

# Alimentación y Nutrición de los Camélidos

Mónica Sequeiros Lordemann

Universidad Católica, Chile

**Sumario:**

- Los conocimientos en 1954.
- Calidades de forrajes y praderas.
- Historial del conocimiento forrajero en Bolivia.
- La investigación forrajera en Bolivia.
- Alimentación de llamas.
- La utilización de complejos celulares.
- Nutrición de camélidos en Sudamérica.
- Sistemas de producción.
- Experimentos con grupos.
- Grupos y razas en consolidación.
- Las tareas para el futuro.

## 1. Los conocimientos en 1954

Los conocimientos sobre la alimentación y nutrición de los camélidos, descritos en la primera edición del presente libro “Auquénidos” (Cardozo, 1954) eran escasos y los informes muy diversos y poco difundidos. Entonces se decía que *“la documentación es pobre en lo que a esto se refiere (la flora forrajera). Nunca las zonas andinas, ha sido estudiada en forma adecuada; pocos ensayos agrostológicos dan alguna pauta, pero la divulgación de ellos es nula”* (pp. 135).

Por suerte, en el Perú, el Ing. Jorge Gallegos (1944, 1946) dejó varios trabajos referidos a los problemas de la alimentación. Este tema es tratado con una visión del ingeniero agrónomo al que le atrae el suelo como base y fundamento de la flora que crece y produce la materia vegetal. Si hay buenos suelos, el material vegetal será bueno y rico en nutrientes. Pero en el altiplano peruano había muchas deficiencias y la masa vegetal forrajera era escasa y con poca riqueza nutritiva. Pero, aún más, el altiplano boliviano era aún de menor calidad en el substratum de los pastos y forrajes para los camélidos.

En el contexto general de la agrostología de la puna peruana y del altiplano andino, la situación de los forrajes descrita era solo válida para los camélidos. La situación para los rumiantes, mayores y menores, era diferente. En la zona andina, guardando las diferencias de humedad, temperatura, insolación, precipitación, y otros factores, las vacas, ovejas, cabras tenían acceso a mejores forrajes. En Bolivia, desde 1920, se hicieron progresos e innovaciones tecnológicas en las haciendas de la zona lacustre del Lago Titicaca. Así, se introdujeron muchas especies y variedades forrajeras que se adaptaron al medio y mejoraron la dieta de los rumiantes. Empero, los camélidos nunca tuvieron acceso a ese tipo de forrajes y se les suministró exclusivamente pastos nativos en las praderas nativas.

## 2. Calidades de forrajes y praderas

Para los camélidos, se clasificaban los forrajes en tres calidades. Los *pastos tiernos* o blandos que eran los que se producían en lugares húmedos como los ahijaderos y los de mejor calidad, los “bofedales”. Estas praderas, se formaban en las cañadas y manantiales de los deshielos andinos. En ellas progresaban pastos tiernos, de consistencia blanda, de rápido crecimiento por la humedad y que se utilizaban

casi todo el año. En algunos casos, los bofedales podrían conservar sus características hasta 8 meses al año (noviembre a julio). Estos bofedales corresponden a ecosistemas subcontinentales conocidos como “Humedales de América” que se distribuyen en varias regiones (Chile-Argentina, Perú-Bolivia, Bolivia-Brasil, etc.) Este es el forraje más apetecido por las alpacas y menos utilizado por las llamas, por las molestias que causan los suelos húmedos de los bofedales, en las delicadas yemas de las patas de las llamas.

Los *pastos semiduros* designan a los forrajes disponibles de noviembre a mayo; tiernos a principios de noviembre y a febrero, con mayor contenido de proteína. Si bien son menos tiernos pero, por su mayor materia seca, es más apetecido por las llamas y vicuñas. Las alpacas los utilizan menos por la consistencia de los suelos, más duros. La proteína se almacena a principios de noviembre y la planta se lignifica a fines de mayo.

Finalmente, los *pastos duros*, designados así por su lignificación más persistente durante el año; este es el forraje de las llamas. En las pampas y serranías del altiplano boliviano, los pastos duros son persistentes en las serranías y en las llanuras se hacen más blandos entre noviembre y marzo. Se lignifican en julio a diciembre pero las llamas los consumen y utilizan con relativa eficiencia. Las praderas de pastos duros son altas, de hojas filiformes, de escaso valor nutritivo y muy pobre en materias minerales.

Existe clara diferencia en el rendimiento. Los bofedales producen hasta 4200 kg/ha y son las praderas de mayor rendimiento.

Los pastizales semiduros ofrecen una producción de 700 a 900 kg/ha, con rendimiento de valor nutritivo mediano en abril y bueno en noviembre.

Finalmente, los alimentos duros producen entre 500 a 700 kg/ha.

En los bofedales se pastorean, por hectárea hasta 6 o 7 alpacas, en los pastos semiduros y duros, la carga animal es de 1.7 llamas/ha. En las praderas de pastos duros se recomienda una llama por hectárea.

