores para acceder a mejores precios.

En relación a la fibra, el 98% de las familias comercializan la fibra y el resto es destinado para la artesanía familiar. El 4% de las familias venden el cuero y el 9% utilizan como lassu, jura, kakuña, instrumento de viento, bombo, etc.

Los comunarios venden sus productos en las fiestas comunales a profesores de escuela (2%), en la feria de la comunidad (8%) y el 83.5% venden en las ferias semanales. La mayor venta de los productos se realiza a los intermediarios y el resto al consumidor. De acuerdo a una encuesta realizada a productores sobres los factores que afectan la comercialización, los resultados fueron los siguientes: el 30% de los encuestados

manifiestan que es la existencia de un excesivo número de intermediarios, el 29.5% atribuyen a los bajos precios, baja calidad por su deficiente manipuleo, servicio de transporte (20%) y bajos rendimientos (20%).

Una de las alternativas para mejorar los ingresos de los productores es mejorando el proceso de transformación de carne fresca a charque. Un grupo de señoras charqueras mejoran la calidad e higiene del charque introduciendo pequeñas infraestructuras de deshidratado solar reemplazando el deshidratado solar al aire libre, tienen como resultado una mejora de sus ingresos en un 40%.

6.1.12 Artesanía

Todas las familias se dedican a elaborar tejido a mano en telares, hacen costales, frazadas, mantas, chompas, chalinas, pantalones, etc. principalmente por sus propiedades térmicas estos son para uso familiar. La venta de prendas de vestir es poco frecuente ya que la artesanía de la zona utiliza más lana y telas producidas por la industria textil. El ingreso por este concepto es bajo debido a la baja producción de materia prima. Esta es una actividad para mujeres que es complementario al pastoreo de ganado.

INIA –Perú (1997-2003) reporta que por cada 6 kg de fibra descordada se elaboró una chompa con 600 g, un tapiz con 1800 g, una alfombra con 2400 g y una bellota con 1200 g. Entonces se utiliza la fibra de llama según su finura para obtener prendas de calidad y lograr precios atractivos.

6.1.13 Visión turística

Las llamas se constituyen en un modelo biológico interesante no solo por sus potencialidades productivas sino también por su mansedumbre y simpatía que logran despertar debido a su carácter temperamental y bella estampa prueba de ello es el reciente incremento de la crianza y estudio de esta especie en el continente europeo y países como Australia, EEUU, y Nueva Zelanda.

Para su amansamiento de una forma local, las llamas requieren de una técnica especial por su difícil acostumbramiento a campos y rebaños nuevos. Esta consiste en amarrar una cuerda de dos metros de longitud entre el cuello del animal nuevo y el cuello de otra llama perteneciente al rebaño al que se desea introducir. Esta técnica se llama “chinta pita”. Para el amansamiento de animales que son huidizos y en especial para aquellos que tienden a escapar hacia las áreas de cultivo, se tienen tres técnicas diferentes: katallado, manillado, anqueado.

Evaluando técnicamente el grado de docilidad de las llamas a través de la técnica TTEAM que comprende el acercamiento, manejo, embozalado, cabestro y recepción de alimento se tiene que las llamas logran alcanzar de manera satisfactoria la docilidad y elegancia como el resultado de un adecuado manejo sobre adiestramiento el mismo que se logra solamente conociendo la influencia o manejo que recibe la llama antes de ser adiestrada.

En ese sentido la puesta en valor de los atractivos culturales y naturales existentes en las zonas de montaña va adquiriendo cada vez más importancia en la oferta para la generación de empleos. Es así que la incorporación de llamas adiestradas y entrenadas permiten recibir un efecto de incredulidad y a su vez de mucha expectativa a niveles de la asociación de productores quienes consideran que la incorporación de llamas en los servicios turísticos que ofertan les permitirán diferenciarse y ser más competitivos a los servicios de turismo convencional.

6.2 Mejoramiento en llamas

En producción animal las decisiones a tomarse solo son exitosas si los logros del mejoramiento son capaces de mejorar la eficiencia económica más allá de los gustos personales por determinado color u otro aspecto visual.

6.2.1 Fibra

6.2.1.1 Análisis histológico de la piel

El folículo piloso es la unidad elemental de la producción de fibra. Existen dos tipos de folículos pilosos; el primario y el secundario se diferencian por su tamaño, presencia del conducto de la glándula sudorípara y el músculo erector del pelo, rodeado de tejidos colágeno y tejido conjuntivo y vasos sanguíneos. La cantidad y calidad de fibra producida en los animales con cobertura de pelo esta íntimamente asociado con la estructura folicular de la piel.

Copana (2002) haciendo un seguimiento del desarrollo folicular en llamas hasta los 12 meses de edad indica que la proporción de folículos totales es 20.80 FT/mm², folículos primarios 4.75 FP/mm², folículos secundarios 16.06 FS/mm² y la relación S/P de 3.45.

Cuadro. 6 Foliculos en cada fase de maduración en función de la edad del animal

Edad (meses)	Mes	Anágene %	Catágene %	Telógene %
2	Abril	94.94	2.04	1.48
4	Mayo	96.06	1.81	1.52
6	Junio	93.34	2.18	1.70
8	Julio	91.89	2.47	1.83
10	Agosto	95.44	1.98	1.37
12	Septiembre	97.03	1.71	1.31

Fuente: Copana, 2002

La actividad de la población folicular esta relacionada con las fases del ciclo del folículo del pelo. La máxima proporción de anagene (fase activa de crecimiento) ocurre en el mes de mayo y la menor proporción en el mes de julio con 91.89% y una proporción de telógene (reposo) de 1.83%. Esto coincide con la escasa disponibilidad de forraje y destete, sugiriéndose cierto efecto del nivel nutricional sobre la producción de folículos activos.

Este estudio también indica que las llamas alcanzan a los 10 meses a tener un grupo folicular de 5.6 GF/10 meses procedentes de un proceso descendente. Rocha (1987) evaluando llamas menores de 10 meses, 1 año a 2.5 años y llamas mayores de 3 años confirma esta tendencia con 4.77, 5.13, y 5.26 folículos respectivamente. Esta variación se debería a la influencia de la edad del animal, que es directa hasta los dos años para luego estandarizarse en la edad adulta. Respecto a la densidad folicular, los mayores promedios están con las crías, los ancutas y adultos en ese orden es decir a mayor edad del animal la cantidad de folículos por mm² de piel disminuye.

6.2.1.2 Crecimiento de la fibra

El ritmo de crecimiento de la fibra de llamas varía en proporción a la disponibilidad de alimento a lo largo del año. Riera (1969) y Rodríguez e Iñiguez (1977) indican que la velocidad de crecimiento es mayor en los primeros meses (época húmeda) alcanzando su máxima altura a los 12 meses con 8 cm de altura, a partir del 9° mes existe un incremento negativo debido a la baja disponibilidad de pastos y la alta lignificación de las mismas. Desde un punto de vista práctico la primera esquila se realiza al año de edad.

Martínez (1994) indica que las llamas de dos años de edad pueden ser esquilados y sus vellones comercializados con características similares a la de alpaca. Riera (1969) y Rodríguez e Iñiguez (1977) mencionan que llamas entre 2 a 5 años pueden ser esquiladas anualmente con un crecimiento de largo de lana de entre 5 a 6 cm, concluyendo que la época de esquila debe coincidir con la fase en que el crecimiento de la lana tiene un incremento negativo.

6.2.1.3 Calidad de la fibra

Los datos reportados por los diferentes trabajos de investigación son variadas entre regiones del altiplano y dentro de regiones y entre tipos. Martínez (1980) indica que el vellón de llama esta compuesto por diferentes tipos de fibra (lana, pelo, kemp) y que la medulación de estos puede ser continua, interrumpida y fragmentada. Rocha (1988) reporta que el porcentaje de medulación en llamas kcaras y thampullis es del

34.7%. Martínez (1993) encontró que el promedio de porcentaje de medulación (fibras con medula continua y fuertemente medulada) fue de $43.1 \pm 21\%$. Iñiguez et al (1996) indican que el porcentaje de fibras con medulada fragmentada y continua y kemp para llamas del sur de Bolivia fue de 38.8% y Cochi (1999) reporta un porcentaje promedio de $58.13 \pm 18.61\%$ en vellones de las llamas de la comunidad de Pujrata y para Patacamaya $62.5 \pm 20.11\%$. La producción cuantitativa y cualitativa de fibra registrada en la Estación Experimental de Patacamaya y la comunidad de Pujrata (La Paz), expresado en el siguiente cuadro.

Cuadro. 7 Producción de fibra en llamas kcaras y thampullis en la Estación Experimental de Patacamaya y la Comunidad de Pujrata (La Paz)

	Variable	Estación Experimental de Patacamaya				Comunidad de Pujrata			
		PVS g	DÍAMu	MED%	LM cm	PVS g	DÍAMu	MED%	LM cm
Tipos	Thampill	1257.6	31.19	52.13	10.31	1216.4	27.39	43.41	13.94
	Kcara	1061.2	32.66	68.28	10.07	690.68	30.04	65.76	11.24
Edad	2 años	1087.6	30.83	50.63	10.46	719.99	27.79	46.66	11.44
	3 años	1228.6	32.37	60.12	10.32	1098.99	28.58	58.59	12.93
	4 años	1162.1	32.59	64.87	9.79	1041.57	29.78	58.50	13.39

Del cuadro se extrae que los máximos rendimientos se alcanzan a los tres años. Los rendimientos bajos en la comunidad de Pujrata están atribuidos por el tipo de manejo al cual esta sometido comparado con un Centro Experimental, principalmente al factor alimentación. En general la producción de vellón en thampullis es mayor que en kcaras (Cochi 1999, y Quispe, 2002).

También se observa que en la comunidad la longitud de mecha es mayor que en un centro experimental esto posiblemente este atribuido a que en un centro experimental las esquilas son anuales y en las comunidades no. Estas longitudes son mayores (10.18 cm) en la comunidad si se compara con los reportes de Rodríguez (1988) y Riera (1969) y Cochi (1999) con datos de 8.9, 8.75 y 9.94 cm respectivamente.

Uno de los primeros trabajos que determina el diámetro de fibras meduladas y no meduladas fue realizado por Martínez et.al (1993), de acuerdo a estos autores la diferencia entre el diámetro de la fibra fina (no medulada) y la fibra gruesa fue de 15.3 micras, el porcentaje de medulación fue de 43.1%, el rendimiento al lavado fue de 82.3%.

Martínez (1993), Rodríguez (1987), Castro (1987) y Cochi (1999) indican que conforme avanza la edad de los animales el grosor de la fibra aumenta. Espinoza et.al. (2001), indican que en llamas de 2 a 3 años el diámetro de fibras en promedio es 22.29 micras, para llamas de 3 a 4 años, 4 a 5 años y 5 a 6 años los diámetros determinados son 22.76, 23.44 y 23.90 micras bajo condiciones de crianza a nivel tradicional.

Entre tipos los thampullis presentan fibra aparentemente no meduladas (22.52 micras) en todos los casos menos que los kcaras (22.89 micras) y que el diámetro de la fibra aparentemente medulada es mayor en kcaras (48.67 micras) que en thampullis (46.05 micras). Cochi (1999) obtuvo un diámetro total de 31.9 micras en Patacamaya y 28.71 micras en Pujrata.

Se observa que en condiciones de Estación Experimental la producción de fibra y el diámetro es mayor, es decir existe una correlación positiva entre la alimentación y la calidad de la fibra. Al respecto Perez (2003) indica que las llamas pastoreadas en la pampa (pajonal) tienen una finura (22.29 micras) mayor que las llamas que pastan en la serranía (21.17 micras). Respecto a la influencia del color en el diámetro Perez (2003), Cochi (1999) indican que las llamas blancas tienen un diámetro (23 micras y 33.40 micras respectivamente) mayor que las llamas de color (20.45 micras a 27.84 micras).

6.2.1.4 La técnica manual del descerchado

Basándose en los trabajos de investigaciones realizados en Patacamaya, en las diferentes regiones del altiplano se realizaron varios trabajos de investigación aplicando la técnica del descerchado manual. Actualmente los criterios oficiales de clasificación para fibra de camélidos están contenidos bajo las normas bolivianas NB964 del Instituto Boliviano de Normalización y calidad, IBNORCA.

Quispe (2004), observa mayor proporción de bragas en los animales adultos que en jóvenes. La proporción de impurezas en los vellones descerchados (31.5%) fue mayor que en los vellones sin descerchar (28.8%), la

proporción de cerdas encontradas en vellones descerdados fue de 8.1%. Cochi (1999) muestra los siguientes resultados.

Cuadro. 8 Proporción de las diferentes categorías de calidad de fibra %.

Tratamiento	Zonas	AA	A	SK	LP	CD	Tierras	Merma
Sin descerder	Patacamaya	34.63	16.86	9.09	28.75	7.27	2.01	1.38
	Pujrata	47.23	18.39	9.85	14.89	7.89	1.26	0.49
Con descerder	Patacamaya	23.53	16.68	11.47	35.55	8.59	1.63	1.68
	Pujrata	38.51	10.05	11.60	19.36	10.12	1.52	0.83
Díam. Fibra Descerdada		22.87	26.52	38.76	24.95	46.53		

Cochi (1999)

En líneas generales se observa una disminución en la proporción de fibra de primera (AA) y segunda (A) en un 24.2% y se incrementa con la técnica las proporciones de bragas (SK), cerdas (CD) y merma. Con relación al color el rendimiento de procesado fue mayor en vellones de color blanco.

Quispe (2002) usando el método tacto visual en llamas del sur de Potosí (Quetena y Zoniquera), resume los resultados en el siguiente cuadro.

Cuadro. 9 Observaciones de fibras de diferentes categorías de llamas en Quetena y Zoniquera (Potosí)

Tratamiento	Zonas	X	AA	A	CD	Otros	Impurezas
Sin descerder	Quetena	14.60	39.50	7.10		11.60	27.20
	Zoniquera	10.70	44.30	4.60		7.80	32.60
Con descerder	Quetena	11.10	31.20	6.80	7.70	13.4	29.80
	Zoniquera	8.20	31.80	4.00	8.90	11.40	35.70
Fibra sin descerder micra		19.50	21.80	25.20			
Fibra descerdada micra		17.70	19.80	23.20	31.20		

Fuente: (Quispe 20002)

Se observa la presencia de fibra de calidad fina (X) en las llamas y menor proporción de fibra de segunda (A) comparada con las llamas del altiplano central, además de poseer una mayor finura de fibras de calidad AA y A. El sistema de clasificado tacto-visual ha demostrado buena eficiencia porque permite identificar las diferencias en el micronaje de cada una de las categorías de calidad, diferencia precisada en micrones con el equipo utilizado para la medición de diámetro de fibra (projection microscope MP3H).

Pilco (2004) indica que el diámetro de fibra de llama descerdada para la región de Quetena fue de 21.60 micras y 21.74 micras para los tipos thampullis y kcaras, mientras que en Tomave se registra 22.62 micras, 22.06 micras y 21.84 micras para los thampullis, kcaras e intermedio respectivamente. En cuanto a color en Quetena llamas de color blanco después del descerdado tenían entre 15 a 22 micras y en Tomave entre 12 a 27 micras.

El descerdado esta influenciado por el tipo, y edad del animal además de otros factores como el tipo de persona que descierda, lugar de descierdación, la región, etc. La cerda o pelo se constituye en un problema para el procesamiento industrial de la fibra afectando al teñido e hilado. Pilco (2004), indica que los diámetros de fibra bruta sin descierdar en llamas alcanzan promedios menores a 20 micras siendo de calidad fina. Con la técnica del descierdado las llamas thampulli e intermedios pueden obtener diámetros menores a 17 micras, aspecto no encontrado con las kcaras. Y finalmente la proporción de fibra fina con el descierdado es mayor con llamas del tipo kcara que thampullis.

Frank, E et.al. (2003) indica que el grado de compactidad, el tipo de punta y el carácter resultan altamente repetibles y a su vez estas variables se correlacionen positivamente y en forma altamente significativa con los tipos de vellón determinados objetivamente. Esto justificaría el uso de la clasificación subjetiva en cualquier momento de la vida del animal y la correlación entre los criterios subjetivos y los tipos de vellón justifican este tipo de procedimiento simple para ser utilizado por clasificadores a nivel de esquila o barraca.

Como se verá la calidad de fibra de llama es altamente sustentable con los diferentes trabajos de investigación. IBNORCA difunde una norma para la clasificación de fibra de llama (descerdado) aunque la misma no se aplica un estándar para la categorización de calidad en fibra de llamas. Se maneja la clasificación de calidades para fibra de llama de acuerdo al requerimiento de materia prima por parte de la industria textil.

Cuadro. 10 Clasificación de fibra de llama según IBNORCA.

Extra fina	Fina	Primera	Segunda	Bragas	Cerdas
XT	X	AA	A	SK	CD
19 – 19.99	20 – 22.99	23 – 25.99	26 – 28.99	Mayor 28.99	Mas mayor 28.99

6.2.1.5 Características térmicas de la fibra de camélidos y fibra sintética.

La fibra de llama con el mayor diámetro y alto porcentaje de medulación tiene su influencia directa en la mayor absorción de energía calórica de las fibras de las prendas de la fibra de llama, debido a un mayor diámetro de la fibra las prendas presentan una mayor rugosidad. Los cobertores de fibra de llama absorben mayor cantidad de calor que la fibra de alpaca, sintética y ovino. Y esta relacionado con el carácter seco y opaco de las células cuticulares de la fibra de llama así como el diámetro y la medulación de las fibras que juega un papel importante en la conductividad interna de las prendas.

Sin embargo las prendas de fibras de llama, ovino y alpaca presentan una menor capacidad de retención de calor. Si se compara con los productos sintéticos son mayores. Se observó que prendas de color oscuro presentan una mayor absorción de la radiación solar a diferencia de otros colores como el plomo café, y blanco en ese orden.

Los costos de producción de las fibras de prendas de fibra natural comparadas con las prendas de contenido sintético son mayores. En el análisis de costos se debe buscar la manera reducir costos mejorando la calidad a fin de hacer compatible los productos en el mercado local e internacional.

6.2.2 Carne

6.2.2.1 Crecimiento de llamas

La descripción del crecimiento en las especies ganaderas es de enorme trascendencia práctica. Al respecto Rodríguez y Martínez (1979) realizaron una evaluación del crecimiento de peso vivo, altura a la cruz y, longitud corporal.

Cuadro. 11 Ritmos de incremento de peso vivo, altura a la cruz, longitud corporal

Carácter	Sexo	Edad en días									
		1	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Peso vivo kg	Hembra	15.1	29.6	42.4	53.1	61.8	68.6	73.3	74.8	76.8	75.5
	Macho	12.7	28.7	42.9	55.1	65.3	73.5	79.7	82.5	86.1	76.3
Altura a la cruz cm	Hembras	69.7	76.8	86.1	85.3	86.6	85.8				
	Machos	69.4	77.3	83.3	87.3	89.3	89.3				
Longitud corporal cm	Machos	39.9	49.6	57.4	63.1	66.9	68.7	68.4			
	Hembras	39.0	48.5	56.1	61.7	65.3	66.9	66.5			

Rodríguez y Martínez (1979)

La curva de crecimiento de peso vivo muestra un incremento agudo (autoaceleración) hasta 600 días (20 meses) para hembras y machos. A esta edad las hembras alcanzan 73.3 kg y los machos 79.7 kg, con una ganancia de peso por día de 111.7 g/día. Luego los incrementos son lentos y las características varían de acuerdo al estado fisiológico del animal (gestación, lactación) y a la existencia de alimentos. El conocimiento de la autoaceleración o máxima aceleración inicial en la curva de crecimiento puede permitir el máximo aprovechamiento de los animales dedicados a la producción de carne. Se ha observado que en los meses de escasa disponibilidad de forraje (abril y septiembre los pesos descienden en forma considerable para luego aumentar entre los meses de octubre a mayo.

Condori (2002) trabajando con llamas adquiridas de las comunidades y alimentadas en pastoreo observa que las máximas ganancias por día ocurren a los 14 meses con una ganancia por día de 215 y 250 g/día para llamas enteras y castradas. En base a esto propone a los 14 meses una edad óptima de faeneo en llamas, pero su desventaja a esta edad es el bajo peso vivo (50.6 kg y 53,52 kg para enteros y castrados respectivamente). Pero tomando en cuenta el balance del porcentaje de proteína con el peso vivo y la alometría de cortes comerciales se determinó la edad óptima de faeneo entre los 18 y 21 meses con un periodo de acabado de 45 y 60 días, con pesos de 64.5 a 72 kg y 64.6 a 70 kg para enteros y castrados respectivamente.

Finalmente, Rodríguez e Iñiguez (1974) haciendo un seguimiento del peso vivo de llamas de diferentes edades en Patacamaya indican que el peso vivo tiene un incremento pronunciado hasta alcanzar su nivel máximo a los 8 años de edad y después se produce su descenso productivo. Se estima que la vida productiva del animal es de 8 años, resulta una práctica equivocada mantener animales por más de esa edad en un rebaño.

6.2.2.2 Destete en llamas.

En condiciones tradicionales se ha observado que el destete se realiza entre 7 a 12 meses o más si la hembra no está preñada. Al respecto Rodríguez y Martínez (1978-80) evalúan diferentes tiempos de destete y su incidencia en la producción y reproducción, mostrados en los siguientes cuadros.

Cuadro. 12 Efecto del tiempo en el peso vivo (cría madre) y fertilidad en llamas

Grupo	Tiempo destete m	Peso nacer kg	Peso destete kg	Peso kg 23 mes	Peso madre destete kg	Peso post destete kg	Fertilidad madres%	Peso parto kg
I	7	9.31	46.50	77.20	86.00	89.60	70	92.43
II	6	10.20	50.20	89.40	90.00	90.60	70	87.07
III	5	10.40	42.20	90.20	91.90	98.80	90	101.01
IV	4	10.40	36.70	85.80	89.90	100.2	60	98.30

El destete realizado a los 5 y 6 meses ha mostrado efectos altamente positivos en cuanto al peso del animal destetado en los diferentes tiempos, peso de la madre post destete, alta fertilidad, así como peso al parto siguiente.

En relación al efecto en la producción de fibra los mismos investigadores indican que este periodo de destete provoca beneficios significativos en la madre tanto en la producción de fibra, su peso al próximo parto y el peso al nacer de la próxima cría. Es decir que el destete influye positivamente en la recuperación de la madre y su próxima performance reproductiva, también observado por Mackfarlane (2001), Rodríguez 1998.

Cuadro. 13 Efecto del tiempo de destete en la producción de fibra y peso al nacer.

Grupo	Tiempo destete m	PVS 1° esquila g	LM 1° esquila kg	PVS en madre	LM en madre cm	Peso parto nuevo kg	Peso al nacer Nuevo parto kg
I	7	1.77	16.80	1.20	5.40	92.43	9.31
II	6	1.64	13.80	1.40	5.30	87.07	10.22
III	5	1.31	12.90	1.30	6.00	101.01	10.39
IV	4	1.48	15.90	1.10	5.50	98.30	10.43

Observando los cuadros surge una recomendación, el destete a los 6 meses puede ser recomendado para animales con propósito de producción de carne (70.7 kg). El destete a los 7 meses de edad puede ser recomendado para animales con propósito de producción de fibra (1.77 kg) y longitud de mecha más largo.

6.2.2.3 Técnicas de faeneo

La metodología utilizada para el faeneo consiste en mantener en el matadero a las llamas en ayunas durante 24 horas antes del beneficio. Debe contar con libre disponibilidad de agua para la rehidratación, destoxicación de su cuerpo y se determina el peso vivo. La matanza de los camélidos es por insensibilización y deguello, sangría, desuello, evisceración, limpieza y lavado, inspección post mortem, clasificado, sellado y etiquetado, oreo y comercialización (Soliz 1996) (Calani 2003) (Flores 2005).

6.2.2.4 Evaluación rendimiento a la canal

Culminada la evisceración y la limpieza de la canal se procede a determinar a las 2 y 18 horas de oreo, para su posterior pesado el rendimiento de canal aparente cuya relación es peso carcaza/peso vivo (Soliz 1996). Diferentes investigadores reportan valores en producción de carne y resumidas en el siguientes cuadro.

