

Productos Alimenticios Extraídos de Camélidos Silvestres

C. Einstein Tejada V.

Introducción

Si se pretende hacer una explotación racional de una especie silvestre, se debe considerar en primer término la seguridad de la preservación de la especie. En este contexto, cabe aclarar que no es intención de este artículo incentivar la explotación en las condiciones actuales de población y manejo, tanto de la vicuña como del guanaco en Bolivia. Sin embargo, considero importante difundir y discutir la potencialidad de los aportes nutricionales de los productos alimenticios que se podrían extraer de estas especies, bajo un manejo sostenible.

1. Vicuña

A continuación se describen los productos alimenticios para consumo humano que se obtienen de la vicuña, así como también algunas consideraciones sobre el manejo y la conservación de esta especie animal. En nuestro medio disponemos de poca información al respecto, por lo que constituye en un amplio tema de investigación.

Carne

En el consumo de carne de diferente origen se nota una marcada diferencia en los hábitos alimenticios entre las regiones geográficas del país. El aprecio por la carne de llama y alpaca se encuentra restringido a la población de la zona andina.

Además de las motivaciones culturales y etnológicas de las costumbres alimenticias, el rechazo a la carne de los camélidos domésticos tiene su origen en la creencia generalizada de que puede transmitir enfermedades venéreas. Sin embargo, la gente desconoce que en estos animales el microbio de la sífilis no sobrevive, ni mucho menos prolifera, ni aún bajo las condiciones óptimas de infecciones provocadas en laboratorio, como lo confirman las investigaciones microbiológicas.

La carne de vicuña, no obstante el parentesco zoológico de esta especie con la llama y la alpaca, pertenece a la categoría de "carne de monte", con características muy diferentes a la carne de los animales domésticos. Como en todos los herbívoros grandes y corredores, sus músculos tienen alto contenido de mioglobina, que le da un color rojo más oscuro que el sus congéneres domésticos. Este color se vuelve más intenso todavía por el desangrado incompleto en los animales silvestres matados con bala.

Las vicuñas, al igual que otros ungulados silvestres propios de hábitats con estaciones bien marcadas, tienen también un ciclo de condiciones físicas. Al final de la época lluviosa y con la vegetación de la puna en su punto más alto, el animal aumenta de peso hasta mayo-junio, para disminuir después paulatinamente hasta el inicio del próximo ciclo de vegetación. Durante éste "período de engorde" no se desarrolla únicamente el volumen de los músculos, sino que se forman también los depósitos de grasa subcutánea, perirenal, mesenterial y supraesternal.

Desde el punto de vista de la calidad y cantidad de carne, sería recomendable, realizar la **saca** en los meses señalados. Sin embargo, dentro de todo el conjunto de las medidas de manejo de la especie tienen especial interés los aspectos de la biología de la vicuña, la conservación de los pastos y los factores logísticos. Como factores limitantes, hasta fines de abril, están las lluvias que descomponen rápidamente los cadáveres eviscerados; además, en esa época las hembras están en plena parición y período de lactancia. Más tarde, en mayo, es época de reproducción y peleas por el territorio, las hembras ya están avanzando en su gestación y el desarrollo del feto podría influir negativamente en la calidad de la carne.

Se debe considerar que la vicuña, al igual que otras especies de hábitats relativamente uniformes, no presenta diferencias individuales muy marcadas, como el ganado vacuno, en el cual influyen decisivamente las razas y el tratamiento por el hombre. Además, en el caso de las vicuñas, no se extraen individuos muy viejos o descarnados. Por estas condiciones, y por el número reducido de carcasas disponibles, es suficiente en lo que atañe a la producción de carne de vicuña, la diferenciación de dos clases:

- a. canales animales adultos, sin diferencia entre sexos
- b. canales de crías y juveniles hasta de un año y medio, aproximadamente

Menudencias

Los intestinos delgados de algunas especies de animales domésticos son materia prima indispensable para manufacturar, con procesos especiales, cuerdas de instrumentos musicales y material para suturas quirúrgicas. La demanda de estos productos es limitada y el mercado ya se encuentra saturado.

En mayor escala se necesitan los intestinos de ovinos y cerdos como envolturas naturales para la fabricación de embutidos. Descontando los gastos de los diferentes niveles de elaboración, los precios de compra que se ofrecen, por lo general, sólo permiten ganancias modestas.

El rumen vacío de la vicuña tiene un peso de un kilo y es comestible; la demanda es exclusivamente a nivel local, sin precios establecidos. Cuando se caza el animal, el rumen suele ser desechado en el campo. El mismo criterio se aplica a los pulmones.

Investigaciones realizadas en el Perú han demostrado que las llamadas menudencias rojas de las vicuñas —corazón, hígado, riñones y bazo— son apropiadas en salchichería y fabricación de embutidos. Así, el corazón permite la elaboración de jamones y chorizos de muy buena calidad, y el hígado, riñones y bazo se pueden usar para la fabricación de **pastas**, ya sea en forma pura o para obtener productos de primera calidad, con adición de carne y grasa de animales domésticos. Además, el corazón de la vicuña sirve para la preparación de "anticuchos", una especialidad de la comida criolla.

Higiene

La carne pertenece al género de alimento de fácil deterioro. Su alto contenido de sustancias nutritivas y agua forman el sustrato favorable para el desarrollo de microorganismos de putrefacción y tóxicos. Desde el sacrificio del animal hasta el consumo se deben tomar medidas y tecnologías especiales de higiene para evitar la contaminación. La proliferación de los gérmenes, pese a las precauciones adoptadas, disminuye con la aplicación de diferentes métodos físicos y químicos de control.

Refrigeración y congelación

Si se programa la operación de conservación de la carne solamente por unos pocos días de cada mes, basta la simple refrigeración o sea el almacenamiento entre $+1.0^{\circ}\text{C}$ y -1.4°C . Estas temperaturas no modifican las características de la carne; a temperaturas más bajas comienza su congelación, con todas las alteraciones irreversibles en la estructura celular.

La carne no congelada respira todavía. Por eso, la refrigeración exige la buena circulación del aire alrededor de las carcasas. Eso significa, por el tamaño considerable de las cámaras isotérmicas, gastos elevados tanto en el almacenamiento como en el transporte.

Deshidratación

Bajo el término de "charque" se conoce a la carne deshidratada, deshuesada y cortada en pedazos, que se puede almacenar por un tiempo prolongado, cuando la humedad del aire es baja.

De los estudios correspondientes se desprende que la carne de vicuña puede ser usada para elaborar charque de excelente calidad. A nivel industrial, las fases principales de este proceso son las siguientes:

- Después de deshuesar la carcasa, se corta la carne en tajadas, de modo que no superen el diámetro de 1.5 cm aproximadamente.
- Estos filetes se colocan en salmuera durante todo un día, y posteriormente se lavan con agua fría durante dos horas.
- Después de una buena eliminación del agua, se pone la carne salada en un deshidratador, expuesto a una corriente de aire caliente a unos 60 °C.
- Luego de 36 horas, el proceso de secado está concluido.
- La carne deshidratada se deja enfriar y se empaqueta para su venta.