Las nominaciones en lengua nativas, española y científica, han sido revisadas por varios autores y en diferentes épocas. La clasificación y designación están regidas ahora por el Herbario Nacional del Instituto de Ecología de la Universidad Mayor San Andrés de La Paz.

### 3. Historial del conocimiento forrajero en Bolivia

El conocimiento forrajero, como tal, se inició y generó en las praderas y pasturas de las haciendas del altiplano. Sin embargo, este conocimiento y experiencia, desarrollados desde 1924 aproximadamente, era referido a la producción de alimentos para bovinos, ovinos y caprinos. Para el rubro de camélidos nunca hubo un ensayo para dedicar especial atención a su alimentación.

La producción de alfalfa se inició en los años 1920 en el altiplano; sin embargo, la alfalfa ya se utilizó en la Granja Calacoto a principios del Siglo XX. Pero, muchas otras haciendas utilizaron este forraje para sostener las lecherías en las mismas épocas.

El Gobierno de Bolivia destinó en 1944 la Estación Experimental de Belén para apoyar la importación e introducción de plantas forrajeras desde muchos países. En 1948, esta estación pasó a depender del Servicio Agrícola Interamericano (SAI) institución que surgió de un convenio entre los Gobiernos de Bolivia y Estados Unidos de Norteamérica. La introducción y adaptación de forrajeras en el altiplano fue la política más vigorosa en la producción de estas especies. Las estaciones experimentales de Belén, Patacamaya, Chinoli, Iscayachi y una veintena de haciendas privadas coadyuvaron a la introducción de un millar de especies y variedades en todo el altiplano.

Sin embargo, desde el Altiplano Central hasta el sur del país, en las zonas frías, las especies nativas y las praderas constituyeron casi la primera prioridad debido al poco éxito logrado con las especies introducidas. De esta generalización, se excluían la alfalfa (*Medicago sativa*), la cebada (*Hordeum vulgare*) y otras especies en menor escala.

La cebada cubre una superficie de 150,000 hectáreas y es la mayor extensión de un cultivo forrajero en el territorio de Bolivia. Pronto le será competitiva la alfalfa.

#### 4. La investigación forrajera en Bolivia

A la par de las introducciones en las estaciones experimentales y la información lograda en las haciendas ganaderas del altiplano, los líderes en la investigación fueron preparados y apoyados para fortalecer el conocimiento, la experiencia y utilización de abundante material genético, propio e introducido.

Además del esfuerzo realizado por algunos profesionales, citando al Ing. Mario Duran Zuazo, Julio Rea Clavijo, Yfici Barja Berríos, Humberto Gandarillas, Humberto Alzérreca y el botánico Raúl Lara Jemio, entre otros, se realizaron muchos ensayos de observación de pastos nativos. Estos ensayos se realizaron con el apoyo del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuario (IBTA) y el Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés. Otros destacados técnicos, Cremin Blanco en Oruro, Harry Carreño en Potosí y Oruro, Rodolfo Puch en Potosí y otros profesores en las estaciones experimentales probaron, experimentaron y enseñaron mucho sobre el uso de las plantas forrajeras en nuestras condiciones.

Las brigadas de investigadores de suelos del Ministerio de Agricultura, recorrieron gran parte de las zonas altiplánicas, conociendo y evaluando los pastos andinos. El Ing. Lucio Arce y sus seguidores, lo hicieron principalmente en las zonas del Altiplano Central. Los

trabajos de mapeo y descripción de praderas son valiosos y se conservan en numerosas colecciones de mapas y descripciones en el Ministerio de Agricultura.

El IBTA dedicó gran parte de sus esfuerzos y excursiones al altiplano, así también los Proyectos del Banco Mundial, Comunidad Económica Europea, la Cooperación Internacional Suiza, Holanda, Dinamarca y otras completaron la investigación en todo el altiplano.

El Dr. Stephan Beck y el personal de investigación del Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés, contribuyeron en el funcionamiento del Herbario Nacional para hacer el seguimiento del material recopilado y evaluado.

Los informes, tesis de grado, materiales de cursos y otros documentos suman varias centenas de páginas con material valioso. Esta es una buena parte del material bibliográfico boliviano sobre praderas y pasturas para la producción animal. La Biblioteca Nacional "Martín Cárdenas", el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y las Universidades de La Paz, Cochabamba, Oruro y Potosí, han recolectado y conservan numeroso material bibliográfico sobre pastos y forrajes. Asimismo, muchas reuniones, congresos y cursos se han realizado con este objetivo.

Las memorias de la Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA) son fiel reflejo del camino recorrido por muchos investigadores en el país.

Un aporte fundamental a la ganadería del país, en los últimos 30 años, en el área de forrajeras cultivadas, ha sido dado por el Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta" y por la Empresa de Semillas Forrajeras (SEFO/SAM), ambas pertenecientes a la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba.