Cuadro. 14 Parámetros productivos para producción de carne

Autor	Sexo	Peso vivo kg Entero	Canal caliente kg	Canal frío kg	edad	Condicion
Pinto 1975	Machos	55.44	29.98	25.97	1 a3 años	Patacamaya La Paz
Condori 2002	Machos		57.48	53.54	13 a 25 meses	Choquenaira La Paz
Soliz 1996	Machos	85.15	45.59	44.18	4 años	Turco, Or.
	Hembras	81.33	42.04	40.50	4 años	Turco Or.
Roque 2000	Machos	70	35.17		3 años	Prov litoral Oruro
Flores 2005	Promedio	59.96		28.24	2 -6 años	Bolivar Cochabamb
Parra (1999)	Promedio	74.45				Charaña

Pinto (1975), Soliz (1996), Condori (2002) y Roque (2000) indican que los rendimientos a la canal caliente varían entre 50.24 a 54.07% y en frío entre 46.89 y 51.88% e indican que la reducción promedio de la carcasa caliente a frío varía entre 10%, a 6.89%. Esta variación va a estar afectado por la condición del animal (castrado o entero), sexo, edad, tipo de faeneo, procedencia etc. En Turco las llamas adquieren un mayor peso canal con relación a otras zonas es decir que las condiciones ecológicas de la zona son adecuadas para la crianza de llamas.

En relación a los cortes principales de la masa muscular, el siguiente cuadro muestra la proporción de los diferentes cortes.

Cuadro. 15 Proporción de diferentes cortes en llamas

Peso vivo kg	Piernas %	Brazos %	Costillar %	Cuello %	Rabadilla %	Pecho %	Condición
Roque 2000	28.86	20.52	11.00	9.52	18.25	4.32	Comunidad
Pinto 1975	35.35	21.96	20.64	10.84			Centro experimental
Flores 2005	15.48	10.67	7.81	4.52	8.25		Bolivar, Cochabamba

Pinto et al. (1974) indican que los altos rendimientos en carne de los cortes comerciales son pierna, paleta, lomo representando el 35.35%, 21.96% y 9.27% respectivamente. La pierna resulta tener menos grasa. Roque (2000) indica que los rendimientos de carne en la pierna y brazos son los mas elevados con 70.29% y 79.57%. Condori et al (2002) evaluando llamas entre los 13 a 25 meses de edad, indica que la pierna y el brazuelo son los cortes principales de la masa muscular, en este periodo no existe crecimiento sustancial pero sí se observo un crecimiento continuo con el cuello, y el lomo. El lomo puede catalogarse como corte ideal para el procesamiento de bifés valores superiores a los ovinos, bovinos y suinos (Pinto 1975).

Los mayores valores se obtienen en los centros experimentales pues bajo esas condiciones las llamas están bien alimentadas si se compara con los sistemas tradicionales de la comunidad.

6.2.2.5 Calidad de la carne de llamas

Condori et al (2002) cuando una llama es sacrificada en forma adecuada el pH registrado a las 6 horas es de 6.53 a las 24 horas es de 5.6 y a la 48 horas alcanza 5.55. Estos valores son aceptables y además no favorece la reproducción de patógenos.

El contenido promedio de ceniza es de 1.2%, similar la obtenido por Pinto (1975) que fue de 1.34%. Es conveniente mencionar que en animales jóvenes los valores de la ceniza se incrementan hasta 1.99%.

La carne de llama puede clasificarse como magra por su bajo contenido graso es decir presenta 19.7 kg de carne por cada kg de grasa y el rendimiento de charque fue de 23% Pinto (1975). Uno de los componentes grasos importantes es el colesterol cuya proporción varía en función a la edad. Condori (2002) señala valores de colesterol de llamas de 22 y 19 meses con 74.79 mg/100 g y 41.16 mg/100 g respectivamente. Ururi (2003) compara el contenido de colesterol en carne procedentes de Cochabamba y Oruro de 55.24 y 47.28 mg de colesterol por 100 gr de muestra, Lucio et.al (2003) indica que la carne de llama con relación a la de la oveja tendría mayor efecto de reducción de la colesterolemia por su mayor contenido de ácidos grasos insaturados, menor contenido de grasa total y bajo colesterol consiguientemente aptos para su consumo.

En relación al contenido de proteína, Pinto (1975) reporta un contenido de proteína de 21.12% en la carne de llama. Condori (2002) indica que el contenido es mayor en animales jóvenes y va disminuyendo cuando adultos. Los rangos de variación del contenido de proteína para enteros es de 26.93% a 23.04% y en castrados desde 29.53 a 23.63% en un tiempo de 13 a 22 meses. Se encontró que llamas enteros de 60 kg poseen 25% de proteína (16.5 meses) y los castrados alcanzan a los 61 kg con 26.2% de proteína (16.5 meses). También en esta se obtiene carne magra con alto valor nutritivo (26 a 28% de proteína)

Frank et al (2003) para describir la calidad de la carne en llamas en relacion a la evaluación de laboratorio (objetivo), paneles degustadores (subjetivo) y las correlaciones entre las variables de ambas evaluaciones se utiliza el músculo dorsal largo (bife angosto) y el músculo semitendinoso (peceto) de animales entre 1 a 5 años. La edad, condición corporal, conformación y origen resultaron significativos para la evaluación objetiva y subjetiva de ternera, mientras que las características de la carcasa también determinan significancia para la calidad. La correlación entre ambos tipos de evaluaciones resulta alta, fundamentalmente la resistencia al corte y la terneza subjetiva ($r = -0.491$). La edad de 2 años resultaron ser las mejores condiciones corporales y conformaciones tanto del animal como la carcasa determinan la mejor calidad de carne, tanto del punto de vista objetivo como subjetivo

6.2.2.6 Elaboración de Charqui

Una vez oreada la carcasa por cortes mayores se coloca sobre la mesa. La elaboración tiene las siguientes fases: deshuesado, desgrasado, rebanado o fileteado, salazón (reposar por doce horas, con 30 a 40 g/kg de carne) secado, machacado (uniformidad y sacado de nervios y grasa), embolsado y almacenamiento y comercialización. La elaboración de charque permite almacenar la carne por mucho tiempo sin que se malogre sus cualidades nutritivas y palatables constituyéndose en una alternativa importante frente al problema de la comercialización de la carne fresca (Flores, 2005).

Pinto (1975) indica que el rendimiento en charque es de 23%, con 19.7 kg de carne por cada kg de grasa, bajo esas condiciones se considera a la carne de llama como magra. (Flores, 2005). Valores promedios de la pierna, brazo y, rabadilla oscilan de 22.31 a 16.8 %, con rendimiento que varían de 3.94-2,53 kg/llama.

Flores (2005) indica la relación pulpa/charque varía de 3.77 a 3.25 kg pulpa/kg de charque. Similares valores registran Pinto (1975) en llamas de 3 años con 3.80 kg/kg y Roque (2000) con una relación de 4:1. Finalmente Flores (2005) indica que el rendimiento de charque en porcentaje respecto a la pulpa varía de 30.92% a 28.08% superior al valor de 23% obtenido por Pinto (1975). La alta proporción de carne con respecto a hueso ubica a esta especie en una sobresaliente posición frente a otras especies.

El mismo autor indica que el mayor porcentaje de proteína de charque de llama de 4 a 5 años es de 66.25% y con un contenido de grasa 2.08%. Seguido por llamas de 5-6 años con 63.16% proteína y 2.16% grasa y finalmente de 2 a 3 años con 60.05% proteína y grasa de 2.64%. Las diferencias de valores están afectadas por el manejo, procedencia y alimentación.

En relación al metodo de deshidratado de la carne, Jiménez (2003) indica que este no influye en el rendimiento de *charque*, pero la relación método por temperatura influye en el tiempo de deshidratado de la carne, a mayor temperatura menor tiempo de deshidratado. Analizando los costos de producción de dos procesos de deshidratación Roque (2000) indica que el costo de elaboración de charque en secador solar es mayor (41.66 Bs/kg) que el tradicional (37.83 Bs/kg) esto se debe principalmente por el costo que implica la

construcción del secador solar. Sin embargo sus ventajas son las siguientes: se puede elaborar charque con mayor frecuencia, la carne no es afectada por la lluvia, polvo o viento, la calidad higiénica es buena. Y obviamente se mejora los ingresos del productor al vender a un mejor precio.

6.2.2.7 Preparación de embutidos

Chamba (1997) en su trabajo niveles de sustitución de carne y algunas vísceras de llamas en la elaboración de embutidos busca fuentes de proteínas variables que son importante para la alimentación de los humanos a través de la elaboración de chorizos, mortadela y pate de hígado. Los resultados indican que la sustitución de carne bovina por llama tiene las siguientes ventajas: posee mayores componentes nutritivos, las características organolépticas son de mayor aceptación y menor costo comparado por el testigo. En este trabajo el nivel de 100% de sustitución para chorizos, el nivel de 50 y 75% para la elaboración de embutidos y para pate 25 y 50% de sustitución de hígado de vacuno y cerdo por llama resultaron combinaciones optimas. En alpacas Martínez (1988) indica que la calidad organoléptica de producto elaborado con carne de alpaca machos y hembras encuentra respuestas favorables entre los consumidores.

Alvarez et.al. (2006), evaluando la aceptabilidad del charqui de llama enlatado preparado con cuatro medios de empaque (aceite, vinagre, salsa de tomate y vacío) concluye que no se observó unidades formadoras de colonia, y que preliminarmente la salsa de tomate fue la que mas aceptación tuvo seguido por el aceite

6.4 Genética

6.4.1 Estructura genética

En las especies animales, incluyendo el hombre, citogenéticamente se ha establecido que el número y forma de los cromosomas en una célula somática son constantes es decir que es una característica de especiación. Al respecto Serrano et.al. (1978) al hacer un estudio cromosómico en llamas y, alpacas reporta los siguientes resultados:

Cuadro. 16 Estudio cromosómico de llamas y alpacas

	Cariotipo	Autosómico	X	Y
Llama	2n = 74	36 pares	Submetacentrico el mas grande del complemento	Acrocentrico
Alpaca	2n = 74	36 pares	Submetacentrico el mas grande del complemento.	Acrocentrico

Tanto las llamas como las alpacas poseen el mismo número de cromosomas. En este trabajo se cita un número de 74 cromosomas. Implica a mencionar que las posibilidades de cruzamiento entre especies son altas en sus diferentes generaciones.

Al tener un numero igual de cromosomas y también pares iguales se han encontrado pares de autosomas y un par sexual en las células del tejido sanguíneo periférico es decir que las llamas machos tienen 36 pares de autosomas y los cromosomas X y Y y las hembras 36 pares de cromosomas autosomas mas dos cromosomas X en lo que respecta al índice de brazos y ubicación del centrómero, la calificación o dimensionamiento de los brazos indica que el cromosoma X submetacentrico y el cromosoma Y acrocentrico. Este es el único trabajo realizado en esta área.

6.4.2 Genética cualitativa

A nivel nacional existe una gran variabilidad de colores en las llamas. (Gandarillas 1971) indica que la mayor proporción nacional de llamas observado que era de 26% de cafés, 21% de negros, 5% de blancos, 27% manchados de cafés y 20% manchados de negro. Al respecto Cadima (2001) reporta una proporción de llamas de cuatro diferentes comunidades de Oruro, Obteniendo las siguientes proporciones:

Colores	Sabaya%	Turco%	Curahuara%	Totora%
Enteros	58	38	22	25
Combinados	42	62	78	75

En general llamas de color constituyen el 32.9% y llamas de coloración combinada 67.1%. Valores altos de llamas color enteros para Sabaya y Turco se atribuye a la relación de mercado con Chile y Perú. Donde la demanda es por fibra de color blanco y enteros y descartan animales combinados. Por el contrario en Titora y Curahuara se inclinan por los combinados (ej. wangalli) dirigidos a la producción de carne.

6.4.2.1 Herencia de colores

El primer y único estudio fue realizado por Gandarillas (1971) mediante el análisis de registros reportó que la herencia de colores estarían involucrados tres series alélicas simples y la serie de alelos múltiples. Indica que el color del pelaje en llamas y alpacas requiere la presencia de un gen dominante C, por que de otra manera no se podría explicar la aparición de animales enteramente blanco, que en otras especies son los albinos. Los blancos deberían este carácter al gen recesivo c en condición homocigoto, los blancos con manchas requieren la presencia de un gen dominante C que manifiesta el color de los genes V, v. Los animales manchados obedecen al gen recesivo s y los coloreados enteros al dominante S. pero como el tamaño de la mancha blanca es variable pudiendo abarcar todo el cuerpo del animal es necesario considerar que se requiere de la presencia del gen modificador Lw. Los diferentes tonos de colores se deben a la presencia de genes diluidores.

El mismo indica que los colores básicos de las llamas son el café, el negro y el blanco de los cuales el color dominante es el café y el negro recesivo e indica que el color ancestral de la llama sería el café con cara y patas negras.

6.4.2.2 Defectos congénitos y/o hereditarios

No hay un estudio donde se haga una descripción anatómica y fisiológica, la frecuencia de cada uno de ellos y su relación estrecha a la genética. Sin embargo se puede indicar que la presencia de estos defectos en su mayoría se debe a efectos genéticos y como consecuencia son una manifestación de la consanguinidad existente en la ganadería de la zona.

Carrasco J., y Calany K. (2003), haciendo un sondeo del grado de conocimiento de estos defectos a los pobladores en la localidad de Turco de seis ayllus indica, que más del 84% de los ganaderos no creen ni conocen sobre los defectos congénitos que afectan al comportamiento reproductivo del rebaño. No obstante el 63% de los productores afirman que los defectos de mayor importancia económica son la polidactilia, zapatero y el zarco, seguido del muro (orejas cortas o anotia). La selección se realiza considerando el prognatismo como defecto de interés, no obstante señalan que no realizan la selección por defectos hereditarios. Las hembras juras o machorras son identificadas a los 4 años de edad aproximadamente.

Cadima (2001) reporta este tipo de casos en cuatro comunidades considerando como defectos hereditarios la polidactilia, criptorquidea, muro, quispiña, monodactilia, sarco, witho, patizambo y machorras, ya cuantificación esta resumida así:

Nombre	Turco	Curahuara	Titora	Sabaya
Defectos congénitos visibles %	29	26.6	25.3	20.4

6.4.2.3 Ganado elite

Con el proposito de conformar un hato elite de llamas en el altiplano boliviano, loayza (1994) ha identificado un grupo de animales superiores, el cual servirá de base para un programa de mejoramiento genético orientado a mejorar la producción de carne ademas indica que existe una alta variabilidad para diversos caracteres productivos en llamas, específicamente el peso vivo.

Rescatando tecnologías tradicionales una forma de conservación y conformación de plantales de machos reproductores de elevada calidad genética, es a través del establecimiento de centros de machaje. Al respecto Delgado (2003) indica que a través de la investigación aplicada y participativa se ha permitido el establecimiento de centros de machaje en cinco ayllus de Turco. Esto posibilita que los productores ganaderos tengan al alcance o *in situ* reproductores de alto valor genético y puedan emprender con mayores facilidades el mejoramiento de sus llamas. Esta técnica ha permitido la disminución de los efectos excesivos de

consanguinidad y la pérdida que ocasiona el manejo tradicional de machos (Janachos) en los predios familiares.

En la actualidad dado el potencial de producción de fibra en llamas una alternativa de mejoramiento de este producto es a través del establecimiento de núcleos de mejoramiento estratificados por finura en machos y hembras y el empadre responde a los objetivos de un plan de mejoramiento genético, INIA-Perú (1997-2003).

6.4.3 Genética cuantitativa

6.4.3.1 Efecto de factores ambientales sobre los caracteres de producción de carne

Rodríguez (1983), en un análisis de registros de llamas existentes en la Estación Experimental de Patacamaya acumuladas durante un periodo de 14 años encontró que entre los factores del medio ambiente que afectan la producción de caracteres cuantitativos y de importancia económica (sobrevivencia, peso al nacimiento, peso al destete, peso vivo adulto, peso de vellón y longitud de mecha) están los siguientes: fecha de nacimiento, edad de la madre, años de producción, época de destete.

La edad de la madre tiene efectos sobre el peso al nacer, observa que madres de un año de edad tuvieron la progenie más liviana (8.82 kg) que madres de 7 años de edad (10.32 kg) después de esta edad los pesos al nacer bajan.

La época de destete tiene su efecto sobre el peso al destete ajustado a 223 días (PDA), el peso de la crías destetadas durante la época seca (61.20 ± 2.63 kg), fue 14.55 kg mayor que el peso de destete durante la época húmeda (65.65 ± 1.71 kg).

También indica que la edad de los animales tienen su efecto sobre el peso corporal, animales de 2 años pesan 78.88 kg, registran un incremento rápido hasta los 6.5 años (110.46 kg) para luego tener una caída pronunciada. Al respecto Rodríguez e Iñiguez (1977) reportan que el peso máximo alcanzado fue a los 7 años.

6.4.3.2 Efecto de factores ambientales sobre los caracteres de producción de fibra

La edad del animal tiene su efecto en la producción de fibra se observa que hasta la edad de 7 años el diámetro de las fibras se incrementan paulatinamente, Stemmer et. al (2002) y Martínez (1986).

La edad tiene su efecto sobre el peso vellón sucio, PVS, este alcanza rápidamente a los tres años, su peso máximo (1853.73 g) y luego exhibe un prolongado decremento.

La longitud de mecha tuvo un efecto altamente significativo sobre el PVS, por cada centímetro de reducción de fibra se disminuye el peso del vellón en 55.3 g.

El LM tiene un rápido descenso a medida que avanza la edad del animal. Llamas de un año de edad tienen una LM igual a 20.25 cm el descenso hasta los 4 años de edad es a razón de 2.57cm/año y de los 4 a los 7 años de edad, disminuye en 1.53 cm/año. Es posible que la máxima longitud en el primer año este influenciado por el tiempo en el que se alcanza esta medida (esquila a los dos años).

El color manifiesta su influencia sobre la longitud de mecha, animales de color café con pequeñas manchas blancas tienen mayor longitud de mecha (13.61 ± 2.41 cm) fueron aquellas que tenían la mitad del cuerpo cubierto con fibra oscura y la restante con fibra de color claro. Las llamas de color blanco producen más fibra medulada que los de color y los grises una mayor proporción de fibra no medulada y parcialmente medulada. (Martínez, 1980).

6.4.3.3 Efecto de la edad sobre la eficiencia reproductiva

Al respecto Martínez (1985), indica que la eficiencia reproductiva en llamas se distribuye normalmente desde los dos años (70% de fertilidad), llegando a su máximo valor a los 7 años con 83.3% de fertilidad luego

este valor desciende a 70% a los 9 años posteriormente. Esto mismo se observa con los pesos al parto y nacer. Técnicamente es posible afirmar que las llamas pueden explotadas hasta los nueve años.

6.4.3.4 Correlaciones fenotípicas

El Peso nacer, PN, tuvo una correlación altamente significativa de $r=0.27$ con PDA. El PDA estuvo correlacionado significativamente con el PCA, GDP, y PVS (0.42, 0.99, 0.28 respectivamente).

De acuerdo a estos resultados y a reserva de conocer las correlaciones genéticas la selección en base a PDA permitirá una mejora simultánea de los caracteres de producción de carne y el PVS. El PCA por estar asociado con la mayoría de los caracteres en estudio podría ser un carácter en base al cual se esperaría mejorar tanto caracteres de producción de carne como de fibra.

Estos resultados indican que realmente sobre la producción de fibra y carne los efectos medio ambientales son grandes y ameritan tomarlos en cuenta en todos los casos.

6.4.3.5 Índices de heredabilidad

Esta es un área muy importante para el mejoramiento genético. Choque y Rodríguez (1987) determinaron los siguientes valores obtenidos con diferentes metodos.

Cuadro. 17 Heredabilidad de caracteres de producción de carne y fibra

	Peso nacer	Peso destete ajustado	Peso corporal machos	Peso corporal 1°esquila hembras	Peso vellón sucio	Largo de mecha	Método
H2 producción de carne	0.47±0.057	0.35±0.048	- 0.27±0.115	0.30±0.059			Regresión progenie progenitor
H2 producción de fibra	-	-		-	0.35±0.070	0.03±0.016H 0.42±0.073M	
H2 producción de carne	0.449±0.248	0.832±0.332		0.306±0.592			Correlacion intraclase
h2 producción de fibra					0.266	0.285±0.366	
h2 producción de carne	0.047±0.248	1.016±0.485		0.366±0.330			jerarquico
h2 producción de fibra					0.233±0.319	0.535±0.890	

Choque (1987) con los datos obtenidos indica que el método mas adecuado para mejorar los diferentes caracteres citados, es la selección, lo cual con llevaría una mejora genética moderada en las generaciones posteriores.

Diferentes métodos se utilizaron para determinar los coeficientes de heredabilidad. Lafuente y Rodríguez (1987) determinaron que la heredabilidad al primer parto fue $0.30±0.23$ calculado por el método de regresión de hijas sobre madres. Usando el método correlación intraclase la heredabilidad es de $0.23±0.61$. Anidando descendientes de diferentes padres dentro de años la heredabilidad es de $0.25±0.59$. Entonces se considera que el Coeficiente de fertilidad al primer parto (CFPP) puede ser un buen instrumento selectivo para mejorar la fertilidad en llamas aunque es necesario realizar mas investigaciones al respecto.

Wurzinger et. al (2003) utilizando el método de madre progenie indican que las heredabilidades del AC, PT, LC, PA y PV fueron 0.27, 0.15, 0.09, 0.11 y 0.36 respectivamente cuyas correlaciones genéticas varían entre 0.55 a 0.94. Las heredabilidades de la fibra fueron 0.33, 0.28, 0.36, 0.32, y 0.25 para diámetro total, desviación estándar del diámetro total, diámetro de fibras finas, proporción de fibras finas, y de kemps respectivamente.

Rodríguez e Iñiguez (1976) indican que la repetibilidad del peso corporal y peso de vellón fue de 0.224 y 0.201 respectivamente siendo estos valores altamente significativos.

Bajo esas condiciones la selección familiar es la mas eficiente sugiriendo un programa de mejoramiento con el uso de núcleos familiares debidamente estructurados, Raunelli et. al. (2006).

6.4.4 Razas o tipos de llamas?

En los diferentes trabajos de investigación se ha podido observar que existen una nominación de raza o tipos a los diferentes fenotipos de llamas que existen en el altiplano de Bolivia. Al respecto Cardozo (1995) menciona que la denominación de tipos de llamas parece ser adecuada por que se refiere a una función y apariencia general. Existen cuatro condiciones para definir una raza: semejanza de los individuos, herencia de sus caracteres, medio ambiente semejante para la expresión de caracteres y origen común. En los tipos de llamas todos cumplen excepto la primera. El desarrollo incipiente de la selección de llamas impide aun clasificar las razas de las especies. No existen grupos homocigotos cuya población genética marque preponderancia de los caracteres

El primer estado del modelo genético después de la domesticación de una especie animal silvestre es la evaluación de poblaciones primarias las cuales están caracterizadas por una importante y visible variación. El segundo estado del modelo genético es la creación de razas estandarizadas Lauverge et.al. (2002) realizan un sondeo de campo en dos provincias del departamento de Potosí y concluye que las tropas de llamas pertenece a una población primaria y se asume que todas las llamas estudiadas pertenecen a la misma población. Sin embargo se requiere investigaciones adicionales y ampliar las áreas de observación en las diferentes ecoregiones del altiplano.

6.4.4.1 Descripción de los tipos de llamas

Las poblaciones de llamas son naturales y no se realiza normalmente la selección por tipos. Es un hecho reconocible que dentro las tropas de llamas de los criadores existen variabilidad en los fenotipos los cuales posiblemente tengan un carácter hereditario. Al respecto Perez (2003) específicamente en Turco, menciona la proporción de thampullis, kcaras e intermedías es de 30.23%, 26.04%, y 43.72% respectivamente. Las mismas que están distribuidas en Pampas y Serranías. En las Pampas esta mayormente los Thampullis (47.11%) seguidas por los intermedios (38.84%) y kcaras (14.05%). En las Serranías predominan los intermedios (50%) y kcaras (41.5%) y en menor proporción los Thampullis (8.5%).