Del peso original de carne se obtiene la quinta parte en charque.

2. Guanaco

Desde siempre el guanaco estuvo asociado a la evolución del poblador de las tierras australes proporcionándole alimento, vestimenta, parte de las viviendas y otros. La llegada del hombre blanco fue cambiando esta interrelación al sustituirlo por especies domésticas traídas del viejo mundo.

Carne y derivados

Trabajos realizados por Cunazza (1992) y Soto (1992) indican que el rendimiento promedio del guanaco a la canal bordea el 57%. El peso adulto es de aproximadamente 116 kg y no hay diferencias significativas entre hembras y machos.

El peso promedio de la canal es de 66 kg en tanto que el rendimiento en carne es de 64%, obteniéndose de este modo aproximadamente 42 kg de carne a partir de un guanaco. El peso de los huesos es de 23 kg/guanaco.

En relación con las características organolépticas, la carne de guanaco y vacuno cocidas, tanto en agua como en aceite, no presentan diferencias significativas para las características de sabor, aroma y apariencia (Verscheure, 1979).

Referente a la textura, la carne de guanaco fue considerada más blanda que la de vacuno. La aceptabilidad para cortes de primera fue superior en el guanaco, en tanto que fueron similares para los cortes de segunda.

El análisis proximal comparado indicó que los contenidos en proteína y cenizas son similares entre el vacuno y el guanaco, en tanto que el contenido de grasas fue inferior en este último.

La presencia en el guanaco de una parasitosis muscular denominada sarcosporidiosis, sarcocystiosis o sarcocystosis, constituye un factor limitante para algunas vías de aprovechamiento. Se trata de una enfermedad con prevalencia cercana al 75% en animales adultos de Isla de Tierra de Fuego (Cunazza, 1992), caracterizada por la presencia de quistes macroscópicos, similares a un granito de arroz, infiltrados entre

las fibras musculares del esófago, lengua, diafragma y músculos de la paleta, entre otros.

La enfermedad en sí no es considerada una zoonosis; no obstante, el aspecto de la canal con infestaciones masivas condiciona su decomiso total. De acuerdo a lo anterior estas carnes deben ser aprovechadas por alguna vía de uso industrial, tales como fabricación de embutidos o para la elaboración de productos secos y salados, procedimiento por el cual es posible retirar mecánicamente estos quistes. Soto (1993) concluye que, temperaturas superiores a 60°C ó inferiores a -18°C interrumpen la viabilidad del sarcocystis del guanaco en la carne, lo mismo que someter la carne a procesos de salado y secado.

Jamón

Ya que el guanaco es un interesante recurso proteico no tradicional, puede ser usado en la elaboración de jamones y otros productos. El jamón antes se entendía como el pernil sin deshuesar de cerdo curado y ahumado. Debido a que el producto tiene excelente venta, actualmente se tiende a extraer el hueso del jamón, y luego se envuelve con cuerdas para lograr una mejor consistencia.

El curado sirve para conservar la carne y además constituye un procedimiento especial de aderezo. Las piezas de carne curada deben ser cocidas o ahumadas. Las carnes bien curadas en todo su espesor muestran un color uniforme que no cambia con la cocción. Si el interior de la pieza de carne cruda exhibe un color gris, mientras que la porción superficial aparece roja, ello es producto de un curado insuficiente, que puede obedecer al empleo de soluciones de curado demasiado débiles, a un tiempo insuficiente de actuación del agente curante, o bien, a un curado a temperaturas demasiado bajas. La mayor parte de los agentes microbianos productores de enfermedades no mueren por la acción del curado, sino que ven reducida su vitalidad en grado variable.

Los ahumados son productos cárnicos duraderos. Se someten a esta técnica principalmente la carne y el tocino de cerdo. Los productos ahumados se curan primero y luego se ahuman en frío, conservándose durante semanas y meses si están debidamente elaborados. La temperatura del ahumado frío no debe sobrepasar los 8-10 °C, la humedad óptima del ambiente debe ser de 70 a 80%; si esta cifra de humedad aumenta, es fácil que se produzca un enmohecimiento de los productos, los cuales se resecan intensamente si se mantienen en ambientes con baja humedad relativa. Se debe evitar la luz intensa, sobre todo la luz solar, pues origina con facilidad el enranciamiento de los tejidos grasos que entran en la composición de los productos ahumados. La principal causa de los defectos observados en estos productos es el empleo de materias primas inapropiadas y técnicas de elaboración deficientes.

Deshidratación

La deshidratación y el secado constituyen una alternativa de producción ventajosa y estudiada desde el punto de vista tecnológico. El producto no tiene mercado establecido, pero goza de prestigio entre los consumidores de charque.

El rendimiento promedio de charque, de acuerdo al trabajo de Soto (1992), es de 51.3%, para las carnes tratadas con salazón seca y 52.4% para las saladas en salmuera (25% de concentración salina). Esto significa que en promedio se produce entre 19 y 22 kg de charque a partir de un guanaco adulto de 116 kg de peso promedio.

Desde el punto de vista organoléptico, el tratamiento que muestra la mejor evaluación fue el de salazón seca, obteniéndose una calidad sensorial total de 6.71 puntos ("buena"), en una escala de 1 a 9 donde 1 es pésimo y 9 excelente.

Por su parte, Verscheure (1979) señala en sus conclusiones que la calidad organoléptica del charque de guanaco no difiere de la del charque de vacuno y equino, ni en sabor, aroma, dureza o apariencia. La aceptabilidad del charque de guanaco es similar a los otros tipos, motivo por el cual podría resultar fácil incorporarse al mercado competitivo del charque, elaborado a partir de especies domésticas.

Beneficios económicos

Sin duda la explotación del guanaco reporta beneficios que se pueden medir en retornos económicos (Cuadro 1). Como se sabe, de estos camélidos es posible extraer diversos productos que se pueden agrupar en: carne y sus derivados (charque y jamones), fibra, la cual es muy apreciada, cueros y crías vivas, las cuales por este momento alcanzan altos precios. A continuación se presenta un cuadro de los precios actuales posibles de lograr especialmente en mercados de Estados Unidos y Europa.

Cuadro 1. Precio estimado en dólares americanos de los productos extraídos del guanaco.

Producto	Unidad	Precio (US\$)
Carne	kg	1.40
Charque	kg	4 - 12
Jamones	kg	11
Fibra	kg	150
Crías vivas	macho	1,500
	hembra	1,800
Cueros para curtir	pieza	40
Cueros curtidos	pieza	52

Con los índices técnicos descritos, es posible tener ingresos económicos bastante sustanciales con base en la explotación racional de estos camélidos, lo cual abre expectativas muy interesantes para el productor.