## 5. Alimentación de llamas

El año 1960, un ganadero intentó alimentar llamas en un alfalfar de la Estación Experimental de Patacamaya y esta institución adoptó el ensayo como propio. La experiencia mostró que después de varios meses, las llamas aceptaron el consumo de alfalfa. Estas llamas concentradas en un alfalfar cercado preferían, de rodillas, sacar la cabeza y consumir la paja brava de la parcela vecina. Pero, se consideró que la experiencia era válida y las llamas comenzaron a consumir alfalfa.

Pronto las llamas se habituaron a pastorear en alfalfa y también lo hicieron en rastrojos de cebada, en ensilaje de los dos forrajes y como forraje grosero, empezaron a emplear el afrecho *jipi* de quinua. Estos ensayos en nutrición y alimentación completaron los conocimientos logrados en reproducción y sanidad que prosperaron desde 1960.

En 1964, Riera Guzmán observó experimentalmente que la llama era 58% más eficiente que las ovejas, con las que se comparó en un ensayo de alimentación con alfalfa y cebada. Esto es, que con la misma cantidad de forraje y la misma relación de peso vivo, la llama aumentaba 58% más peso que las ovejas de peso similar. Asimismo, eran capaces de pastorear en praderas pobres y en épocas muy secas, en comparación con las ovejas que no subsistían en esos pastos pobres. San Martín y Bryant (1987), confirman que *el consumo diario de los camélidos sudamericanos es menor que el del ovino* y que *los pesos metabólicos de alpacas y llamas representan de esta manera 1.4 y 2.1 veces el peso metabólico del ovino en relación al valor de 1.0 que representa al ovino.*

Riera y Cardozo (1970) establecieron, comparativa y simultáneamente, el consumo de forraje y agua en las especies ovina y de llamas, en dos ambientes, **corral sombreado** y en **corral expuesto** a la acción directa del sol. Se observó que en las llamas *al sol*, los aumentos eran superiores al de las llamas *en sombra*. En ovinos fue lo inverso. El resumen se muestra en el Cuadro 1.

Camargo y Cardozo (1970), observaron que el consumo y la digestibilidad de forrajes fibrosos fueron mayores en llamas que en ovejas, indicando que las llamas consumen más fibra que las ovejas y con mayor eficiencia en aumento de peso vivo. Este hecho demuestra que la llama es más rústica que la oveja, la vaca o la cabra para utilizar alimentos ricos en fibra en su alimentación.

En el Cuadro 2, estos autores presentan datos comparativos entre llamas y ovinos. Así se muestra que las ovejas digieren más los alimentos proteicos (alfalfa y habas) que los forrajes pobres, ricos en fibra (quinua y paja). Lo contrario sucede con las llamas. Por ello se afirma que los camélidos son más eficientes en la utilización de la fibra, hasta las 72 horas.

La quinua y la paja contienen más fibra (33.55% y 42.48%, respectivamente) y la alfalfa y habas, más proteína (12.75% y 10.87%, respectivamente).

**Cuadro 1.** Resumen de resultados de un experimento sobre consumo de forraje y agua en llamas y ovinos.

	Al sol				A la sombra			
	Machos	Llamas hembra	Llamas carneros	Ovejas	Machos	Llamas hembra	Llamas carneros	Ovejas
Nro. de animales	4	5	4	4	4	4	4	4
Días de prueba	58	58	58	58	58	58	58	58
Aumento diario promedio (g)	210	293	60	79	181	391	134	129
Consumo diario promedio material húmedo g	3861	3808	2252	2248	3562	3838	2241	2348
Consumo diario promedio de materia seca, g	1641	1618	1239	1245	1513	1630	1181	1257
Consumo agua l	2.73	2.45	1.70	1.76	1.26	2.13	1.44	2.04
Producción total de heces g	1040	1179	427	433	1055	1323	449	466
Materia seca g	313	495	178	196	421	570	187	199
Materia seca/100 kg de peso vivo	674	625	659	618	648	663	778	625
Consumo de forraje por 100 kg/ peso vivo	1957	2043	4578	3928	2330	2118	4900	3946
Consumo agua l	3.25	3.09	6.28	5.55	1.94	2.77	5.97	6.40
Consumo de agua/kg materia seca, relación 1:	1.66	1.55	1.37	1.41	1.46	1.31	1.22	1.62
Consumo de materia seca / peso vivo %	1.96	2.04	4.58	3.93	2.33	2.12	4.90	3.95

Fuente: Sequeiros, 2000.