Al diferenciar los tipos Kcaras y Thampullis, Cardozo y Choque (1990) indican que en llamas el peso vivo, la altura a la cruz y la observación visula son útiles, para diferenciar los tipos. La altura a la cruz y el peso vivo prueban que las llamas kcaras son de mayor tamaño y peso que las llamas thampullis. Además se puede asumir que las llamas kcaras producen carne y producen poca fibra. Lo contrario sucede con las llamas thampullis, de menor tamaño con vellon mas pesado y de mejor calidad. Esta conclusión coincide con el supuesto que las llamas thampullis filogenéticamente están mas relacionadas con las alpacas que con las llamas kcaras. Perez (2003) indica que un aspecto importante es mencionar que los intermedios puede ser considerado como animales de doble proposito.

Salazar (1983) considerando medidas e índices corporales de un estudio y calificando como braquimorfos a los animales con medidas inferiores al promedio y longimorfos a los animales con medidas superiores al promedio concluye que no existe una tendencia definitiva entre sexos ni entre localidades pues en cada zona existen animales braquimorfos y longimorfos, por tanto se establece que no existen animales a nivel de población con excelentes características zoométricas para incluirlas como material básico en los planes de mejoramiento animal. Cadima (2001) respalda la información proporcionada por Salazar (1983) indicando la proporción de los tipos en cinco regiones.

Cuadro. 18 Proporción de tipos de llamas en cuatro comunidades llameras

	kcara	Thampulli	Phulla
Turco	52	25	23
Curahuara	40	35	25
Torora	56	12	32
Sabaya	30	35	35

La distribución de cada uno de ellos estará en función a los diferentes tipos de praderas que cuenta las zonas.

6.4.5 Cruzamientos interespecificas

El objetivo de la cruce entre alpacas-llamas y llamas-alpacas es mejorar tanto en calidad como en cantidad la fibra de llama. En ese sentido, Rodriguez et.al. (2003) reportan que el crecimiento de huarizos (registrada hasta los 390 días) fue similar al de las llamas en muchos aspectos pero siempre fue un animal mas pequeño. La ventaja de usar las cruza depende de otros aspectos y no solo del crecimiento. La mayor longitud de fibra indica un mejor crecimiento de fibra en huarizos que en llamas esto indica que existen ventajas en el huarizo para mejorar la producción de fibra de la llama.

Cuadro. 19 Medidas zoometricas en llamas y huarizos

	Peso nacer	Peso 390 días	Altura a la cruz	Longitud corporal cm	Perímetro torácico	Longitud de mecha
Llama	10.28	64.38	95.18	68.97	92.52	10.62
Huarizo	9.34	59.50	92.25	68.43	86.42	12.80

Uno de los trabajos considerados inéditos a nivel mundial ha sido la obtención del híbrido producto de la cruce entre vicuñas y llamas con el fin de rescatar las características de finura de las vicuñas en sus próximas generaciones cruzadas con llamas. Este trabajo ha sido realizado en la Estación Experimental de Patacamaya por Flores y Cardozo (1994) y presentado a la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia

Posteriormente Chiri (2002) obtiene el híbrido entre las mismas especies pero usando como macho la llama y hembra la vicuña.se registro un tiempo de gestación 370.5 ± 7.5 días, peso al nacer de 7.3 kg para la hembra y 6 kg para el macho.

En ambos proyectos la evaluación de los proyectos continúa.

6.5 Reproducción

Una de las obras que ha generado la investigación en camélidos en Bolivia es el texto publicado por Cardozo en 1954, titulado los Auquenidos y con la coincidencia de la creación de centros experimentales las investigaciones se consolidan en Bolivia.

6.5.1 Fisiología reproductiva de la hembra

Paz (1994) hace una descripción macroscópica y microscópica del sistema reproductor de la llama hembra e indica que el sistema reproductor se asemeja a los rumiantes, con sutiles modificaciones ya sean dimensiones de sus proporciones confortantes. En las hembras las semejanzas son mayores puesto que las diferencias son solo de dimensiones.

En Patacamaya se ha demostrado que en llamas al igual que en alpacas también es de ovulación inducida (informe anual Patacamaya 1967). England, Foote, Cardozo y Riera (1967) y England (1967) indican que la ovulación se produce aproximadamente a las 24 horas después del coito y aplicando terapia hormonal se consiguió ovulaciones satisfactorias con niveles de HCG tan bajos como los requeridos por la coneja (25 a 50 UI). Es de hacer notar la ovulación inducida también tiene respuesta a los estímulos mecánicos. INIA (1997-2003) indican que el uso de GnRH es un inductor de la ovulación, puesto que se controla la producción y secreción de la hormona folículo estimulante (FSH) que estimula el desarrollo de folículos y hormona luteinizante (LH) que ejerce un efecto directo sobre los ovarios provocando ovulación y luteinización. Por primera vez England et al, (1968) informaron acerca de los niveles de luteinizante (LH) en la sangre y la pituitaria, relacionada con el coito y la ovulación. Se conoce que la secreción de la hormona luteinizante es posterior al coito ocasionando esta a las 24 horas la liberación del ovulo.

A los 7 días después de la monta, Valenzuela (1999) indica que las llamas ovularon en un 40%, 100%, 100% y 80% cuando las hembras tenían folículos pequeños, crecimiento, maduro y regresión respectivamente. Todos presentan niveles de progesterona mayores a 1 ng/ml. Esta ovulación se debe a la liberación diferenciada de LH.

El mismo indica que las llamas con folículos en crecimiento (7.4 ± 0.55 mm), seguidos de las con folículos maduros (10.75 ± 1.26 mm) presentan los mayores porcentajes de gestación de 100 y 80% respectivamente.

Por ultimo llamas con folículos en regresión (principios de envejecimiento) presenta un 20% de gestación (10 ± 0 mm) pero con folículos pequeños no se registro gestación alguna, en este ultimo caso hubo conformación incompleta causando gestación negativa. Suarez (1994) indica que un folículo alcanza su maduración en aproximadamente 3 a 5 días, pueden permanecer así durante 10 a 12 días, si ocurre coito puede ocurrir ovulación, luego regresiona.

El cuerpo luteo se desarrolla después del colapso del folículo en la ovulación. Al respecto Iñiguez y Cardozo (1968) e Iñiguez (1969) indujeron la ovulación por estímulo coital y aplicando hormonas luteotropicas para rastrear el largo de vida del cuerpo lúteo en el ovario de las llamas. Observaron que el cuerpo lúteo se organiza en el ovario izquierdo con mas frecuencia (59.1%), existe una gran actividad folicular en los ovarios y el cuerpo lúteo no interfiere esta actividad. Chiri y Mollo (2001) indican que de acuerdo al tamaño la gestación en llamas se desarrolla en el cuerno izquierdo.

Después de la inducción se observa que el cuerpo luteo estaba bien formado a los 4 días después de la monta alcanzando su peso máximo a los 8 días. Entre los 8 a 16 días mostró un rápido descenso de peso lo que determina afirmar que a partir del día 16, el cuerpo luteo no es funcional, macroscópicamente su funcionalidad puede prolongarse hasta el día 20.

Durante la copula ocurren lesiones en el utero y cuernos es un proceso de mecanismo fisiológico que se asocia a una síntesis de elementos conjuntivos normal que los tejidos muestran ante lesiones del tipo físico y traumático. Al respecto Calany y Bustamante (2002) hacen un seguimiento de las lesiones intrauterinas provocadas por el empadre indican que las lesiones con mayor frecuencia ocurren en la capa muscular (miometrio), seguida mucosa (endometrio) y por último en la tercera que es la cerosa (mesotelio). Las lesiones intrauterinas se incrementan hasta el día 13 después de la monta, luego disminuye entonces se recomienda realizar la monta entre el día 14 al 18. En este periodo se justifica porque el desarrollo folicular se encuentra en una fase madura o preovulatoria por el lapso de 5 ± 1.6 días para luego sufrir una regresión de los folículos maduros. Observando el cuello del utero antes y después de la monta se cree que la eyaculación es intrauterina en base a la dilatación y contracciones encontradas después de la monta.

El conocimiento de la actividad folicular después del parto en llamas permitirá realizar un empadre correcto y conseguir una cría por año. Al respecto Chiri y Mollo (2001) indican que en llamas después del parto la involución uterina tuvo un tiempo promedio de 17.6 ± 4.2 días, esto significa que la llama presenta un útero normal después de los 18 días. En la práctica se observa que llamas empadradas hasta los 15 días después del parto presentaron bajas tasas de natalidad. La dinámica folicular de las llamas se inicia en promedio 20 ± 6.1 días después el parto.

Se considera que un animal ha llegado a la pubertad cuando es capaz de libentar gametos viables y de manifestar una conducta sexual completa. En condiciones de campo se dice que una llama esta en condiciones de ser cubierta por primera vez a los dos años sin embargo cuando las condiciones alimenticias son óptimas la primera monta puede ser realizado al año de edad. Al respecto Chiri, y Mollo (2001) evaluando el nivel de progesterona en el suero sanguíneo menciona que en condiciones de estación experimental a la edad de 300 días con peso de 49.9 kg no presentan aun ovulación alguna. A los 330 días con un peso promedio de 52.9 kg el 40% de las llamas presentan cuerpo luteo funcional, a los 420 días el 80% mostraron niveles altos de progesterona con un peso de 56.6 kg. De esta experiencia se concluye que del total de llamas primerizas empadradas al año de edad el 70 % de llamas llegan al parto.

Uno de los aspectos practicos que implica la producción animal es la determinación de la edad a través de la evolución dentaria en dientes de leche y permanentes en especial los caninos y los incisivos al respecto Chiri y Choque (2003) indican que las crías de llamas machos y hembras nacen con las pinzas emergidas en un 82 y 65% respectivamente y que un 47 y 14% de las crías nacen con las medíanas emergidas pero nacen sin emergencia de de las extremas. Los dientes permanentes emergen desde los 15 meses, las medíanas inician su emergencia desde los 24 meses y las extremas y los caninos emergen hasta los 3 años.

6.5.1.1 Epocas de reproducción

Cardozo (1954) indica que la época de reproducción en camelidos se circunscribe en el periodo comprendido entre los meses de diciembre y marzo, en esta época se observa mayor numero de copulaciones sin embargo es posible el apareamiento en otras épocas (England et.al. 1969, Patacamaya 1966-1976). Descartando la posibilidad de la existencia de un anestro invernal (julio –agosto) tal como lo propuso Cardozo (1967) puesto

que en cualquier época del año es posible observar pariciones (informe 1966). La estacionalidad reproductiva esta condicionada por el sistema de manejo (nivel nutricional), siendo la mejor época entre diciembre y marzo.

Al respecto Martínez (1982) indica que las llamas pueden reproducirse tanto en la época lluviosa (diciembre-enero) como en la época seca (mayo-julio). En la época de calor se registra menor fertilidad (45%) que en la época seca (60.3%), pero en esta última la mortalidad de crías menores de un año es de 17.1%. La condición de calor y humedad son problemáticas para el nacimiento y empadre por la humedad excesiva del suelo, aparentemente existe un mecanismo de adaptación a temperaturas bajas lo cual permite una mayor frecuencia de pariciones.

6.5.1.2 Sistemas de empadre

El manejo debe estar dirigido a minimizar el número de hembras vacías. La reproducción sexual requiere que hembras y machos sean capaces de producir, copula oportuna y unión de gametos viables para formar el cigoto y posterior implante en el útero.

Quispe B (2002) indica que el empadre tradicional o sarija o janachu consiste en mantener de uno a dos machos junto con la tropa de hembras durante el año, no se realiza ningún tipo de control y/o seguimiento. Su ventaja requiere de poca mano de obra y su desventaja es elevada consanguinidad, distribución de nacimientos en diferentes épocas del año, elevada mortalidad de crías, dificultan para realizar el destete, montas prematuras, maltratos a las maltonas a temprana edad que contribuyen la presencia de hembras machorras.

El empadre amarrado o mejorado se expone la hembra al macho solo en las épocas de empadre previo amarrado de las hembras, la relación es 1:1. El ganadero controla la época de empadre, parición, edad al primer servicio, número de servicio de acuerdo a la conducta sexual basándose en intervalos de monta. Comparando el empadre tradicional y el mejorado y combinado se reporta los siguientes resultados:

Cuadro. 20 Sistemas de empadre de llamas

	Sistema tradicional	Sistema mejorado	Combinado
Fertilidad %	32.06 a 36.26	65 – 80	70 – 80
		Con 2 y 3 servicios con intervalo de monta de 14 días	

Los resultados más espectables se reportan con el sistema combinado que consiste en cubrir a las hembras con un macho reproductor y someter un sarijo en la terna de hembras por 3 meses aproximadamente. Bajo este sistema se tiene un porcentaje de fertilidad de 70 a 80%.

En condiciones de Centros Experimentales Martínez (1982) realiza dos tipos de empadre en llamas, empadre con repetición en la mañana del día siguiente (A) y empadre controlado con repetición y complementando con dos montas en dos periodos de diferentes con intervalos de 30 a 45 días (B). Los resultados obtenidos en porcentaje de fertilidad son de 41.2% y 63.8% en A y B. Estos sistemas requieren de mucha mano de obra, mayor número de machos y otros vasectomizados. Martínez (1982) menciona los resultados de tipos y frecuencias de monta observadas en llamas. Trabajos de tipos y frecuencias de montas permiten observar los siguientes resultados:

Cuadro. 21 Tipos y frecuencias de montas

Tratamiento	No de monta	Intervalo de monta	% de fertilidad
Testigo	Una	0	60
	Dos	24 horas	87 – 90
	Dos la primera inducción mecánica	24 horas	85
	Dos	48	60

Se observa que los mayores porcentajes de fertilidad son registrados cuando la monta es repetida a las 24 horas, en este caso se reporta una fertilidad de 87 a 90%

El mismo indica que con una monta se obtiene 41.67% de natalidad, incrementándose la fertilidad y natalidad a 85% con tres repeticiones.

La monta natural controlada con repetición a las 24 horas, se practica generalmente en las estaciones experimentales con programas de mejoramiento genético. Se seleccionan hembras y sarijos por color, tipo, y se controla todos los datos de acuerdo a los objetivos del programa. Con este sistema se tienen valores de fertilidad entre 70 y 80%.

En el Perú, Torrez (2003) indica que con un manejo adecuado y controlado en llamas los índices de natalidad se incrementan de 60 a 72.9%. Añade que un mayor número de oportunidades en el apareamiento con la misma hembra permite garantizar la preñez.

INIA (1997-2003) indica que utilizando hormonas exógenas como el GnRH se puede incrementar la fertilidad a 80% en las aplicadas frente a las alpacas del grupo testigo que es de 50%. Se debe utilizar este producto si en el rebaño se tiene una baja fertilidad y además de contar con recursos económicos para adquirirlas.

6.5.1.3 Mortalidad embrionaria

Las causas de la baja fertilidad en condiciones tradicionales (35 a 45%) y experimentales (65%) aun no está definida, puede ser atribuible al macho o a la hembra. Posiblemente el tipo de copula y la invasión del pene sean las causas limitantes pero también se presume que la hembra después de la unión del ovulo y espermatozoide sufra alteraciones fisiológicas que impiden el desarrollo del feto.

Valenzuela (1999) indica que llamas cubiertas en una sola oportunidad mostraron 80% de ovulación. Chiri et al (2001) observan el comportamiento reproductivo de las llamas a nivel de centro experimental e indican que del total de hembras cubiertas el 73% de estas ovularon, mientras que el 27% manifestaron fallas ovulatorias. Al segundo empadre el 50% no llegaron a ovular. Quispe (2002) añade que esto evidencia que existió mortalidad embrionaria.

Chiri (1994) observa que con una primera monta el 61.7% de las hembras ovulan. De estas el 8.1% registran mortalidad embrionaria temprana entre los primeros 10 días post servicio y el 37.8% con mortalidad embrionaria tardía mayormente registrado entre los 16 a 24 días. Después las llamas muestran niveles basales de progesterona. La mortalidad fetal registrada es de 2.7% registrado a partir de los 60 días post servicio. Cardenas et.al. (2003) establece que existe una pérdida embrionaria y fetal, entre los 17 a 60 días, del orden del 14.7%, considerando lactantes y llamas no lactantes. Asimismo la pérdida embrionaria y fetal es mayor en llamas no lactantes (16.0%) respecto a las llamas lactantes (13.3%). Valenzuela (1999) indica que la mortalidad temprana se registra en animales con folículos pequeños y regresión debido a que los primeros no completan su desarrollo y los segundos están en la etapa de decadencia. La mortalidad embrionaria tardía se observa en llamas que tienen folículos pequeños y en llamas con folículos maduros. El primero atribuible a que los folículos no estaba desarrollado y los segundos a deficiencias hormonales.

Una alternativa para reducir la mortalidad embrionaria es la aplicación de vitaminas ADE. Al respecto Orellana (2000) indica que la aplicación de estos compuestos entre los 45 (T1) y 30 días (T2) muestra bajos porcentajes de mortalidad embrionaria con respecto a la aplicación de este producto 15 días (T3) antes del empadre. La fertilidad evaluada a los 90 días fue de 90% para T1, y T2 superior al T3 y testigo con 50 y 40% de fertilidad.

En esta misma línea en la Universidad de San Marcos, Palomino et al (2006) aplica estradiol entre los 8 y 9 días post servicio, e indica que hubo una mayor tasa de sobrevivencia embrionaria.

Un aspecto importante de mencionar es que el porcentaje de ovulación difiere del porcentaje de gestación. El 80% de llamas ovularon y que después de 90 días solo el 50% de los animales gestaron.

6.5.1.4 Métodos de diagnóstico de preñez

El porcentaje de natalidad depende del número de hembras que preñan y producen una cría viable al parto por eso se debe evaluar la preñez en diferentes periodos del proceso de gestación.

a. Conducta sexual

England et al (1968) encontraron hembras permanentemente receptivas por lapsos de tiempo que fluctuaron entre los 30 y 90 días. El mismo que fue similar en llamas con o sin presencia del cuerpo luteo. Riera (1966) indica que los machos insistentes pueden forzar el cruzamiento aun en hembras a pocos meses del parto. Esto no produjo alteraciones en el proceso de gestación, el parto fue normal.

England et al (1969) y Quispe (2002) describe la conducta sexual de las llamas y divide en dos fases: a) fase invitacional, dura aproximadamente 1 a 10 minutos y se caracteriza por el correteo, mordisco y emisión de sonidos guturales. En esta fase el macho, el macho obliga a la hembra a recibirlo. b) fase de monta, dura entre 15 a 45 minutos y la hembra toma la posición de hechada (cubito ventral) el macho emite constantemente sonidos gluturales (Riera y Cardozo 1968). Otras hembras se acercan a la pareja en apareamiento, huelen al macho, luego se hechan al suelo permaneciendo por todo el tiempo que dura la copula, algunas hembras montan otras hembras, mientras que las hembras gestantes tratan de huir de los machos por todos los medios llegando a defenderse pateando y escupiendo. Después de 15 a 20 días se prueba y se detecta hembras vacías que no han resultados preñadas en el primer servicio, se tiene un 85% de seguridad en el diagnóstico de preñez.

Quispe (2002) indica que el tiempo promedio de copula es de 30 min registrándose un máximo de 52 minutos y un mínimo de 12 minutos. El tiempo de copulación fue mayor en los meses de abril y mayo y menor en el periodo de diciembre a marzo. England et al (1970). Suarez (1994) indica que con esta técnica se tiene una confiabilidad de 75.5% y 85% cuando se somete nuevamente al macho a los 30 y 90 días respectivamente.

b. Palpacion Rectal

Es el menos usado y practicado por los productores. Al animal se tiene en pie, se debe palpar con las yemas de los dedos sin presionar mucho contra el hueso pélvico ya que el útero se encuentra en la mayor parte de los animales sobre este hueso (Suarez, 1994 y Rpdriquez 1982).

El mismo indica que a los 120, 150 y 180 días la confiabilidad de detección de preñez correspondía a 70%, 77.5%, y 92.5% respectivamente, sin embargo es conveniente mencionar que este método no es recomendable para efectos de elevar la natalidad

c. Balotaje

Es el más usado por los productores, su inconveniente es que se realiza en el último tercio de gestación y a partir del octavo mes se hace en posición cubito lateral o en pie. Los fetos se encuentran en la parte central y lateral en la mayor parte de los casos, no siempre a la izquierda sino en la parte lateral derecha, se debe cuidar de no provocar el aborto. Suarez (1994) realiza esta practica a los 8, 8.5 y 9 meses con una confiabilidad de 87.5, 87.5 y 97.5% respectivamente, pero este método no se puede utilizar antes de los 8 meses.

d. RIA, radio inmuno análisis

Es un método moderno de diagnóstico, se usa sangre y se mide el nivel de progesterona y tiene una eficiencia de diagnóstico de 97.8%. Es una técnica moderna y efectiva para la determinación de la preñez en un tiempo corto después del empadre. Quispe (2002) y, Chiri (1994) indican que esta técnica esta basada en la competición entre la progesterona presente en el plasma sanguíneo o leche y la progesterona marcada con I-125. Niveles elevados de progesterona después de una semana de la copula solo sugieren ocurrencia de ovulación no necesariamente preñez. Cuando los niveles de progesterona son altas después de los 21 días de monta indica preñez con una eficiencia de diagnóstico de 97.8%.

Suarez (1994) indica que la confiabilidad del diagnóstico de preñez a través de este a los 30, 60 y 90 días es de 90%, 97.5% y 97.50% respectivamente. Quintana 1998, indica que es el método mas confiable para detectar la preñez. A los 90 días post empadre (Valenzuela 1999) reporta que el diagnóstico de gestación fue de 100% de seguridad.

6.5.1.5 Gestación

La longitud de gestación de la llama es de 11 meses (Cardozo 1954), aproximadamente (356±5 días). Observaciones acumuladas por años han de mostrado longitudes cortas y largas de gestación variables entre 338 a 366 días (Informes anuales Patacamaya 1960 – 1970 y Quispe (2002) con un promedio de 349 días. Las madres adultas registraron 351 y las primerizas 348 días. El comportamiento de las hembras evaluadas por conducta sexual en el 3° y 4° servicio fue de 68.52% y 94.11% de preñez. Estas variaciones pueden estar correlacionadas a la procedencia de los animales, se ha visto que llamas provenientes de áreas con abundantes pastizales mostraron menor longitud y viceversa.

Por el método RIA se observaron tasas reproductivas superiores al 70% excepto en el primer servicio y al momento del parto, donde las hembras primerizas registraron un 41.67% de tasa de natalidad. La mayor proporción de tasa de fertilidad y natalidad se registraron en el 3° servicio en hembras primerizas (87.5% y 83.3% respectivamente) y en hembras adultas (84.62%).

6.5.1.6 Producción de leche

Uno de los rubros no explorado es la leche, este es un factor de importancia para la alimentación de sus crías y la potencialidad para la elaboración de queso para la alimentación humana.

Cuadro. 22 Composición química de la leche de llama y alpaca

	Proteína %	Lactosa %	Grasa %	Cenizas %	Sólidos totales %	Proteína lactosuero%	Autor
Alpaca		5.7	6.40		17.84		Lopez 1974
Llamas	5.63±3.11		3.75±1.36%	0.83±0.20%	(15.76±2.77%),	1.13±1.32	Vargas et al 2006
Llamas	4.7			0.85		.	Chiri 2003

Vargas et.al. (2006) al definir la curva de lactancia de llamas encontró una relación lineal positiva entre la producción de leche de las madres y el peso promedio de las crías hasta el día 60 de lactación. A partir del día 90 se estableció una relación inversa, donde la producción de leche disminuye y el peso promedio de las crías aumenta.

