

Rol de la Pradera Nativa y los Forrajes Cultivados, en Aspectos Productivos de la Ganadería Camélida en Potosí

Rodolfo Puch Cabrera

**Docente de la Facultad de Agronomía,
Universidad Autónoma Tomás Frías de Potosí**

Sumario: **Ecología y aspectos generales del departamento de Potosí.**
La población de llamas y su distribución.
Alimentación de los camélidos.
La población de vicuñas en Potosí.
Exposición y difusión.
Información e investigación.
Referencias sugeridas.

1. Ecología y aspectos generales del departamento de Potosí

Fisiografía. El departamento está conformado por las provincias fisiográficas de la Cordillera Occidental o Volcánica, el Altiplano y la Cordillera Oriental. Las altitudes en la Cordillera Occidental fluctúan entre los 3650 y 6008 msnm (cerro Uturunco), en el Altiplano las altitudes oscilan de 4600 a 3600msnm (Salar de Uyuni) y en la Cordillera Oriental entre 5695 (cerro Bonete) y 1800 msnm (río Caine).

Hidrología. El departamento de Potosí pertenece a tres grandes cuencas hidrológicas: la cuenca del Río Amazonas, la cuenca del Plata y la cuenca endorreica o cerrada del Altiplano. El sector norte del departamento forma parte de la cuenca del Amazonas, donde el Río Caine constituye el límite con el departamento de Cochabamba y junto con otros ríos forma el Río Grande.

La cuenca del Plata tiene como afluente principal al Río Pilcomayo que nace en la Cordillera de los Frailes y a medida que si-

guen su curso recibe los aportes de numerosos ríos. En el sur del departamento y formando parte de la misma cuenca, se encuentra el Río San Juan del Oro, que nace en la República Argentina. Al unir sus aguas con el Río Tumusla forman el Río Pilaya en el departamento de Tarija.

La cuenca endorreica o cerrada del Altiplano se subdivide en muchas sub cuencas donde algunos de sus ríos vierten sus aguas en el salar de de Uyuni, como el Río Grande de Lípez que nace en las montañas de San Antonio de Lípez y Nuevo Mundo y se forma a partir de una serie de manantiales, pero también recibe las aguas de otros ríos.

Clima. Según la clasificación de Thornthwaite, el departamento de Potosí tiene los siguientes climas:

- Clima sub húmedo en el extremo norte y este del departamento que representa un 10 % de la superficie total.
- Clima semi árido que abarca un 35 % de la superficie total del departamento, en la parte norte, central y sur.

- Clima árido que abarca la parte sudoeste y oeste, que cubre un 55 % de la extensión del departamento.

Precipitación. La precipitación en el departamento de Potosí es relativamente baja, con una fuerte variación espacial y temporal. El promedio anual varía de 900 mm en el noroeste a menos de 100 mm en el sudoeste. Aproximadamente 50 % del departamento (sobre todo en la cordillera occidental y el altiplano) tienen una precipitación anual menor a 300 mm anual. La cordillera Oriental recibe anualmente cerca de 300 a 400 en la parte central y sur, mientras en el norte llueve más de 500 mm/año. El periodo de lluvias va de diciembre a febrero, y el seco de abril a octubre, siendo los restantes meses de transición. En junio y julio se tienen algunas nevadas (Tapia, 1992).

Temperatura. El régimen térmico en el departamento de Potosí tiene una relación estrecha con la altitud. Así una gran parte del departamento tiene un clima con temperaturas promedias bajas y grandes variaciones diarias de temperatura, que llegan hasta los 35 °C. Las áreas más cálidas del departamento se encuentran en los valles de los ríos Pilcomayo, Caine, Río Grande, Tumusla, Toropalca, San Juan del Oro y otros. La temperatura media anual disminuye de unos 12 a 20 °C en estos valles, hasta 0 a 5 °C en grandes partes de la Cordillera Occidental. La variación media entre los meses más fríos (junio y julio) y más calientes (diciembre y enero) es de unos 6 a 10 °C.

Evapotranspiración potencial. El total de la evapotranspiración potencial (calculada según el método de Thornthwaite-Mather, adaptado para zonas altas) tiene un rango de más de 1150 a 1450 mm/año y tienen una tendencia a disminuir del este al oeste. La evapotranspiración potencial tiene su mínima entre 55 y 75 mm/mes en los meses junio

y julio y su máxima entre 120 y 170 mm/mes en los meses octubre a enero.

La radiación global media varía entre 350 a 430 calorías/día en el departamento. La dirección dominante del viento varía entre noroeste y noreste mientras la velocidad promedio varía considerablemente entre lugares abrigados y abiertos.

El promedio anual de la humedad relativa varía entre 28 y 55 % y muestra los valores más bajos en el altiplano y la Cordillera Occidental, coincidiendo con los valores bajos de la precipitación y temperaturas.

Suelos

Suelos de la cordillera occidental. Las montañas altas, serranías altas y medias de los Lípez, asimismo las formaciones de colinas de las provincias Campos y Nor. Lípez, tienen pendientes fuertes y predominan los afloramientos rocosos y pedregosidad superficial especialmente en las cimas. El material parental es de origen volcánico, y los suelos presentan signos de erosión moderada a severa, tanto laminar como eólica y en surcos. Los suelos son poco profundos, pobremente desarrollados a causa del clima frígido y la poca precipitación. La textura varía de arena francosa a franco arcillo arenosa.

Las mesetas y superficies de erosión tienen pendientes menores (5 y 15 %) y material parental de origen volcánico, con poco afloramiento rocoso en las pendientes pero abundantes en los escarpes. Los suelos son poco a moderadamente profundos, de desarrollo incipiente a moderado con horizontes en proceso de cambio. En general las texturas varían desde arena francosas a franco arcillo arenosas, con muchos fragmentos en el horizonte inferior.

Las llanuras en general tienen pendientes de 2 a 5 % y están constituidas por mate-

rial coluvio-aluvial y sedimentos fluvio-lacustres. La pedregosidad superficial en general es común, sujeta a erosión laminar y eólica moderada. Los suelos son poco desarrollados, con abundantes fragmentos gruesos, en especial en llanuras de pie de monte. En otros casos se encuentran pequeños bofedales ricos en material orgánico fríbrico con el nivel freático superficial, los suelos tienen color grisáceo causado por la saturación de agua y ausencias de oxígeno. La textura tanto en la llanura de pie de monte como en los bofedales varía de arenosa a arcillo limosa.

Suelos del altiplano. Las montañas y serranías son de origen sedimentario y en menor proporción volcánico. Las pendientes en general tienen abundante afloramiento rocoso y mucha pedregosidad. Se tiene erosión laminar en estos suelos por la pobre cobertura vegetal y las fuertes pendientes. En algunos sectores la erosión es severa en cárcavas.

Los suelos tienen un desarrollo incipiente y son poco profundos. La textura varía de arena francosa a franco arcillo arenosa y la presencia de fragmentos gruesos es común. Las colinas tienen pendientes variables entre 15 y 60 %, afectados por procesos erosivos de tipo laminar y eólico de grado moderado a severo. Presentan abundante pedregosidad superficial y son conformadas por calizas sedimentarias, como también material de origen coluvial. Los suelos tienen poco desarrollo y varían desde poco profundos a profundos. Las texturas van desde arenosa a arcillo arenosa, con muchos fragmentos gruesos y evidencia de carbonato de calcio y nódulos calcáreos. Las planicies tienen una pendiente que varía entre 5 y 15 %, contienen suelos arenosos a franco arcillo arenosos, de coloración gris amarillenta a gris rojiza. Algunos de ellos son moderadamente estructurados con nódulos calcáreos en los horizontes inferiores.

En los valles se encuentran los bofedales, donde se ha acumulado depósitos fluviales y orgánicos. Los suelos de los bofedales son pobremente drenados, de textura arena francosa, con alto contenido de materia orgánica. El pobre drenaje se refleja en la coloración grisácea y la presencia de moteos.

Las llanuras presentan un relieve casi plano, sin rocosidad y con poca pedregosidad superficial. El material parental es coluvio-aluvial y fluvio lacustre, expuesto a erosión eólica y laminar moderada y en algunos sectores severa en cárcavas. En la época seca se forman afloramientos salinos en la superficie del suelo. En general los suelos son profundos y de textura de arenosa a franco limosa, de coloración parda y en el caso de las depresiones tornando a gris, especialmente en los horizontes inferiores. Generalmente son imperfectamente drenados y en la época lluviosa está anegado. Ocasionalmente se encuentran abundantes nódulos calcáreos y piedras finas en los horizontes más profundos.

Suelos de la cordillera oriental. Las montañas, serranías y colinas de estos paisajes, casi en su generalidad presentan un relieve pronunciado con muchos afloramientos rocosos y pedregosidad superficial. La litología está compuesta por material sedimentario y metamórfico. Se evidencia erosión de tipo laminar y en surcos de grado moderado a fuerte, mientras en algunos sectores se encuentra erosión en cárcavas en grado severo. Las planicies manifiestan un relieve casi plano a fuertemente ondulado, con una pedregosidad superficial variable. Los procesos erosivos son de tipo laminar en grado ligero a severo. El material parental es de origen coluvio-aluvial. Comúnmente las cuevas están afectadas por erosión laminar y en cárcavas muy severa, en surcos y eólica moderada. Las mesetas con erosión acelerada del tipo laminar moderada y eólica también moderada.

Los suelos son superficiales a profundos. Las texturas son arenosas a franco arenosas, a veces con muchos fragmentos gruesos. Los colores varían de gris rojizo a gris oscuro. Otros lugares manifiestan suelos con una textura franco arcillosa y nodulaciones calcáreas, horizontes sub superficiales con una estructura fuerte en bloques subangulares, y en algunos casos con una capa laminar calcárea extremadamente dura que impide la penetración de las raíces. Los valles conforman sub paisajes de pie de montes, terrazas, lechos de ríos, en general tienen suelos profundos y frecuentemente presentan diferencias texturales contrastantes en el perfil, como también en el color y contenido de materia orgánica. Además de intercalaciones o capas de grava, denotando suelos con características flúvicas, también se encuentran suelos con horizontes en proceso de cambio en su color y estructura. En llanuras los suelos se han formado a partir de depósitos coluvio-aluviales, son profundos con estructura fuerte, textura fina, bien drenados, con pocos fragmentos gruesos en el perfil. En algunos perfiles se tiene presencia de carbonatos.