Referencias

- Cunazza, C.** 1992. Situación del guanaco en Chile: Situación actual y perspectivas futuras de manejo. En: Estrategias para el manejo y aprovechamiento racional del guanaco (*Lama guanicoe*). B. Marchetti, J. Oltremari y H. Peters (eds.). Anexo 11:113-130.
- Soto, N.** 1992. Captura experimental de grupos de guanacos. Campo "Los Sauces" Isla Tierra del Fuego. 23 al 26 de marzo de 1992. Dpto. Técnico. Programa Patrimonio Silvestre. Sección Fauna Silvestre. CONAC* . Informe Técnico.
- Soto, N.** 1993. Situación del guanaco en la XIIa Región de Chile y Rol de CONAC en la Conservación del Recurso y Taller Binacional. Manejo Sustentable del Guanaco (*Lama guanacoe*) en la Patagonia Chileno-Argentina. Punta Arenas, Chile. p. 9-17.
- Verscheure, S. H.** 1979. Estudio preliminar de utilización del guanaco de Magallanes como recurso natural renovable. Tesis. Facultad de Agronomía. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

* CONAC: Consejo Nacional de Camélidos.

La Llama, un Recurso Andino por Desarrollar

A. Cardozo

D. Genin

Fruto de un largo proceso de uso —su domesticación data de alrededor de 6,000 años A.P. (Wheeler, 1991) — la llama tiene actualmente en los países andinos un estatus ambiguo. Emblema nacional y símbolo de los Andes en el exterior, la llama es considerada como un alimento de segunda categoría en Bolivia. Sin embargo este animal presenta características ecofisiológicas muy interesantes para desarrollar su crianza, especialmente en el altiplano árido y semiárido del país, y podría proveer un recurso significativo y substancioso de proteínas para la población boliviana. Desde los primeros tiempos de la conquista, los españoles notaron el interés potencial de la llama. El padre Joseph Acosta escribe una crónica "Historia Moral de las Indias", "ninguna cosa tiene el Perú de mayor riqueza que la ventaja que es el ganado de la tierra, que los nuestros llanos carneros de las Indias y los Indios en su lengua llaman LLAMA, porque bien mirado es el animal de mayores provechos y de menor gasto de cuantos se conocen. De este ganado sacan vestido y comida, como en Europa del ganado ovejuno, y saca más el trajín y el acarreo de cuanto han de menester, pues le sirve de llevar y traer cargas, y por otra parte no es menester gastar en herrajes, ni en sillas, ni jalmas, ni tampoco cebada, si no que sirven de balde a sus amos contentándose con las hiervas que hay en el campo. De manera a que les proveyó Dios de oveja y jumento en un mismo animal".

En la llamas sobresalen los mecanismos fisiológicos que muestran su alto grado de adaptación a las condiciones extremas de la ecología de las alturas. Las formas de sus eritrocitos para captar oxígeno del aire enrarecido y su ovulación inducida como regulador de la reproducción son dos de sus mecanismos de adaptación. En los últimos años se han develado otros misterios de la llama y de los camélidos en general: Su capacidad de desdoblamiento de la fibra y otros polisacáridos y la nobleza en la calidad de sus productos, pelo y carne. Parte de su vellón es de excepcional finura, alto poder de afieltramiento, buen rendimiento, etc. Su carne magra de bajo contenido de colesterol, de buen contenido proteico y sus heces de notable fuerza calórica son parte destacada del potencial de su producción.

Los avances significativos en el conocimiento de la nutrición en los últimos diez años y el desarrollo en la producción de carne son factores relevantes. Estos conocimientos científicos están bien respaldados por la vivencia de adaptación a las actuales condiciones de las regiones altiplánica y altoandina de Bolivia. Los sistemas de producción usados por los criadores coadyuvan su adaptación y la producción. Los

niveles de producción son la respuesta a la simbiosis de adaptación a la ecología física y a los requisitos que requiere el hombre de este camélido.

Un Animal Adaptado a las Difíciles Condiciones de Producción del Altiplano

La oferta forrajera en el ámbito andino

La pradera nativa de las regiones altiplánica y altoandina constituye el ambiente característico en el que subsisten las llamas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tipos importantes de praderas nativas y la producción forrajera estimada (MS en kg/ha).

Tipo de pradera	Géneros y especies	Producción forrajera estimada (MS en kg/ha)
Arbustales de Cauchi	Suaeda, Atriplex	1,300
Arbustales de Lareda	Saturala, Chuquiraga	—
Bofedales I	Distichia, Carex	2,540
Bofedales II	Distichia, Plantago	2,450
Bofedales III	Oxichloe	2,450
Bofedales IV	Oxichloe, Ranunculos	2,540
Chilihaures	<i>Festuca dolichophylla</i>	1,600
Gramadales I	Aciahne, Geranium, Berneria	600
Gramadales II	Distichia, Muhlengergia	600
Matorrales de <i>Polylepis</i>	<i>Polylepis</i> , <i>Stipa</i>	—
Pajonales de Ladera	<i>Festuca</i> , <i>Stipa</i> , <i>Paspalum</i>	1,000
Pajonales Iru Ichu	<i>Festuca orthophylla</i>	130
Pajonales de Ichu	<i>Stipa ichu</i>	210
Tholares I	Parastrephia, Baccharis	170
Tholares II	Psila, Fabiana	150
Tholar-Pajonal	Parastrephia, Baccharis <i>Festuca</i> , <i>Stipa</i>	210

La última columna del cuadro anterior muestra la oferta cuantitativa de la pradera a la llama (deben excluirse los bofedales, que son más apacentados por las alpacas). La oferta cuantitativa de forraje de la pradera es muy baja. Por otra parte, la calidad también es baja; los contenidos de proteínas son bajos (3 a 9%), contenido medio de carbohidratos para estimación de energía y muy poco contenido de grasa. También es característico de la región el alto contenido de fibra en los pastos y forrajes. Por lo expuesto, se confirma que la oferta de la pradera a la llama es pobre por la cantidad y calidad de los nutrientes ofrecidos. El régimen de pastoreo, ocho meses de déficit al año, agrava más la situación de la alimentación y nutrición de las llamas.

La infraestructura usada con la cría es muy precaria. De este modo, las llamas están permanentemente afectadas por el frío y las heladas, lluvias, insolación, sequedad del ambiente, distancia de las fuentes de agua, etc. Por lo expuesto, la adaptación y eficiencia de la llama surge de la bondad y nobleza de los bienes que produce en relación con los alimentos ofrecidos.

Capacidad Digestiva de los Camélidos

La diferente actuación de los rumiantes tradicionales en el medio boliviano (bovino, ovino, caprino) y de los camélidos, ha llevado a considerar dos grupos diferentes. Es ambiguo señalar a unos como "verdaderos" rumiantes y a los otros no. Posiblemente, lo real es mostrar que los rumiantes tradicionales se han desenvuelto en un ambiente con alimentos mejor acondicionados. Estos rumiantes se han adaptado a las praderas de climas templados, con pastos y forrajes ricos en nutrientes. Pese a su capacidad de usar una parte de la fibra, resultan menos eficientes que los camélidos. Estos son capaces de subsistir en condiciones precarias de niveles de proteína y usan altos niveles de fibra. Es difícil decidir cuáles son los verdaderos rumiantes.

a. Microorganismos

Las investigaciones realizadas en Alemania y Francia, están revelando la capacidad de digestión de dromedarios y llamas comparada con la de otros animales.