Chiri (2003) indica que la producción promedio de leche fue de 102.62 y 108.65 ml para raza *kh'ara* y *th'ampulli*. La producción de leche tuvo un incremento hasta el día 75 de lactancia, luego decrece hasta terminar la lactancia, día 210 después del parto. En relación a la elaboración de queso se tiene un rendimiento de 17.09%. Los quesos resultaron de un sabor característico a queso, olor característico a llama, de color blanco y en cuanto a la textura los quesos presentaron a una apariencia a granulado para ambas razas.

6.5.2 Fisiología reproductiva del macho

Paz (1994) hace una descripción macroscópica y microscópica del sistema reproductor de la llama e indica que el sistema reproductor se asemeja a los rumiantes, con sutiles modificaciones, la ubicación de algunos órganos (escroto y testículos) así como la ausencia de algunos (vesículas seminales) y la existencia particular de otro (proceso cartilaginoso en el ápice del glande), Rodríguez (1974).

Rodríguez (1974) indica histológicamente a la edad de 6 meses es posible observar la presencia de espermatogonias Tipo A y B. Entre los 7 a 10 meses, aparecen los espermatoцитos primarios y secundarios a la edad de 11 a 21 meses la presencia de espermátidas en evolución es notable (12,73% del total). Finalmente al promediar la edad de 22 meses, se observan espermatozoides inmaduros en el lumen de los seminíferos es decir que la edad promedio de la madurez sexual activa en llamas es de 22 a 24 meses de edad. Además la masa testicular responsable de la producción de espermatozoides es aproximadamente 0.013% del peso de la fracción tracto genital.

La liberación del pene prepucial en llamas ocurre a los 18 meses y llega a la madurez sexual a los 22 y 24 meses (Nina 2003). El mismo describe el desarrollo del pene e indica que la fimosis llega a desaparecer alrededor de los 18 meses. Nina (2003) indica que la edad en el desprendimiento pene prepucial en los kcaras

es 438.17 días y en los thampullis 428.67 días. Luego los animales se comportan como adultos y persiguen a las hembras con el mismo grado de agresividad. El inicio de la pubertad ocurrirá a los 11 meses que coincide con el inicio de la liberación de la adherencia del pene al prepucio (Nina 2003). La prolongación uretral es bífida, cartilaginosa, y el orificio de la uretra desemboca en el inicio de la bifurcación. El pene es elástico de situación preescrotal y tiene una longitud promedio de 22.7 cm. Aparentemente el inicio de la pubertad esta correlacionada con los pesos vivos que con la edad del animal.

Nina (2003) indica que entre tipos no se observa diferencias en cuanto a longitud y ancho de los testículos. Los kcaras al tener un mayor peso que las thampullis tienen diferencias en el momento de la liberación del pene.

La espermatogénesis ocurre histológicamente a la edad de seis meses, se observa espermatogonios A y B en los tubos seminíferos del testículo, entre los 7 a 10 meses aparecen espermatoцитos inmaduros en el lumen de los tubos seminíferos.

6.5.2.1 Estudio del semen e inseminación artificial

Para trabajos de investigaciones relacionadas a recolección de semen, una de las primeras actividades es conocer la temperatura vaginal (37.2°C) y la temperatura rectal (37°C). Diversos métodos fueron utilizados para la recolección del semen: vagina artificial, fundas intravaginales, electroeyaculador y pipetas en ninguno de los métodos fue efectivo, en algunos casos el semen se contamina con orina. (Informes 1963-1970). Con el método de la eyectroyaculación se colecta semen contaminado con orina, se observó al microscopio entre 5 a 6 espermatozoides.

Trabajos posteriores indican que es posible la colección de semen del llamo a través de una vagina artificial modificada (Delgado et.al 2003) esta debiera tener una temperatura de 39 a 40°C (Quintana 1998). Sin embargo se debe considerar algunos aspectos relacionados al comportamiento del macho. Al respecto Garabito A. (2000) y Quintana (1998), indican que la producción espermática de los machos es influenciado negativamente por el agotamiento sexual es decir el volumen del semen sufre un descenso gradual en periodos con montas repetidas. No se aprecia motilidad masal en el eyaculado de las llamas se observa una motilidad individual lenta. Existe una relación estrecha entre volumen eyaculado y el tamaño del testículo. El volumen promedio de semen obtenido con vagina artificial es de 1.75±0.67 ml en un tiempo promedio de 28.8±11.05..

La evaluación física del semen permite determinar la capacidad fecundante del animal. Caracila y Chiri (2002) recolectaron semen mediante el método de vagina artificial modificada acomodado en un maniquí, con esta técnica se obtiene un volumen de semen eyaculado de 1.42 cc en kcaras y 1.11 cc en thampullis. La concentración de proteínas en el plasma seminal manifiesta superioridad en thampullis (16.33 g/dl) que en kcaras (14 g/dl). Las características del semen estan expresados en el siguiente cuadro.

Cuadro. 23 Composición química del semen del llamo

	Volumen eyaculado cc	Proteína en el plasma seminal g/dl	Concentración fructosa mg/dl	Fósforo inorgánico mEq/dl	Peso vivo kg
Kcaras	1.42	14.00	12.81	1.21	145.00
Thampullis	1.11	16.33	8.85	1.49	130.50

El contenido de nitrógeno ureico para adultos es de 25.65 mg/dl y para jóvenes 10.33 mg/dl.

El semen recolectado es viscoso, y es una característica negativa del semen. Ante esta situación, Copa et al (2003) desarrolla la técnica de la bulbouretrectomía de tal manera que se pueda colectar el semen de llamas con escasos niveles de viscosidad. En Australia Perez et.al (2003) indica que el semen procedente de los conductos deferentes de camelidos sometidos a congelación con diferentes niveles de yema de huevo y glicerol indican recuperación de 18 al 43%, es decir los espermatozoides de los camelidos soportan la congelación.

En toda crianza animal, el macho cumple un rol preponderante, tanto en el proceso reproductivo como en el mejoramiento genético. La selección y los cuidados que se le prodigan depende el éxito de su explotación. Trabajos preliminares sobre inseminación artificial es reportado por Quintana (1998) al comparar los

parámetro de gestación a través de la inseminación artificial y monta natural controlada concluye que en el primer caso se reporta 31.25% y en el segundo 68.75%. El porcentaje de ovulación en llamas inseminadas alcanza el 37.5% y bajo el sistema de monta controlada se tiene 81.2%, puede deberse a una insuficiente aplicación de bioestrol. INIA-Perú (1997-2003) indican que utilizando hormonas exogenas para inducir la ovulación muestra buena respuesta y no así con el plasma seminal. La fertilidad que se logra induciendo con acetato de bucerelina es de 44.4% en alpacas y 20% en llamas, respectivamente.

6.6 Nutrición y alimentación

6.6.1 Consumo de alimentos

Los primeros estudios sobre la conducta fisiológica de los camélidos han mostrado resultados importantes que han estimulado los trabajos de investigación y producción en esta especie.

En general comparando el consumo de forrajes entre especies, en condiciones de estabulado, se observa que las llamas registran un menor consumo que las ovejas en relación al peso vivo. Estos valores oscilan entre 2.2 a 1% principalmente con forrajes palatables como los henos incluido la cebadilla y la paja brava en estado de prefloración. También se extrae de los diferentes trabajos de investigación que alimentos molidos como el afrechillo, broza de quinua y forrajes con alto contenido de humedad los valores de consumo están por debajo de 1% en relación al peso vivo, Cardozo A., Riera S. (1968), Camargo R., Cardozo A (1970), Camargo R., Cardozo A (1970), Gutierrez F., Rodríguez J. (1983), Quispe E., Cardozo A. (1990), Flores M., Cardozo A. (1990), Llanos Martha (2005), Alarcón Ch. A. (2005)

6.6.2 Ganancia de peso vivo en condiciones de estabulados

Un importante factor que se debe tomar en cuenta, es la cantidad de alimentos que los animales pueden consumir en un periodo de tiempo determinado. Se desprende que en general, los experimentos con especies forrajeras como la cebada, alfalfa y la quinua, dados a los animales tienen ganancias de pesos vivos, es decir bajo estas condiciones los componentes nutricionales de los forrajes cubren las necesidades de mantenimiento y producción y esto está relacionado con la cantidad de alimento consumido por los animales. Ocurriendo lo contrario con aquellos alimentos que no son consumidos en la misma proporción. Un hecho a tomarse en cuenta, es observado por Cáceres (2001), menciona que el consumo de ensilaje durante los primeros 15 días muestra una ganancia de peso vivo por encima de los 500 g/d sin embargo a los 30 días se observa en los animales un descenso de peso vivo, posiblemente influenciados por las características fermentativas de este tipo de alimento. Aspecto a considerar en trabajos posteriores. En general, cuanto mayor sea la cantidad de alimentos que los animales consuman cada día, mayores serán las posibilidades de incrementar las producciones diarias, Cardozo A., Riera S. (1968), Camargo R., Cardozo A (1970), Camargo R., Cardozo A (1970), Gutierrez F., Rodríguez J. (1983), Quispe E., Cardozo A. (1990), Flores M., Cardozo A. (1990), Llanos Martha (2005), Alarcón Ch. A. (2005), Cáceres (2001).

6.6.3 Digestibilidad in vivo e in situ

Los diferentes trabajos realizados en Bolivia para determinar la digestibilidad de los alimentos están mencionados en el siguiente cuadro.

Cuadro. 24 Valores de digestibilidad en llamas estabuladas

Alimento	Especie	MSD	PCD	ELND	FCD	EED	CD	NDT	Método	Investigadores
Heno alfalfa	Llamas	-	69.09	62.93	68.38	58.60	65.38	61.41	In vivo	(2)
Heno alfalfa	Ovinos	-	53.90	62.30	60.50	36.54	49.28	53.50	In vivo	(2)
Heno cebad	Llamas	-	62.62	71.63	64.97	70.00	82.43	65.12	In vivo	(2)
Heno cebad	Ovinos	-	41.86	59.08	48.05	29.99	11.78	46.16	In vivo	(2)
Heno alfalfa	Llamas	54.2	53.92	-	60.82	61.71	54.47	-	In situ	(2)
Heno alfalfa	Ovinos	62.9	64.59	-	66.37	67.88	67.42	-	In situ	(2)
Jipi quinua	Llamas	18.8	25.16	-	38.48	32.50	24.12	-	In situ	(2)
Jipi quinua	Ovinos	19.3	21.03	-	24.38	46.75	27.70	-	In situ	(2)
Vaina haba	Llamas	46.5	53.41	-	58.89	57.63	49.97	-	In situ	(2)
Vaina haba	Ovinos	68.0	73.23	-	70.19	84.84	73.71	-	In situ	(2)
Stipa madur	Llamas	11.2	17.35	-	34.43	17.61	12.73	-	In situ	(2)
Stipa madur	ovinos	6.51	12.24	-	15.13	18.31	21.51	-	In situ	(2)
Heno alfalfa	Alpacas	-	47.93	-	25.68	2.95	-	-	In vivo	(3)

Alimento	Especie	MSD	PCD	ELND	FCD	EED	CD	NDT	Método	Investigadores
Heno alfalfa	Llamas	-	35.00	-	17.60	1.37	-	-	In vivo	(3)
Heno alfalfa	Ovin Cr	-	66.10	-	34.0	-25.50	-	-	In vivo	(3)
Heno alfalfa	Ovi Co	-	40.12	-	18.70	-19.20	-	-	In vivo	(3)
Heno quinu	Llamas	-	68.31	80.93	59.04	44.69	-	67.56	In vivo	(4)
Heno quinu	Ovi Co	-	60.92	78.51	52.10	34.42	-	58.90	In vivo	(4)
Heno cebad	Llamas	-	42.29	69.79	61.73	61.68	-	62.68	In vivo	(4)
Heno cebad	Ovi Co	-	35.09	62.07	50.37	39.15	-	53.15	In vivo	(4)
Afrechillo	Llamas	75.5	81.20	84.87	58.42	89.24	-	76.75	In vivo	(5)
Afrechillo	Ovi Co	68.4	79.35	78.24	46.96	59.87	-	71.85	In vivo	(5)
Broza Quin	Llamas	57.4	34.47	62.03	65.32	71.51	-	52.95	In vivo	(5)
Broza Quin	Ovi Co	42.5	53.12	38.80	44.52	31.94	-	-	In vivo	(5)#
Broza/tarwi	Llamas	61.8	87.37	62.98	50.61	97.26	-	70.86	In vivo	(5)
Broza/tarwi	Ovi Co	71.2	88.26	68.12	59.93	86.22	-	67.72	In vivo	(5)
Stipa ichu	Llamas	65.9	47.32	64.50	73.18	61.96	75.00	65.10	In vivo	#
Stipa ichu	Vicuña	59.5	31.71	64.13	56.79	71.82	-	57.66	In vivo	#1990
Stipa ichu	Ovi Co	53.5	28.51	53.45	64.21	49.68	-	54.90	In vivo	#maiza cardoz
H. cebadilla	Llamas	18.3	19.73	27.09	1.75	39.78	-0.51	19.33	In vivo	(6)
Paja brava	Llamas	22.1	26.19	20.09	28.34	25.70	5.4	21.87	In vivo	(6)
Alfalfa	Llamas	72.9	81.49	77.96	58.61	85.52	57.30	69.17	In vivo	(7)
Cebada	Llamas	72.9	74.62	77.08	65.29	84.19	33.13	68.72	In vivo	(7)
Ens100%Q	Llamas	70.3	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
En75Q-25C	Llamas	67.3	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
En50Q-50C	Llamas	59.8	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
En25Q-75C	Llamas	62.5	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Ens100%Cb	Llamas	45.4	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Erci	Llamas	75.2	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Bosi	Llamas	32.7	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Stich	Llamas	14.4	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Stipa sp	Llamas	28.0	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Aras	Llamas	18.8	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Eracu	Llamas	19.5	-	-	-	-	-	-	In situ	(8) 72 horas
Stich	Llamas	-	8.53	-	70.32	-	-	-	In vivo	(10)
Stich2%urea	Llamas	-	40.14	-	70.90	-	-	-	In vivo	(10)
Stich3%urea	Llamas	-	29.46	-	76.78	-	-	-	In vivo	(10)
Stich4%urea	Llamas	-	49.48	-	68.12	-	-	-	In vivo	(10)
Paja cebada	Llamas	46.9	-	-	-	-	-	-	In situ	(11)
P Ceb4%ure	Llamas	55.4	-	-	-	-	-	-	In situ	(11)
P. P. lloron	Llamas	33.7	-	-	-	-	-	-	In situ	(11)
P.P.ll. 4%ur	Llamas	39.3	-	-	-	-	-	-	In situ	(11)
Paja Stich	Llamas	20.8	-	-	-	-	-	-	In situ	(11)
P.Sti.4%ure	Llamas	29.3	-	-	-	-	-	-	In situ	(11)
Fedo	Llamas	42.7	53.3	-	-	-	-	-	In situ	(14) 72 horas
Bruni	Llamas	50.6	67.7	-	-	-	-	-	In situ	(14) 72 horas
Erci	Llamas	43.4	64.8	-	-	-	-	-	In situ	(14) 72 horas
Ens.Iru Vich	Llamas	74.6	-	-	-	-	-	-	In situ	(15) 72 horas
Feor	Llamas	52	-	-	-	-	-	-	In situ	(16)
Feor/NaOH	Llamas	69	-	-	-	-	-	-	In situ	(16)
Feor/urea/ NaOH	Llamas	58	-	-	-	-	-	-	In situ	(16)
Feor/Urea	Llamas	33	-	-	-	-	-	-	In situ	(16)
Pale/Feor/ NaOH/urea	Llamas	56.6	50.71	56.47	62.45	71.06	-	-	In vivo	(16)
Feor/NaOH/ Urea	Llamas	60.7	41.10	51.95	76.77	42.79	-	-	In vivo	(16)

Es conveniente indicar que en rumiantes y camélidos la digestibilidad esta regida por varios factores entre ellos el tipo de alimento, la edad del animal, sanidad, estado fisiológico del forraje y del animal, temperatura, infraestructura, balances de los nutrientes, y la técnica utilizada, que afectan en alguna medida los valores de digestibilidad.

Del cuadro se resume que los camélidos tienen una mayor capacidad de asimilar los nutrientes de forrajes y pastos con respecto a los ovinos en especial forrajes fibrosos y con bajo contenido de proteína. Al respecto Flores y Cardozo (1990) mencionan que las llamas aprovechan los NDT en un 32.91% mas que los ovinos y que alimentos energéticos y proteicos como el afrechillo y Broza/tarwi sus valores no indican diferencias

significativas. También se observa que los altos valores de digestibilidad están relacionados al contenido de proteína y alto contenido de celulosa, como ocurre con la cebada, broza de quinua, vainas de haba entre otras. Sin embargo cuando las especies son colectadas en estado fisiológico maduro los valores de NDT son bajos.

Es conveniente mencionar que el heno de quinua muestra resultados espectables pues este producto en el altiplano es abundante y poco utilizado en la alimentación animal. Al respecto Laura (2004) menciona que la selección de quinua forrajera en el banco de germoplasma muestran accesiones potenciales para su multiplicación, ya que, en cuanto a rendimientos se refiere, estas reportan valores entre 2.71 a 3.0 TMS/ha.

Respecto a la digestibilidad de los forrajes tratados con urea e hidróxido de sodio los resultados muestran que la combinación de estos productos originan valores de digestibilidad superiores a los forrajes sin tratar. También se observa efectos relativamente inferiores cuando estos son usados en forma individual o adicionados con algún otros productos como la melaza. Esto implica que la dieta tratada y consumida por los animales en el experimento, refleja su capacidad de aprovechamiento del producto. Los forrajes así consumidos son transformados en el tracto digestivo y proveen una cierta cantidad de nutrientes que determinan las posibilidades productivas de los animales que los ingieren.

6.6.4 Composición química de los alimentos

En el siguiente cuadro se observan los resultados de laboratorio obtenidos en los diferentes trabajos de investigación.

Cuadro. 25 Composición química de los alimentos estudiados

Alimento	MS	PC	EE	LIG	FDA	FDN	FC	ENN	C	MO	Inv.
Heno de alfalfa	90.29	11.65	1.56	-	-	-	28.63	-	-	-	(3)
Heno de quinua	-	10.61	1.02	-	-	-	23.34	56.22	8.63	-	(4)
Heno de cebada	-	5.87	1.05	-	-	-	31.14	56.36	-	-	(4)
Broza de quinua	90.6	5.3	0.7	-	-	-	34.80	36.20	13.6	77.00	(5)
Afrechillo	88.70	16.1	2.0	-	-	-	10.50	55.00	5.10	83.70	(5)
Tarwi	90.30	36.7	6.4	-	-	-	8.20	37.40	1.60	88.70	(5)
Broza/tarwi	90.5	25.6	5.0	-	-	-	20.10	32.80	7.00	83.50	(5)
Stipa ichu	91.6	3.9	1.0	-	-	-	36.00	44.70	3.30	-	#
Ensil 100%Quin	34.8	26.8	-	24.1	35.1	51.3	-	-	17.10	71.8	(8)
Ens75%Q-25%C	38.4	21.7	-	25.9	35.4	54.1	-	-	15.00	73.80	(8)
Ens50%Q-50%C	54.5	18.3	-	28.4	40.3	58.6	-	-	13.80	76.40	(8)
Ens25%Q-75%C	47.4	18.7	-	26.3	34.3	53.6	-	-	11.50	77.40	(8)
Ensile 100% Ceb	50.8	14.1	-	29.9	40.2	64.1	-	-	11.50	82.20	(8)
Stichu (julio)	94.07	6.61	-	41.12	59.84	79.78	-	-	9.84	84.23	(8)
Aras (Julio)	88.29	9.23	-	42.53	57.81	89.73	-	-	5.95	82.34	(8)
Bosi (Julio)	88.56	9.8	-	33.89	48.62	85.11	-	-	9.8	78.76	(8)
Erci (Julio)	91.56	15.61	-	14.16	33.33	33.11	-	-	19.50	72.06	(8)
Eracu (julio)	93.56	5.98	-	42.77	56.14	81.10	-	-	5.20	88.48	(8)
Stich (agosto)	94.38	4.23	-	45.09	61.44	81.93	-	-	8.70	85.68	(8)
Stipa sp. (agosto)	94.85	3.99	-	48.57	59.00	78.41	-	-	3.80	91.05	(8)
Aras (agosto)	92.34	14.38	-	36.40	45.88	16.38	-	-	5.49	86.85	(8)
Bain (agosto)	83.87	14.72	-	15.08	29.16	37.20	-	-	6.88	76.99	(8)
Eracu (agosto)	94.67	4.74	-	44.46	58.86	81.72	-	-	4.53	90.15	(8)
Stipa sp. (nov)	95.19	5.28	-	46.91	54.33	72.43	-	-	3.54	91.69	(8)
Bosi (nov)	94.26	13.20	-	33.67	49.06	10.74	-	-	16.64	77.62	(8)
Erci (nov)	93.81	13.65	-	10.00	28.02	33.65	-	-	22.11	71.7	(8)
Bain (nov)	82.65	10.20	-	12.85	27.33	32.94	-	-	5.82	76.84	(8)
Eracu (nov)	89.89	4.42	-	47.95	58.72	81.81	-	-	4.88	85.01	(8)
Stipa ichu	-	8.01	-	-	40.42	74.51	-	-	1.06	-	(10)
Stich (2%urea)	-	6.58	-	-	44.34	78.89	-	-	1.13	-	(10)
Stich (3% urea)	-	6.34	-	-	45.14	79.99	-	-	1.74	-	(10)
Stich (4% urea)	-	7.85	-	-	47.27	79.91	-	-	0.72	-	(10)
Paja cebada	92.1	6.00	-	5.04	42.60	58.8	-	-	-	-	(11)
Paja ceb 4%urea	70.5	11.80	-	5.20	35.70	52.00	-	-	-	-	(11)
Paja p. lloron	93.3	5.50	-	6.10	44.70	75.20	-	-	-	-	(11)
Pajap.ll. 4%urea	74.7	8.80	-	5.80	43.30	72.10	-	-	-	-	(11)
Paja Stipa ichu	93.1	6.20	-	8.50	50.40	78.80	-	-	-	-	(11)
PajaStic 4%urea	78.2	10.00	-	8.10	50.30	78.00	-	-	-	-	(11)
Ensilaje chillihua	87.34	7.43	0.77	-	-	-	15.20	-	7.83	92.17	(12)

Alimento	MS	PC	EE	LIG	FDA	FDN	FC	ENN	C	MO	Inv.
(Inicio floración)	-			-							(13)
Pechi (epoc Hu)	-	11.90	1.87	-	-	-	33.23	40.64	12.36	87.64	(13)
Fedo (epoc hum)	-	13.79	3.39	-	-	-	30.85	39.95	13.02	86.98	(13)
Stich (epoc hum)	-	13.15	2.28	-	-	-	31.77	42.95	9.85	90.15	(13)
Pennisetum sp	-	10.14	1.34	-	-	-	33.47	47.39	7.66	92.34	(13)
Mapi (epoc hum)	-	18.29	1.40	-	-	-	18.93	56.36	5.02	94.98	(13)
Pechi (epoc seca)	-	14.38	1.85	-	-	-	30.69	36.37	16.71	83.29	(13)
Fedo (epoc seca)	-	14.38	1.22	-	-	-	22.73	44.41	17.06	82.94	(13)
Stich (epoc seca)	-	13.38	3.06	-	-	-	33.22	43.22	7.12	92.88	(13)
Pennisetum sp	-	10.91	1.64	-	-	-	33.13	47.79	6.53	93.47	(13)
Mapi (epoc seca)	-	18.39	2.06	-	-	-	16.91	56.22	6.42	93.58	(13)
Fedo	92.3	4.50	-	-	-	-	-	-	-	-	(14)
Bruni	92.7	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	(14)
Erci	92.2	13.20	-	-	-	-	-	-	-	-	(14)
Feor	-	1.33	0.85	-	-	-	42.36	48.45	7.01	92.99	(16)
Feor/urea/NaOH	-	6.67	0.58	-	-	-	29.46	53.36	9.93	90.07	(16)
Feor/Pale/urea /NaOH	-	8.54	2.04	-	-	-	35.54	45.68	8.20	91.80	(16)
Stipa ichu	55.30	4.50	1.00	-	-	-	36.40	-	5.40	-	(17)
Feor	59.30	3.80	0.50	-	-	-	45.70	-	9.90	-	(17)
Distichis humilis	54.30	6.70	1.90	-	-	-	27.30	-	13.00	-	(17)
Fedo	18.40	26.2	2.00	-	-	-	22.00	-	11.30	-	(17)
Stipa venusta	39.60	9.30	1.50	-	-	-	32.50	-	14.50	-	(17)
Tetraglochin	64.60	11.50	1.50	-	-	-	20.00	-	11.70	-	(17)

Los principales tipos de alimentos son los forrajes y concentrados. Los forrajes son alimentos voluminosos, tienen poco peso por unidad de volumen y un alto contenido en paredes celulares, generalmente entre 25% y 30% de fibra bruta en base materia seca. En este se incluyen los vegetales consumidos en verde como el pasto consumido a diente o segada o administrada en estabulado. Se incluyen también productos obtenidos a partir de cultivos verdes por conservación como el heno, el heno o la hierba deshidratada. Las pajas o rastrojos de cultivos son alimento muy fibrosos de escaso valor para los animales.