Regiones ganaderas. La cría de animales domésticos constituye la base fundamental de subsistencia para la mayoría de la población rural del departamento de Potosí. La gran extensión territorial y la diversidad de microclimas y pisos ecológicos, pese a las limitantes en algunos casos para la actividad agrícola, no obstante, ofrece condiciones apropiadas para la cría de ganado. Las distintas eco regiones del departamento permite conocer la intensidad de uso y distribución de la diversidad de especies animales introducidas antes y después de la colonia, sin embargo cabe mencionar que existen condiciones naturales de adaptabilidad que predominan en cada región del departamento, lo que determina la potencialidad ganadera actual, además identifica al departamento como una región importante y próspera para

la cría extensiva e intensiva de este recurso. Tres especies de camélidos viven en el departamento de Potosí: la vicuña (*Vicugna vicugna*), llama (*Lama glama*) y alpaca (*Lama pacos*). La vicuña aún se mantiene en estado silvestre, mientras que la llama y la alpaca son especies domesticadas que forman parte de la ganadería andina.

Población humana. El departamento de Potosí cuenta con una población de 643,140 habitantes, distribuidos en 16 provincias y corresponde aproximadamente al 10 % de la población boliviana, según datos del INE de 1992. La mayor parte de la población es de origen rural (66 %).

Según datos estadísticos elaborados por ZONISIG en diciembre de 2002, en base a los censos realizados de 1976 y 1992, se demuestra un crecimiento promedio anual de -0.12 y una densidad demográfica de 5.5 habitantes por km², este hecho se explica por la creciente tasa de natalidad y mortalidad que no compensa la tasa de emigración neta de la población que asciende a un promedio total de 34 % de manera temporal o permanente, principalmente hacia los centros poblados de Cochabamba (10.60 %) y Santa Cruz (7.20 %). El Cuadro 1 detalla estos valores en base al censo del año 1992.

Producción agrícola

Agricultura anual intensiva (<3000 msnm) y agricultura anual intensiva de altura (>3000 msnm). Estos dos tipos de utilización se caracterizan por la producción de cultivos anuales como el uso de altas y medias cantidades de capital e insumos. El uso de mano de obra es variable y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías lo cual permite realizar una adecuada planificación de la explotación y aplicar el manejo requerido.

Cuadro 1. Datos demográficos básicos del departamento de Potosí (1992).

Provincias	Población total en 1992	Superficie (km ²)	Densidad demográfica (hab./km ²)
Bilbao, Ibáñez, Charcas, Bustillo, Chayanta	215,484	15,035	14.3
Tomás Frías, Saavedra, Linares	252,305	10,931	23.1
Omiste, Nor Chichas, Sur Chichas	119,594	19,755	6.1
Campos, Nor Lípez, Sur Lípez, Valdivieso, Quijarro	55,805	72,497	0.8
Total departamento	643,140	118,218	5.5
<i>Urbano</i>	216,091		
<i>Rural</i>	427,053		3.6

Fuente: ZONISIG, 2002.

Puede no existir el uso de riego e infraestructura para el almacenamiento de la producción. Las prácticas agrícolas se basan en el uso de maquinaria motorizada. La principal característica de la *agricultura anual intensiva de altura* es que se producen cultivos que están bien adaptados a las condiciones de clima (sobre todo a las temperaturas bajas). Estas especies o variedades, normalmente, cubren sus requerimientos hídricos en un período de tres meses.

Agricultura anual extensiva (<3000 msnm) y agricultura anual extensiva de altura. En estos tipos de utilización no se emplea capital e insumos de modo significativo en la planificación de la explotación del suelo. Consecuentemente, se aplican solamente hasta pequeñas cantidades de fertilizantes u otros insumos químicos y se usan principalmente variedades de cultivos tradicionales. La mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza empleada puede ser de tipo manual o animal.

La agricultura anual extensiva, puede practicarse en pequeñas áreas o en extensiones mayores. En general la producción de cultivos anuales en forma extensiva está limitada a una cosecha por año y el destino es tanto el autoconsumo como el mercado.

La principal característica de la *agricultura extensiva de altura* es que se producen

cultivos que están bien adaptados a las condiciones de clima. Estas especies o variedades cubren sus requerimientos hídricos normalmente en un período mínimo de tres meses.

Agricultura perenne intensiva. Se hace uso de capital e insumos y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar tecnologías, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la explotación. Hay un uso variable de mano de obra para el manejo del cultivo. El empleo de maquinaria se limita solo a la preparación del suelo antes de plantar, al deshierbe, a la pulverización para el control de plagas y enfermedades y al transporte. Se emplea como fuerza predial la motorizada y la manual. Los problemas de erosión son controlados con medidas de conservación. Normalmente las variedades utilizadas son las mejoradas, cuya producción esta principalmente destinada al mercado.

Agricultura perenne extensiva. En este tipo de utilización se invierte hasta poco capital en la planificación de la explotación o en mejoramiento del suelo. Consecuentemente se aplican pocos fertilizantes u otros insumos químicos. Las prácticas de manejo empleadas dependen de los conocimientos de los usuarios para aplica las tecnologías, que son principalmente tradicionales. La fuerza predial es de tipo manual (mano de obra fami-

liar) con herramientas tradicionales. Las variedades empleadas son las tradicionales cuya producción está destinada tanto al auto consumo como al mercado. Las condiciones climáticas (la ocurrencia de heladas y granizadas), hacen que en la práctica se reduzca este tipo de utilización de la tierra a altitudes menores a 3000 msnm.

2. La población de llamas y su distribución

La ganadería en el departamento de Potosí es de carácter mixto y extensivo, la crianza de las distintas especies, con hatos promedio muy bajos por productor, sin embargo se destacan promedios mayores de hatos por productor en algunas provincia,

por ejemplo: ZONISIG, 1998 - 2000, determinó que la mayor población de llamas y ovejas se desarrolla en las 5 provincias que conforman el sudoeste del departamento, mientras califica a las provincia del sur, como las de mayor participación en la crianza de caprinos y en menor escala bovinos, asimismo menciona a las provincias del centro del departamento (Chayanta, Bustillos e Ibáñez), con mayores promedios de hato por productor (Cuadro 2).

Estimaciones realizadas por PROQUIPO (1995) en cinco provincias del departamento de Potosí, cuenta con una base de datos sobre número de familias que poseen llamas y número de animales por comunidad reportados por los productores (Cuadro 3).

Cuadro 2. Estadísticas ganaderas básicas, por provincias, en el departamento de Potosí.

Área	Provincias	Especie animal	Productores pecuarios (%)	Promedio cabezas por productor	Producción media anual productor
Norte	Bilbao, Ibáñez, Charcas, Bustillos, Chayanta	Llamas	22	12.0	2,3
		Ovejas	84	23.0	7,0
		Cabras	28	18.0	5,2
Centro	Frías, Saavedra, Linares	Llamas	10	20.3	4,1
		Ovejas	68	27.2	8,8
		Cabras	23	25.6	6,0
Sur	Omiste, N. Chichas, S. Chichas	Llamas	8	31.3	7,9
		Ovejas	53	39.3	12.3
		Cabras	53	40.0	10.9
Oeste	Campos, N. Lípez, S. Lípez, Valdivieso, Quijarro	Llamas	82	43.1	9.9
		Ovejas	63	42.3	14,0
		Cabras	17	26.9	8.6

Fuente: ZONISIG, 2002.

Cuadro 3. Población criadora de camélidos en cinco provincias del departamento de Potosí.

Provincia	Población	Porcentaje (%)
Antonio Quijarro	33,126	21
Daniel Campos	18,450	12
Nor Lípez	30,835	19
Enrique Valdivieso	15,755	10
Sur Lípez	60,775	38
Total	158,941	100

Fuente: PROQUIPO, 1995.

En el departamento de Potosí se destacan dos organizaciones de criadores de camélidos, las cuales se describen a continuación:

Asociación Regional de Criadores de Camélidos (ARCCA). Esta organización basa su esfuerzo en la revalorización y conservación de los camélidos nativos y en la capacidad organizativa campesina ya existente, como potencial de desarrollo económico en la región. Este aspecto -según algunos autores como Bebbingo, 1998- representa nuevas maneras de expandir las posibilidades locales de sustentabilidad. La existencia de organizaciones que pueden ser adaptadas para nuevos propósitos pueden ser de extrema importancia para el surgimiento de autonomía en el manejo de recursos de propiedad común (ORSTOM, 1990).

La estructura organizativa de ARCCA tiene como base fundamental a los productores, quienes se agrupan por zonas bajo una Asociación Zonal de Criadores de Camélidos (AZCCA). En el Sur Lípez, la Asociación de Criadores de Camélidos, reúne el trabajo de cuatro Asociaciones Zonales de Criadores de Camélidos de Quetena, Relave, Daniel Campos, Esmoruco y AZCCA Tomave de la provincia Quijarro del departamento de Potosí. ARCCA tiene un total de 120,000 llamas que se esquilan dos veces al año produciendo aproximadamente unas 15 toneladas de fibra por año (Lamas, 2002).

Asociación Regional de Manejadores de Vicuñas (ARMV). La Asociación Regional de Manejadores de Vicuña esta representada por miembros de las distintas comunidades interesadas. La asociación tiene funciones de coordinar las actividades de capacitación en manejo y aprovechamiento como también garantizar la distribución equitativa de los beneficios entre las comunidades campesinas, de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la vicuña. Según el reglamento nacional de la vicuña, existe un solo canal de comercialización a través de la sociedad nacional de la vicuña SNV donde convergen todas las ARMV del país. Aquellas comunidades campesinas con vicuñas en sus tierras deben solicitar la declaración de dicho territorio como área de manejo comunal AMC con su registro respectivo. En el Sur Lípez, agruparía hasta la fecha, solo cinco áreas de manejo comunal de la vicuña: Relave, Santa Isabel, Guadalupe, San Pablo de Lípez y San Antonio de Lípez.