Anatómicamente ya no es válido establecer ni homologías ni diferencias entre los camélidos y los otros rumiantes. Son también grupos diferentes en términos de evolución filogenética anatómica y fisiológica y cada uno actúa bajo cánones distintos.

b. Sáculos del rumen

Vallenas (1971) y Engelhardt (1988) han determinado la anatomía del estómago de los tres compartimientos en los camélidos. De su anatomía habría que destacar la facilidad para movilizar las paredes del rumen y la segregación de fosfatos y carbonatos. Estos tampones actúan desde los sáculos de los compartimientos 1 y 2. Con estos componente, el pH del rumen, neutro y ligeramente ácido, tiene suficiente equilibrio para que desarrollen los hongos que requieren medio ácido, y las bacterias y protozoos que requieren medio neutro.

c. Actividad microbiana y motilidad en el rumen

Este es un tema que requiere mayor profundización. El problema no es sólo de los camélidos sino de los rumiantes en general. A pesar de los avances en las últimas décadas, se presentan vacíos en muchas áreas del conocimiento sobre la actividad de los microorganismos del rumen. Cheeson y Orskov (1988) sostienen que las bacterias eran consideradas como los principales agentes de degradación, sugiriendo que este

concepto debe ser reconsiderado. En el rumen se encuentran más de 200 especies de bacterias en grandes concentraciones; cerca de 20 especies de protozoos, en menores concentraciones que las anteriores; también se han identificado dos especies de hongos anaeróbicos (Sequeiros, 1995). Estas especies conforman la flora y fauna que, por sus enzimas, incursionan en la cutícula protectora de las paredes de la fibra. Un cuarto a un tercio de la degradación de la fibra del rumen es realizada por protozoos. Sin embargo, la mayoría de los protozoos flagelados aún no han sido debidamente estudiados debido a la carencia de cultivos específicos (William y Coleman (1988) citados por Sequeiros (1995)).

La acción de los tampones carbonatos y fosfatos que componen el ambiente para la mejor acción de bacterias, protozoos y hongos se logra por la motilidad del rumen. La motilidad en dos de los compartimientos tiene el efecto "licuadora", esto es, pone en estrecho contacto a los microorganismos y a las paredes.

d. Tiempo de retención y volumen del tracto digestivo

Vas Soest (1982) estima que hay una relación directa entre el tamaño del cuerpo, el tamaño del tracto digestivo y el tiempo de retención de la digestiva. Pero, según esto, el tiempo de retención de la digestiva en los camélidos es mayor para la fase sólida. Esta mayor retención facilita el ataque de los microorganismos al substrato de la digesta. Entonces, éste es otro factor que contribuye a mejorar la digestibilidad en los camélidos.

e. Otros factores

Los factores señalados y otros como el tamaño de las partículas, el ambiente donde evolucionan los camélidos, etc. han interactuado para lograr su adaptación.

Estos aspectos están ilustrados mediante un estudio sobre el comportamiento alimenticio y el uso de la dieta por llamas y ovinos en una unidad de producción tradicional realizado en la zona de Turco (Genin et al., 1994, 1995; Genin y Tichit, 1996). Los resultados muestran una mayor proporción de las gramíneas duras en el régimen alimenticio de las llamas (entre 48 y 75%, según la época del año) que en el de los ovinos (entre 37 y 68%), mientras que la importancia de las herbáceas tiernas es más fuerte en el régimen de ovinos que en el de llamas (entre 25 y 45% y entre 8 y 25%, respectivamente). Un análisis discriminante canónico ha permitido mostrar que los regímenes alimenticios de llamas y ovinos no sobreponen, cualquiera sea el período del año considerado (Genin et al., 1994). Dicho análisis sugiere que los rebaños mixtos de llamas y de ovinos podrían permitir un mejor uso global de los recursos forrajeros disponibles. En cuanto al uso digestivo, ensayos de digestibilidad in vivo de la paja brava (*Festuca orthophylla*) y de degradación in situ de los forrajes nativos de los Andes bolivianos mostraron que la degradabilidad de los forrajes pobres fue de 20 a 30% más

en llamas que en ovinos, mientras que los forrajes altamente digeribles no presentaron diferencias significativas (Cuadro 2).

Así, la llama tiene mayor capacidad para aprovechar los recursos forrajeros pobres y esta más adaptada al ámbito andino. Sin embargo, tiene características biológicas no siempre compatibles con altos niveles de producción, en particular debido a una gestación de 11 meses en la llama contra 5 meses en ovinos y a las tasas de fertilidad generalmente bajas.

Cuadro 2. Degradabilidad *in sacco* de forrajes nativos del altiplano por llamas y ovinos (% MS).

Diferencia	Período húmedo			Período seco		
	Llama	Ovino	Diferencia	Llama	Ovino	Diferencia
<i>F. orthophylla</i>	52.8	39.1	+13.7	40.5	35.3	+ 5.2
<i>S. ichu</i>	43.4	40.3	+ 3.1	36.6	25.7	+10.9
<i>F. dolicho</i>	65.7	55	+10.7	50.5	49.9	+ 0.6
<i>C. heterophylla</i>	66.2	62.2	+ 4	41.6	35.2	+ 6.4
<i>P. candamoana</i>	67.1	58.2	+ 8.9	58.3	52.6	+ 5.7
<i>Gramadal</i>	87.5	81.1	+ 6.4	64.8	63	+ 1.8
<i>A. spinosissima</i>	59.8	53.9	+ 5.9	59.2	60.7	- 1.5
<i>T. cristatum</i>	67.2	61.4	+ 5.8	60.2	51.9	+ 8.3
<i>P. lepidophylla</i>	78.8	77.7	+ 1.1	82.3	80.6	+ 1.7
<i>B. incarum</i>	84.8	81.9	+ 2.9	91.5	88.1	+ 3.4

Fuente: Genin et al., 1994.

Los Productos de la Llama

Calidad de carne: Proteína y colesterol

Uno de los mayores intereses de la carne de llama es su contenido en proteínas que alcanza casi un 25% de MS, lo que le da una ventaja comparativa con relación a las otras carnes (Cuadro 3).

Cuadro 3. Contenido en proteínas (%) de la carne de llama comparado con otras especies animales.

Llama fresca	Llama charqui	Alpaca fresca	Vacuno	Cordero	Cerdo
24.8	57.2	23.0	21.0	17.0	14.5

Fuente: Tichit, 1995.

La producción de carne de llama aventaja a la de ovino por el peso individual, la mayor eficiencia de producción y las posibilidades para mejorar su producción en cantidad y calidad. Adicionalmente, la carne de llama es de escaso contenido de

colesterol, comparado con otras especies. El nivel no sobrepasa los límites recomendados para el hombre. En la especie humana no hay problema en consumir una carne que posea un máximo de 206 mg/dl de sangre. Este es el caso de la carne de llama. Carnes con niveles mayores a 220 mg/dl pueden acarrear problemas de arterioesclerosis.

El nivel de colesterol es mayor en animales jóvenes que en adultos. Esta es una característica de la especie pues las neonatas presentan un nivel más alto que los promedios. Esto no involucra a los triglicéridos y sólo hace referencia a la cantidad disponible de colesterol en el plasma que representa, a su vez, el nivel en la carne.