**Cuadro 2.** Digestión en el rumen (%).

Forraje	Horas de digestión	Especie animal	Digerido %	Especie animal	Digerido %
Alfalfa (heno)	24	Llama	47.46	Ovino	52.19
	48		54.2		62.9
	72		59.9 (80%)		66.27 (78.7)
Habas (afrecho)	24	Llama	35.35	Ovino	57.71
	48		46.51		68.0
	72		48.04 (73.5%)		73.46 (78.6)
Quinoa (afrecho)	24	Llama	11.35	Ovino	12.2
	48		18.8		19.31
	72		21.5 (52.8%)		24.0 (50.8)
Paja ( <i>Stipa</i> )	24	Llama	10.11	Ovino	1.85
	48		11.15		6.51
	72		17.9 (56.5%)		8.19 (22.6)

Fuente: Riera y Cardozo, 1968.

## 6. La utilización de complejos celulares

Sequeiros en Chile (1995), profundizó mucho más estos conocimientos. Así, estudió la digestibilidad y cinética de la degradación de fibra detergente neutra en bovinos, alpacas y ovinos. Para esta investigadora, el sistema digestivo de los camélidos era más sólido y efectivo que en los rumiantes modernos, la vaca y la oveja. La fibra era utilizada con mayor efectividad. Este estudio utilizaba ya los novísimos conocimientos revelados por van Soest (1982) sobre el uso de la fibra en las paredes celulares o en el estroma de la célula. En el complejo celular, el líquido celular es de fácil descomposición y aprovechamiento en el metabolismo de los camélidos, posiblemente al igual que en los rumiantes. Empero, la gran diferencia y ventaja es que en las paredes celulares permanecen los carbohidratos menos solubles y difíciles de descomponerlos y asimilarlos. En este último caso, los camélidos utilizan mecanismos bioquímicos y biofísicos más eficaces.

En efecto, la composición de la microflora y microfauna en los camélidos, era más efectiva para afectar la composición de los componentes de la fibra, lignina y los otros componentes. Estudios realizados en los camélidos orientales, camello y dromedario, demostraron cantidades y cualidades de diferentes componentes de los agentes catalíticos del estómago de los rumiantes.

## 7. Nutrición de camélidos en Sudamérica

Estudios e investigaciones en el Perú, tuvieron avances significativos en los años 1966 y 1987, los que fueron descritos por Bryant y San Martín (1987). Mientras tanto, ocurrió un receso de las investigaciones en Bolivia, a raíz de cambios institucionales. Mientras tanto, en el Perú hubo énfasis en investigaciones para conocer las diferencias de digestibilidad de la fibra entre rumiantes “modernos” (bovinos, ovi-

nos y caprinos) y camélidos (rumiantes, más evolucionados?).

Las comparaciones de digestibilidad entre alpaca y ovino mostraron que el tenor de proteína era el factor de decisión. Se observó, en alpacas, que la fibra de los alimentos con contenido de proteína menor a 7.5%, se asimilaba mejor que cuando la proteína era mayor. Por otra parte, cuando la proteína era más digestible que el 10.5% la diferencia de digestibilidades entre alpaca-ovino era mucho menor o inexistente, estadísticamente.

Este conocimiento fue ratificado con investigaciones realizadas en laboratorios franceses y alemanes por Engelhart en 1979, 1985 y años posteriores; y los investigadores franceses, ya citados anteriormente. Por lo tanto, en este conocimiento están involucrados los camélidos orientales (camello y dromedario) y los occidentales o sudamericanos (llama y alpaca); indirectamente implicando a la vicuña y al guanaco.

La investigación de Felipe San Martín, se extiende también, adicionalmente a que los camélidos son menos selectivos que los ovinos y tienen un menor potencial de consumo (Meyer *et al.*, 1957 y Jarman, 1974, citados por Bryant y San Martín, 1987).

Huwasquiche (1974, citado por Bryant y San Martín, 1987), enriqueció también la investigación peruana con el valor obtenido para los requerimientos de mantenimiento para nitrógeno y proteína digerible; requerimiento estimado en 2.38 g, para el nitrógeno y proteína digestibles. El concepto se integra con el encuentro de 61.2 kcal/kg W.75 como valor de energía metabolizable para mantenimiento en llamas (Engelhardt y Schneider (1977). *Este valor es más bajo que aquel dado para ovinos por el National Research Council (1975) (98 kcal/kg W.75),* anota San Martín (1987). Wilkinson y Stark (1987), para caprinos estabulados, encontraron que se necesita 102 kcal EM/kg 0.75.

Los requerimientos de proteína para manutención en ovinos y caprinos se estiman en 2.79 y 2.73 g/kg 0.75/día, respectivamente (Wilkinson y Stara 1987, citados por López y Raggi, 1992).

Se estima que los requerimientos de calcio y fósforo para estas dos especies de camélidos son los siguientes, según dos autores:

	Lopez y Raggi (1992)	Fowler (1989)
Calcio	5.1 g	11.0 g
Fósforo	3.6 g	9.0 g

Actualmente se conocen los requerimientos en los lineamientos generales. Los avances tienen que ver con el sistema de alimentación y manejo de los forrajes

Por otra parte, el sistema de alimentación está incursionando en las edades más tiernas (desde los 6 meses de edad), las épocas más propicias para favorecer el consumo de carne en épocas-clave, la selección y elección de animales con mejores tendencias para aumentar de peso y ofrecer mejor calidad.