3. Alimentación de los camélidos

3.1. Pastoreo en praderas nativas y pastizales

El único recurso forrajero importante para la ganadería son los CANAPAS (Campos Nativos de Pastoreo), estos se complementan con rastrojo y heno o broza de cultivos, principalmente en bovinos por considerarse un animal de mayor requerimiento nutricional y que además los utilizan como

animal de múltiples utilidades en actividades de campo.

Los pastizales donde se lleva a cabo la producción de camélidos están entre los más degradados en términos de composición botánica y estabilidad del suelo. Este nivel de degradación está asociado a los sistemas de tenencia de la tierra y al sobre pastoreo, encontrándose los pastizales más pobres en áreas donde la propiedad del ganado es individual y el uso de la tierra es comunal. La mayoría de los camélidos están en manos de las comunidades o pequeños propietarios. Estos poseen una capacidad limitada para generar tecnologías y financiar programas de mejoramiento intensivo de pastizales. La alimentación de los camélidos domésticos (llamas) y silvestres (vicuñas) en el departamento de Potosí, dependen durante todo el año del pastoreo exclusivo y extensivo de campos nativos que incluyen bofedales, tholares, pajonales, arbustales mixtos asociados con especies de herbáceas y cojines forrajeros. El requerimiento nutricional de estos animales varía en base a la disponibilidad de forraje que ofrece el hábitat donde se encuentran distribuidos, por ejemplo, Las llamas del sudoeste potosino que integran las cinco provincias del departamento de Potosí (Sur y Nor Lípez, Valdivieso, Campo y Quijarro), tienen como fuente principal de alimentación a las especies que ofrecen los bofedales de montaña o llanura y áreas de secano (llanuras y laderas de cerros).

En menor proporción se destaca la existencia de llamas en cabeceras de valles interandinos próximas a la llanura altiplánica occidental, que se han adaptado al consumo de leguminosas de especies xerofíticas (*Prosopis ferox*) y aprovechan los restos de cosecha como alimento sustituto en épocas de estiaje. El tiempo de permanencia de estos animales en cada una de las unidades de pastoreo, obedece a un calendario de pastoreo

que varía según las épocas del año y la disponibilidad de forraje. Por su parte las vicuñas se limitan a poblar áreas determinadas y prefieren pastar principalmente en bofedales hidromórficos de altura que se ubican en los valles glaciares de las montañas altas, o en su caso se les puede encontrar en la extensa llanura altiplánica que bordea el Salar de Uyuni.

Otras regiones importantes que se dedican a la crianza de llamas, cabe destacar las provincias de Chayanta, Bustillos y parte de la provincia Charcas del norte de Potosí, por la situación geográfica, fisiografía y composición geológica que predomina, son serranías altas, de valles semi húmedos y mesetas altiplánicas secas, donde predominan especies arbustales y herbáceas medias propias de la zona, constituyendo estas, la base alimenticia de estos animales, sin desmerecer que también existen pequeños bofedales ubicados en las laderas de cerros producto de manantiales que se forman por los deshielos de aguas provenientes de la nevada existente. Parte de las provincias Saavedra y Quijarro que colindan con la provincia Tomás Frías del departamento de Potosí, forman parte de una región montañosa y volcánica que revela la presencia de manantiales de aguas subterráneas, que desbordan por toda la micro cuenca y son influyentes de las abundantes precipitaciones pluviales y nevadas frecuentes que se registran en épocas húmedas. Estas características sobresalientes facilitan el desarrollo de la vegetación exuberante existente, a su vez estas aguas, durante su recorrido irrigan y mantienen productivos los bofedales hidromórficos de altura, cultivos de la región y son los principales tributarios de la cuenca de La Plata.

Los siguientes dos cuadros dan parámetros referenciales sobre la alimentación de los camélidos en el altiplano boliviano.

Cuadro 4. Contribución de cuatro tipos de plantas en la dieta de las llamas (Centro Experimental Agropecuario Condoriri, UTO, Oruro).

Tipo de planta	Serranía		Planicie	
	Húmeda (%)	Seca (%)	Húmeda (%)	Seca (%)
Arbustivas	31.31	4.37	2.36	0.22
Gramíneas	56.32	83.05	76.51	97.66
Herbáceas	90.04	7.20	21.13	2.12
Cactáceas	3.33	5.38	-	-
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Anze, V. et al. 2001.

Cuadro 5. Porcentaje de contribución de especies forrajeras en la dieta de las llamas (provincia Cercado departamento de Oruro).

Especie forrajera	Serranía		Especie forrajera	Planicie	
	Época húmeda	Época seca		Época húmeda	Época seca
<i>Aspinoscissima</i>	15.41	2.77	<i>Alche pinnata</i>	1.77	-
<i>Bac. boliviensis</i>	-	0.59	<i>Bro. catharticus</i>	5.04	9.53
<i>Bac. incarumm</i>	0.50	0.71	<i>C. heterophylla</i>	-	0.16
<i>Boutlea simple</i>	-	1.12	<i>Fe do</i>	-	0.10
<i>Bro. catharticus</i>	1.65	3.95	<i>Fe or</i>	21.25	16.91
<i>Erod. cicutarum</i>	-	7.20	<i>Hordeum muticum</i>	2.43	-
Hierbas blandas	8.92	-	<i>Hip. meyeniana</i>	0.05	-
<i>Hipochoeris</i> sp.	1.02	-	<i>H. taraxacoides</i>	1.62	-
<i>Newerdermania</i>	3.33	5.38	<i>Mu fa</i>	13.30	53.19
<i>Stipa ichu</i>	54.67	75.39	<i>Nacella meyen</i>	23.98	12.10
<i>S. inconspicua</i>	-	2.59	<i>Pa le</i>	0.74	0.22
<i>Tarasa tenella</i>	0.12	-	<i>Poa annua</i>	9.72	0.23
<i>Tetra cristatum</i>	14.38	0.30	<i>Polipogum int.</i>	0.73	5.12
Total	100.00	100.00	<i>Stipa ichu</i>	0.06	0.32
			<i>Trifolium amabile</i>	8.64	-
			Otros	10.67	2.12
			Total	100.00	100.00

Fuente: Anze, V. 2001.

3.2. Inventariación de praderas nativas

En el departamento de Potosí se han identificado 42 tipos de vegetación, según la clasificación de UNESCO. Los tipos de vegetación clasificados como matorrales o arbustales ocupa la mayor proporción del territorio potosino, representando un 57%, seguido por el tipo de vegetación herbácea-graminoide con 29% (pajonales, bofedales y gramadales) (ZONISIG, 2000).

En los tipos de vegetación mencionados se identificaron 409 especies, distribuidas en

70 familias botánicas, lo que muestra una importante biodiversidad florística. Las familias que incluyen el mayor número de especies son la Asteraceae (Compositae) con 23 % Poaceae (Gramínea) con 19 %. Mucho menos representadas están las familias Fabaceae (5 %), Verbenaceae (3 %), Cactaceae (3 %), Mimosaceae (2 %) y Solanaceae con 2 %. A esto se suma otras familias con menor representación. ZONISIG (2002), destaca la presencia de tipos especiales de vegetación que se distribuyen en todas las provincias fisiográficas de Potosí, entre ellos los más importantes (por ser recursos base de susten-

tabilidad para la ganadería y estabilidad de los pobladores) se tiene a los bofedales o vegales que son pequeñas unidades que se desarrollan en depresiones de pendiente moderada y con escorrentía de agua permanente. Otro tipo es aquel que se desarrolla en áreas con agricultura y presenta, en su composición botánica, dominancia de especies de sucesión secundaria o invasoras con cualidades forrajeras.

Los valles secos que comprenden las provincias Nor y Sur Chichas casi en su tota-

lidad y parte de las provincias Omiste y Quijarro del departamento, son paisajes colinosos y disectados con tipos de vegetación donde predomina el arbustal mayormente caducifolio y/o espinoso, entremezclados con especies xerofíticas y especies gramíneas, que soportan gran parte del año el pastoreo principalmente de caprinos y en menor escala ovinos, bovinos y hasta llamas como en el caso de la provincia Quijarro que colinda con la provincia Nor Chichas.

Cuadro 6. Resumen de las especies que tienen mayor participación en cada región fisiográfica del departamento de Potosí.

Región	Nº de observaciones	Forma biológica	Especie vegetales	Frecuencia (%)
Cordillera Occidental	1113	Gramíneas	<i>Festuca orthophylla</i>	48
			<i>Stipa of. narcoides</i>	30
			<i>Stipa ichu</i>	21
			<i>Deyeuxia deserticola</i>	15
		Arbustos	<i>Parastrephia phyllocaformis</i>	38
			<i>Fabiana densa</i>	30
		Subarbustos y Caméfitos	<i>Pycnophyllum glomeratum</i>	24
			<i>Mulinum spinosum</i>	16
			<i>Azorella compacta</i>	9
		Altiplano	745	Arbustos
<i>Baccharis boliviensis</i>	40			
<i>Tetraglochin cristatum</i>	36			
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	16			
<i>Lampaya castellani</i>	11			
Gramíneas	<i>Festuca orthophylla</i>			
	<i>Stipa ichu</i>			19
	<i>Distichlis humilis</i>			12
	Caméfitos			<i>Anthobryum triandrum</i>
Cordillera Oriental	2666			Gramíneas
		Arbustos	<i>Tetraglochin cristatum</i>	37
			<i>Baccharis incarum</i>	29
			<i>Baccharis boliviensis</i>	23
			<i>Prosopis ferox</i>	11
			<i>Acacia feddeana</i>	5
		Cactáceas	<i>Opuntia cf. albisaetace</i>	16
			<i>Oreocereus celsianus</i>	11
			<i>Trichocereus werdermanniauis</i>	10
			<i>Opuntia sulphurea</i>	8

Fuente: ZONISIG, 2002.

3.3. Calendario de pastoreo

El calendario de pastoreo no está muy bien definido y depende de cada región por las condiciones, tradiciones, y otras formas de vida pero, sobre todo los sistemas de producción que poseen; sin embargo se puede mencionar de manera resumida un calendario para cada región en función a la especie de ganado que produce, los campos de pastoreo y otras actividades agrícolas que realiza.