Producción y Mercado de Carne de Llama

El consumo de la carne de llama constituye un hábito alimenticio de la familia rural boliviana, principalmente como carne conservada (charque y chalonga). En los estratos de menores ingresos en la ciudad, la carne se ajusta a los presupuestos familiares y por ello se consume. En general, la demanda es creciente. En otros sectores de la población la carne de llama es rechazada por prejuicios sociales y una falsa información y propaganda sobre la presencia de parásitos.

En el último decenio los mercados de fibra textil de la llama han tenido muchas variaciones y, en algunos años, escasa demanda. Las variaciones son un serio obstáculo para el pequeño productor cuya economía depende del ingreso efectivo de corto plazo. Debido a esto, el interés es mayor por la producción de carne que por la fibra. Las ofertas de carnes rojas y blancas en Bolivia se muestran en el Cuadro 4 de acuerdo al anuario de producción de la FAO.

Cuadro 4. Producción nacional de carne en Bolivia, 1994.

Tipo de carne	FAO		Estimación propia	
	toneladas	%	toneladas	%
Carnes rojas				
Bovinos	135,882	67.8	—	65.8
Cerdos	48,433	24.2	—	23.4
Ovinos	13,794	6.8	—	6.7
Llamas	1,975	1.0	7,560	3.7
Alpacas	163	0.2	840	0.4
Subtotal	200,334	100.0	206,509	100.0

Fuente: INE, 1994.

El mayor consumo de carne es de bovinos y cerdos; ambas carnes se producen principalmente en las regiones de los valles y de los llanos tropicales. Además, estas carnes de alta calidad son transportadas a los principales centros de consumo por vía aérea. Por el contrario, las carnes de camélidos y ovinos se producen en la región andina cerca de las áreas de consumo. Esta opción favorece los costos de estas últimas carnes.

Parasitismo y Sanidad

Se ha mencionado la presencia de tres zoonosis en la región andina de Bolivia que afectan a las principales especies domésticas. Las más afectadas serían las especies de camélidos. Estas serían la triquinosis, la cisticercosis y la sarcosporidiosis. Sin embargo, expertos de varios países reunidos en Oruro (1995) concordaron en afirmar que la existencia de la triquina (*Trichinella spiralis*) es dudosa en Bolivia.

Se considera que la cisticercosis (*Tenia saginata*) está más ligada a cerdos, bovinos y ovinos, sobre todo en las riberas del lago Titicaca. Finalmente, hay más evidencias de que la sarcosporidiosis (*Sarcocystis* sp.) afecta a los camélidos.

En el curso de esta última parasitosis, el hombre es un huésped intermediario y el definitivo es el perro. Puede provocar trastornos digestivos. En la realidad, el consumo de la carne fresca de llama no es frecuente. Es generalizado el consumo en sus formas conservadas, chalonga y charqui. En el proceso de conservación de esta clase de carnes se usa la exposición al frío, al aire y a la radiación solar. Estos tres agentes climáticos interrumpen definitivamente y anulan el desarrollo de los parásitos en la carne. De este modo, habría una garantía de control de los parásitos en la preparación de charque y chalonga. Por esto, pobladores rurales no comen carne fresca de llama y sí lo hacen como charque y chalonga.

Sin descuidar la salud del hombre, habría formas de suministrarle carne de llama. Sin embargo, para el consumo de carne fresca, lo más prudente sería establecer los mecanismos de control de sanidad de la carne antes del consumo. Por otra parte, se sabe que el verdadero huésped definitivo es el canino. Debe imponerse en el más corto plazo campañas de control de vísceras de animales parasitados que se emplean como alimento para perros domésticos.

La fibra de llama no tienen uso comercial como la de alpaca, por ejemplo. Esto se debe principalmente a la presencia de fibras gruesas (60-100 μm) mezcladas con fibras de gran finura (15-20 μm), lo que hace laboriosa su separación. Sin embargo, la fibra de llama es usada para vestimentas, confección de alfombras, sogas, etc. Los

precios son comparables a los de la lana de ovino; el ovino es generalmente esquilado una sola vez en su vida, mientras que la alpaca lo es entre 4 y 5 veces.

Los Sistemas de Crianza de Camélidos

Con un número estimado entre 2 y 2.5 millones de cabezas (Rodríguez et al., 1988), Bolivia cuenta con el 70% de la población mundial de llamas. Esta especie está criada en las zonas más adversas del altiplano donde las condiciones climáticas y edáficas impiden o limitan fuertemente las actividades agrícolas. Las áreas de mayor concentración de llamas son el lado occidental del departamento de Oruro, que abarca casi el 30% de la población nacional de llamas, y el departamento de Potosí con una población ligeramente inferior. Un estudio del FIDA (1990) indica que la llama representa la principal fuente de ingresos de casi 50 mil familias del altiplano boliviano.

Los rebaños pluriespecíficos están generalizados en el altiplano árido boliviano. Sin embargo, la proporción entre el número de camélidos (llamas y alpacas) y ovinos presenta una gran variación de un rebaño a otro. En el aspecto técnico, muchos estudios tienden a promover la crianza de una u otra especie, argumentando que la especialización permite un mejor uso de los medios de producción. Sin embargo, estas opiniones encuentran poco eco en el campo. Se realizó un estudio en Turco para identificar los factores que afectan la estructura de los rebaños mixtos (Tichit, 1995; Tichit y Genin, 1996); ésta se define como la proporción (en unidades ovinas) del número de ovinos sobre el número de camélidos.

Una encuesta entre 93 familias se llevó a cabo para cuantificar la estructura del rebaño familiar, las condiciones de producción, los productos animales y su destino, y la composición de la familia. Se propuso una tipología de los sistemas pastoriles de la zona de Turco, en relación con el tipo dominante de CANAPA disponible y el tamaño de la finca, los cuales fueron los factores principales que afectaron la estructura del rebaño. Estos resultados pueden ser interpretados por la aserción de que la estructura del rebaño refleja estrechamente las decisiones de manejo del pastor. Estas decisiones están tomadas en función de un conjunto de limitaciones y oportunidades de producción. El principal factor limitante lo constituye la naturaleza de los recursos forrajeros disponibles. Los pastores evalúan las capacidades de las especies animales para usar determinados CANAPAS gracias a un conocimiento detallado del comportamiento alimenticio de los animales y de su fisiología digestiva.

Estudios comparativos en cuanto a selección de forrajes y nutrición en llamas y ovinos mostraron que: 1) las llamas tienen preferencias marcadas hacia las gramíneas duras (géneros *Stipa* y *Festuca*) mientras que los ovinos buscan herbáceas blandas que

crecen por debajo de los arbustos ó en zonas húmedas (Genin et al., 1994), y 2) las llamas presentan una superioridad significativa para digerir y aprovechar los forrajes pobres del altiplano árido (Genin et al., 1995b). Así, en zonas de serranía y de pajonales, donde las gramíneas duras constituyen el grueso de la biomasa, los rebaños de llamas dominan. La presencia de alpacas está directamente ligada a la presencia de bofedales. En las zonas en las cuales las comunidades vegetales son más diversificadas, como las laderas y los tholares, los ovinos tienen una importancia mayor en los rebaños.