Los requerimientos de producción para llamas y alpacas están en proceso de investigación y experimentación. El uso de praderas nativas resulta obsoleto e ineficiente, en cambio, se está apelando al uso de mayor proporción de proteína y carbohidratos pero utilizando fibra.

## 8. Sistemas de producción

Los conocimientos adquiridos sobre la alimentación y nutrición de los camélidos, se aplican selectivamente en las granjas con una tecnología superior para lograr impactos en el promedio de la producción regional. Al paso de los avances en centros de investigación, estaciones experimentales, etc. la tecnología es transferida a las haciendas, granjas, asociaciones de productores, cooperativas y otros, en la medida que tienen mejor nivel de adopción. De este modo, ocurre la modernización de la indus-

tria y producción ganadera que se aplica con la intención de aumentar la cantidad y calidad de la producción. La tecnología y crédito como políticas de fomento, están utilizando todo el sistema de producción con gran perspectiva para el incremento de la producción. Se están aplicando los factores que son la base del desarrollo tecnológico.

La genética y el mejoramiento fueron los dos primeros elementos que se han utilizado para aplicar al desarrollo ganadero. Hoy se ha fundamentado y divulgado el uso de métodos más modernos en la alimentación. El uso de alimentos concentrados en las haciendas y granjas mejor implementadas está logrando significativos aumentos en la consecución de resultados positivos y económicos de mayor impacto para la producción. Sin embargo, hay muchos otros modos de mejorar la producción. No se ha hecho mucho, aún, sobre el mejor control de la sanidad, el análisis y aplicación de los factores económicos que producen mejores beneficios. Se está iniciando la aplicación de la selección para incluir ese factor que es coactivador de la alimentación y los otros factores que hacen la producción. Se debe incluir, además, los factores políticos, económicos, sociales, ecológicos y todos aquellos en los que la ganadería pueda lograr que sirvan para los grandes objetivos: luchar contra la pobreza, ofrecer y capacitar a todos en la educación y en el trabajo para mejorar el estándar del nivel de vida, lograr la paz y tranquilidad sociales.

## 9. Experimentos con grupos

En las últimas décadas se han utilizado grupos seleccionados para inducir límites superiores en la producción de carne, fibra, leche, etc. En las estaciones experimentales de Patacamaya, Condoriri y haciendas y granjas bolivianas y en otros centros peruanos, se han marcado buenos resultados en los pesos vivos y aumentos de peso en llamas, principalmente.

En los cuadros siguientes, se presentan algunos resultados resumidos y seleccionados, obtenidos en las últimas dos décadas con pesos

vivos y aumentos de peso. Se han identificado razas de llamas, principalmente en Bolivia, que han alcanzado desde 84 gramos diarios utilizando pastos nativos. Otro ejemplo se da en condiciones del Centro Experimental de Altura del INTA (Salta, Argentina, a 3450 msnm), donde Rebuffi y Aguirre (1996) encontraron ganancias diarias de 216 g en llamas alimentadas en alfalfares, con *rye grass* y *Phalaris*, mientras que con solo pasturas naturales, se alcanzó ganancias de 115 g/día.

El Cuadro 4 muestra que se consiguieron aumentos de peso mayores, hasta de 240.08 g/día. Al margen de los forrajes cultivados que se han utilizado, en los últimos años se han utilizado combinaciones de forrajes introducidos y nativos, tales como alfalfa + cebada; henos + ensilajes, etc. Con estos forrajes y mezclas se ha alcanzado más de 70 kilos, alcanzado en algún caso, hasta 152.25 kilos de peso vivo.

Entre tanto, el esfuerzo más positivo es el de los aumentos diarios de peso, conseguidos en períodos relativamente cortos de experimentación. Las experiencias de 60 días hasta casi dos años, destacan individualmente a animales superiores. Esto indica que el futuro tiene relación con utilizar grupos genéticos (razas en formación y en ciernes) y en períodos más largos, para superar los períodos cortos en el que hay varios factores que intervienen.

## 10. Grupos y razas en consolidación

La zootecnia en el altiplano de Bolivia se va encaminando a probar y establecer la consolidación de las razas más productoras en carne, fibra o piel y cuero. Desde 1959, se ha considerado una raza en ciernes en Patacamaya, la Th'ampulli, que anteriormente en la Hacienda Collagua (de propiedad de la familia de Armando Cardozo), se la denominó los animales "chockos", provenientes de material genético de Jesús y Andrés de Machaca, provincia Ingavi del departamento de La Paz.