Los concentrados son utilizados para suplementar los forrajes en distintas cantidades. El concentrado tiene menos del 10% de fibra bruta en la materia seca y es altamente digestible. También existen concentrados considerados energéticos con poca proteína como el afrecho o grano de cereal que son ricos en almidón.

Los concentrados proteicos tienen más de 20% de proteína bruta y muy importante para los animales en crecimiento rápido y para adultos de alta producción. Estos pueden ser de origen animal y vegetal.

Los alimentos más comúnmente utilizados por los animales de la zona alto andina están expresados en el cuadro anterior. Es conveniente indicar que valores altos de proteína y bajos de energía se encuentran en especies en crecimiento, ocurriendo lo contrario cuando la especie está completamente madura.

Para las condiciones ecológicas y socioeconómicas de la zona el margen de acción para resolver el déficit de energía y proteína en la dieta de los animales es relativamente estrecho, pero constituye un aspecto fundamental para promover una mejora en la productividad y reforzar la viabilidad de los sistemas de crianza del altiplano. Una de las acciones es el tratamiento de forrajes toscos o altamente fibrosos con urea y hidróxido de sodio. Los resultados muestran un incremento de la proteína hasta más de 500% y bajando la fibra bruta hasta un 30% en relación a la especie no tratada. Los resultados son menores cuando son usados en forma independientes y cuando las especies vegetales están completamente lignificadas.

6.6.5 Alimentación suplementaria en llamas en condiciones de estabulados y semiestabulados

Las áreas tradicionales de producción de camélidos en Bolivia, Puna alto y alto andino semiarido y puna y altoandino subhúmedo constituyen zonas marginales con condiciones climáticas adversas para la producción de forrajes, esto ocasiona rendimientos bajos y sumados al sobrepastoreo ocasionan un déficit en el consumo de forrajes y un déficit en la provisión de nutrientes en los animales principalmente en la época de estiaje. Al respecto Espinoza et.al (1987) indican que en la época húmeda los forrajes muestran cantidades inadecuadas de P, Se, Zn. En la época seca las concentraciones de Na, Cu, y proteína presentan niveles deficientes con 69,

47, y 53% respectivamente. En ambas épocas son deficientes en P. Pero la cantidad de Ca es adecuada en ambas épocas pero en mayor cantidad en la época húmeda.

Esto motiva a los investigadores la necesidad de buscar alternativas para cubrir estas deficiencias y elevar la productividad de los camelidos, usando subproductos agroindustriales, residuos de cosechas, minerales, forrajes conservados y tratamientos de forrajes altamente lignificados etc.

Chiri et. al (2001), evalúa el grado de aceptación de bloques multinutricionales con diferentes ligantes para llamas y concluye que el mas adecuado para realizar la suplementación es el bloque donde se usa como material ligante la arcilla compuesto con 6% de alfalfa, 26% de harina de cebada además de contener melaza y minerales.

Las vitaminas al actuar como coenzimas en la actividad metabólica del organismo de los animales activan su capacidad de asimilación de los nutrientes y los minerales microelementos esenciales da mayor capacidad en la fijación de nutrientes provenientes del pastoreo. Al respecto Condori (2001) suplementando con Vit ADE y Minerales (5 cc/cada 60 días/6mess) a llamas en crecimiento durante la época seca concluye que las vitaminas y minerales suplementados al pastoreo de llamas en crecimiento influyen positivamente en la ganancia de peso vivo y desarrollo corporal con relación a los animales considerados testigo, sin embargo el análisis económico muestra importancia mas en el orden cualitativo que cuantitativo.

El objetivo principal de suplementar llamas en crecimiento en la época húmeda es llevar al mercado al animal en el menor tiempo posible, engordarlo y vender en condiciones corporales deseables para la época seca. Donde de acuerdo a investigaciones realizadas entre junio y julio los productores elaboran charqui o venden en pie el ganado. En ese sentido Flores y Cardozo (1990) usando como fuente de proteína la harina de tarwi complementado con afrecho y broza de quinua en diferentes raciones de proteína y energía, obtienen los siguientes resultados.

Cuadro 26. Suplementación con productos agrícolas y agroindustriales de llamas en crecimiento durante la época húmeda

Alimentos	Proteína Dig %	Energía %NDT	Consumo Pastoreo g/d	Consumo de concentrado g/d	Ganancia de peso vivo g/d
Broza/tarwi, afrecho, broza	17	67.00	950	305	202
Broza/tarwi, afrecho, broza	9.5	65.00	950	304	201
Broza/tarwi, afrecho, broza	8.5	56.00	950	176	150
Testigo	0	0	950		135

Genin, et.al (1995) mencionan que las praderas nativas están compuestas por a) gramíneas duras, de escaso valor nutricional que en periodos húmedos alcanzan a tener un contenido de proteína superiores a 8% y en el periodo seco notablemente bajas. b) herbáceas blandas, presenta una composición química mucho mas interesante desde el punto de vista forrajero, con concentraciones de proteína en la época húmeda que varia de 8 a 14% y en el periodo seco de 3 a 7% y finalmente c) el grupo de los arbustos que posee en la época húmeda y seca con 7 a 12% de proteína. En ese entendido la suplementación en la época húmeda deberá ser con raciones de baja proteína y alta energía (9.5%PD y 65% NDT) obteniéndose ganancias de peso máximos y mayores beneficios (Flores y Cardozo, 1990).

Colque (2001) suplementando llamas en crecimiento durante la época seca con subproductos agroindustriales, conservados y forrajes en la comunidad de Chocala (Potosí) bajo condiciones tradicionales obtiene los siguientes resultados

Cuadro 27 Alimentación de llamas en crecimiento en la comunidad de Chocala, Potosí con diferentes niveles de proteína, época seca.

Alimentos	Proteína cruda %	Consumo de concentrado g/d	Ganancia de PV g/d
Alfalfa, heno y grano de cebada, torta de soya y minerales	18.00	610	98.90
Alfalfa, heno y grano de cebada, torta de soya y minerales	16.50	640	88.33
Alfalfa, heno y grano de cebada, torta de soya y minerales	12.00	690	75.00
Testigo	pastoreo		-47.30

Durante la época seca las deficiencias de proteína y energía en las praderas son notorias. Del cuadro se extrae resultados positivos tanto biológicos como económicos por la aplicación de raciones con un contenido de proteína bruta de 18 %. Es conveniente indicar que la poca biomasa existente en la época hacen que los camélidos no cubran la cantidad de forraje consumido y esa es una de las razones por la cuales el consumo de concentrado es mayor con respecto a los obtenidos por Flores y Cardozo (1990).

En áreas a donde se tiene condiciones para producir forrajes como la alfalfa, cebada y otros también pueden ser utilizados para la alimentación de las llamas principalmente en la época de estiaje. Al respecto Quispe (1999) alimentando a llamas en crecimiento en Tika huta, reporta ganancias de peso vivo mayores con heno de cebada (152 g/d) que con el heno de alfalfa (109 g/d) superiores en un 52.9% y 119.8% respectivamente con relación al grupo sin suplementar y obviamente los beneficios mayores ocurren con el heno de cebada.

El uso de los alimentos conservados en forma de ensilaje también fue motivo de estudio en varios trabajos de investigación. La suplementación con ensilaje también ha sido considerado por los investigadores como una alternativa para incrementar beneficios. Aguilar (1999) en un trabajo comparativo entre ensilaje y heno de alfalfa, indica mayores ganancias de peso vivo con el heno (138.9 g/d) que con el ensilaje de alfalfa (123 g/d) pero superiores al grupo sin suplementar (92.8 g/d), e indica que el rendimiento a la canal es mayor con el ensilaje de alfalfa.

Como una alternativa para mejorar la alimentación de los animales también se utiliza ensilaje de quinua y la cebada y sus combinaciones Carrillo (1997) reporta ganancia de peso vivo de 65.6 g/d con el ensilaje de quinua y 45.6 g/d con el ensilaje de cebada y la mejor combinación es (25% Quinua y 75% Cebada) con una ganancia de 71.0 g/d registrando éste los mejores beneficios.

Gutierrez et.al. (2003) al engordar en condiciones de estabulado llamas maltones con ensilaje de cebada y triticale adicionadas con alfalfa con proteína cruda aproximada de 14%, obtuvieron ganancias de peso vivo de 184.2 y 201.9 g/día donde los altos rendimientos de carcasa se obtuvieron con la cebada (58.1%), tricale (56.81%) superiores al grupo testigo (55.5%).

Finalmente utilizando subproductos agroindustriales para el engorde llamas en descarte, Guzman (1994) indica que con 18% de proteína cruda utilizando fuente de proteína la torta de soya se obtuvo ganancias de peso vivo registradas en 16 semanas de 11.15 kg superior al grupo testigo (6.79 kg), con un mayor rendimiento de charque (28% del peso vivo) en relación al grupo testigo que fue de 23.41%.

6.6.6 Tratamientos de forrajes toscos

La suplementación de proteína en la época seca por las características que tiene el productor criador de llamas es costosa e implica el traslado de otras regiones y obviamente encarece los costos de producción. Ante situación una alternativa es el uso pajas de cultivos o pastos nativos tratadas con urea o hidróxido de sodio con el objetivo de ablandar la estructura de los vegetales de manera que sea fácilmente aprovechada por los microorganismos del rúmen. Al respecto Flores y Cardozo (1990) trabajando con llamas en condiciones de estabulado y semiestabulado y alimentadas con subproductos agrícolas con diferentes niveles de urea aplicadas de forma directa, reportan los siguientes resultados.

Cuadro. 28 Llamas alimentadas con subproductos agrícolas con diferentes niveles de uso de NNP en la Estación Experimental de Patacamaya.

Alimentos	Condición	Proteína cruda %	Consumo de alimento g/d	Ganancia de PV g/d
Broza y jipi de quinua, urea 0.5%	Estabulado	9.50	1860	86.50
	Semiestabulado	9.50	456	150.00
Broza y jipi de quinua, urea 0.5%	Estabulado	10.90	1824	72.90
	Semiestabulado	10.90	436	115.00
Broza y jipi de quinua, urea 0.5%	Estabulado	13.70	1674	15.30
	Semiestabulado	13.70	404	120.00
Broza y jipi de quinua, urea 0.5%	Estabulado	8.10	1944	133.00
	Semiestabulado	8.10	570	112.50
Testigo	Pastoreo	-		37.30

La urea en la alimentación de llamas en condiciones de estabulados tiene un efecto negativo en la ganancia de peso vivo si se compara con el grupo testigo. Al respecto Choque (2003) indica que las ganancias de peso son menores que el grupo testigo a partir de la adición de urea al 2% en la dieta (ensilaje de cebada, heno de alfalfa, y Festuca orthophylla). Bajo estas mismas condiciones Magne (1996) indica que con 3% de urea con o sin la adición de melaza no encuentra diferencia en la ganancia de peso (77.8 g/d) pero cuando la paja es tratada con hidróxido de sodio (3%) y melaza el efecto biológico es mayor (81 g/d) que sin melaza (62.50 g/d).

Las llamas en condiciones de semiestabulación y suplementadas con 0.5% de urea, muestran rendimientos máximo de ganancia de peso vivo. Es decir esta superioridad comparada con el grupo testigo es de 302.1%. En la medida que se va incrementando los niveles de urea los pesos disminuyen pero siempre superiores al grupo testigo, Flores y Cardozo (1990).

El efecto y la cantidad de la urea es positivo en la medida que las especies vegetal no tengan las paredes celulares lignificadas y esto es observado por Ramirez (1999), trabajando con paja de cebada, pasto llorón, Stipa ichu con urea y sin urea al 4% (en forma de ensilado) reporta resultados positivos en ganancia de peso en un 49.3%, 56.8% y 5% respectivamente.

En los diferentes trabajos se observa que las llamas pierden peso en la época seca, pues no alcanzan a cubrir sus requerimientos nutricionales debido a la escasez de forraje producto del sobre pastoreo, en ese sentido los diferentes trabajos de investigación han mostrado resultados altamente positivos cuando se aplica la suplementación a las llamas ya sea con forrajes, concentrados o productos tratados con urea o hidróxido de sodio.

6.6.7 Efecto de la suplementación en el crecimiento de fibra en las llamas.

La producción de fibra depende básicamente del nivel de alimentación a la que esta sometida la llama. En ese entendido Condori (2001), indica que la aplicación de minerales provoca mayores crecimientos de largo de fibra (3.33 cm) comparadas con el efecto de la vitamina ADE y la mezcla con minerales (3.25 cm) pero superiores al grupo testigo (2.58 cm). Complementando, Colque (2001) menciona que cuanto mayor es el contenido de proteína en la ración el crecimiento de la fibra es mayor (3.10 cm). Uno de los componentes de la fibra es el N, al respecto Flores y Cardozo (1990) señalan que a mayor contenido de urea mayor es el crecimiento de la fibra, hasta cierto límite.

En conclusión, existe una incidencia positiva en el crecimiento de la fibra de las vitaminas, minerales, concentrado y urea. Pero los estudios posteriores deberán estar enfocados a temas de relacionados al efecto sobre la calidad de la fibra.

6.6.8 Selectividad de especies nativas por llama

Achu et.al.(2003), indica que las llamas en pastoreo seleccionan en mayor proporción las hojas que los tallos y flores entre los meses enero a abril. Roman (1999) las llamas muestran preferencias por las gramíneas cortas (62.1%) y gramíneas altas (23.3%) incrementando su consumo en la época seca las gramíneas altas (55.5%) y los arbustos (20.8%).

Estas observaciones sobre las características selectivas ratifican que las llamas están adaptados a ambientes áridos.

6.7 Comercialización de productos carne de llama

Existen factores sociales, culturales, económicos que influyen el consumo y comercialización de carne de llama. Este producto es una fuente de proteína para la población altoandina y citadina. En los siguientes párrafos se menciona las experiencias relacionadas a la comercialización de la carne de llama en Oruro y La Paz principalmente.

Mas que por razones económicas son los factores sociales y culturales los que inciden principalmente en el bajo índice de consumo de carne de camelidos. El consumo de este producto esta asociado con los pobres. Una gran cantidad de las familias de la clase media y aun mayor de la clase alta rechazan esta carne. Las

objecciones culturales de la clase medía se basan en parte en el deseo de no identificarse con la cultura indígena. Estos prejuicios latentes en la cultura urbana limitan e impiden el aumento en la demanda y comercialización de la carne de camelidos. Muchos nuevos consumidores indican razones de salud para justificar el consumo de la carne de llama.

Existen muchas deficiencias en la forma en que se comercializa la carne de camélidos. El énfasis en el aspecto higiénico parece ser el principal factor para la decisión de compra, aunque el lugar de venta y la presentación del producto juega un rol determinante. Otro aspecto es la falta de control sanitario que garantice el expendio de la carne de llama y favorezca a reducir las deficiencias identificadas. Este hecho se presenta debido a la inexistencia de un matadero específicamente establecido para el faeneo animal. En Oruro debido a la existencia de un matadero en Turco existe una supervisión profesional para su control.

Persiste aun en gran parte de los consumidores y comercializadores el concepto errado de que la carne de llama posee triquina. Este es un factor de tipo sanitario de mala información y de desconocimiento de las enfermedades que afectan al ganado camelido. Este aspecto también influye en forma determinante en el bajo consumo de la carne. La sarcosistiosis, parásito de la carne de llama es el causante de toda una gama de juicios contra este producto.

Contra todo esto, en los últimos años la comercialización se ha incrementado. La razón por la cual comercializan esta carne se debe en primera instancia a que la misma es más barata que las otras carnes, el otro motivo es la seguridad en las ventas que les permite tener un ingreso de dinero asegurado para el sustento de la familia finalmente los consumidores prefieren productos con bajos contenidos de colesterol esto indica el valor que los consumidores dan a los aspectos relacionados con la salud. Un buen porcentaje de los habitantes desconocen las propiedades nutricionales y beneficiosas de esta carne.

Los consumidores aceptan la carne de llama como apta para su consumo. Es claro el conocimiento de que en algunos restaurantes de la ciudad se utiliza esta carne y es tradicionalmente aceptada. Los restaurantes y pensiones de la ciudad usan la carne de llama para la elaboración de sus platos por los bajos costos.

Respecto a la comercialización, el consumo de esta es reducido, especialmente en los estratos medios y altos. Uno de las razones para su bajo consumo es la ubicación alejada de estos lugares de venta, de los centros comerciales más concurridos de la ciudad. La ubicación de friales o puestos de venta en los principales mercados cambiarían totalmente el comportamiento del consumidor. El comportamiento actual del precio de este producto es un buen indicador para una fácil inserción en otros sectores de la ciudad. Se admite la legalidad en el consumo y venta de este producto aunque las dudas aun siguen vigentes

El productor mantiene un flujo de ganado estable durante todo el año para comercializar. En los últimos años se ha evidenciado una evolución de los precios beneficiando a los productores. Por ejemplo la carne proveniente del matadero de Turco llega a los friales y puestos de venta de carne, con la venta asegurada y vendiendo al interior y exterior del país. Del 100% de carne faeneada en el matadero de turco, el 75% de los productores manejan aproximadamente un volumen de 25% de carne de llama que es comercializada por intermedio de las friales y un 25% de los comercializadores (mañasos) manejan un volumen de 75% y esta carne es vendida en los mercados Walter Khon y Bolívar

Se estima que la capacidad de venta por puesto o detallista oscila entre medía a una carcasa por día. Sin embargo el consumo de esta carne de parte de la población es insignificante si se compara con la carne de res y pollo principalmente. Se estima que el consumo de carne de camélidos en el departamento de La Paz es de 0.34 kg/por año.

La comercialización y exportación a partir de los centros de mejoramiento es un aspecto importante a considerar. Los criadores en su mayoría no son beneficiados con los resultados de la exportación ya que esta actividad es por contrabando e intermediarios. En el futuro, el gobierno debe analizar profundamente si conviene o no exportar ganado en pie como materia prima o como subproducto elaborado cumpliendo con todos los requisitos de ley.

El 90% de los productores comercializan al intermediario y el 10% vende a los friales y puestos de venta en el mercado de la ciudad. Los productores y consumidores finales van a desarrollar la intermediación comercial como una red de pequeños y grandes comerciantes que obtienen sus ganancias aprovechando el aislamiento y falta de transporte de los productores. El 90% vende su ganado en pie porque les queda lejos el

matadero. Solo el 10% usa el matadero. Existe la necesidad de construir playas de faeneo en lugares estratégicos.

La exportación en forma informal no utilizan los requisitos que los brindan el SIVEX a través de la ventanilla única de exportaciones el cual puede beneficiarles en la toma de decisiones y acciones para fomentar la competitividad del producto, por otro lado las organizaciones deberan tener acceso a esta información para evitar los intermediarios y ellos mismos serán los actores para la exportación de sus productos y subproductos derivados.

6.8 Praderas nativas

6.8.1 Manejo de praderas nativas

El Altiplano presenta ecoregiones diversos y hace que esta situación sea difícil de hacer generalizaciones sobre las posibilidades de realizar prácticas de recuperaciones de praderas nativas. En este documento se va a sistematizar experiencias en realizadas en el altiplano en el área de recuperación y manejo de praderas nativas.

La organización y caracterización de los diferentes tipos de campos nativos de pastoreo aportan información para sugerir que especie o especies de animales son los mas apropiados para una pradera en particular.

6.8.1.1 Campos nativos de pastoreo de la zona arida

Alzerreca et. al. (1992 evalúa especies dentro y fuera de un cerco para un tipo de pradera pajonal de *Festuca orthophylla* e indica que el rendimiento de esta especie dentro (212.5 kg/ha) y fuera (200 kg/ha) no son significativos. Pero si hay diferencias de rendimiento para la *Stipa sp.* "Khachu" (6.2 y 0.5 kg/ha) y *Distichlis humilis* "chiji" (1.5 y 0.5 kg/ha) consideradas de alto valor forrajero y de bajo rendimiento. En promedio el rendimiento de las especies es 224.5 y 203.5 kg/ha para dentro y fuera del cerco, valores que no indican diferencias estadísticas. Esto indica que la pradera esta siendo sobre utilizada solo para las especies de alta palatabilidad, que la recuperación sin pastoreo es muy lenta y nada espectacular. Por esto no se justifica invertir en cercos para tener un incremento de forraje de un 2% en cinco años. Al parecer es conveniente realizar trabajos para incrementar el consumo y mejorar la calidad del iru ichu. Esto se puede mejorar promoviendo el rebrote y almacenarlo para la época seca y someterlo a tratamiento químico, así se incrementaría el consumo. Si se analiza la composición de especies dentro y fuera de iru ichu (94.6 y 98.4% respectivamente) la condición de ecología de la pradera no es mala y que su manejo no es de sobreutilización generalizada y continua por eso el sobre pastoreo no sería evidente, caso contrario un cambio en la composición de especies sería discutible. Entonces, después de cinco años de evaluación no se evidencia cambios en la composición botánica de la pradera es discutible la utilidad de las inversiones.

En la misma zona, para praderas tipo tholar de *Parastrephya lepidophylla*, pale. El rendimiento de herbaje en áreas de descanso (dentro) y áreas pastoreadas (fuera) no son diferentes estadísticamente pero en rendimientos de forraje hay diferencias entre 152.2 kg MS/ha y 63.8 kg/ha respectivamente. Esto se atribuye a una protección al pastoreo por cinco años del claustro. Las especies protegidas produjeron semillas, recuperaron su vigor, se establece nuevas plantas y mayores competencias para las plantas no forrajeras. Por ejemplo para las especies *Calamagrostis spp*, *Stipa mucronata* y *Muhlenbergia fastigiata* al inicio sumaban la composición botánica a 28.4% valor que ¿incrementa en cinco años a 42.4% (dentro del cerco) y fuera se registra u 26.8% en la composición botánica, estaría indicando que el manejo en pastoreo de la pradera no protegida no ha cambiado pero si la condición de la pradera cercada a mejorado. Respecto al comportamiento del arbusto se tiene una disminución fuera el cerco de 49.3% a 38.5% en cinco años y también un decremento dentro del área protegida. Esto indica severa competencia de las especies forrajeras frente al arbusto y lo contrario ocurre fuera del cerco. Los resultados de la composición botánica y de rendimiento son indicadores que son posibles cambios significativos en la vegetación de los ecosistemas pastoriles tipo arbustal de thola hacia nuevas composición botánica por lo menos tres veces mas productivas desde el punto de vista de producción animal.

Pero cambiar de arbustivas a gramíneas es peligroso pues se estaría eliminando el microclima que proporciona la tola, se elimina fuente energética, se anula la protección de esta planta a otras especies, se reduce la incorporación en el suelo de materia orgánica y si el manejo no es apropiado se puede destruir este tipo de canapas. Entonces se debe mantener el equilibrio entre pastos y arbustos. Consecuentemente en

tholares se evidencia cambios significativos en el rendimiento y composición botánica pero los servicios ecológicos y económicos que proporcionan estas especies limitan la drástica intervención.