Los pastores toman en cuenta otras características ecofisiológicas de los animales para adaptar su actividad pastoril a las limitaciones físicas de los CANAPAS. Por ejemplo, para aprovechar las zonas montañosas alejadas, pueden mantener una tropa de llamas machos que tienen gran rusticidad y no necesitan cuidado permanente. Al contrario, la selección de un rebaño importante de ovinos en las fincas de pequeño tamaño (<500 ha) puede ser atribuida a la mayor facilidad de manejo del pastoreo de esta especie con relación a las llamas, las cuales exploran mayores superficies en busca de su alimentación. Este comportamiento espacial de las llamas puede crear problemas con los vecinos cuando se trata de pequeñas unidades de producción (Birbuet, 1989).

La selección prioritaria de una u otra especie animal puede también ser ligada a la capacidad de carga total que puede soportar los CANAPAS disponibles y a las posibilidades de saca de animales para el sustento de la familia. En efecto, debido a sus características reproductivas más favorables (5 meses de gestación contra 11 en llama y un manejo de reproducción más fácil), los ovinos permiten prácticas de explotación más intensivas para los requerimientos monetarios y de consumo en finca de pequeña superficie. Las llamas tienen un ciclo reproductivo muy lento y sus fisiologías (ovulación induita en particular y baja fertilidad), lo que no permite un *turnover* anual importante de animales cuando el rebaño es pequeño. Parece entonces lógico encontrar fincas de pequeñas superficies con rebaños dominados por ovinos (Cuadro 5).

Finalmente, en algunas comunidades como la de Titiri en el cantón de Turco, la relación entre la estructura del rebaño y los recursos disponibles esta supeditada a las transformaciones históricas que han ido modelando la actividad productiva en función de una mayor receptividad a señales económicas provenientes del exterior (Tichit, 1995; Pauwels, 1995). La actividad rebasa en este caso el área meramente ganadera para abarcar actividades de valorización, como la artesanía textil (Mariaca, 1995).

La tipología propuesta muestra una gran heterogeneidad en las formas de manejar la actividad pastoril en el altiplano árido. Insiste en el hecho que los camélidos y los ovinos juegan papeles complementarios en el uso de los recursos disponibles y en los productos que proveen. Los pastores adaptan su crianza haciendo un balance

permanente entre las limitaciones y oportunidades a las cuales están enfrentados y las necesidades productivas que requieren para asegurar su supervivencia.

Cuadro 5. Composición de los rebaños familiares según su localización en el cantón de Turco (Tichit, 1995a).

	Llamas hembras	Llamas machos	Alpacas	Ovinos
Serranía (n=32)	109	38	42	77
Ladera (n=20)	48	—	12	80
Pampa tholar (n=18)	89	11	15	87
Pampa pajonal (n=12)	120	28	11	108
Titiri (n=11)	48	—	4	121

Índices de producción a nivel campesino

El Cuadro 6 muestra índices de producción en llamas y alpacas a nivel de pequeño criador relativamente bajos, pero de acuerdo con una ganadería extensiva que usa exclusivamente los recursos nativos.

Cuadro 6. Índices de producción de llamas y ovinos a nivel campesino.

	Llama	Ovino
Peso vivo (kg)	75.0	22.6
Tasa de natalidad (%)	42.8	83.7
Tasa de mortalidad crías (%)	14.3	5.2
Animales esquilados (%)	20.0	—
Peso vellón (kg)	1.0	—

Fuente: Rodríguez et al., 1988; Tichit, 1993.

Condiciones de Reproducción en los Sistemas Pastoriles del Altiplano Boliviano

Las condiciones de reproducción de los sistemas pastoriles abarcan dos niveles que se combinan y relacionan estrechamente (Bourgeot, 1994). El primer nivel concierne a la dinámica interna del sistema de producción, en particular a los tipos y formas de producción y a las aspiraciones de vida de la gente. El segundo nivel considera las condiciones de articulación e integración con la sociedad mayor, regidas en gran parte por las relaciones mercantiles y monetarias, pero que dependen también de los tipos de relaciones que mantienen entes sociales muy diferenciados en Bolivia (mundo rural, mundo citadino, indígenas, mestizos, etc.).

Los pueblos de pastores están en crisis. Las cifras del último censo realizado en 1992 en Bolivia bastan para resumir la situación: una tasa de crecimiento de la población rural en los cantones "pastoriles" del altiplano boliviano negativa del orden de -1.5% por año, mientras que a nivel nacional es de +2.1% (INE, 1994). Esta situación interpela varias entes científicas, sociales y políticas para la búsqueda de medidas susceptibles de enrayar esta evolución.

¿Cómo incrementar la viabilidad de los sistemas pastoriles?

Los campesinos del altiplano pastoril lograron diseñar sistemas de crianza muy adaptados a las condiciones ecológicas de la zona. La elaboración de la producción se realiza en un circuito casi cerrado que aprovecha la diversidad de los recursos disponibles directamente. La crianza mixta camélidos-ovinos permite una mejor repartición de la presión de pastoreo sobre una gama más amplia de especies vegetales. Además, podría corresponder a estrategias para limitar los riesgos de diferente índole (climáticos, sanitarios, socioeconómicos, etc.), como argumentan Browman (1987) en el caso de los Andes o, de manera más general, Orskov y Viglizzo (1994).

En cuanto a manejo de los recursos, al contrario de lo que se dice comúnmente, no hay señas evidentes y generalizadas en la zona de Turco de una degradación profunda del medio ambiente.

Sin embargo, estos sistemas de producción se caracterizan por dos factores limitantes serios:

- Una sensibilidad importante a los riesgos climáticos mayores como una sequía prolongada o una caída importante de nieve, los cuales son fenómenos comunes; esto se traduce en una gran mortalidad animal que a veces pone en peligro la reproducción de la unidad de producción.
- Una muy baja productividad cada vez menos compatible con los cambios socioeconómicos y con los patrones de vida actuales.

Estos dos aspectos tienen perspectivas técnicas de mejoramiento al nivel del campesino, pero requieren cambios en las prácticas ganaderas.

En lo que concierne al primer punto, parece fundamental constituir reservas forrajeras para ser menos dependientes de los riesgos climáticos, sea mediante cultivos forrajeros (en este sentido la investigación agronómica boliviana debe enfocar mejor sus trabajos en la búsqueda de especies forrajeras adaptadas y que respondan a las capacidades de los campesinos para cultivarlas), sea mediante un mejor aprovechamiento de los recursos nativos (arbustos forrajeros, cosecha y tratamiento con hidróxido de sodio y úrea de paja brava por ejemplo, Choque y Genin, 1995).

Aumentar la productividad pasa en primer lugar por un mejoramiento de la alimentación de los animales. Algunas alternativas presentadas en esta exposición mostraron vías posibles a profundizar para lograr este objetivo. Sin embargo, otras acciones pueden contribuir a una mayor y mejor producción.