La región del sudoeste considerada como la mayor productora de llamas, del mismo modo los campos naturales de pastores tiene como su principal recurso a los bofedales y otras que encuentran fuera del mismo que pueden ser gramadales, otras especies que se encuentra en las extensas llanuras, laderas de montañas, serranías, pie de montes, colinas, o simplemente en las micro regiones denominadas cabeceras de valles.

En la mayoría de los casos y como una representación general, la trayectoria de pastoreo en bofedales y laderas de cerros, no siempre se repite durante los días que transcurre el año, sino más bien depende de factores ambientales cambiantes que se presentan en diferentes épocas de una determinada gestión. Otro factor que considerar es el estado de los campos de pastoreo.

No se puede precisar la permanencia de los animales dentro del bofedal durante el día, ni las horas de ingreso de la totalidad de los animales; pero se nota diferencias en el comportamiento de las llamas frente a las alpacas y ovejas que utilizan las praderas para alimentarse. Las llamas por sus características naturales, presentan diferencias marcadas para el pastoreo por épocas. Los meses fríos prefieren permanecer por más tiempo en laderas de cerros circundantes y solo vuelven a los corrales para pernoctar. En muchos casos, los machos castrados pueden recorrer grandes distancias (10 a 15 km)

hasta alcanzar montañas altas y quedarse a pernoctar por algún tiempo.

Las alpacas y las ovejas tienen cierta similitud de comportamiento durante el pastoreo, el ingreso de ambos es con preferencia hacia el bofedal raras veces se les puede encontrar en las laderas de cerros, si lo hacen es para esconderse de las inclemencias del tiempo. Por su instinto gregario, las ovejas se mueven desesperadamente de un lugar para otro buscando su alimento, en lo posible tratan de recoger todo el pasto que encuentran a su paso.

No se puede notar un comportamiento regular de las otras especies domésticas. Se observa grupos numerosos de asnos semi salvajes atravesando el bofedal. Los cerdos permanecen todo el día, aunque en la actualidad se nota que existe un control del ingreso de los animales con la instalación de cercos de alambre de púa.

Marino F., 2001 (Cuadro 7), describe la trayectoria de pastoreo para la comunidad de Chiutaca, Municipio de Tomave del departamento de Potosí. En base a información proporcionada por los comunarios, se tipifican de 1 a 6 trayectorias de pastoreo por familia dependiendo del ganado y época de pastoreo.

Así en la *época húmeda*, comprendida entre los meses de diciembre a abril, reconoce cuatro trayectorias de pastoreo para llamas, entre ellas la zona de pie de monte, zona intermedia, zona montañosa y zona de planicie (bofedales gramadales), Para los ovinos también reconoce cuatro trayectorias establecidas en las siguientes zonas: planicie, pie de monte, intermedia y terrenos en descanso.

En la *época de transición* (mayo a agosto), en llamas se reconoce cuatro trayectorias de pastoreo identificadas en las siguientes zonas: pie de monte, intermedia, montañosa

y planicie (bofedales y gramadales), mientras que para la ganadería ovina se establece tres trayectorias de pastoreo en las zonas de pie de monte, planicie y los rastrojos.

Finalmente, en la *época seca* (septiembre a diciembre) para llamas se reconoce tres

trayectorias de pastoreo. Pie de monte, intermedia y planicie. Para la ganadería ovina se establece tres trayectorias de pastoreo reconocidas en las zonas de pie de monte, planicie y los rastrojos.

Cuadro 7. Horas de salida y llegada de los animales en el pastoreo.

Especie	Húmeda (enero-abril)		Transición (may.-ago.)		Seca (sept.-diciembre)	
	Salida	Llegada	Salida	Llegada	Salida	Llegada
Llamas	6:30 - 7:30	18:30 - 19:00	7:30 - 8:45	18:00 - 18:30	6:45 - 7:30	18:30 - 19:00
Ovinos	7:30 - 8:00	18:15 - 19:45	8:00 - 9:45	17:45 - 18:30	7:00 - 8:15	18:30 - 19:00

Fuente: Marino. 2001.

3.4. Carga animal

Marino, F. 2001, estimó la capacidad de carga para distintas asociaciones vegetales en los bofedales de Chiutaca (municipio de Tomave del departamento de Potosí), en un período de 6 meses de pastoreo determina 0.1 a 0.25 UA/ha para época seca y 0.20 a 0.55 UA/ha para época húmeda (Cuadro 8).

Por su parte, Mamani, S. en el período 2000-2001 determinó la capacidad de carga animal para cada una de las asociaciones vegetales agrupadas en bofedales, CANA-PAS secano y comunidades hidrófilas. Esta investigación concluye indicando que la capacidad de carga según la disponibilidad de forraje en bofedales de llanura fluctúa entre 2.15 UAL/ha y 3.65 UAL/ha. En cordillera, en las praderas de secano, está entre 0.61 y 2.08 UAL/ha. Asimismo, la capacidad de carga promedio por valor pastoril, es de 1.19 UAL/ha en llanuras y 1.78 UAL/ha para bofedales de cordillera.

3.5. Eficiencia alimenticia

El término “eficiencia alimenticia” describe la relación de producto obtenido por alimento consumido. Esta eficiencia es mayormente determinada por el nivel de consumo. Así, en animales del mismo peso,

aquel que consuma más será el convertidor más eficiente. Asimismo, animales o especies con menores requerimientos de mantenimiento serán mejores convertidores; toda vez que menor proporción del alimento consumido será dirigido a cubrir estos requerimientos y una mayor proporción a los aspectos productivos.

Estos resultados obtenidos, si bien favorecen a los ovinos, menciona el autor, deben ser críticamente analizados considerando la zona ecológica en que los camélidos son criados, donde la disponibilidad de forraje es insuficiente y de baja calidad nutritiva durante la mayor parte del año. Por lo tanto en estas condiciones, los camélidos sudamericanos se destacan por tener un bajo potencial de consumo y una alta eficiencia digestiva para dietas de baja calidad.

3.6. Consumo de forraje y materia seca

El consumo de materia seca (MS) en camélidos sudamericanos por unidad de peso metabólico, bajo condiciones de pastoreo, señaladas en la literatura, va desde 36 a 67 g, dependiendo del tipo de pastura y de la estación del año, mientras que Riera y Cardozo (1968 y 1970), Camargo y Cardozo (1971) muestran un consumo promedio de materia seca en alpacas y llamas de 1.8 y 2.0 % de su

peso vivo, respectivamente. El consumo promedio de materia orgánica por kg de peso metabólico (g/kg PV) en llamas es de 53 g.

San Martín, 1987 encontró que bajo condiciones de pastoreo, llamas y alpacas tienen el mismo nivel de consumo, siendo este inferior al de los ovinos en 36 % bajo pasturas cultivables y en 26 % en pasturas nativas.

El menor consumo observado en camélidos sudamericanos con respecto a los ovinos es el resultado de factores asociados, tales como el mayor tamaño corporal y el relativo menor requerimiento de energía en los camélidos sudamericanos (Schneider *et al.*, 1974; Engelhardt y Schnieder, 1977). Estos factores conllevarían a los camélidos

sudamericanos a ser menos selectivos que los animales pequeños (ovinos) con respecto a partes de la planta y tener un menor potencial de consumo (Minson, 1981). El menor volumen de los compartimientos 1 y 2, por unidad de peso metabólico en los camélidos sudamericanos, comparado con el volumen del retículo-rumen en ovinos, y el mayor tiempo de retención de la digesta en el tracto digestivo de los camélidos sudamericanos (San Martín y Bryant, 1988), son también factores que determinan la menor ingestión que se registra en camélidos sudamericanos comparado con los ovinos. Los cuadros 9 al 17 dan un marco referencial sobre diversos aspectos forrajeros (capacidad de carga, soportabilidad, ganancias de peso, conversión alimenticia y potencial productivo de forraje), en la zona altiplánica de Potosí y Oruro.

Cuadro 8. Capacidad de carga expresado por unidad animal/4 meses de pastoreo en base a 250 kg de peso vivo.

Asociación vegetal	Epoca húmeda (enero - abril)	Época de transición (mayo - agosto)	Época seca (septiembre - diciembre)
Bofedal ústico	1.49	1.36	0.73
Gramadal colcha	1.16	0.86	0.06

Fuente: Marino. 2001.

Cuadro 9. Forraje disponible, capacidad de carga y soportabilidad por tipo de pradera (provincia Aroma del departamento de La Paz).

Tipo de pradera	Forraje disponible (kg MS/ha/año)	Capacidad de carga (ULI/ha/año)	Sup. (ha)	Soport. (ULI/ha)
Pajonal tholar	1587.6	2.0	4002	7876
Gramadal mixto	2313.6	2.9	2343	6721
Tholar pajonal	1370.6	1.7	2339	3975
Pajonal tholar	2931.2	3.6	2192	7967
Pajonal	5424.9	6.7	2036	13692
<i>Festuca dolichophylla</i>				
Pajonal	3616.1	4.5	1296	5810
<i>Festuca orthophylla</i>				
Kayllar pajonal <i>Stipa ichu</i>	3380.2	4.2	913	3824
Porkeal	2196.3	2.7	561	1527
<i>Calamagrostis curvula</i>				
Pajonal	5355.4	6.6	224	1488
<i>Hordeum muticum</i>				
CADES *	2317.3	2.9	1512	4344
Promedio / Total	3049.3	3.8	17418	57224

Fuente: Adaptado de: Anagua, A. 2000. * Campos en Descanso

Cuadro 10. Ganancia diaria de peso vivo (g/día) en llamas ancutas por fenotipo (provincia Sub Carangas, departamento de Oruro).

Ecosistema	Fenotipos			Promedio
	Kh'ara	Phulla	Suxalli	
Tholar	230.8	237.84	234.68	234.23
Iral	122.52	141.53	141.98	135.34
Promedio	176.35	189.68	188.33	184.79

Fuente: Choque, S., Tapia, M. 2002.

Cuadro 11. Ganancia de peso (g/día) en llamas de uno y dos años de edad en diferentes períodos de engorde.

Edad (años)	Nro. de animales	Período de engorde en días				
		0 - 30	31 - 60	61 - 90	0 - 60	0 - 90
Uno	30	145.6	192.2	99.5	168.6	146.0
Dos	30	182.8	203.8	104.4	188.9	160.4
Error Estándar		11.97	13.83	6.52	8.72	6.15

Fuente: García, W. 1997.