6.8.1.2 Recuperación en campos nativos de pastoreo en la zona arida

Para el altiplano central se realiza un ensayo con diferentes tratamientos en diferentes periodos (1975-1977), (1980,1983). En el primer periodo se observa un rendimiento alto al tratamiento riego y sedimentación (1980). En general el primer periodo destacan los tratamientos sin movimientos de suelo. En el segundo con movimiento de suelo, esto se debe a que tardarían mas en mostrar su eficiencia los tratamientos en los que se alteró la capa superficial de suelo, que permitieron una mejor utilización del agua de nuevas plantas. El mayor incremento en rendimiento se dio en la primera etapa del ensayo en el tratamiento fertilizado (438% de incremento) lo que es lógico debido a una mayor actividad fotosintética y disponibilidad de nutrientes. En la segunda etapa destaca el tratamiento riego y sedimentación (167% de incremento) que es definitivamente una práctica apropiada para recuperar praderas y también para formar y reponer suelos en terrenos de las orillas de los ríos.

En conclusión los tratamientos de la recuperación en praderas tipo tolar en pajonal degradadas son posibles aunque su largo de vida depende del tratamiento aplicado.

6.8.1.3 Recuperación y eficiencia de la utilización de la fluvial en canapas y zonas semi aridas

La producción de fitomasa y la parte forrajera de esta es dependiente de la cantidad y distribución de lluvia, sin embargo podría haber suficiente precipitación, pero su aprovechamiento ser ineficiente, perdiéndose una gran parte del agua por evaporación y escurrimiento superficial.

Praderas sobrepastoreadas con escasa diversidad de plantas, formas de vida de las plantas y una baja cobertura vegetal resultan ineficientes en términos de utilización de agua de lluvia. La amplia superficie de suelo descubierto ofrece escasos obstáculos para mitigar el impacto de las gotas de agua, lo que facilita su acumulación en la superficie, que resulta en una rápida escorrentía superficial y transporte de sedimentos

La ineficiente utilización del agua se manifiesta también en la baja relación forraje/herbaje sólo de 0.33 lo que indica, que por cada unidad de crecimiento anual de fitomasa sólo el 33% es forraje siendo el restante 67% fitomasa no forrajera mayormente de arbustos tolerantes a la escasez de agua. En este caso la escasez de agua para el crecimiento de las plantas esta dada por su ineficiente utilización mas que por la falta del líquido elemento.

En conclusión la eficiencia de la utilización del agua es significativamente mayor en praderas recuperadas que en praderas degradadas.

6.8.1.4 Recuperación en campos méxicos e hidromórficos (Zona Ulla Ulla)

Alzérreca (2001), indica resultados de cuatro ensayos de recuperación de praderas, ubicados 2 en serranía, uno en un lugar de transición entre serranía y pampa, uno en pampa. El incremento del rendimiento de forraje al final del segundo año de evaluación es significativo en todos los casos y se los atribuye a la interacción el descanso, abonado (estiércol de alpaca) y removido de la capa superficial del suelo compactado. Se considera que la alteración de la capa superficial compactada del suelo superficial (surcos en el primero y huecos en el segundo, tercer y cuarto ensayos) facilitó la incorporación del abono al sustrato, la disponibilidad de nutrientes para las plantas, promovió una mejor aireación para las raíces y facilito la infiltración del agua. Mientras que el descanso permitió una mayor actividad fotosintetica resultando en la recuperación el vigor de las plantas.

Luego de la evaluación de un bofedal méxico ácido en Ulla Ulla, Alzérreca (1998), reporta diferencias significativas, tanto en rendimiento de forraje, (incremento de 668 a 2732) kg MS/ha) y altura de planta (*Festuca dolichophylla*) (incremento de 15.6 a 9.6 cm). Cuando se compararon estos parámetros dentro y fuera de un cerco establecido en 1980. Estos resultados están en línea con lo afirmado por Seibert (1993), quien indica que la especie dominante de la vegetación natural potencial en gran parte de Ulla Ulla sería la *Festuca dolichophylla*. Estos datos sugieren, que la tendencia de la vegetación a incrementar en producción, destacándose la recuperación de *F. dolichophylla*, *Festuca aff. Rigescens* y *Calamagrostis vicunarium*.

Los resultados de un ensayo de pastoreo en un bofedal hidromórfico en Sajama, presentan incrementos significativos en rendimiento de fitomasa al tercer año de evaluación, en los tratamientos no pastoreo (NP) y pastoreo controlado (PC), cuando comparados con el pastoreo tradicional (PT). Los tratamientos descanso y pastoreo controlado, no difieren entre sí, pero ambos son superiores al pastoreo tradicional.

Las especies *E. albibracteata*, *W. Pygmaea*, *H. Taraxacoides* y *F. rigescens* decrecieron con pastos tradicionales e incrementaron con pastoreo controlado y sin pastoreo. Lo que las agrupa como plantas preferidas por el ganado (deseables) y su abundancia indica una pradera de mejor valor pastoril. Especies que incrementaron con PT y decrecieron con los otros tratamientos fueron: *L. andina*, *P. tubulosa*, *D. curvula*, *C. mexicana* y *C. regescens*, lo que sugiere de su baja palatabilidad o alta tolerancia al pastoreo, pero de su falta de competitividad en praderas en recuperación, lo mismo ocurre con *W. heteroloba* y *Carex sp.*, aun que muestran mayor competitividad en praderas en recuperación. Las cinco especies inicialmente mencionadas y la última se las clasifica como de palatabilidad intermedia y alta y no palatable a *W. heteroloba*. Se observa también, que especies de crecimiento postrado *L. pinnata*, e *H. reniformes* decrecen con pastoreo, pero no reaccionan a los tratamientos de recuperación, aún decrecen. Pero que no pueden competir con plantas más agresivas. El crecimiento de *S. deserticola*. En todos los casos indica que su reacción sería indiferente a los tratamientos utilizados.

6.8.2 Tecnologías tradicionales para recuperar los recursos naturales

Las pasturas y pastizales altoandinas de Bolivia constituyen la base alimenticia ganadera, que con el tiempo las familias han desarrollado una tecnología de manejo y crianza de los recursos, pero la problemática para el altiplano boliviano debido a factores ecológicos es general, especialmente por sus condiciones agroclimáticas.

Los comunarios manifiestan que las siguientes experiencias eran practicadas por sus antepasados, al respecto Cruz J. (2003) al evaluar la resiembra de pastos nativos incorporando estiércol de llama y ovino y removiendo el suelo, los rendimientos de las especies son mayores ocho veces más que el rendimiento que una pradera sin tratamiento.

Evaluando el efecto de la incorporación del estiércol de llama en la calidad del suelo de las praderas nativas tipo pajonal y kaillar mediante el manejo de dormideros temporales, concluye que el rendimiento máximo de especies vegetales deseables nuevas en el área de pajonal se registraron durante la incorporación de abono de 14 noches y 21 noches. En la zona del kaillar se obtuvo mayor cantidad de especies debido a que los suelos son más compactados y con capa arable de solo 5 cm. Como una recomendación práctica se debe incorporar estiércol antes de las lluvias siendo en suelos arenosos durante 14 noches y más de 21 noches en suelos tipo kaillar (Huarachi y Copa (2005).

Laura y Copa (2005) evalúa el efecto de la incorporación del estiércol de llama en la vegetación de dos sitios de praderas mediante el manejo de dormideros temporales (kaillar y pajonal). Se observaron la aparición de diversas especies nativas palatables como el *Trifolium amabile*, *Cinodon dactylon*, cuyo origen puede deberse a la fertilización natural y la presencia de semillas no digeridas pero escarificadas encontradas en el estiércol de las llamas que utilizaron los cercos como dormideros. La producción de materia seca es dependiente del tiempo de permanencia de llamas y el método que se llegue a aplicar, obteniendo como resultado en sitio I la producción de 802.32 kg MS/ha, en 21 noches y en el sitio II 695.91 kg MS/ha en 21 noches.

Montaño et al. (2005) evaluaron el efecto de la técnica de microcaptación en el rendimiento de la vegetación nativa pasto ovinillo, cola de ratón, y cebadilla y concluye que hubo una mayor retención de humedad con zanjas, barreras, y subsolado en ambas épocas. La técnica de microcaptación de humedad permitió un mayor rendimiento de cebadilla, seguido por la cola de ratón y pasto ovinillo. La barrera de ramas en combinación con arbustos y pajas permitió acumular el sedimento detrás de las barreras.

El subsolado redujo la erosión, acumula humedad, y desarrollo de biomasa vegetal. La zanja de infiltración no es recomendable dentro de las parcelas. Las barreras de microcaptación son recomendables en pendientes ligeras o suaves.

Mamani et.al (2005) Comparar el efecto de la siembra de trébol y plantación de falaris en la productividad de fitomasa aérea en el bofedal natural. Y concluye que las prácticas mecánicas (zanjas de infiltración, diques, y terrazas de formación lentas) y agronómicas (abonamiento, plantación de especies forestales, y herbáceas) han mostrado resultados favorables. Las zanjales de infiltración permiten captar mayor cantidad de agua. Y el espaciamento entre zanjales ha permitido que la erosión disminuya. El prendimiento de especies forestales es mayor, sin embargo las bajas temperaturas influyen en el prendimiento. La *Festuca ortophylla* registra el 100% de prendimiento, 85% para el *Phalaris sp.* Y la *Cortaderia* en 23%. La combinación mecánica y agronómica permite reducir el efecto de la erosión de los suelos provocada por las lluvias.

6.9 Sanidad

Uno de los factores que influye la productividad en llamas, es la presencia de enfermedades infecciosas y parasitarias. Ocasiona menor eficiencia en la conversión alimenticia afectando la calidad de fibra, y carne. Cuya incidencia afecta directamente la economía de los productores.

6.9.1 Parasitos externos e internos

Las investigaciones en sanidad animal están relacionada a la identificación y control de los parásitos internos y externos. Grock et.al. (1992) indica que un 35.17% de las llamas de Patacamaya mostraban presencia de huevos de nemátodos gastro-intestinales. La mayoría de los huevos hallados fueron *Lamanema chavezii* (20.83%), seguidos por los *Nematodirus spp* (6.67%) los de tipo *Strongylus* (1.2%) y una infestación mixta de *lamanema/Nematodirus* con un porcentaje de 5.41%. No se hallaron huevos de *Trichuris*.

Sin embargo la presencia de estos parásitos depende de la ecoregión, la edad, sexo etc. al respecto Flores (1997) haciendo un estudio en el sur de Potosí en llamas de diferentes edades indica que entre los meses de mayo y octubre se encuentran la menor cantidad de huevos y ooquistes de las especies *Strongylus*, *Lamanema*, *Nematodirus*, *Capillaria* y *Eimeria*. En todas las edades se encuentra los *Strongylus*, *Capillaria* y *Eimeria sp.* La *Lamanema* está presente en llamas mayores a 2 años. La *Eimeria macusaniensis* en llamas menores de un año. Se evidencia menor prevalencia por los parásitos de las especies *Nematodirus* y *Eimeria sp.*, en comunidades, épocas de evaluación y edad del animal a excepción del *Nematodirus*.

Para su control, el uso de productos químicos como la moxidectina e ivermectina en llamas reporta que a los 21 días del tratamiento, la Moxidectina elimina huevos de nemátodos con una eficacia del 100% controlando la carga parasitaria. Las llamas tratadas con ivermectina muestran infestaciones leves. Los nemátodos adultos *Strongylus* tienen alta sensibilidad al efecto del moxidectin. También muestra una mayor eficacia con los nemátodos adultos *Nematodirus spathiger*. Los dos productos tienen similar eficacia en el control de nemátodos pulmonares *Dictyocaulus filaria* a los 21 días post tratamiento (Delgadillo 2001).

Entre los factores que limitan la producción de carne y fibra de llamas están las enfermedades parasitarias externas entre ellas está la sarna (*Sarcoptes scabiei var. Aucheniae*). Las llamas presentaron sarna con mayor frecuencia en las regiones axilar, abdominal, inguinal y ano caudal, es decir en lugares desprovistas de fibra de llamas. Para su control Ayma y Ticonipa (2002) prueban el efecto de la Cydectin (Moxidectina 1%) Ivermectina. Y los resultados indican que la aplicación de la Cydectin NF (Moxidectina 1%), reporta un 95% de mortalidad de ácaros a los 30 días y a los 60 días la mortalidad es de 99.20%. La aplicación de Ivomec (Ivermectina 1%), muestra a los 30 días un 65.2% de mortalidad de ácaros y a los 60 días la mortalidad es de 85.6%. El grupo testigo indica que las lesiones avanzaron en extensión y gravedad. No se observaron efectos adversos en las llamas por efecto de los tratamientos, por tanto estos fármacos son inocuos o drogas seguras.

La importancia del uso de un calendario sanitario es importante para elevar los niveles de productividad. En ese sentido Berazain (1997) indica que la sistematización y sincronización de un calendario sanitario produce un aumento de peso vivo en un 90% de los animales tratados. E indica que medio ambiente con temperaturas extremas de bajo cero y la falta de precipitación pluvial en la época de estiaje afecta de manera negativa la longitud de mecha. Llamas tratadas con control parasitario hay una tendencia al menor diámetro de la medida de la fibra en relación al cuerpo piloso.

6.9.1.1 La sarcosystis

Estivariz (1994) evaluando llamas de Turco indica que el parásito es el *Sarcocystis aucheniae*. Los quistes tienen la forma ovoide, esferoidal y en tonel, son de tamaño variable. Esta en el tejido muscular estriado esquelético, se disemina por vía hematogena. Los lugares más afectados son: los músculos del cuello; músculos de los intercostales, músculos del diafragma, y músculos de la pierna. También se ubica en el hígado, el tejido muscular estriado cardíaco del corazón, la capa muscular lisa del esófago y la mucosa intestinal.

Estivariz (1994) indica que la infestación del sarcocystis con relación a la edad tiene mayor grado de asociación, siendo el coeficiente de contingencia de 0.70. Al respecto Orozco (2001) indica que animales mayores a 3 años tienen mayor incidencia de parásitos (98.49%) que animales de dos años (22.72%). Los macroquistes en animales jóvenes no son perceptibles. Se ha observado que las mayores incidencias de parásitos en muestras proceden de las serranías si se compara con muestras procedentes de la pampa.

INIA (1997-2003) haciendo un seguimiento a los perros y zorros que permanecen junto al rebaño concluyen que son los encargados de diseminar los ooquistes encontrándose en perros una carga promedio de 290 ooquistes por gramo de heces y en zorros se encontró 360 hpgh. Estivariz (1994) indica que el 100% de llamas procedentes de Turco estuvieron infestadas con quistes de *Sarcocystis* en diferentes proporciones. Orozco (2001) indica que la infestación con macroquistes de las muestras alcanzan a un 82.6%, tanto en la distribución por ayllu, por época, edad y sexo. Añade que en hembras que el porcentaje de infestación en hembras es mayor en la región del cuello y en las regiones intercostales, pierna y brazo fueron similares para ambos sexos. INIA (1997-2003) recomienda evitar alimentar a los perros con carne infectada y enterrar animales muertos para evitar sea consumido por carnívoros.

6.9.1.2 Aplicación de productos naturales para el control de parasitos externos e internos

a. Parasitos externos

Los productores de llamas utilizan tecnologías tradicionales ancestrales para el control de parasitos externos e internos. Su uso posibilitara una menor incidencia de las enfermedades y una reduccion del costo que implica el uso de productos quimicos.

Flores Z.V. (2001) en la comunidad de Nazarenito, Potosí utilizando muña y chacacoma comparado con Neocidol concluye que las plantas nativas tienen efectos positivos durante el tratamiento ectoparasitario en llamas, manteniéndolos libres de parásitos durante un tiempo prolongado. El producto químico mostró mayor efecto parasitario que los productos tradicionales.

Ayma L., et.al. (1995) en la comunidad de Turco y Orinoca departamento de Oruro para el control de parasitos externos utilizó Chillca en diferentes proporciones (2.5, 5, 7 kg y hervido en 7 litros de agua) y se obtienen extractos secos por liofilización y aplicados a la lesion. Los resultados obtenidos están expresados en el siguiente cuadro.

Cuadro 29 Resultados de la aplicación de extractos de chillca en llamas para el control de parasitos externos.

Tiempo	Extractos al 0.06 g/ml			Suero fisiologico
	Acuoso	Cloroformico	Etanolic	
0	0	0	0	0
18	100	50	20	10
24		100	100	20
Mortalidad total %	100	100	100	20

Existe un 100% de mortalidad de ácaros en los tres tratamientos. El extracto acuoso demostró efectividad a las 18 horas. Para masificar las aplicaciones del extracto acuoso (baños antisármicos) se necesita conocer la cantidad necesaria del producto.

b. Parasitos internos

Campero (1990) usando productos naturales como el Paico (*Chenopodium ambrosoides*), el Suico (*Tagetes minuta*), Ajenjo (*Artemisa absinthium*) y la Ñakatola (*Baccharis incarum*) para el control de parasitos internos comparado con un producto químico, el Valvazen indica que las plantas medicinales tienen similar comportamiento y efectividad antiparasitaria para una sola dosificación hasta el día 15, y la tola extiende su efecto hasta el día 30. El Valvazen mostró una mayor reducción parasitaria pero su persistencia antiparasitaria fue menor (7 días). Las dosificaciones periódicas con plantas medicinales reducen el número de huevos por gramo de heces en cada dosificación. Actuaron como vermífugos y su efectividad estuvo relacionada con el efecto narcótico. El paico y ajenjo con tres dosificaciones tuvieron efectividad acumulada igual al Valvazen. El suico y ñakatola con efectividad inferior al químico.

Rodríguez (2004), usando los extractos naturales de Quela quela, Ñaka thola, Huaycha, y Sanibendazol como producto químico indica que los extractos celulares de la quela quela produce una efectiva reducción de la carga parasitaria para los tipos de huevos de *Strongylus*, *Nematodirus*, *Trichuris*, *Moneizias* y *Ooquistes de Eimeria*, respecto a los demás tratamientos. También presenta mayor persistencia la quela quela, waycha y la ñacathola comparado con el albendazole. El producto químico mostró mayor reducción endoparasitaria hasta los quince días, pero sus efectos de persistencia son menores en relación a las plantas nativas. Los tipos de huevos de parásitos son sensibles a la acción de los antiparasitarios químicos y naturales especialmente los de *trichuris* y *Oquistes de Eimeria*. Los productos naturales no eliminan totalmente la carga parasitaria.

Uno de los cultivos importantes en el altiplano es la quinua amarga, poseedora de un alcaloide que su consumo en exceso puede provocar alteraciones fisiológicas en el animal. INIA-Perú (1997-2003) indican que el escarificado de quinua y administrado por vía oral a llamas y alpacas reduce la población de protozoarios dañinos del rumen, permitiendo un uso eficiente de los alimentos nutritivos incrementando la producción y productividad de los animales. La aplicación de saponina producto del escarificado de quinua debe realizarse en ayunas, para lograr un mejor efecto

c. Tecnologías campesinas de los andes

El productor utiliza conocimientos ancestrales para el control de enfermedades de mayor incidencia en el altiplano de Bolivia. Por ejemplo la enfermedad conocida como retención de orina es tratada con luyuluyu que es hervido con el ají amarillo grande, la misma que debe ser suministrado durante las mañanas hasta que se sane (Tomasa mamani). La charaña es controlada con un preparado de pphasa, limones, cañahua y placenta humana, al igual que el anterior caso se debe hacer tomar al animal, (Casiano Villca)

Los parásitos externos como la sarna se controla con kerosene, grasa de oveja, la misma que debe aplicar a las lesiones, (Nicanor Cruz). Y la garrapata con ceniza de madera, (Casiano Villca)

6.10 Experiencias exitosas en proyectos de desarrollo

6.10.1 Proyectos de Organización

La organización de los productores tiene por objetivo el desarrollo socio económico cultural de los habitantes alto andinos, mediante el fomento y mejoramiento de producción y productividad de la ganadería camélida, en forma especializada. Trabajando en forma directa con los socios alpaqueros en una escala suficiente y grande como para competir en igualdad de condiciones con los intermediarios. Estas experiencias reflejan un retrato del avance integral de una organización como modelo de una asociación de productores de base con carácter empresarial, poniendo especial énfasis a la participación de la mujer en todos los procesos.

El grado de complejidad radica en el grado de comprensión de la gestión empresarial por parte de los productores, puede ser el factor que afecte la continuidad del proyecto, cuando ocurra la salida de los financiadores, entonces esto requiere capacitación y concientización y formación de personal en este rubro y es replicable porque los productores fueron de la iniciativa.

La confianza es total y con posibilidades de poder consolidar mas aun con proyectos. Las asociaciones están en condiciones de convocar a nuevas alianzas y fortalecer el sector productivo y organizacional. La confianza

ha incrementado entre socios y empresa. Se proyecta crear centros artesanales, ecoturismo, etc. Para eso se esta buscando socios estratégicos.

6.10.2 Proyectos de Capacitación

Las experiencias de capacitación tienen por objetivo transferir tecnología validada e innovadora a los productores de camelidos para mejorar la producción, productividad y gestión organizacional y manejo de recursos naturales. Asi como asegurar la generación de ingresos inmediatos para las mujeres de comunidades con base en la destreza y habilidades técnicas en la estructuración de la oferta primaria de fibra clasificada acorde a la demanda de la industria textil.

Los proyectos están claramente establecidos en función a la demanda de los productores peso surge y su complejidad es catalogada de baja y su replicabilidad tiene que ser considerando las alianzas entre demandantes y oferentes de tecnología. Las mayores dificultades para su replica pueden ser la falta de organización entre los productores.

En ambos casos se debe considerar que para la sostenibilidad de los procesos es conveniente considerar que los proyectos deben ser por demanda. Valoración y reconocimiento de saberse y ritualidad local. Uso de mejores practicas validadas. Uso de materiales locales y de bajo costo. La comunidad realiza la planificación, seguimiento y evaluación del proyecto. La capacitación debe ser de campesino a campesino, por acompañamiento técnico y con intercambio de experiencias.

7. Conclusiones

En Bolivia existe una importante información científica en los diferentes rubros (sanidad, alimentos y alimentación, reproducción, fibra, carne, mejoramiento y genetica, comercialización, socioeconomía, artesanias, transformación de productos cárnicos, experiencias exitosas en organización y capacitacion asi como en el rescate de tecnologías tradicionales) elaborada por diversas instituciones las mismas que pueden ser complementadas con información provenientes de países vecinos. Esto va a permitir la elaboración de un programa racional de manejo de camelidos en el altiplano boliviano.

Por otro lado es necesario realizar mayores esfuerzos en investigaciones básicas y fundamentales en el área de la fisiología de digestiva, genetica, reproducción, comercialización y otros rubros.

La recuperación de la cultura nativa es parte fundamental para el establecimiento de un orden social que vuelva a garantizar el mejoramiento de la calidad de vida a las grandes mayorías poblacionales en los andes, en base a la autonomía política social y cultural y a la autosuficiencia productiva.

El conocimiento del campesino se basa absolutamente en tecnologías andinas y no recurre a tecnologías o saberes foráneos, sin embargo este conocimiento es el resultado de un proceso en permanente desarrollo dentro del marco de la realidad campesina, los que permite la adaptación y adopción de otras tecnologías, no como paquetes tecnológicos sino acondicionados a la realidad, generando en muchos casos interdependencia entre lo propio y estas innovaciones externas en búsqueda permanentes de soluciones prácticas.

Las llamas están ampliamente adaptados en áreas donde la cantidad de forrajes es limitada y los nutrientes se hallan constituidos por carbohidratos estructurales difíciles de digerir.

Uno de los aspectos que incide en los bajos índices reproductivos es posiblemente la alimentación de las madres gestantes principalmente en el último tercio de gestación, en esta fase las praderas manifiestan su déficit de nutrientes, por tanto el manejo de pardereras o rotación de las mismas permitirá en parte paliar sus necesidades.

Uno de los problemas identificados es la alta consanguinidad, para reducir esto el establecimiento de los centros de machajes se constituyen en una alternativa para la conservación y uso de reproductores de alta calidad.

Se debe llevar a cabo un programa de selección, identificando a cada uno de ellos con registros genealógicos. Esta información es acumulada y centralizada para su análisis.