La raza Th'ampulli mostró características típicas para la producción de fibra, principal-

mente y carne, cuero y piel. Características semejantes fueron halladas en la raza "tapada" del sur del Perú. Por otra parte, la raza Kcara, Qh'ara o Pelada, responde en ambos países andinos a las características de animales principalmente aptos para la producción de carne, fibra gruesa y escasa.

Los trabajos experimentales para seleccionar a las razas Th'ampulli y Qh'ara en Patacamaya, fueron iniciados en la década de los años 1950. La producción de lana fue estudiada por Cardozo, Felipe Castro, Zenón Martínez (también destacado por sus estudios en fibra de vicuña), Javier López Soria, Máximo Flores (que logró excelentes resultados en cruzamientos de llama con vicuña y estudios de la fibra).

Finalmente, pero no porque sea el último en categoría, Morales (1996), en Bolivia identificó cinco razas adicionales: **Pelusa** (con fibra muy rala); **Pelada** (con muy poca o nada de fibra), **Mechosa** (con fibra estructurada en mechass); **Rizada** (con su vellón formada en rizos) y **Ph'ulla**, un grupo intermedio entre Th'ampulli y Qh'ara. El grupo Ph'ulla es resultado de la interacción de esta últimas dos razas señaladas y su proporción es equivalente al doble de animales Th'ampulli y Qh'aras.

Se ha considerado otros grupos reivindicando a otras denominaciones antes utilizadas. En ellas se hace referencia a colores en aymara (blanco, negro, café claro, café oscuro, gris y un pelaje mezclado "tres pelos"). Asimismo, otros derivados de defectos congénitos visibles polidactilia (con dos dedos adicionales), criptorquidia (con un solo testículo), prognatismo (con la mandíbula inferior más avanzada que la en la mandíbula superior), *murú* (con orejas pequeñas, son más pesadas, ganan más peso y en las caminatas cuesta arrearlas; se dedican más a comer el forraje de la vera del camino), *witu* (con dos costillas adicionales). Según el autor, estos defectos se presentan hasta en un 29% de determinadas poblaciones. El ganadero Agapito Canqui, ex Alcalde deTurco, al oeste de Oruro, denomina también *chulali* al intermedio de Th'ampulli y Qh'ara, y a mal conformados de-

signa como *zapato* o *zapatero* cuando tienen un solo dedo. El *tala* es el camélido que tiene un dedo casi sobre el tobillo.

## 11. Las tareas para el futuro

Con las informaciones últimamente recogidas, queda en claro que las razas o grupos identificados, tienen sus características en función de su potencial genético. La raza Th'ampulli produce más fibra, la raza Qh'ara produce más carne. Hay razas intermedias como la ph'ulla o la tupilla. Esta es una regla general en los animales que muestran sus diferentes características y habilidades. Las razas de carne o con habilidad para producir carne, a partir de la Qh'ara que se muestra, hasta ahora, como un prototipo e la producción de carne son los grupos que interesan para la selección. El proceso de la selección es el mismo que se desarrolla para formar individuos y grupos en las razas tradicionales de carne en otras especies, cualesquiera fueran (Shorthorn, Limousine, en bovino; Hampshire y Southdown en ovinos; Yorkshire y Poland Chine en cerdos; y decenas de sintéticas en aves).

Por lo tanto, la tarea para el futuro es seleccionar aquellos animales o grupos de animales que tienen excelentes pesos vivos y que muestren gran capacidad para aumentar de peso. De estos animales saldrán los productores de carne. Pero, esta capacidad tiene muchos componentes, los productores tienen pesos vivos y buenos aumentos de peso porque tienen una alta eficiencia en la conversión de alimentos.

En los camélidos, que usan con tanta facilidad el complejo fibra-proteína-energía, se está observando la necesidad de usar pastos y forrajes con un contenido equilibrado de los nutrientes mencionados. Por lo tanto, la eficiencia de utilización de alimentos proviene del uso de esos nutrientes. Al presente, esa eficiencia es muy baja. En los cuadros 3 y 4, los pesos vivos son de 88.72 kg (Cardozo, 1992) y Morales (1996). En el Perú se consiguió hasta 83.52 kg (Nina, 1993), resultados comparativamente

bajos en comparación con los ovinos. En llamas con 84.74 kg de peso vivo se logran aumentos en peso diario de 70 a 125 g. Entre tanto, en ovinos, con peso vivo de 70 a 80 kg, en el altiplano de Bolivia se puede obtener hasta 250 gramos de aumento diario de peso. Por lo tanto, hay mucho camino que recorrer para optimizar éste parámetro.

Esos cambios serán posibles con un mejor suministro de forrajes. La alfalfa, la cebada, la avena y otros forrajes cultivados, son la solución para obtener los mejores aumentos de peso y los mejores pesos vivos. Por lo tanto, el aumento de la producción de carne, está en función de la calidad de los alimentos introducidos y utilizados en la alimentación.