Cuadro 12. Ganancia de peso (g/día) en llamas por estaciones climáticas en diferentes períodos de engorde.

Estación	Nro. de animales	Período de engorde en días				
		0 - 30	31 - 60	61 - 90	0 - 60	0 - 90
Lluvia	30	145.5*	238.3	127.8	192.4	170.6
Seca	30	182.8	157.7	76.2	165.1	135.5
Error Estándar		11.97	13.83	6.51	8.72	6.15

Fuente: García, W. 1997.

Cuadro 13. Ganancia de peso (g/día) en llamas bajo diferentes regimenes alimenticios en diferentes períodos de engorde.

Régimen alimenticio	Nro. de animales	Período de engorde en días				
		0 - 30	31 - 60	61 - 90	0 - 60	0 - 90
Pradera nativa	20	78.4	98.1	71.8	80.4	77.7
Phalaris-trébol	20	186.7	245.1	115.0	216.8	182.3
Ryegrass-trébol	20	227.5	250.8	119.1	239.2	199.2
Error Estándar		14.6	16.94	7.98	10.68	7.63

Cuadro 14. Ganancia de peso diario, consumo de alimentos y conversión alimenticia en un sistema de engorde estabulado.

Índices	Llama	Alpaca	Ovino
Ganancia de peso g/día	177.0	113.0	190.0
Consumo % peso vivo	2.6	2.3	4.6
Conversión alimenticia kg/kg PV	9.8	10.8	7.5

Fuente: Soto (1989).

Cuadro 15. Rendimientos promedios (kg de MS/ha) de forraje por áreas de pastoreo en claustros y sin claustro (Prov. Saavedra. Departamento. Potosí).

Área de pastoreo	Diciembre 2002			Febrero 2002			Abril 2002		
	CP, CT, SC.	CP	CT	SC	CP	CT	SC		
Bofedal	1910.4	1754.9	1851.1	1819.8	1839.2	2021.2	1626.1		
Pajonal abierto	337.7	603.9	403.8	465.0	665.9	491.7	485.4		
CADES 3 años	17.14	472.8	561.8	226.3	869.9	752.7	250.2		
CADES 1 año	3.5	628.5	765.5	296.7	1320.8	455.2	259.0		
Paj. semi denso	762.4	1222.4	947.2	824.5	1503.7	1199.2	1169.1		
Pajonal bajo	122.9	230.2	234.2	258.9	436.0	328.1	246.9		

Fuente: Massy, N. 2001.

Referencias: CP: Claustro permanente, CT: Claustro temporal, SC: Sin claustro.

Cuadro 16. Rendimiento en materia seca por tipo de planta (Centro Agropecuario Condoriri, Oruro).

Tipo de planta	Serranía		Planicie	
	Húmeda	Seca	Húmeda	Seca
Arbustivas	47.81	28.25	158.37	113.55
Gramíneas	71.80	99.31	118.87	116.30
Hierbas blandas	7.98	1.60	88.46	136.77
Cactáceas	26.00	20.45	-	-
Cojines	-	-	18.00	-

Fuente: Anze, V. et al. 2001.

Cuadro 17. Consumo, rendimiento de materia seca y capacidad de carga (CEAC - Oruro).

Época	Sitio	Consumo día	kg MS/año	kg MS por ha	Llamas por ha	Hectáreas/llama
Húmeda	Serranía	1.33	159.60	401.80	2.52	0.39
	Planicie	1.35	162.00	1340.49	8.27	0.12
Seca	Serranía	1.92	470.40	346.59	0.74	1.36
	Planicie	1.73	423.85	1064.42	2.51	0.39

Fuente: Anze, V. et al. 2001.

3.7. Calidad del valor forrajero

El valor forrajero es la cualidad que refleja una medida de la calidad de la producción de forraje de un campo natural de pastoreo. Se consideran dos características para su calificación:

Porcentaje de cobertura de especies apetecibles: Determinado sobre la base de un listado de especies forrajeras y sus coberturas, identificadas en campo. Estas son clasificadas en: apetecibles, moderadamente apetecibles y no apetecibles para las diferentes es-

pecies ganaderas: vacunos, ovino, caprinos y camélidos. Se asume que las especies apetecibles el 100 % es consumible, mientras de las especies moderadamente apetecibles el 50 % es consumible y las especies no apetecibles no son consumidas. Además, se asume que los arbustos y árboles con alturas entre 3 y 6 m solamente el 50% es consumible, mientras de los árboles y arbustos con alturas mayores a 6 m un 10% es consumible.

Porcentaje de proteína cruda: Los rangos expresados en los grados de cualidad han sido estipulados sobre la base de una revi-

sión bibliográfica que muestra la correspondencia de las familias de vegetales con su porcentaje de proteína cruda. Se ha calculado un promedio ponderado de la cobertura consumible, asumiendo que las familias de las leguminosas contienen 15% de Proteína Cruda, las Poaceae (Gramineae), Cyperaceae y Juncaceae 6% y el resto de las familias 9%.

3.8. Composición nutritiva de la dieta

Fierro *et al.* (1986) trabajando con llamas, indican que durante los meses secos la calidad de la dieta alcanza los valores más bajos en términos de proteína cruda y digestibilidad. Mientras que en la estación lluviosa estos indicadores de calidad alcanzan los niveles más altos.

San Martín (1987), encontró que la dieta de las llamas tiene la más baja calidad nutricional en relación a las alpaca y ovinos.

La más alta calidad dietética observada en ovinos se debe a su mayor capacidad de selección comparada con la de la alpaca y llama; también explica que la mayor capacidad selectiva de los ovinos, traducida en la mayor calidad nutricional de su dieta, es en parte debido a su menor tamaño y alta tasa metabólica comparado con los camélidos sudamericanos. La tasa metabólica de los animales pequeños es mayor que la de los animales grandes por unidad de peso corporal y, por lo tanto, ellos requieren más proteína y energía por unidad de peso (Bell 1971, Schwartz y Ellis 1981).

El Cuadro 18 clasifica a las más importantes especies nativas en términos del grado de selectividad en el municipio de Tomave.

Cuadro 18. Selección de especies identificadas por palatabilidad en bofedales del municipio de Tomave.

Palatables	Poco palatables	No palatables
<i>Calamagrostis vicunarium</i>	<i>Carex</i> sp.	<i>Antobryum trianum</i>
<i>Distichia muscoides</i>	<i>Distichlis humilis</i>	<i>Astragalus</i> sp.
<i>Festuca dolichophylla</i>	<i>Eleocharis albibracteata</i>	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>
<i>Hypochoeris menniana</i>	<i>Lachemilla diplophylla</i>	<i>Nostock commune</i>
<i>Hypsella oligophylla</i>	<i>Liliaea subulata</i>	<i>Potamogetum</i> sp.
<i>Mulembergia fastigiata</i>	<i>Miriophyllum</i> sp.	<i>Salicornia pulvinata</i>
<i>Polipogum</i> sp.	<i>Plantago</i> sp.	<i>Verbena minima</i>
	<i>Plantago tubulosa</i>	
	<i>Ranunculus flegilioformis</i>	
	<i>Scirpus decerticola</i>	
	<i>Werneria apiculata</i>	

Fuente: Informe diagnóstico bofedales municipio Tomave, 2003.

Cuadro 19. Selectividad de partes de la planta por las llamas por meses y sitios de pastizal (provincia Pacajes. Departamento de La Paz).

Partes de la planta	Meses de evaluación			Sitios de pastoreo		Media (%)
	Febrero	Marzo	Abril	Reservado	Pastoreado	
Hoja (%)	93.35	83.21	87.20	83.58	91.59	87.59
Tallo (%)	3.11	6.07	7.07	6.84	3.33	5.08
Flor (%)	4.54	10.72	6.73	9.58	5.08	7.33

Fuente: Achu, C., *et al.*, 2003.

3.9. Selectividad

La composición botánica de la dieta varía con las distintas épocas del año. Tapia y Lascano (1970) mediante observación directa afirman que las alpacas consumen mayormente gramíneas altas en la estación de lluvias y gramíneas bajas en la estación seca.

Las especies señaladas como preferidas fueron *Festuca dolichophylla*, *Distichia muscioides*, *Trifolium amabile* y *Bromus unioloides*.

Bryant y Farfán (1984), estimaron la composición botánica de la dieta seleccionada. En alpacas adultas el consumo de gramíneas fue alto durante los meses secos, las herbáceas incrementaron en la dieta al inicio de la época de lluvia. Con respecto a la selección de partes de planta, las alpacas consumieron una alta proporción de hojas, incrementando esta proporción en los últimos meses de la época lluviosa.

San Martín (1987), corroborado por otros autores, indican que la alpaca es un animal altamente adaptable variando su selectividad de plantas en los pastizales nativos de acuerdo a la disponibilidad del forraje.

Las características selectivas en llamas, observadas por San Martín (1987), se asemeja a aquellas observadas en el viejo mundo. Los camélidos del viejo mundo descartan la vegetación densa y suculenta y buscan pastos secos que generalmente son evitados por otros animales. El mismo autor al estudiar la composición botánica de la dieta de la llama en praderas nativas, encuentra una alta selección de gramíneas altas y fibrosas. Asimismo, estos animales tuvieron una menor selección de hoja en comparación de alpacas y ovinos. El Cuadro 19 muestra datos del trabajo de Achu *et al.* en el altiplano de La Paz, en términos de partes de la planta.

3.10. Palatabilidad

La palatabilidad es la suma de factores que determinan si el forraje es atractivo para el animal y en que medida. Esta influenciada por diversas variables como la edad y el tipo de animal, el estado de crecimiento y desarrollo del forraje, la disponibilidad de forraje alternativo, el manejo y grado de abonamiento de la pradera (Wolf, R. 2002).

Para varios investigadores la palatabilidad del forraje tiene mayor importancia que su valor nutritivo. Se ha demostrado frecuentemente que el bovino prefiere pastos nativos, en comparación a variedades seleccionadas de forraje, pese al hecho de que el pasto nativo tenga menor productividad y valor nutritivo (Mc'llroy, R. 1975).