Se debe organizar estrategias para el desarrollo de la ganadería, se requiere una planificación integral que implica la acción de todas las instituciones organismos y personas que trabajan en la producción animal,.

Establecer campañas de promoción para la mejor producción, comercialización y consumo de carne de camelidos por parte de la población boliviana, puesto que esta reúne las mejores condiciones de calidad, bajos costos y otras ventajas para convertirse en una verdadera alternativa alimenticia para importantes sectores sociales del país. Es necesario promocionar no solo el consumo de carne sino su fibra, cuero y derivados, en mercados internacionales, creando nuevos ingresos y fuentes de trabajo para la población involucrada en esta actividad

Los proyectos exitosos de las organizaciones se deben a la organización de productores de base.

Los proyectos de capacitación tienen éxito cuando se muestran resultados en módulos o centros incubadores.

8. Recomendaciones

Se debe mejorar los niveles de organización respetando la estructura social tradicional de los ayllus, la valoración y cultura de la crianza de llamas.

Tomar en cuenta los aspectos de producción y comercialización de los productos considerando las limitantes de los recursos naturales. Es decir evitar aumentar el número de animales para evitar la excesiva carga animal, y tampoco permitir una reducción exagerada de la población.

La producción de carne por ahora solo es posible pensar en una pequeña posibilidad de expansión. El consumo de charque en los últimos años ha aumentado y la higiene será un punto importante a considerar desde el momento del faeneo hasta su transformación y como una alternativa es la construcción de mataderos.

Se debe llevar a cabo un programa de selección, identificando a cada uno de ellos con registros genealógicos. Esta información es acumulada y centralizada para su análisis.

La comercialización es imposible para un solo productor, no satisface las necesidades de calidad y cantidad en el mercado. Por tanto se requiere la organización de productores. Si el número de llamas reunidas es grande se puede ofertar la fibra directamente a las empresas productoras de prendas de vestir sin depender de intermediarios y perder valor agregado. También se pueden agregar métodos de agregar valor al producto como es el descordado.

Adicionalmente las llamas pueden ser utilizadas en el ámbito del ecoturismo esto puede tener un significado especial al extender a otros círculos la importancia cultural de estos animales.

Rescatar estos conocimientos y tecnologías es muy importantes para avanzar en el campo científico (comprobando, mejorando, y/o complementando estas prácticas) con la ventaja de que el problema de adaptación y adopción ha sido superado, lo que no ocurre generalmente con las tecnologías occidentales que no siempre se ajustan a la realidad campesina.

Dar apoyo a los pequeños productores de ganado camélido en asistencia técnica especializada para el mejoramiento genético y para la creación e infraestructura adecuada para el manejo planificado y racional de los hatos de llamas y alpacas.

Se debe realizar eventos educativos para que los comerciantes y fiales se adecuen a normas de higiene establecidas sea más atractiva la comercialización de carne de llama y así llegar a todos los estratos sociales de la ciudad.

Los animales faeneados no deben ser de descarte, si no están en buenas condiciones físicas y sin enfermedades para que se garantice su consumo.

Las instituciones dedicadas al area deben depositar una copia del informe de un proyecto concluido al ministerio de agricultura.

9. Revision de literatura

- AGUILAR C. J.C. 1999. Suplementación de heno y ensilaje de alfalfa para el incremento de peso vivo en llamas ancutas machos. Tesis Ing. Agr. Oruro- Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Técnica de Oruro.
- ALARCON CH. A. 2005. Digestibilidad in vivo de la alfalfa y cebada en llamas (*Lama glama*) en el Centro experimental Agropecuario de Condoriri. Tesis Ing. Agr. Oruro-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Veterinarias. Departamento de zootecnia, Universidad Técnica de Oruro.
- ALELUYA, O. Z. 2000. Determinación de parámetros productivos y reproductivos de llamas en sistemas de crianzas extensivos (municipio Comanche, provincia Pacajes, departamento de La Paz). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Carrera Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia.
- ALELUYA, O. Z. 2000. Dterminación de parámetros productivos y reproductivos de llamas en sistemas de crianzas extensivos (municipio Comanche, provincia Pacajes, departamento de La Paz). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Carrera Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia.
- ALZERRECA, H 1987. Establecimiento de áreas vedadas y propuestas de ensayos en praderas nativas de Oruro. Informe interno PAC-CORDEOR-CEE. Oruro, Bolivia.
- ALZERRECA, H y Román, E 1992. Informe de la sección praderas nativas. Estación Experimental de Patacamaya. Documento Interno. La Paz, Bolivia.
- ALZERRECA, H., Cordero, R. Lara, R. y Rivero, V. 1985 a. Ensayo de recuperación de la pradera nativa para Camélidos en Ulla Ulla, pp 169'184. In: Alzérreca, A.H. (ed), Séptima Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y Quinta Reunión Nacional de Ganadería Potosí, mayo 1983 Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Instituto Nacional de Fomento Lanero.
- ALZERRECA, H., Cordero, R. Lara, R., y Rivero, V. 1985b. Ensayo de recuperación de praderas nativas en serranías de Ulla Ulla, pp 157-168 In: Alzérreca, A. H. (ed), Septima Reunión Nacional de Pasto y Forrajes y Quinta Reunión Nacional de Ganadería Potosí, mayo 1983. Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA).
- ALZERRECA, H., Roman, E. Rocha, D. y Magne J. 1992a. Efecto de la altura y frecuencia de corte y del descanso en el rendimiento de *Festuca orthophylla* (iru ichu) en Turco, Oruro. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Informe Cooperación Científica de Francia (ORSTOM). Red de Pastizales Andinos (REPAAN), La Paz, Bolivia.
- ALZERRECA, H., Román, E., Rocha, D. y Magne, J. 1992b. Rendimiento, vigor y composición botánica de 2 tipos de CANAPAS: tholar y bofedal en el altiplano desértico de Turco, Oruro. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Informe Cooperación Científica de Francia (ORSTOM). Red de Pastizales Andinos (REPAAN), La Paz, Bolivia
- AYMA L., Herve D., Sauvain M. 1995. Efecto del estrato acuoso de la Chílca (*Parastrephia lucida*) en el control de la sarna. In WAIRA PAMPA. Un Sistema pastoril camélidos – ovinos del altiplano árido. PAC-Oruro, ORSTOM, IBTA.
- AYMA, J. y Ticonipa G. 2002. Eficacia comparativa de Moxidectina e ivermectina contra ácaros (*Sarcoptes scabiee var. Aucheniae*) de llamas en Bolivia. In XIV Reunión Nacional Forrajes y Producción Animal. Tomo 2. Producción Animal. Cochabamba 13 al 15 de noviembre de 2002. ABOPA, CIF UMSS. Cochabamba, Bolivia.
- BELTRAN S. V.A. 1999. Evaluación de la pradera y análisis bromatológico de cinco especies forrajeras nativas en el área de Lequezana, Potosí. Tesis Ing Agr. Potosí-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Universidad Autónoma Tomas Frías.
- BERAZAIN, B.M. 1997. Efecto del control parasitario en la calidad de fibra de llama (*Lama glama*) mediante el comportamiento del peso vivo durante la época de estiaje en la comunidad de Jesús de Machaca. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y
- BILBAO P. L. 1994. Caracterización y análisis del sistema ganadero en la comunidad de Japo. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba.
- BLANCO F. F. 1999. Capacitación integral de camélidos (*Lama glama*) a productores del ayllu mayor Qaqachaca, provincia Eduardo Avaroa, Oruro. Trabajo dirigido Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro.
- BONDI, A. 1989. Nutrición animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- BRAVO, W., Jiménez L., Alarcón V., Ordoñez C. 2003. El efecto de la progesterona exógena en el ciclo ovarico de la alpaca hembra. In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- BRAVO, W., Jiménez L., Alarcón V., Ordóñez C. 2003. La calidad espermática y la fertilidad en la alpaca. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- BUSTAMANTE C. R.D. 2001. Evaluación de las lesiones intrauterinas después del empadre en llamas en la localidad de Turco, provincia Sajama. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Tecnica de Oruro. Oruro, Bolivia.
- CABRERA, L., Zorogastua, J. 2003. Utilización de la carne de alpaca (*Lama pacos*) y de carne de cordero (*Ovis Aries*) en chorizo, lomo ahumado y salchicha Frankfurter. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- CADIMA, V.F. 2001. Caracterización de la identificación de la llama por el color del pelaje en las comunidades de Turco, Curahuara, Totorá, Sabaya del departamento de Oruro. En Revista de investigación No. 1. Camélidos Sudamericanos. Diciembre 2001. Oruro, Bolivia. UNEPCA, FIDA, UTO.
- CADIMA, V.F. 2001. Caracterización de la identificación de la llama por el color del pelaje en las comunidades de Turco, Curahuara, Totorá, Sabaya del departamento de Oruro. En Revista de investigación No. 1. Camélidos Sudamericanos. Diciembre 2001. Oruro, Bolivia. UNEPCA, FIDA, UTO.
- CALANI K., y BUSTAMANTE R. 2002. Evaluación de las lesiones intrauterinas después del empadre en llamas hembras en turco, Oruro. En XIV Reunión Nacional de ABOPA Forrajes y Producción Animal. 13 al 15 de noviembre de 2002. Cochabamba, Bolivia. ABOPA, CIF
- CAMARGO R. y CARDOZO, A. 1970. Digestibilidad comparada de forrajes en llamas y ovejas. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya. La Paz, Bolivia.
- CAMPERO G. H. 1990. Evaluación coprológica e identificación de endoparásitos en Llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Lama pacos*) y su control con plantas medicinales Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia
- CANAVIRI, L., Barriendo E., Fernandez F., Gonzales M. 2005. Evaluación de la capacidad receptiva de los campos nativos de pastoreo en dos comunidades del Mun. de Curahuara de Carangas. Investigación Participativa para el Aprovechamiento de Manejo del Suelo, Agua y Cobertura Vegetal. MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego. JICA.

- CARACILA C., y CHIRI R. 2002. Evaluación química del plasma seminal en llamas kharas y thampullis. En XIV Reunión Nacional de ABOPA Forrajes y Producción Animal. 13 al 15 de noviembre de 2002. Cochabamba, Bolivia. ABOPA, CIF.
- CARDENAS O., Ratto M., Cordero A., Huanca W. 2003. Evaluación de pérdida fetal temprana en llamas mediante ultrasonografía. In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- CARDOZO A. 1954. Auquenidos. La Paz, Bolivia. Ed. Centenario. 284 p.
- CARDOZO A. 1967. Informe preliminar sobre anestro en llamas. En segundas jornadas agronómicas 29 de noviembre – 3 de diciembre de 1967. Sociedad de ingenieros Agrónomos de Bolivia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.
- CARDOZO A. 1995. Tipificación de de las llamas kcaras y thampullis. En WAIRA PAMPA, un sistema pastoril camélidos – ovinos del altiplano árido boliviano. Ed. Didier Genini, Hans Joachim Picht, R. Lizarazu, T. Rodríguez. CONPAC, ORSTOM, IBTA. La Paz, Bolivia.
- CARDOZO A. 1995. Tipificación de de las llamas kcaras y thampullis. En WAIRA PAMPA, un sistema pastoril camélidos – ovinos del altiplano árido boliviano. Ed. Didier Genini, Hans Joachim Picht, R. Lizarazu, T. Rodríguez. CONPAC, ORSTOM, IBTA. La Paz, Bolivia.
- CARDOZO A., Y CHOQUE F. Comparación de 5 caracteres zoométricos en llamas kcaras y thampullis. En X Reunión Nacional de ABOPA. La Paz, octubre 18-20 de 1990. ABOPA, DANCHURCHAD, IBTA. Pp3-6.
- CARDOZO A., Y CHOQUE F. Comparación de 5 caracteres zoométricos en llamas kcaras y thampullis. En X Reunión Nacional de ABOPA. La Paz, octubre 18-20 de 1990. ABOPA, DANCHURCHAD, IBTA. Pp3-6.
- CARDOZO A., Y MARTINEZ Z. 1985. Una evaluación comercial de vellones de llama y alpaca. En VIII Reunión Nacional de ABOPA. Sucre, septiembre 11 – 15 de 1985. ABOPA, CORDECH.
- CARDOZO A., Y MARTINEZ Z. 1985. Una evaluación comercial de vellones de llama y alpaca. En VIII Reunión Nacional de ABOPA. Sucre, septiembre 11 – 15 de 1985. ABOPA, CORDECH.
- CARDOZO, A. RIERA S. 1968. Consumo comparativo de forrajes por llamas y ovinos. En Reunión latino Americana de Producción Animal. 3 – 7 de diciembre de 1968. Resúmenes de trabajos presentado a la Asociación Latino Americana de Producción Animal. Asociación Peruana de Zootecnia. Lima Perú.
- CARRASCO J. Y CALANI K. 2003. Cuantificación de defectos congénitos y hereditarios en llamas machos y hembras en Turco (Oruro – Bolivia, 2002). En III Congreso Mundial Sobre Camélidos. I taller internacional de DECAMA. Potosí – Bolivia, 2003.
- CARRASCO J. Y CALANI K. 2003. Cuantificación de defectos congénitos y hereditarios en llamas machos y hembras en Turco (Oruro – Bolivia, 2002). En III Congreso Mundial Sobre Camélidos. I taller internacional de DECAMA. Potosí – Bolivia, 2003.
- CARRILLO A. G. 1997. Suplementación a llamas (Lama glama) con ensilaje de quinua y cebada durante la época seca. Tesis Ing. Agr. La Paz-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Universidad Mayor de San Andrés.
- CASTRO F. 1985. Clases comerciales de vellon y llama. En VIII Reunión Nacional de ABOPA. Sucre, septiembre 11 – 15 de 1985. ABOPA, CORDECH.
- CASTRO F. 1985. Clases comerciales de vellon y llama. En VIII Reunión Nacional de ABOPA. Sucre, septiembre 11 – 15 de 1985. ABOPA, CORDECH.
- CASTRO F. 1985. Rendimiento de dos clases comerciales d fibra de alpacas en ulla Ulla. En VIII Reunión Nacional de ABOPA. Sucre, septiembre 11 – 15 de 1985. ABOPA, CORDECH.
- CASTRO, P. F. 1988. Análisis del vellón comercial de los camelidos: alpacas y llamas. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Martín Cardenas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- CHANA D. J.L. 1999. Comercialización y hábitos de consumo de carne de camélidos (llama y alpaca) en La Paz y el Alto. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias.
- CHILA P. M. 1993. Sistema Agropastoril en una comunidad alto andina (caso de la comunidad de Mujlli, provincia Tapacarf). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba.
- CHIRI R. 1994. Determinación de la mortalidad embrionaria en la llama (Lama glama). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro. Oruro, Bolivia.
- CHIRI R., CHOQUE A., MOLLO J. 2001. Suplementación con bloque multinutricional en la reproducción de llamas hembras (Lama glama). En revista de investigación No. 1 Camelidos Sudamericanos. Diciembre 2001. UNEPCA, FIDA, UTO.
- CHIRI, R. 2001. Determinación de características físicas de fibra de color de llamas de la raza kcara y thampulli. En Revista de investigación No. 1. Camélidos Sudamericanos. Diciembre 2001. Oruro, Bolivia. UNEPCA, FIDA, UTO.
- Chiri, R. 2003. Producción de leche y queso de llamas kara y thampulli. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- CHIRI, R., MOLLO J, 2001. Actividad folicular después del parto en llamas (Lama glama). En revista de investigación No.1. Camélidos Sudamericanos. Diciembre 2001. UNEPCA, FIDA, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, UTO.
- CHIRI, R., MOLLO J, SEMPERTEGUI G. 2001. Comparación de nivel de progesterona en leche y sangre de llamas. En revista de investigación No.1. Camélidos Sudamericanos. Diciembre 2001. UNEPCA, FIDA, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, UTO.
- CHIRI, R., MOLLO J, SEMPERTEGUI G. 2001. Comportamiento reproductivo en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri. En revista de investigación No.1. Camelidos Sudamericanos. Diciembre 2001. UNEPCA, FIDA, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, UTO.
- CHIRI, R., MOLLO J, SEMPERTEGUI G. 2001. Determinación de la pubertad en la llama hembra. En revista de investigación No.1. Camélidos Sudamericanos. Diciembre 2001. UNEPCA, FIDA, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, UTO.
- CHOQUE C. F. Y RODRIGUEZ C. T. 1987. Determinación y parámetros genéticos en caracteres de producción de carne en llamas (Lama glama). En VI Convención Internacional Sobre Camelidos Sudamericanos. Oruro, Febrero, 6-10 de 1987. CEE-CORDEOR, IBTA, ABOPA, UTO. p209.
- CHOQUE C. F. Y RODRIGUEZ C. T. 1987. Determinación y parámetros genéticos en caracteres de producción de carne en llamas (Lama glama). En VI Convención Internacional Sobre Camelidos Sudamericanos. Oruro, Febrero, 6-10 de 1987. CEE-CORDEOR, IBTA, ABOPA, UTO. p209.
- CHOQUE C. P. 1997. Etología de llamas (Lama glama) en pastoreo para la zona de San Agustín en el altiplano sud oeste del departamento de Potosí. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Autónoma Tomas Frías. Potosí, Bolivia.
- CHOQUE F. 1987. Determinación de parámetros genéticos en caracteres de producción de fibra y carne en llamas (Lama glama). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro.
- CHOQUE S. 2002. Ensilaje de Iru wichhu (*Festuca orthophylla*) para forraje adicional de animales domésticos del altiplano. En XIV Reunión Nacional de ABOPA Forraje y Producción animal. Cochabamba 13 al 15 de noviembre d2 2002. ABOPA, CIF, UMSS, Proyecto AGROTEC. Pp 127-134.
- CHOQUE V. F. 2003. Efectos de la adición de niveles de urea y melaza en la alimentación de llamas maltones estabulados (hacienda agroecológica Huallchapi – Fundación Inti Raymi). Tesis Ing Agr. Oruro-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Universidad Técnica de Oruro.

- COCHI M. N. 1999. Determinación de rendimiento y calidad de fibra descordada de llamas (*Lama glama*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- COLQUE A. F. 2001. Efecto de la suplementación de diferentes niveles de proteína en llamas ancutas en crecimiento de la comunidad de Chocalla (provincia Antonio Quijarro del departamento de Potosí). Tesis Ing. Agr. Potosí-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Autónoma Tomas Frías.
- CONDORI T. J. 2001. Efecto de la suplementación con vitaminas y minerales en el rendimiento en peso y fibra de llamas ancutas en la zona alta de Potosí (Chaquilla). Tesis Ing. Agr. Potosí-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Autónoma Tomas Frías.
- CONDORI, CHOQUE G. 2000. Determinación de la edad optima de faeneo de llamas (*Lama glama*) y evaluación de la calidad de la carne. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. La Paz, Bolivia.
- CONDORI, G., AYALA C., RENIERI, C. 2002. Alometría de cortes comerciales en carcasa de llama en dos fases de crecimiento. En XIV Reunión Nacional de ABOPA Forrajes y Producción Animal. Cochabamba, Bolivia, 13 al 15 de noviembre de 2002. ABOPA, CIF.
- CONDORI, G., AYALA C., RENIERI, C., RODRIGUEZ T., MARTINEZ Z. 2002. Evaluación biométrica de llamas machos en crecimiento. En XIV Reunión Nacional de ABOPA Forrajes y Producción Animal. Cochabamba, Bolivia, 13 al 15 de noviembre de 2002. ABOPA, CIF.
- COPA S., Gonzales V., Maceda E. 2003. Técnicas de bulbouretrectomía en llamas (*Lama glama*) macho. Unidad Académica Campesina, Tiahuanacu IDR Unidad Académica Campesina.
- COPA, D., Calany K. 2003. Eficacia del Dectomax (Doramectina 1%) en el tratamiento de la sarna en llamas (*Lama glama*) en cantón San Martín, provincia Ladislao Cabrera, Oruro, Bolivia. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- COPANA, HUANACO C. 2002. Desarrollo, estructura y maduración de folículos pilosos de llamas en crecimiento criados en el altiplano central de Bolivia. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. La Paz, Bolivia.
- CRUZ, J., Barrientos E., Hurtado J., Gonzales M. 2005. Incorporación de materia orgánica y resiembra de pastos en praderas nativas en dos comunidades del Mun. de Curahuara de Carangas. In Investigación Participativa para el Aprovechamiento de Manejo del Suelo, Agua y Cobertura Vegetal. MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego, JICA.
- CRUZ, Nicanor (productor). La sarna o caracha, Uma usi kerí. Japo, provincia Tapacari, Cochabamba. Revalorización de tecnologías de los andes. AGRUCO.
- DELGADILLO S. R. 2001. Evaluación comparativa de Moxidectin e ivermectina para el control de nematodos gastrointestinales y pulmonares de llamas. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Dr. Martín Cardenas. Cochabamba – Bolivia.
- DELGADO E. 2003. Mejoramiento de la producción de llamas a partir del manejo de reproductores machos en ayllus de Choquecota, Oruro, Bolivia. En III Congreso Mundial Sobre Camélidos. I taller internacional de DECAMA. Potosí – Bolivia, 2003.
- DELGADO, P., Flores F., Fernandez R., Gonzales, V., Maceda E., Copa S., Medina J. 2003. Técnicas de colección de semen en llamas (*Lama glama*). Trabajos de investigaciones en camélidos. Unidad Académica Campesina, Tiahuanacu.
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Evaluación de hospederos y ooquistes de la sarcocystiosis en las praderas alto andinas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Centro de mejoramiento de alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Control de la mortalidad perinatal y neonatal en crías de alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Efecto de la pepa de zapallo, sumo de paico y desamarrado de tarwi en el control de endo y ecto parásito en alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Evaluación de índices de natalidad y fertilidad a nivel de comunidades campesinas con la aplicación de un programa de mejoramiento genético. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Implementación de núcleos de mejoramiento genético de alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Índices reproductivos y de calidad de fibra en alpacas de comunidades campesinas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Inseminación artificial con semen fresco en llamas y alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Medidas preventivas para el control de mortalidad en crías de alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Método para incrementar la fertilidad en alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Prevención y control de fiebre en alpacas tuis. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Transformación de la fibra de llama Chaku en artesanía. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Uso de la saponina para el control de protozoarios. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA

- Dirección General de Investigación en camélidos. 1997-2003. Utilización de la medicina Natural para el control de endoparasitos en llamas y alpacas. Programa Nacional de Investigaciones en Camélidos. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. INIA, Puno- Perú, Ministerio de Agricultura, INIA
- ENGLAND B., et.al. 1969. Ovulation and corpus luteum in the llama (*Lama glama*). *Journal of endocrinology* 45:505.
- ENGLAND B.G. 1967. Ovulation, corpus luteum function and estrous behavior in the llama. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of Science in Animal Physiology. Utah State University.
- ESPINOZA E., RODRIGUEZ J., LEC MC DOWELL, MARTINEZ Z. Estado nutricional mineral en llamas y ovejas en el altiplano. En I Convención Nacional en Producción de Camélidos Sudamericanos. PMPR, CORDEOR, CEE, INFOL, IBTA, ABOPA.
- ESTIVARIZ C. J. 1994. Estudio Histopatológico para el Diagnóstico de Sarcocystosis en Llamas en la Región de Turco, Oruro. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- ESTRADA F. J. 1997. Evaluación y estudio de la Chillihua (*Festuca dolichophylla*) en la comunidad de Chaquilla con fines de conservación forrajera. Tesis Ing. Agr. Potosí-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Universidad Autónoma Tomas Frías.
- FERNANDEZ R., Copa S., Guzmán J. 2003. Efecto de edad y periodicidad de colección sobre caracteres macro y microscópico del semen de llamo (*Lama glama*). Trabajos de investigaciones en camélidos. Investigadores Unidad Académica Campesina, Tiahuanacu, UCB
- FLORES M. Y CARDOZO A. 1987. Digestibilidad aparente in vivo de la broza de quinua, afrechillo, y tarwi en llamas y ovejas. En VI Convención Internacional Sobre Camélidos Sudamericanos. Oruro, febrero 6 – 10 de 1987. CEE-PAC, IBTA, ABOPA, UTO. pp 64 – 73.
- FLORES M. Y CARDOZO A. 1990. Alimentación de ovinos y llamas con afrechillo de quinua y broza/tarwi. En X Reunión Nacional de ABOPA. La Paz, octubre 18-20 de octubre de 1990. ABOPA, DANCHURCHAID. Pp. 69-72.
- FLORES M. Y CARDOZO A. 1990. Digestibilidad aparente de la broza de quinua, afrechillo y broza/tarwi en ovinos y llamas. En X Reunión Nacional de ABOPA. La Paz, octubre 18-20 de octubre de 1990. ABOPA, DANCHURCHAID. Pp. 65-68.
- FLORES M. Y CARDOZO A. 1990. Alimentación con jipi de quinua y broza de quinua en llamas estabuladas y semiestabuladas. En X Reunión Nacional de ABOPA. La Paz, octubre 18-20 de octubre de 1990. ABOPA, DANCHURCHAID. Pp. 55-57.
- FLORES O.A. 1990. Estudio y evaluación del grado nutricional y rendimiento de especies nativas en la localidad de río Mulatos. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Autónoma Tomas Frías. Potosí, Bolivia.
- FLORES Z. V.H. 2001. Efecto del uso de las plantas nativas medicinales comparado con productos químicos veterinarios en el control de ectoparásitos de llamas en la localidad de Nazarenito, Sud Chichas Potosí. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Autónoma Tomas Frías. Potosí.
- FLORES, S. C. 1997. Evaluación Coprológica de Parasitos Gastrointestinales en Llamas (*Lama glama*) en el Sud Oeste del Departamento de Potosí. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Autónoma Tomas Frías. Potosí, Bolivia.
- FLORES, Z. V.H. 2001 Efecto del uso de plantas Nativas medicinales comparado con productos químicos veterinarios en el control de ectoparásitos a llamas en la localidad de Nazarenito provincia Sud Chichas, departamento de Potosí. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y pecuaria, Universidad Autonoma Tomas Frías. Potosí, Bolivia.
- FRANK E., Hick M., Gauna C, Urioste M., Delarada S. 2003. Evaluación objetiva y subjetiva de la calidad de carne de llamas. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- FRANK E., Hick, P., Capella, C., Ahumada M., Gauna, C. 2003. Consistencia y repetibilidad de los tipos de vellón determinados subjetivamente en llamas argentinas. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- GANDARILLAS, H. 1971. Identificación preliminar de genes involucrados en la herencia del color de las llamas alpacas. En Boletín Experimental No.49. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agricultura. División de Investigaciones Agrícolas. Estación Experimental de Patacamaya. La Paz, Bolivia. Septiembre de 1971. 30p.
- GARABITO C. A. A. 2000. Evaluación del semen en llamas (*Lama glama*) kcara y thampulli. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Oruro. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Oruro, Bolivia.
- GARNICA, J., Escobar M., Bravo W. 2003. Niveles séricos de testosterona en relación al tamaño testicular en vicuñas. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- GENIN D., ABASTO P., TICHIT M. 1995. Uso de los recursos forrajeros por llamas y ovinos. Composición química y degradabilidad de los forrajes nativos. En WAIRA PAMPA, Un sistema pastoril camélidos – ovinos del altiplano árido boliviano. ORSTOM, IBTA. La Paz, Bolivia.
- GROCK, R., Asfura J., Pereira J. 1992. Determinación de parásitos gastrointestinales en llamas (*Lama glama*) de la Estación Experimental de Patacamaya. In X Reunión Nacional de ABOPA, La Paz octubre de 18 – 20 de 1990. La Paz, Bolivia. ABOPA, Cooperación de la Iglesia Danesa, IBTA.
- GUARDÍA L. DESWYSEN A, ALFARO G. 2003. Comparación del perfil en ácidos grasos y contenido en colesterol de la carne de llama y oveja. En III Congreso Mundial Sobre Camélidos. I taller internacional de DECAMA. Potosí – Bolivia, 2003.
- GUARDÍA, M. W. 1999. Comercialización de carne de llama faeneada en el matadero de Turco. Trabajo dirigido, Universidad Técnica de Oruro, facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Oruro, Bolivia
- GUTIERREZ F., Y RODRIGUEZ J. 1983. Evaluación comparativa de la digestibilidad entre camélidos y ovinos. En VII Reunión Nacional de Pastos y Forrajes, y V Reunión Nacional de Ganadería. ABOPA, IBTA, INFOL, BCB. Potosí Mayo, 1983. pp 105-111.
- GUZMAN.D. J. 1994. Recuperación de llamas en descarte en base a forrajes toscos, subproductos agrícolas e industriales. Tesis Ing. Agr. Cochabamba-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Universidad Mayor de San Simón.
- HINOJOSA R., Ruiz J., 2003. Evaluación del comportamiento sexual y efecto de la edad materna sobre la fertilidad en alpacas huacaya con empadre controlado. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- HINOJOSA, P. P.A 2001. Caracterización de la fibra de llama (*Lama glama*) en la provincia Sajama del departamento de Oruro. En Revista de investigación No. 1. Camélidos Sudamericanos. Diciembre 2001. Oruro, Bolivia. UNEPCA, FIDA, UTO.
- HUARACHI, F., Copa S. 2005. Efecto del estiércol de llama (*Lama glama*) en la calidad del suelo de dos sitios de CANAPAS mediante el manejo de dormideros temporales en Curahuara de Carangas. In Investigación Participativa para el Aprovechamiento de Manejo del Suelo, Agua y Cobertura Vegetal. MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego. JICA.
- ÍÑIGUEZ R. L. 1969. Largo del cuerpo lúteo y su influencia en el canal reproductivo. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba Bolivia.
- INFORME ANUAL 1960-61. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1961-62. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1962-63. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1963-64. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .

- INFORME ANUAL 1964-65. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1965-66. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1967-68. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1970-71. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1971-72. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1972-73. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1973-74. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1974-75. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1975-76. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1976-77. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1978-79. Ministerio de Agricultura Estación Experimental Ganadera Patacamaya. .
- INFORME ANUAL 1979-80. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya
- INFORME ANUAL 1980-81. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya
- INFORME ANUAL 1983-84. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya
- INFORME ANUAL 1986-87. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya
- INFORME ANUAL 1987-88. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya
- INFORME ANUAL 1989-90. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya
- INFORME ANUAL 1990-91. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya.
- JANCO LL. F. 1998. Sistema de comercialización de carne y fibra de llama en la segunda sección de la provincia Guijarro del departamento de Potosí. Tesis Ing. Agr. Universidad Autónoma Tomas Frías, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias.
- JIMENEZ, T. 2003. Factibilidad técnico – económico en la producción de charque de llama (*Lama glama*) con diferentes métodos de deshidratado. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- LAFUENTE P. A. Y RODRIGUEZ T. 1987. Coeficiente de fertilidad individual al primer parto y su varianza genética en llamas (*Lama glama*). En VI Convención Internacional Sobre Camélidos Sudamericanos. Oruro, Febrero, 6-10 de 1987. CEE-CORDEOR, IBTA, ABOPA, UTO. p211.
- LAURA J., BONIFACIO A., ALZERRECA H. 2004. Selección de quinua forrajera. En XV Reunión Nacional de ABOPA. Oruro 2004. ABOPA.
- LAURA, L., Copa S. 2005. Efecto del estiércol de llama (*Lama glama*) en la recuperación de dos sitios de pradera nativa con el manejo de dormideros temporales en Curahuara de Carangas. In Investigación Participativa para el Aprovechamiento de Manejo del Suelo, Agua y Cobertura Vegetal. MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego. JICA.
- LAUVERGE J.J., Martínez Z., Ayala C, Rodríguez T., Quispe, J. Condori G. 2002. Identificación de una población primaria de camélidos sudamericanos domésticos en las provincias Antonio Guijarro y Enrique Valdivieso de Potosí usando las variaciones fenotípicas del color del pelaje. En XIV Reunión Nacional ABOPA, Forrajes y Producción animal. Cochabamba, 13 al 15 de noviembre de 2002.
- LLANOS M. J. 2005. Digestibilidad in vivo en llamas (*Lama glama*) alimentados con heno de cebadilla y paja brava en CEAC. Tesis Ing. Agr. Oruro-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Veterinarias. Departamento de zootecnia, Universidad Técnica de Oruro.
- LOPEZ, L. I. 1999. Caracterización de sistemas de producción de la llama (*Lama glama*) en el ayllu sullca Mallku, provincia Carangas del departamento de Oruro. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro.
- LUNA CH. N. 1998. Determinación del efecto de sexo, edad, color sobre las características del vellón de llama (*Lama glama*) en las localidades de Quehua, y Machacuyo, provincia Antonio Guijarro, departamento de Potosí, departamento de La Paz). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Autónoma Tomas Frías. Potosí, Bolivia.
- MAGNE C. N.J. 2005. Digestibilidad aparente en llamas (*Lama glama*) alimentadas con *Stipa ichu* tratada con urea y melaza en el CEAC. Tesis Ing. Agr. Oruro-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Veterinaria. Universidad Técnica de Oruro.
- MAGNE R. J. 1996 Tratamiento químico de la paja brava (*Festuca orthophylla*) para la suplementación de ancutas (*Lama glama*) en periodos de estiaje. Tesis Ing. Agr. Oruro- Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Técnica de Oruro.
- MAIZA, R. Y CARDOZO A. 1990. Digestibilidad del ichu (*Stipa ichu*) en ovinos, llamas y vicuñas. En X Reunión Nacional de ABOPA. La Paz, octubre 18-20 de octubre de 1990. ABOPA, DANCHURCHAD. Pp. 53 y 54.
- MAMANI Tomasina (Productor). Japo, Tapacari, Cbba. Cuando las llamas no pueden orinar. Yakataka, retención de la orina. AGRUCO.
- MAMANI, R., Arequipa R., Marin W. 2005. Prácticas de manejo y conservación de suelos y agua en Curahuara de Carangas. In Investigación Participativa para el Aprovechamiento de Manejo del Suelo, Agua y Cobertura Vegetal. MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego, JICA.
- MARTINEZ Z. 1982. Estudio preliminar de dos épocas reproductivas en llamas. Informe anual 1980- 1981. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental de Patacamaya,
- MARTINEZ Z. 1985. Efecto de la edad sobre la eficiencia reproductiva en llamas. En VIII Reunión Nacional de ABOPA. Sucre, septiembre 11 – 15 de 1985. ABOPA, CORDECH.
- MARTINEZ Z. 1994. Caracteres de calidad y determinación de zonas corporales de muestreo más representativas de vellón en llamas. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Martín Cardenas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- MENA R. M.O. 2005. Estudio del sistema de crianza de llamas en la localidad de Jachina, Potosí. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.
- MOLLO J. 2002. Valor nutritivo y degradabilidad de tres especies nativas de pradera nativa del CEAC. En XIV Reunión Nacional de ABOPA Forraje y Producción animal. Cochabamba 13 al 15 de noviembre de 2002. ABOPA, CIF, UMSS, Proyecto AGROTEC. Pp 225-230.
- MONTAÑO, R., Hurtado J., Beltrán C. 2005. Técnicas para captar aguas de lluvia en el altiplano y su impacto en las praderas nativas de la comunidad de Rosa Pata del municipio Curahuara de Carangas. In Investigación Participativa para el Aprovechamiento de Manejo del Suelo, Agua y Cobertura Vegetal. MACA, Viceministerio de Asuntos Agropecuarios y Riego. JICA.

- MORALES, A.J. 2000. Comercialización y exportación de camélidos sudamericanos a partir de los centros de mejoramientos del departamento de Oruro. Tesis magíster en Ciencias de la Ganadería. Universidad Técnica de Oruro. Dirección Post Grado e investigación Científica, UTO.
- NINA L. E. 2003. Determinación de la pubertad en llamas machos (*Lama glama*) kearas y thampullis. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Oruro, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Oruro, Bolivia.
- OLARTE, B., Rojas, R., Luque, N. 2003. Cruzamiento de alpacas raza suri y huacaya. In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- OLAZABAL, J., San Martín F. 2003. Efecto de la restricción alimenticia en el crecimiento compensatorio de alpacas tuis. In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- OROSCO, H. S. 2001. Incidencia de Sarcocystosis (*Sarcocystis aucheniae*) en llamas (*Lama glama*) faeneadas en el matadero de Turco de Oruro. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Técnica de Oruro. Oruro, Bolivia.
- PALOMINO, J., Huanca W., Cervantes M. 2006. Efecto de la aplicación de estradiol sobre la sobrevivencia embrionaria en llamas. In II Simposium Internacional de investigaciones sobre camélidos Sudamericanos, 25 y 26 de mayo. Seminario final del proyecto DECAMA 22, 23, 24 de mayo, Arequipa, Perú
- PARRA PAREDES G.I. 1999. Evaluación del potencial productivo de la llama en la quinta sección Municipal Charaña, La Paz. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Martín Cardenas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- PAZ MENDEZ J.A. 1994. Descripción macroscópica de órganos y estudio microscópico del sistema reproductor de la llama. (*Lama glama*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- PEÑARANDA, J. 1989. Relación entre la organización social del trabajo y la productividad de ovinos y camélidos sudamericanos en la comunidad de Japo Kasa, Tapacari. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba.
- PEREZ CLAVIJO J.H. 2003. Estudio de las principales características de la calidad de la fibra de llamas (*Lama glama*) hembras según su morfotipo. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Carrera Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- PEREZ M.G., Apaza E, Deza HW. 2006. Congelación de los espermatozoides procedentes de los conductos deferentes de camélidos en el buffer tris con diferentes proporciones de yema de huevo y glicerol. In II Simposium Internacional de investigaciones sobre camélidos Sudamericanos, 25 y 26 de mayo. Seminario final del proyecto DECAMA 22, 23, 24 de mayo, Arequipa, Perú.
- PEREZ M.G., Apaza E, Deza HW. 2006. Congelación de los espermatozoides procedentes de los conductos deferentes de camélidos en el buffer tris con diferentes proporciones de yema de huevo y glicerol. In II Simposium Internacional de investigaciones sobre camélidos Sudamericanos, 25 y 26 de mayo. Seminario final del proyecto DECAMA 22, 23, 24 de mayo, Arequipa, Perú.
- PEREZ, C., PINTO E., CLAROS, A. 2006. Negocios prometedores en zonas de montaña: las llamas para trekking en negocios de turismo rural. En II Simposio Internacional de Investigaciones sobre camélidos, seminario final del proyecto DECAMA.
- PILCO TININI. S.R. 2004. Efecto del descerado manual sobre la calidad de la fibra de llama. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Carrera Ingeniería Agronómica, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia.
- PINTO VEGA M. 1975. Estudio de algunos de los caracteres de la producción de carne de llama. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Martín Cárdenas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- PINTO, M., RIERA, S., INIGUEZ, L. 1974. Estudio de algunos caracteres en la producción de carne de llamas. En II Reunión Nacional de Investigadores en Ganadería. Estación Experimental de Chipiriri, Julio, 3-5 de 1974. Serie informes de conferencias, cursos y reuniones No. 51. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, División de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas Zona Andina. Pp 85-88.
- PORTOCARRERO, M., Chavez, J., Osorio, J., Sedano, E., Neyra R. 2003. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- QUINTANA J. H. 1998. Comparación de dos sistemas reproductivos inseminación artificial y monta natural controlada en llamas (*Lama glama*). Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Oruro, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Oruro Bolivia.
- QUISPE HUANCA. J.L. 2002. Clasificación y caracterización de la fibra de llama criadas en el altiplano sur de Bolivia. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Carrera Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia.
- QUISPE CH. B.W. 2002. Intervalo de monta y numero de servicios en la reproducción de llamas (*Lama glama*) primerizas y adultas. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andres, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia.
- QUISPE CH. S. S. 2005. Alternativas de engorde para la ganancia de peso vivo en maltones (*Lama glama*) en época de estiaje. Tesis Ing. Agr. Oruro-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Veterinaria. Universidad Técnica de Oruro.
- QUISPE E., CARDOZO A. 1987. Valor forrajero y digestibilidad de la quinua henificada en llamas y ovejas. En IX Reunión Nacional de ABOPA. Santa cruz de la Sierra, Octubre 21 al 24 de 1987. ABOPA. Pp 103-109.
- QUISPE W., Martínez Z., Rodríguez T., Arratia V. 2003. Intervalo de monta y numero de servicios en la reproducción de llamas (*Lama glama*) primerizas y adultas. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- RAMIREZ, C. C. 1999. Utilización de pajas tratadas con urea en la suplementación de llamas. Tesis Ing. Agr. Oruro-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Universidad Técnica de Oruro.
- REBUFFI, G., Sanches, M., Aller, J., Martos J., Duga L., Cancino K. 2003. Producción de fibra de capones vicuñas (*Vicugna vicugna*) en semicautiverio de Argentina. In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- RODRIGUEZ C. T. 1987. Algunos avances en el mejoramiento genético de camélidos. En VI Convención Internacional Sobre Camélidos Sudamericanos. Oruro, Febrero, 6-10 de 1987. CEE-CORDEOR, IBTA, ABOPA, UTO. p208.
- RODRIGUEZ SEVILLA M. 1998. Determinación de caracteres zoométricos al destete en crías llamas (*Lama glama*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro. 235 p.
- RODRIGUEZ T., INIGUEZ, L. 1974. Estimación de la vida reproductiva y la influencia de algunos factores ambientales específicos en llamas. En II Reunión Nacional de Investigadores en Ganadería. Estación Experimental de Chipiriri, Julio, 3-5 de 1974.
- RODRIGUEZ, C.J. 1974. Inicio de la espermatogenesis en los testículos de las llamas (*Lama glama*). En Informe anual 1972 – 1973, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, Estación Experimental de Patacamaya.
- RODRIGUEZ, C.J. 1983. Revisión sobre los avances logrados en la fisiología de la reproducción en llamas (*Lama glama*). En VII Reunión Nacional de Pastos y Forrajes. V Reunión Nacional de Ganadería. Potosí, mayo de 1983. pp 93 -103.
- RODRIGUEZ, C.T. 1983. Importancia de la influencia de factores ambientales sobre algunos caracteres de producción de carne y fibra en llama (*Lama glama*). En VII Reunión Nacional de Pastos y Forrajes. V Reunión Nacional de Ganadería. Potosí, mayo de 1983. ABOPA, INFOL, IBTA, BCB. Pp. 79-92.
- RODRIGUEZ, C.T. Y MARTINEZ Z. 1979. Determinación de la edad de destete en llamas. VI Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y IV Reunión Nacional de Ganadería. Trinidad, septiembre de 1979. ABOPA, IBTA, INFOL. Pp 55 – 59.

- RODRIGUEZ, C.T. Y MARTINEZ Z. 1979. Ritmos de crecimiento de llamas. VI Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y IV Reunión Nacional de Ganadería. Trinidad, septiembre de 1979. ABOPA, IBTA, INFOL. Pp 55 – 59.
- RODRIGUEZ, H. J. 2004. Efecto comparativo de tres plantas nativas con albendazol en el control de parásitos gastrointestinales en llamas (*Lama glama*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Ingeniería Agronómica, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
- RODRIGUEZ, J. 2004. Efecto comparativo de tres plantas nativas con albendazol en el control de parásitos gastrointestinales en llamas. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.
- RODRIGUEZ, T. 1978. Influencia de la edad de destete sobre el comportamiento sexual y la capacidad reproductiva. En informe de investigaciones agropecuarias. INFOL, julio 1978 – 1980.
- RODRIGUEZ, T. Y IÑIGUEZ, L. 1977. Informe preliminar sobre épocas de esquila y ritmo de crecimiento de fibra de llamas. Informe anual 1976 – 1977. Ministerio de Asuntos campesinos y Agropecuarios, Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental de Patacamaya. Sección ganadería.
- RODRIGUEZ, T., SOUTHEY BRUCE, THOMAS DAVE. 2003. Evaluación del crecimiento y cambios de dimensiones corporales de llama (*Lama glama*) y cruza de camélidos (huanos) desde el nacimiento hasta la madurez, en los Andes de Bolivia En III Congreso Mundial Sobre Camélidos. I taller internacional de DECAMA. Potosí – Bolivia, 2003.
- ROJAS, M.V. 1995. La crianza de llamas y su importancia en la organización en la producción de la comunidad de Challa grande, Cochabamba. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba.
- ROMAN, M. E.O. 1999. Selectividad de especies forrajeras nativas por llamunos y ovinos en pastoreo en seis localidades del departamento de Oruro. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuaria, Universidad Técnica de Oruro. Oruro, Bolivia.
- ROQUE L. L. 2000. Métodos de deshidratación de la carne de llama. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Oruro, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Oruro Bolivia.
- SALAZAR MARAÑÓN E.A 1983. Medidas e índices zométricos en llamas de Bolivia. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Martín Cárdenas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- SERRANO, R.C., TABOADA L.G., LOPEZ F., CLAURE M.L. Estudio cromosómico de la *Lama glama*, Lama pacos, y huanos. Instituto de genética humana, UMSA, IBTA. La Paz, Bolivia, proyecto Especial OEA- Bolivia. En informe de investigaciones agropecuarias. INFOL, julio 1978 – 1980.
- SOLIZ MORALES. E.M. 1996. Estudio comparativo del rendimiento de canal y órganos de ovinos, alpacas y llamas en la zona de Turco. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro. p 137.
- STEMMER A., VALLE A., NUERNBERG M., DELGADO J., WURZINGER M., SOELKNER J., y UGARTE G. 2003. Las llamas de Ayopaya, Cochabamba: caracterización de un recurso genético local y perspectivas de su uso sostenible. En XIV Reunión Nacional ABOPA, Forrajes y Producción animal. Cochabamba 13 al 15 de noviembre de 2002.
- SUAREZ C. F. 1994. Comparación de métodos en el diagnóstico de preñez en llamas (*Lama glama*). Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Técnica de Oruro. Oruro Bolivia.
- TELLERIA POLO W. 1973. Estudio de algunas características físicas y químicas de la fibra de llama. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- TORREZ, D. 2003. Incremento de los índices reproductivos de alpacas y llamas mediante empadre selectivo y controlado en condiciones de Puna seca Caylloma, Perú. In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- TORREZ, D. 2003. Control de enterotoxemia en crías de alpacas y llamas en Caylloma, Perú. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- VARGAS S. A., Zegarra J., Pacheco C. 2006. Evaluación de los principales componentes de la leche determinación de la curva de lactancia y su relación con el incremento de peso en crías de llama. In II Simposium Internacional de investigaciones sobre Camélidos Sudamericanos, 25 y 26 de mayo. Seminario final del proyecto DECAMA 22, 23, 24 de mayo, Arequipa, Perú
- VEIZAGA, J. 2003. Mejoramiento de la transformación y comercialización de charque de llama en la zona de Morochata, Cochabamba. In In III Congreso Mundial Sobre Camélidos y primer Taller Internacional DECAMA, Potosí, Bolivia.
- VILLCA, C. (productor), Nicanor Cruz. Ataque de la Chariña. Compadre, vicho palo. Japo, provincia Tapacari, Cochabamba. Revalorización de tecnologías de los andes. AGRUCO
- VILLCA, C. (productor), Nina José, Nina Porfirio. Usa, hamaku, larama, lapa falsa, garrapata. Japo, provincia Tapacari, Cochabamba. Revalorización de tecnologías de los andes. AGRUCO.
- WURZINGER M., DELGADO J., NURNBERG M., VALLE A., STEMMER A., SOLKNER J., UGARTE G. 2003. Parámetros genéticos de crecimiento y características de calidad d la fibra de llamas en Ayopaya, Bolivia. En III Congreso Mundial Sobre Camélidos. I taller internacional de DECAMA. Potosí – Bolivia, 2003.
- YAVE C. N. 2001. Ganancia de peso vivo con ensilaje de cebada en llamas de descarte IMCATH, Turco, provincia Sajama. Trabajo dirigido Ing. Agr. Oruro-Bolivia. Facultad de Ciencias Agrícolas, y Pecuarias. Carrera de Agronomía. Universidad Técnica de Oruro.