Perspectiva socioeconómica

El crédito

La introducción de innovaciones tecnológicas y el necesario aumento de los volúmenes de producción destinados al mercado demandan un servicio oportuno de crédito. Las experiencias recientes de algunos entes no-gubernamentales, especializados en la prestación de créditos en el área rural, muestran una demanda considerable y tanto capacidad como voluntad de pago, siempre y cuando el servicio se ajuste a las necesidades del prestatario, se guarde plena transparencia de las condiciones de crédito y se tomen medidas estrictas para hacer cumplir las condiciones pactadas. La disponibilidad de recursos crediticios se convierte así en un instrumento importante del desarrollo del campesino.

Cabe mencionar aquí una experiencia interesante manejada por la Pastoral Social de Oruro, la cual proporciona un apoyo financiero, bajo la forma de crédito, a campesinos de la zona de Turco para la compra de camélidos machos jóvenes (alrededor de 1 año) a un precio entre 25 y 40 dólares en 1993. Estos animales engordan en las zonas de "machajes", son poco valorizadas en relación con los otros tipos de animales, y son vendidos para carne dos o tres años después a un precio de 55 a 75 dólares. Esta actividad está regida por reglas estrictas en cuanto a las condiciones de acceso al crédito y el seguimiento de los proyectos apoyados.

Una producción de excedentes sin un mercado correspondiente no tiene sentido. Los esfuerzos desplegados en alimentación animal, reproducción, salud y mejoramiento genético deben ser apoyados por opciones que permitan a los ganaderos llevar sus productos y subproductos al mercado con mejores posibilidades de valor agregado.

La comercialización de la carne de camélidos y su distribución en el mercado nacional, por no contar con una reglamentación municipal (y la nacional casi no tiene difusión), se realiza de manera informal y semiclandestina. Además, los mitos y reticencias al consumo de esta carne perduran fuertemente hoy en día (Sammels y Markowitz, 1995). Estos hechos no incentivan a superar el **faeneado**, a veces inadecuado en canchones, transporte antihigiénico de la carne y comercialización en la calle a precios bajos, que desvalorizan el producto. Ilustraremos acciones posibles a nivel local a partir de las experiencias obtenidas en la zona de Turco.

La instalación de un matadero rural modelo en Turco tiene objetivos orientados a valorizar la carne de ganado camélido a través de la introducción de técnicas formales de faeneo que corresponden a requerimientos sanitarios y de higiene, además de una mejora en la calidad de la presentación. El matadero cuenta con cuatro corrales, área de aturdimiento, sala de matanza con diferentes secciones (área de degollado, desangrado, desollado, desviscerado, tripería) y sala de oreo. Además, tiene una oficina de control sanitario, administración, depósito de herramientas y otros servicios auxiliares. El servicio que ofrece el matadero es el faeneado y su control respectivo ante y posmortem. Las carcasas inspeccionadas y clasificadas por categoría que son aptas para el consumo humano cuentan con el sello veterinario respectivo, garantizando características organolépticas y nutritivas adecuadas. El matadero, propiedad de la Marca de Turco, tiene una capacidad de faeneado de 140 animales/día. Sin embargo, hacia el mes de enero de 1994 se tiene como promedio de faeneado 20 animales/día en tres días de trabajo por semana. La naciente actividad se complementa con un apoyo comercial relacionando los productos ganaderos con verdaderos detallistas. Además, se investigan las posibilidades de aumentar el valor agregado de la carne mediante el procesamiento de charque y embutidos.

Por otro lado, al fomentar la artesanía textil (Mariaca, 1995), la fibra, especialmente la de llama tradicionalmente desvalorizada, adquiere mejores posibilidades de comercialización tanto en vellón como en hilado. En el área de Turco son tres los centros artesanales en funcionamiento: Titiri, Challuma y Chapita. El hecho que esos centros artesanales utilicen el hilo en forma intensiva motiva a las otras comunidades a valorar la fibra, esquila los animales y empezar a cuidar el estado sanitario para obtener un vellón de mejor calidad y venderlo a mejor precio. También, la oportunidad de hilar los vellones permite un valor agregado que le abre otras perspectivas.

Sin embargo, estas acciones emprendidas a nivel local para valorizar los productos ganaderos no tendrán grandes efectos si no están apoyadas mediante campañas a nivel nacional e internacional para dar a conocer al público en general la calidad y las ventajas comparativas de los productos provenientes del altiplano pastoril. Esto requiere de una verdadera voluntad política por parte de las instancias gubernamentales para lanzar esta dinámica.

Para el mejoramiento de las condiciones básicas de producción y de vida en el área rural, las condiciones de infraestructura influyen significativamente sobre el alcance de las medidas de apoyo a la producción. Cuando el agua para consumo humano, uso animal o riego es escasa o de mala calidad, difícilmente se logra captar el interés de los productores para investigaciones u ofertas de capacitación y crédito, si éstas no están relacionadas con la solución del problema hidráulico. Cuando los caminos hacia los mercados son meras trochas que se vuelven intransitables en ciertas épocas del año, la producción de excedentes no encuentran incentivo (Brunschwig,

1990). Cuando las posibilidades de comunicación a distancia, la educación formal y los servicios de salud no están disponibles o son muy precarios, crece la tendencia a abandonar los lugares de origen por parte de muchas familias del altiplano.

La transformación de los productos ganaderos llega pronto a límites de crecimiento, cuando descansa exclusivamente en la fuerza humana de trabajo. El suministro de energía eléctrica puede dinamizar la iniciativa de artesanos y pequeñas agroindustrias.

Ante la enorme dispersión de la población en la extensa región altiplánica parece imposible alcanzar con estas mejoras a todos los asentamientos humanos. No obstante, ciertos núcleos habitacionales han servido tradicionalmente como centros de organización social, de actividad religiosa y de movimientos comerciales, convirtiéndose actualmente en lugares donde además mejoraron sustancialmente algunos servicios. Resulta entonces aconsejable buscar inicialmente la consolidación de estos poblados en lo que respecta a conexión vial, comunicación a distancia, suministro de energía, así como la dotación de servicios básicos, de salud y educación.

De esta manera se contaría con centros poblacionales capaces de ofrecer opciones a la población rural y convertirse en polos de desarrollo económico y de organización, que permitiría a los campesinos seguir con sus actividades pastoriles pero con una conexión mayor con el país. Además, permitiría al estado boliviano reafirmar su vigencia en las zonas fronterizas de su territorio geopolíticamente sensibles.

La reproducción de los sistemas pastoriles, ¿una historia de relaciones sociales?

Los pastores andinos, aunque guardando sus raíces geográficas, productivas y culturales, muestran claras señales de voluntad de acercarse al modelo dominante de desarrollo de la sociedad boliviana. Esto se traduce en un desarrollo creciente de sus relaciones mercantiles, con un paulatino abandono de su modo de vida tradicional y una fuerte disminución de las actividades de trueque. Al contrario de lo que sostiene un mito todavía tenaz, la sociedad pastoril boliviana no está replegada sobre sí misma, sino que es muy sensible a las señales que pueden llegar desde su entorno, en particular al mercado.