La palatabilidad y selectividad de los camélidos sudamericanos y algunos rumiantes menores dependen principalmente de la calidad y estado nutricional del forraje disponible en los campos de pastoreo. La preferencia por los pastos tiernos y suculentos en épocas húmedas demuestra una marcada diferencia de selectividad entre especies palatables y no palatables cuando los animales pastan en lugares específicos. Pero en épocas secas, por la escasa disponibilidad de forraje, no hay muchas especies que escoger y el animal trata de consumir todo el alimento que encuentra a su paso para satisfacer sus mínimas necesidades.

La cantidad y frecuencia de especies seleccionadas durante el pastoreo fluctúa durante el día, pero en su afán de satisfacer sus necesidades, los animales tratan de aprovechar la mayor cantidad de alimento posible al inicio del pastoreo, posteriormente, si es necesario tratan de completar la jornada seleccionando especies más agradables a su paladar.

Según ZONISIG 2002, las especies forrajeras y sus coberturas son clasificadas en: apetecibles, moderadamente apetecibles y no apetecibles para las diferentes especies ganaderas. Se asume que de las especies apetecibles el 100% es consumible, mientras que las especies moderadamente apetecibles el 50% es consumible y las especies no apetecibles no son consumidas.

A manera de ejemplo, los cuadros 20 y 21, ofrecen datos de trabajos de López *et al.* 2003, enmarcados en la composición botánica y palatabilidad de la oferta forrajera nativa en bofedales de Ulla Ulla, en el departamento de La Paz.

Cuadro 20. Composición botánica de la ingesta seleccionada por alpacas al pastoreo en bofedales de Ulla Ulla.

Familia	Palatabilidad (%)				
	Época húmeda		Época seca		Promedio
Juncaceae	13.11	39.33	20.67	38.00	
Cyperaceae	6.0	9.44	3.56	3.56	5.64
Gramineae	36.11	7.56	35.22	5.22	21.03
Rosaceae	4.78	12.56	5.11	4.00	6.61
Umbeliferaceae	12.56	11.22	9.22	27.11	15.03
Asteraceae	1.89	2.89	3.00	2.22	2.50
Plantaginaceae	4.33	1.89	2.44	2.78	2.86
Scrophulariaceae	1.00	3.22	0.67	3.44	2.08
Gentianaceae	14.89	8.22	16.56	9.89	12.39
Ranunculaceae	1.22	1.44	0.33	0.56	0.89
Plantas inferiores	3.22	1.33	2.33	1.78	2.17
Otros	0.89	0.89	0.89	1.44	1.03
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: López, L. *et al.*, 2003.

Cuadro 21. Consumo de especies más palatables en bofedales de Ulla Ulla (departamento La Paz).

Especies	Palatabilidad (%)		
	Época húmeda	Época seca	Promedio
<i>Distichia filamentosa</i>	17.28	14.33	15.80
<i>Diyuxia rigensis</i>	10.11	17.78	13.95
<i>Eleocharis albibracteata</i>	15.56	9.72	12.64
<i>Alchemilla diphophylla</i>	9.72	9.28	9.50
<i>Liliopsis macloviana</i>	8.67	-	4.33
<i>Hipochoeris taraxacoides</i>	7.72	-	3.86
<i>Carex</i> sp.	-	10.5	5.25
<i>Distichia muscoides</i>	-	8.67	4.33
<i>Juncus</i> sp.	-	6.33	3.17
Plantas inferiores	2.28	2.60	2.44

Fuente: López, L. *et al.*, 2003.

3.11. Digestibilidad

El *valor nutritivo* del forraje está determinado por su composición química y su digestibilidad. Una planta forrajera puede tener un buen valor nutritivo pero ser de baja digestibilidad (Wolf, R. 2002).

Diferentes estudios comparativos de digestibilidad *in vivo*, en camélidos domésticos y otros rumiantes, determinan que la llama mostró mayores coeficientes de digestibilidad en relación a la alpaca, ovino y bovino, sin embargo parece paradójico si se toma en cuenta los factores limitantes de la utilización de la celulosa que permitiría suponer una lenta degradación microbial de los alimentos de mediana y baja calidad.

Un aspecto muy importante a considerar, para determinar los diferentes procesos del metabolismo alimenticio de los rumiantes y no rumiantes, es definir en principio la anatomía y fisiología digestiva y otros factores ambientales que determinan la constitución propia de cada especie animal.

La digestibilidad de los rumiantes no solo depende de la cantidad y calidad de forraje disponible, sino más bien de las peculiaridades del sistema digestivo que en muchos casos tienen características similares dentro de cada familia o clase; pero estudios corroborativos demuestran que existe afinidad inclusive dentro la especie, que en este caso intervienen otros factores que pueden ser ambientales o genéticos.

En base a esta premisa muchos autores, han logrado demostrar la capacidad digestiva de los camélidos sudamericanos y otras especies del suborden Ruminantia. El tiempo de retención de las partículas alimenticias en las cámaras fermentativas del estómago es de crucial importancia. Así, Flórez (1973) encontró un mayor tiempo de retención del alimento en alpacas (50.3 hr.) en compara-

ción a los ovinos (43.2 hr.), el mismo autor señala un mayor tiempo de retención en llamas (62 hr.) que en ovinos (41 hr.).

Por otro lado, Blaxter (1963), establece que la máxima digestión ocurre únicamente si el pasaje del alimento es más lento a nivel de la cámara fermentativa, permitiendo así que el alimento sea expuesto al ataque microbial; en cambio, cuando la tasa de pasaje es incrementada, hay una depresión en la digestibilidad de los alimentos de pobre calidad. Asimismo, la digestibilidad de los alimentos de alta calidad es relativamente inafectada por el tiempo de retención en el rumen-retículo, lo que explica el mayor retención de los alimentos en camélidos sudamericanos, en parte, la mayor capacidad de digestión de la fibra.

Además del factor tiempo de retención, la mayor eficiencia de digestión en los camélidos sudamericanos puede ser debida a la mayor frecuencia de contracciones en el estómago y ciclos de rumia, la más amplia relación flujo salival, tamaño del estómago y presencia de sacos glandulares en el estómago. Estas peculiaridades del sistema digestivo de los camélidos sudamericanos dan una más eficiente maceración, mezclado y absorción de la digesta. Por otro lado, la mayor digestibilidad de los alimentos de baja calidad de los camélidos sudamericanos podría deberse a la habilidad de estos animales de mantener una mayor concentración de HN_3 , en el compartimiento 1 y 2 comparado con el ovino (Engelhardt y Schnieder, 1977; Hinderes y Engelhardt, 1975). Esto proveería a los camélidos sudamericanos más nitrógeno disponible para la síntesis microbiana, mejorando la digestibilidad.

Los cuadros 22 al 26 presentan información referida a la digestibilidad y composición nutritiva de la oferta forrajera en términos de épocas, áreas pastoriles y fuentes de alimentación animal más importantes.

Cuadro 22. Coeficiente de digestibilidad de nutrientes por época en Ulla Ulla, provincia Franz Tamayo, departamento de La Paz.

Época	MS. (%)	Ceniza (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	PDA (%)
Lluvias	71.96	83.74	72.53	72.53	84.19	72.53
Seca	55.93	41.62	47.96	47.96	49.17	47.96

Fuente: Avalos, G., *et al.* 2003.

Cuadro 23. Composición química de la ingesta por alpacas al pastoreo en bofedales de Ulla Ulla.

Época	Proteína (g)	EE (g)	FDN (g)	Contenido MO (g)
Lluvias	19.69	30.60	168.98	358.85
Seca	23.51	41.75	140.66	556.34

Fuente: Bautista, J. *et al.*, 2003.

Cuadro 24. Composición química del alimento (100 % MS).

Composición	Heno de alfalfa (%)	Ensilado de avena (%)
Materia seca	91.80	38.19
Materia orgánica	92.05	95.37
Ceniza	7.05	4.63
Proteína	20.93	7.23
Extracto etéreo	3.14	4.33
Fibra cruda	19.40	22.56
ELN	49.48	61.25

Fuente: Espezúa, O. *et al.*, 2003.

Cuadro 25. Coeficientes de digestibilidad (%) para seis parámetros en dos fuentes de alimento animal.

Componentes	Heno de alfalfa (%)	Ensilado de avena (%)	Significancia
Materia seca	74.78	72.11	ns
Materia orgánica	76.55	73.14	ns
Proteína cruda	83.89	64.22	**
Extracto etéreo	79.43	86.47	*
Fibra cruda	66.19	70.62	ns
ELN	77.41	74.45	ns

Fuente: Espezúa, O. *et al.*, 2003.

Cuadro 26. Contenido porcentual de materia seca, digestibilidad, proteína cruda por tipo de vegetación y período de muestreo.

Área de pastoreo	Diciembre 2000			Febrero 2001			Abril 2001		
	MS	D	PC	MS	D	PC	MS	D	PC
Bofedal	28.7	58.3	10.9	11.8	58.2	13.3	18.5	55.0	15.7
Pajonal abierto	64.2	44.7	2.7	24.7	45.3	4.2	34.6	43.3	6.0
CADES 3 años	27.6	53.0	10.9	22.8	42.8	13.5	33.0	55.7	13.3
CADES 1 año	20.5	41.1	-	23.1	47.5	10.3	43.2	48.3	8.8
Pajonal semi denso	48.9	43.9	3.3	37.1	45.8	5.2	41.0	47.3	5.8
Pajonal bajo	72.1	45.9	6.7	27.0	46.7	9.9	34.8	50.2	10.2

Fuente: Massy, N. 2003.

3.12. Alimentación suplementaria

La alimentación suplementaria en la crianza de llamas y alpacas, dentro el ámbito nacional y regional, ha constituido una alternativa frente a la escasa vegetación existente en las praderas alto andinas, sin embargo en la actualidad los productores la consideran innecesaria y prefieren utilizar el heno elaborado para el consumo de bovinos, asnos u otros animales estabulados.

En los cuadro 27 y 28 no se evidencia diferencias de los tratamientos respecto al testigo, lo que significa que los resultados satisfactorios no se reflejan durante el ensayo, sino estos repercuten cuando se aplica por un período continuo después de cada jornada de pastoreo. En la práctica el heno principalmente de cebada y en casos excepcionales la alfalfa y maíz complementados con broza de haba, quinua y otros, son suministrados a los bovinos y ovinos durante la época seca.