Pero estos son solo algunos de los factores necesarios para aumentar la producción, probando en los camélidos que se tiene grandes posibilidades de conseguir buenos aumentos. También depende de la edad de los animales. Debe descartarse animales de edad superior a los 3 o 4 años. Las pruebas de aumentos de peso vivo en llamas en el altiplano, han funcionado eficientemente con animales con edades de 7 meses a dos años, no solo por los aumentos de peso, sino por la alta calidad de la carne tierna. Después de estos y otros cuidados, las llamas y alpacas podrán lograr pesos más significativos y de interés para la producción de carne. La selección es la tarea final y definitiva. Con seleccionar los animales de mayor peso vivo y aumentos diarios de peso, se busca el acasalamiento de los mejores ejemplares con los mejores aumentadores de peso, lo que se consiga en la primera generación (F1) se intentará repetir en la segunda y ulteriores generaciones.

Después del cuidadoso aparejamiento en varias generaciones, sobrevendrá naturalmente la formación de una raza de carne que permanentemente ofrecerá los mejores reproductores para su uso y animales seleccionados para la venta. Este proceso, desarrollado por los ganaderos más hábiles y capaces, significará la creación de un criadero de razas. La relación de estos nuevos ganaderos significará y mostrará a

su vez, la competencia y la cooperación mutua para conseguir el intercambio de tecnología, material genético, experiencias que los haga diferentes, competidores, pero a su vez, coope-

radores para lograr un desarrollo general y competitivo para el progreso de la región y del país.

**Cuadro 3.** Pesos vivos de llamas, obtenidos en la literatura citada.

Lugar	Años	Razas	Edades (años)	Pesos vivos (kg)		Promedio	Autores
				Machos	Hembras		
Ñunua y Macusani	1987	Qh'ara Chaku		108.16	102.52	105.34	Ecoyto 1987
Patacamaya	1992	Qh'ara	1	88.7	85.8	76.3	Cardozo y Choque
		Th'ampulli	6	82.3	93.9	99.6	
Oruro	1993	Qh'ara	2	83.52	81.02	65.55	Nina
			5	76.69	79.52	88.2	
San Martín y Pampa Aullagas				74.46			
				74.43			
Huchito	1996	Qh'ara	2 a 8	63.8	118.2		
Sur Carangas	1996	Qh'ara	2	60.59	84.74	71.61	Morales
		Th'ampulli	7	75.81	66.23		
Chucuito	1998		1	46.92	46.24		Bustinza
			5	152.25	150.76		
Ayaviri	1998	Qh'ara		93.53	56.67		
		Th'ampulli		103.25	57.6		
Puna seca	2000	Qh'ara		68.24			
		Th'ampulli		62.89			
Puna húmeda	2000	Qh'ara		66.24			
		Th'ampulli		63.2			
			Ankuta	54.46			
			Adulta	92.43			
Turco	2000		Ankuta (21 meses)	70.03			Condori
			25 meses	77.69			
			25 meses				
Peñas	2003		Ankuta Ankutilla	65.45			L. Gutierrez

Cuadro 4. Aumentos de peso diario (kg/día).

Lugar	Año	Razas	Edad	Peso vivo (kg)		Promedios (kg)	Aumentos g/día Promedio	Autor	Notas
				Machos	Hembras				
La Raya	1992		329 días	52.95	177.5	52.95	157.5		
Patacamaya	1992	Qh'ara	21 meses			66.14		C. Ayala	
		Th'ambulli				63.72			
La Raya	1996		Ankutilla (8 meses)			38.45	200	E. Apaza y J. Quispe	
CE Illpa	1996					154.2	202.5	N. Apaza y J. Malaga	
Salta	1996	(alfalfa)					216	G. Rebufi y J. Malaga	
		Pastos nativos					115		
Peru	1998	Pasturas cultivadas	18 meses				131	B. Bustinza	75 días de alimentación
		Pastos nativos					84		
Condoriri	1999		Ankutilla			63.7		Chiri <i>et al.</i>	
						49.75			
		Qh'ara	2 años			68.3			
						79.2			
		Th'ampulli				63.8			
					75.9				
	1999	Qh'ara	15 meses			69.1	123.89	Aguilar	Noventa días de alimentación
		Th'ampulli	15 meses				138.89		
		Testigo					92.78		Ver Cuadro 1
	1999	<i>Rye grass</i>					188	W. García y F San Martín	Se utilizaron 9.07 MS concentrado 15.13 rey grass 20.17 phalaris. Se tuvo 90 días de alimentación
		<i>Phalaris</i>					178		
		Concentrado					233		
Patacamaya	2000							Carrillo	Ver Cuadro 2

cuadro 4 (cont.)