Sin embargo, esta voluntad de integración requiere, por otro lado, una receptividad de la sociedad mayor. Los pastores del occidente orureño pueden proveer, en principio, excelentes productos ganaderos en beneficio de los bolivianos; la situación actual muestra que éstos no son reconocidos. Pensamos que esto se debe a la ruptura, en la sociedad boliviana, entre el mundo rural y el mundo ciudadano, entre grupos étnicos muy compartimentados, en una sociedad que ha tratado en vano de imponer "una homogeneización civilizadora" (Urioste, 1992), con todo el cortejo de prejuicios que esto implica.

- Genin, D., P. Abasto y N. Tichit.** 1995b. Uso comparativo de los recursos forrajeros por llamas y ovinos. II: Composición química y digestibilidad. En: Genin D., H.J. Picht, R. Lizarazu y T. Rodríguez (eds.). Waira Pampa: Un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. ORSTOM-CONPAC-IBTA, La Paz, Bolivia. p. 131-144.
- Genin, D. y M. Tichit.** 1996. In sacco dry matter degradability of range forages in llamas and sheep in the arid highlands of Bolivia. Sometido a J. Range Manage.
- INE.** 1994. La población boliviana y sus indicadores demográficos (censo 1992). La Paz, Bolivia (cartel).
- Jouany, J.P., C. Kayouli y C. Dardillat,** 1992. Microbial cell wall digestion in camelids. CNRZ, Theix, France. 15 p.
- Kayouli, C., J.P. Jouany y J. Benamor.** 1991. Comparison of microbial activity in the forestomach of the dromedary and the sheep measures in vitro and in sacco on mediterranean roughages. Anim. Feed Sci. Tech. 33:237-245.
- Le Baron, A., L. Bond, P. Aitken y L. Michaelsen.** 1979. An explanation of the Bolivian highlands grazing-erosion syndrome. J. Range Manage. 32(3):201-208.
- Lechner-doll, M., M. Kaske y W. Engelhardt.** 1991. Twenty factors affecting the mean retention time in particules in the forestomach of ruminants and camelids. 7th Int. Symp. on Ruminant Physiol. Proc. p. 455-482.
- López, A. y L.A. Raggi.** 1992. Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos. Arch. Med. Vet. (Chile) 24(2):121-130.
- Mariaca, A.** 1995. Fomento de la artesanía textil en Titiri. En: Genin D., H.J. Picht, R. Lizarazu y T. Rodríguez (eds.). Waira Pampa: Un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. ORSTOM-CONPAC-IBTA, La Paz, Bolivia. p. 207-224.
- Orskov, E.R. y E.F. Viglizzo.** 1994. The role of animals in spreading farmers' risks: A new paradigm for animal science. Outlook on Agriculture 23(2):81-89.
- Pauwels, G.** 1995. WAIRA PAMPA: Un libro intruso en la historia de Turco? Comentario a la presentación del libro Waira Pampa, Oruro, 12/6/1995, 7 p.
- Pérez, J.A.** 1994. Algunos apuntes sobre la participación popular y las ONG's. En: Participación popular y ONG's. Ministerio de Desarrollo Humano, La Paz, Bolivia. p. 55-64.
- Rodríguez, T., A. La Fuente, M. Campos y L. Ticona.** 1988. Población ganadera y situación actual de la crianza de ovinos y camélidos. Ronco Consulting Co., La Paz, Bolivia.

- Ruckebush, Y.** 1993. Motilidad del conducto gastro-intestinal. En: El rumiante: Fisiología digestiva y nutrición. D.C. Church (ed.). Edit. Acribia, Zaragoza, España. p. 69-115.
- Sammels, C. y L. Markowitz.** 1995. Carne de llama: Alta viabilidad, baja visibilidad. En: Genin, D., H.J. Picht, R. Lizarazu y T. Rodríguez (eds.). Waira Pampa: Un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. ORSTOM-CONPAC-IBTA, La Paz, Bolivia. p. 195-206.
- San Martín, F., A. Rosales y R. Valdivia.** 1984. Tasa de digestión y digestibilidad de forraje en alpaca y vacuno. En: L.C. Fierro y R. Farfán (eds.). Investigación sobre pastos y forrajes de Texas Tech. Texas Tech Univ., Lubbock, Texas, EE.UU. p. 83-100
- San Martín, F.** 1991. Nutrición y alimentación. En: Novoa C. y A. Flores (eds.). Producción de rumiantes menores: Alpacas. RERUMEN, Lima, Perú. p. 72-99.
- Sequeiros, M.** 1995. Digestibilidad y cinética de degradación de fibra detergente neutro en bovinos, alpacas y ovinos. Tesis M.S., Pontificia Univ. Católica de Chile, Santiago de Chile. 110 p.
- Tichit, M.** 1995a. Diversidad de la actividad ganadera en las unidades de producción de Turco. En: Genin, D., H.J. Picht, R. Lizarazu y T. Rodríguez (eds.). Waira Pampa: Un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. ORSTOM-CONPAC-IBTA, La Paz, Bolivia. p. 73-92.
- Tichit, M.** 1995b. Comportamiento bio-económico de llamas y ovinos en condiciones campesinas. En: Genin, D., H.J. Picht, R. Lizarazu y T. Rodríguez (eds.). Waira Pampa: Un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. ORSTOM-CONPAC-IBTA, La Paz, Bolivia. p. 145-162.
- Tichit, M. y D. Genin.** 1996. Factors affecting herd structure in a mixed camelid- sheep pastoral system in the arid highlands of Bolivia. J. Arid Environments (en prensa).
- Urioste, M.** 1992. Fortalecer las comunidades, una utopía subversiva, democrática...y posible. AIFE-PROCOM-Tierra, La Paz, Bolivia. 364 p.
- Vadillo, A.** 1994. Participación popular y pueblos indígenas. En: Participación popular y ONG's. Ministerio de Desarrollo Humano, La Paz, Bolivia. p. 163-168.
- Vallenas, A.** 1965. Some physiological aspects of digestion in the alpaca. En: R.W. Dougherty (ed.). Physiology of the digestion in the ruminant. Butterworths, Washington, D.C. p. 147-158.
- Vallenas, A. y C.E. Stevens.** 1971a. Motility of the llama and guanaco stomach. Am. J. Physiol. 220:275-282.

- Vallenas, A. y C.E. Stevens.** 1971b. Volatile fatty acid concentrations and pH of llama and guanaco forestomach digesta. *Cornell Vet.* 61:239-252.
- Vallenas, A., J.F. Cummings y J.F. Munnell.** 1971c. A gross study of the compartamentalized stomach of the new-world camelids, the llama and guanaco. *J. Morph.* 134:399-424.
- Vallenas, A., L. Llerena, A. Valenzuela, D. Chauca, J. Esquerrey y E. Candela.** 1973. Concentración de ácidos grasos volátiles a lo largo del tracto gastrointestinal de alpacas y llamas. *Rev. Inv. Pec. IVITA, Lima, Perú* 2(1):3-14.
- Van Soest, P.J.** 1982. Nutritional ecology of the ruminant. O & B Books Inc., Corvallis, Oregon. 384 p.
- Wheeler, J.** 1991. Origen, evolución y status actual. En: Fernández-Baca, S. (ed.). Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. FAO, Bureau Regional América Latina y Caribe, Santiago, Chile. p. 11-48.