3.13. Alimentación complementaria

La aplicación de alimento complementario para la nutrición de camélidos sudamericanos depende relativamente de la baja disponibilidad de forraje en épocas más críticas del año. Sin embargo justifica si se utiliza este recurso con fines de elevar el rendimiento en la última etapa de desarrollo de los animales destinados para la venta o de otra forma en animales recién destetados, que por la estrés, tiene dificultades para adaptarse a las condicionantes limitantes que les ofrece el medio donde se desarrollan, tomando en cuenta que en adelante tendrán que depender de ellos mismos para sustentar su organismo.

Cuadro 27. Tratamiento de alpacas maltonas durante un período de 60 días. Centro Experimental Agropecuario Condoriri (departamento de Oruro).

Tratamiento	Consumo (%)	Ganancia de peso (g/día)	Rendimiento carcasa (%)
Ensilaje de cebada + heno de alfalfa	3.70	184.17	58.06
Ensilaje de triticale + heno de alfalfa	3.95	201.87	56.81
CANAPAS (testigo)	-	136.68	55.49

Fuente: Gutiérrez, L., 2003.

Cuadro 28. Rendimiento en kilogramos de alpacas tuis alimentadas con ración complementaria en el CIP La Raya UNA. Período abril - mayo.

Tratamientos concentrado	Inicial	A los 15 días	A los 30 días	A los 45 días	A los 60 días	Incremento neto
T1 = 0.5 kg animal/día	42.0 ± 3.5	45.4 ± 3.7	46.3 ± 3.9	47.9 ± 4.0	49.1 ± 3.9	7.11
T2 = 0.1 kg animal/ día	45.0 ± 4.1	47.9 ± 3.3	48.2 ± 3.4	50.0 ± 3.2	51.3 ± 3.2	6.30
T = Sin concentrado	45.1 ± 2.7	46.8 ± 2.6	46.7 ± 2.8	48.7 ± 2.5	49.6 ± 2.8	4.50

Fuente: Jahuira, A., Canaza, E. 2003.

3.14. Requerimientos nutricionales

Nitrógeno. Huasasquiche (1974) estimó en alpacas el nitrógeno digerible y la proteína digerible requerida en 0.38 y 2.38 g, respectivamente, mientras que Engelhardt y Schnieder (1977) trabajando con llamas alimentadas con dos dietas isocalóricas, una dieta control y otra baja en proteínas, indicaron que las llamas alimentadas con la ración baja en proteínas reciclaron más eficientemente urea al tracto digestivo que ovinos y cabras, permitiendo contar una mayor disponibilidad de nitrógeno para la síntesis proteica microbial.

Energía. Engelhardt y Schnieder (1977) en condiciones de estabulación, estimaron en 61.2 kcal/kg el requerimiento de energía metabolizable para mantenimiento en llamas, con la posibilidad de reducir su metabolismo basal a 52 kcal/kg cuando el animal estuvo bajo restricciones alimenticias (Schnieder *et al.* 1974). Sin embargo Osuji (1974) indica que el gasto energético en animales bajo condiciones de pastoreo libre podría incrementar en un 25 a 50% debido a la mayor actividad muscular durante el pastoreo.

Minerales y vitaminas. No se han registrado cuadros específicos de deficiencia mineral y vitaminas en camélidos sudamericanos. En términos generales, asevera San Martín (1987), los desórdenes de la nutrición mineral van desde una aguda deficiencia mineral o cuadros de toxicidad, caracterizados ambos por marcados signos clínicos y cambios patológicos, a condiciones que son difíciles de diagnosticar y que se expresan mediante vagos signos clínicos, insatisfactorio crecimiento y producción.

El mismo autor asume que las vitaminas del complejo B son sintetizadas por la población microbiana en el tracto digestivo,

como en otros rumiantes, en cantidad suficiente para cubrir sus requerimientos.

Investigaciones aisladas con alpacas, demuestran poca o ninguna diferencia sobre el efecto de las vitaminas A D y E en el rendimiento ni en la fertilidad de los animales. Al contrario parece ser nocivo por la respuesta de rechazo que emiten cuando son sometidos a la aplicación de reconstituyentes sintéticos, lo que hace suponer que los camélidos sudamericanos, principalmente la llama, demuestra su alta rusticidad frente a otros rumiantes que tienen la capacidad de adaptabilidad para asimilar elementos dosificados.

3.15. Introducción de plantas forrajeras

La introducción de especies exóticas como *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Medicago sativa*, *Trifolium* sp. ha demostrado tener mucho potencial ya que se dio una buena adaptación hasta 4200 msnm. estas especies han sido utilizadas con la finalidad de elevar el nivel de alimentación de alpacas y llamas. Las llamas exhiben respuestas más claras y rápidas que las alpacas (Calvo *et al.*, 1985). Esto indica que existen diferencias para producir carne entre estas especies (Soto, 1991).

Los camélidos exhiben bajas tasas de crecimiento y fertilidad en relación con otras especies, lo que puede atribuirse parcialmente a limitaciones nutricionales impuestas por el forraje (Reiner y Bryant, 1986; Reiner *et al.*, 1987). Tal es así el uso de pasturas asociadas ha permitido acelerar el ciclo reproductivo de las alpacas en un año (Flórez *et al.*, 1986). Las alpacas hembras criadas en pastos nativos son empadradas usualmente a los dos años, cuando alcanzan el peso requerido (40-50 kg). En cambio, alpacas criadas en pastos cultivados pueden ser servidas a los 13 meses, edad en la que alcanzan el peso apropiado.

Forrajes Plurianuales. La alfalfa (*Medicago sativa*) es la especie forrajera más importante entre las plurianuales. No se tiene con exactitud datos de rendimiento anual; sin embargo se han establecido cultivos forrajeros de alfalfa en comunidades a nivel familiar, pudiendo obtener hasta tres cosechas anuales en el mejor de los casos, pero normalmente se obtienen un corte por año con una altura de crecimiento de hasta 50 cm.

La introducción de especies exóticas como el *X. Phalaris* es una alternativa productiva por la calidad nutritiva y la facilidad para adaptarse a condiciones adversas de clima que presenta la región altiplánica del departamento. A manera de prueba e incentivo se ha introducido matas de esta especie en el municipio de Atocha (provincia Sud Chichas) logrando de manera extraoficial, la expectativa de los productores frente al comportamiento y amplia capacidad de

adaptación de esta gramínea, en suelos pobres y poco profundos.

Forrajes anuales. La cebada criolla es el principal cultivo agrícola en la región alto andino del departamento de Potosí. Sembrada generalmente para grano, la broza es utilizada en la alimentación del ganado bovino y ovino, con una relación de rendimiento de 1:12 en grano y 6 cargas de paja por quintal de semilla. Las llamas prefieren satisfacer sus necesidades alimenticias en el pastoreo. La siembra tardía de cebada para heno es una tradición que se practica en comunidades que disponen agua para riego.

Los cuadros 29 al 31 ofrecen datos referenciales obtenidos por el autor, acerca de la productividad de biomasa de diferentes especies forrajeras exóticas, en condiciones del altiplano potosino.

Cuadro 29. Rendimiento promedio de especies forrajeras introducidas en tres períodos de corte en la localidad de Puna. Potosí.

Especie	Altura de planta al momento de corte (cm)	Rend. materia verde (t/ha)	Rend. materia seca (t/ha)
<i>Dactylis glomerata</i>	62.33	18.09	7.80
<i>Lolium perenne</i>	60.56	18.10	9.31
<i>Phleum pratense</i>	53.11	17.13	10.50
<i>Medicago sativa</i>	82.67	34.22	17.50
<i>Trifolium pratense</i>	78.89	63.73	26.72
<i>Trifolium repens</i>	50.11	41.27	18.06
Promedio	64.61	32.09	14.99

Fuente: Puch, R. 2001.

Cuadro 30. Promedio de tres cortes para la composición nutritiva de seis especies forrajeras introducidas en la localidad de Puna, Potosí.

Especie	Materia inerte (%)	Proteína cruda (%)	FND (%)	Ceniza (%)
<i>Dactylis glomerata</i>	1.40	10.41	52.77	9.98
<i>Lolium perenne</i>	2.15	6.09	57.63	8.99
<i>Phleum pratense</i>	2.14	6.71	55.30	8.09
<i>Medicago sativa</i>	0.87	19.30	47.13	9.16
<i>Trifolium pratense</i>	1.25	15.97	45.70	9.73
<i>Trifolium repens</i>	1.69	20.07	37.93	12.07

Fuente: Puch, R. 2001.

Cuadro 31. Rendimiento promedio de tres tipos de forraje en tres estados de corte, en la comunidad de Puna, Potosí.

Especie	Rend. MV (t/ha)	Rend. MS (t/ha)	% Nitrógeno	% Digestibilidad
Avena	67.6	26.3	1.7	48.8
Cebada	54.7	19.9	2.2	45.5
Trigo	41.6	25.5	2.0	18.3

Fuente: Vildoza, H. Hameleers, A. 2002.

El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), ha logrado seleccionar las siguientes especies de pastos: festuca alta, pasto ovillo, pasto cinta, agropiros, pasto avena, pasto llorón. Con las especies mencionadas la Universidad Autónoma Tomas Frías realizó trabajos de introducción y adaptación. Asimismo se ha podido obtener mezclas de forrajes de gran utilidad en rendimiento, las mismas son consideradas de poca exigencia a factores climáticas y suelo.

El siguiente cuadro resume las recomendaciones acerca de la densidad de siembra en el caso de cultivos forrajeros asociados.

Especies forrajeras	Cantidad de semilla por ha
Alfalfa + Festuca alta	15 kg + 3 kg
Alfalfa + Pasto ovillo	15 kg + 4 kg
Alfalfa + Pasto avena	15 kg + 5 kg
Vicia + Avena forrajera	40 kg + 60 kg
Trébol rojo + Timothy	15 kg + 5 kg
Trébol rojo + Phalaris	15 kg + 5 kg
Lotus + Cola de zorro	15 kg + 4 kg

Fuente: Puch, R. 1986.