Lugar	Año	Razas	Edad	Peso vivo (kg)		Promedios (kg)	Aumentos g/día Promedio	Autor	Notas
				Machos	Hembras				
La Raya	2001	Qh'ara	1.7 años			67.15		E. Apaza	
		Chaco				64.88			
		Qh'ara	Antes del destete			74	155		
		Chaco				74	153		
	2001		8 meses			67.12	58.92	E. Apaza y Pineda	
Peñas	2003	Qh'ara					240.08	Zenteno	75 Alfalfa +25 Cebada 126 alimentación
		Th'ampulli					205.82		
		Qh'ara					155.7		25 Alfalfa +75 Cebada 126 días alimentación
		Th'ampulli					213.63		
		Qh'ara (testigo)					171.63		126 días de alimentación
		Th'ampulli (testigo)					150.79		
Condoriri	2003				Consumo peso vivo (%)	1.82	184.17	L. Gutierrez	Ensilaje de cebada 41.03% + Heno 58.97%
						1.85	198.33		Triticale 33.33% + Heno de alfalfa 66.67%
		Testigo				0	136.67		60 días de alimentación

(La autora agradece a la Ing. Isabel Alfaro por la elaboración de los cuadros 3 y 4).

## Referencias citadas

- Cardozo, A. 1954. Los Auquénidos. Edit. Centenario. La Paz, Bolivia. 284 p.
- Cardozo, A., Choque, F. 1992. Comparación de cinco caracteres en llamas karas y thampullis. X Reunión de la Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA), La Paz, Bolivia, octubre 18-20, 1990. Memoria ABOPA. La Paz, Bolivia. pp. 33-36.
- Camargo, R., Cardozo, A. 1970. Ensayo preliminar comparativo sobre digestibilidad en la llama y la oveja. Tesis Ing. Agr. Cochabamba, Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agronómicas. 27 p.
- Engelhart, W., Rubsamen, K. 1979. Digestive Physiology of Camelids. The Workshop. Khatoum, Sudán. pp. 307-308.
- Engelhart, M., Heller, R. 1985. Structure and function of the forestomach in Camelids. A comparative approach. Acta Physiologica Scandinavica., 124. Suppl. 542.
- Engelhardt, W., Schneider, W. 1977. Energy and nitrogen metabolism in the llama. Animal Research and Development. 5: 68-72.
- Fowler, M., Zinkl, J. 1989. Reference Ranges for Haematological and Serum Biochemical Values in Llamas. Amer. J. Vet. Res. 50(12): 2049-2053.
- Gallegos, J. 1944. Explotación de auquénidos en el Perú. Ministerio de Agricultura, Dirección de Ganadería, Granja Modelo de Puno. Perú.
- Gallegos, J. 1946. Calendario pecuario. Ovinos, vacunos, auquénidos. Perú, Ministerio de Agricultura, Dirección de Ganadería. Boletín de Vulgarización 20.
- Lopez, A., Raggi, L. 1992. Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos: Llamas (*Lama glama*) y Alpacas (*Lama pacos*). Arch. Med. Vet. (Chile) 24(2): 121-130.
- Morales, R. 1996. Caracterización Zoométrica de las Llamas (*Lama glama*) en la Provincia Sud Carangas. Tesis Ing. Agr. Oruro, Universidad Técnica de Oruro, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. 116 p.
- Nina Choque, S. 1993. Ensayo de alimentación de llamas en praderas nativas y mejoradas. Tesis Ingeniería Agronómica. Oruro, Bolivia. Universidad Técnica de Oruro.
- Rebuffi, G., Aguirre, D. 1996. Alimentación con pastos cultivados y evolución de pesos vivos en el Centro Experimental de Altura del INTA (Provincia Salta, República Argentina).
- Riera Guzmán, S. 1964. Informe Anual. Estación Experimental de Patacamaya. 16 p.
- Riera, S., Cardozo, A. 1968. Consumo comparativo de forrajes por llamas y ovinos. In: Segunda Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Lima, Perú, Dic. 3-7, 1968. pp. 70.
- Riera, S., Cardozo, A. 1970. Consumo de ensilaje de alfalfa y agua en llamas y ovinos. ALPA Men. 5: 49-54.
- San Martín, F., Bryant, F. 1987. Nutrición de los Camélidos Sudamericanos: Estado de nuestro conocimiento. Collage of Agricultural Sciences. Texas Tech. University. 67 p.
- Sequeiros, M. 1995. Digestibilidad y Cinética de la Degradación de Fibra Detergente Neutro en Bovinos, Alpacas y Ovinos. Tesis Magister en Producción Animal. Chile, Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Zootecnia, Postgrado en Producción Animal. 109 p.
- Sequeiros, M. 2000. Requerimientos nutritivos de los camélidos domésticos (Llamas, Alpacas). En: Curso Nacional de Camélidos Sudamericanos, del 16 al 18 de noviembre. Cochabamba. FCAyP-UMSS. pp. 14-23.
- Van Soest, P. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant System. Salem, Oregon. 374 p.
- Van Soest, P. 1982 Nutritional Ecology of the Ruminant System. Salem, Oregon, Your Town Press. 374 p.