3.16. Plantas tóxicas

En todo el departamento de Potosí, se distribuye una amplia gama de especies ve-

getales que son consideradas tóxicas para la ganadería andina, estas afirmaciones revelan confiabilidad por cuanto las manifestaciones de los informantes coinciden al afirmar los efectos nocivos que provocan cuando éstas son consumidas. Algunas de estas especies tienen la particularidad de ser invasoras y aprovechan para desarrollar con facilidad en terrenos que se encuentran en vías de degradación, es el caso de *Astragalus garbancillo*, otras simplemente se desarrollan en áreas de secano, aunque la cobertura de éstas no tiene significancia, sin embargo no dejan de ser altamente peligrosas.

La intoxicación por plantas venenosas en camélidos sudamericanos en las praderas alto andinas es mucho menos frecuente que lo notado en ovinos. Así, Espinoza *et al.*, 1989; Fowler, 1989 realizaron una encuesta en la sierra sur del Perú y encontraron que el 25% de los pequeños criadores encuestados tuvieron problemas con *Astragalus* sp., por lo demás se desconoce la real peligrosidad de especies de helecho y otras leguminosas que aparentemente afecta con mayor frecuencia en bovinos y ovinos.

El Cuadro 32 caracteriza a las principales especies tóxicas reportadas en el altiplano boliviano.

Cuadro 32. Síntomas de toxicidad y características generales de desarrollo en cinco especies tóxicas para la ganadería altoandina.

Nombre común	Nombre científico	Síntomas de toxicidad	Características
Garbancillo	<i>Astragalus garbancillo</i>	Pérdida de apetito, debilidad, temblores, muerte por inanición.	Se desarrolla en gramadales degradados y terrenos en descanso.
Helecho (chujchu)		Temblores, debilidad, muerte instantánea por intoxicación.	En afloramientos rocosos de serranías altas y medias.
Ciegaciega		Provoca ceguera en las ovejas.	Arbusto caducifolio en laderas de cerros de cabeceras de valle.
Cebadilla	<i>Bromus catharticus</i>	Irritación intestinal, pérdida del apetito y debilidad general.	Gramínea media propia de mesetas y laderas de cerros.
Kela Kela	<i>Lupinus sp.</i>	Tienen la apariencia de engordar a los animales y luego entran en decaimiento y muerte por intoxicación.	Se desarrollan con preferencia en orillas de caminos carreteros y laderas de cerros de cabeceras de valle.

4. La población de vicuñas en Potosí

En 1968 se consideraba a la vicuña en serio riesgo de extinción en toda su área de distribución, dentro de Sudamérica. A raíz de esta situación, Perú y Bolivia firmaron el Tratado de La Paz que luego dio lugar al Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña, con la participación de todos los países que poseen esta especie, para aunar esfuerzos en procura de su protección.

En 1996 el Censo Nacional de la Vicuña, realizado en toda el área de distribución de esta especie en Bolivia, registró un total de 33,844 individuos (Cuadro 33). Esta cifra demuestra una importante recuperación de las poblaciones (que en 1968 se estimaban en unos mil individuos) y se ha podido constatar que en tres áreas el tamaño y el estado de las poblaciones han permitido iniciar la fase de aprovechamiento de la fibra mediante la esquila de animales vivos.

4.1. Reservas departamentales de vicuñas

Reserva Nacional de Fauna Andina “Eduardo Abaroa”. Se encuentra al extremo sur del departamento de Potosí, en la provincia Sur Lípez, en el límite con las repúblicas de Chile y Argentina.

Se trata de una reserva destinada a la protección de la flora y fauna alto andina, creada en 1973 mediante el D.S. 11239 del 3 de diciembre de ese año. Posteriormente fue ampliada su extensión mediante el D.S. 18313 del 14 de mayo y D.S. 18431 del 26 de junio de 1981. De acuerdo a esta última disposición, tiene una superficie de 714,745 hectáreas. Su objetivo principal es proteger y preservar la diversidad biológica de especies nativas de fauna y flora.

El Parque Nacional de Llica. Creado mediante la Resolución Ministerial 228/90, así como en la **Reserva Nacional de Fauna de Yura**, creada por Decreto Supremo 11307

del año 1974, son áreas protegidas que al presente no son administradas por el SER-NAP. Además, la totalidad del área de *Reserva Silvestre Cerro Tapilla*, cuyo decreto de creación está en proceso de análisis y que tampoco es administrada por SERNAP se encuentra en esta subcategoría de uso. Por lo demás, en base al censo de 1996, se registra importantes zonas de reserva que aún no corresponden a ninguna categoría de áreas protegidas. Tal es el caso de la unidad de conservación de Uyuni, Lípez-Chichas, Tupiza-Sama y otros no identificados.

4.2. Proyección de la esquila de vicuñas

A nivel zonal y regional, ARCCA y ARMV se asemejan en su estructura organizativa. A nivel local los comunitarios apoyan ahora las ARCCAs que hace tiempo que existen y pueden ver que esta bastante garantizado que funciona” y les agrada la idea de incorporar la vicuña como otro recurso más, en proporción a lo que sacan con animales domésticos (Zapana, 2002).

Procesos de integración binacional. Todo surge en el año 2001, cuando la empresa de alfombras *Alpakian* de la República Argen-

tina pidió un lote de fibra gruesa y fina a Acopios de las Comunidades Andinas (ACA), quienes pudieron aceptar gracias a la firma de un convenio interinstitucional de ARCA Sur Lípez (finalmente el trato no se concretó debido a la crisis económica de la Argentina en diciembre de 2001). La experiencia demostró como las semejanzas en la estructura organizativa por un lado, facilitan los trámites interinstitucionales mientras que las diferencias en la producción permiten cubrir un mercado mayor. La vicuña, al no reconocer fronteras políticas representa un paso interesante en el camino hacia una integración internacional. En este sentido Acopio Comunidades Andinas (ACA) organización campesina del noroeste de la provincia Jujuy de la Republica Argentina ha definido su política como el “aprovechamiento racional y sustentable de la vicuña en su estado silvestre” (sobre la base de trabajos científicos relativos a la biología y ecología de la especie -Vila, 2002-) y bajo este principio, el desafío de Acopio de Comunidades Andinas para la temporada 2002-2003 fue consolidar una alianza estratégica con ARCCA de Bolivia en el marco de un proyecto binacional que debe partir teniendo en cuenta tres aspectos:

Cuadro 33. Población de vicuñas para los años 1986 y 1996, en 9 unidades de conservación.

Unidad de conservación	1986			1996		
	Área	Vicuñas	Sup. ha	Área	Vicuñas	Sup. neta ha
Ulla Ulla	1	2900	242,000	1	6536	100,000
Mauri-Desaguadero	10	3533	297,983	14	7800	388,400
Patacamaya-Malla	4	404	165,766	5	414	65,100
Mauri-Sabaya	6	997	1,495,160	10	2308	510,911
Desaguade-Poopo	5	777	1,900,022	6	2198	447,300
Altamachi-Morochata	1	440	100,000	1	790	23,300
Uyuni	5	210	4,445,500	21	3513	483,200
Lípez-Chichas	6	2786	1,323,941	10	9057	1,282,445
Tupiza-Sama	-	-	-	8	1279	127,700
Total	38	12,047	9,970,372	76	33,844	3,428,356

Fuente: INFOL, 1986.

- Actitud positiva hacia la conservación de cada uno de los miembros de la organización.
- Monitoreo de las poblaciones de vicuña y censos mensuales en la región.
- Trabajo coordinado entre los comuneros locales y el apoyo técnico del proyecto MACS (Manejo de Camélidos Silvestres, financiado por la Unión Europea), en un plazo de por lo menos dos o tres años, tiempo necesario para la capacitación, organización y coordinación de las activi-

dades relativas al manejo de vicuñas (monitoreo, captura, esquila y comercialización de fibra). Dicho aspecto es prioritario y fundamental en la discusión e inclusión de temarios en las próximas reuniones del proceso de integración.

El Cuadro 34 detalla a las más importantes organizaciones campesinas en Bolivia y Argentina que trabajan en el rubro de la crianza y explotación racional de vicuñas y llamas.

Cuadro 34. Organizaciones campesinas y emprendimientos para el manejo de llamas y vicuñas.

País	Argentina	Bolivia	Bolivia
Zona	NO de la provincia Jujuy	SO del departamento de Potosí	SO del departamento de Potosí
Organización campesina	Acopio Comunidades Andinas	Asociación Regional de Criadores de Camélidos	Asociación Regional de Manejadores de Vicuña
Sigla	ACA	ARCCA Sur Lípez	ARMV Sur Lípez
Emprendimiento	Proyecto de promoción y mejoramiento de la cría de camélidos domésticos	Proyecto de gestión y comercialización de productos de camélidos domésticos	Proyecto de aprovechamiento de la fibra de vicuña
Objetivo del emprendimiento	Promover la comercialización de fibra de llama para mejorar los ingresos de los pobladores de la Puna Argentina	Apoyar al fortalecimiento de ARCCA	Conservar la vicuña por medio del manejo y aprovechamiento de su fibra por y para beneficio de las comunidades campesinas que hacen su custodia

Fuente: Lamas, H. 2002. Los eventos de captura y esquila en ARMV Sur Lípez se iniciaron en 1998 por medio de autorización CITES (1997) y el apoyo interinstitucional entre DGB y el Programa Quinoa Potosí (PROQUIPO).

5. Exposición y difusión

La primera Expo-feria Departamental de Camélidos Sudamericanos, se efectuó en fechas 9 al 11 de julio de 1995, en la ciudad de Uyuni, provincia Quijarro del departamento de Potosí y como anticipo de lo que sería la tercera feria internacional que se realizó en Bolivia el año 1996. Este evento se llevó a cabo bajo el auspicio de un comité organizador conformado por instituciones que desarrollan y apoyan a la producción de camélidos y la Honorable Alcaldía Municipal de Uyuni.

El motivo principal de su realización fue el de incentivar a los productores hacia el mejor aprovechamiento de su ganado a través de alternativas óptimas de manejo, mejoramiento, transformación de productos y vías adecuadas de comercialización.

El III Congreso Mundial Sobre Camélidos Potosí-Bolivia 2003, estuvo enmarcado bajo tres pilares fundamentales de integración latinoamericana, los cuales son:

- la producción ganadera,
- transformación y comercialización,
- investigación científica,

este último pilar reconocido de prioridad, cuyos objetivo principal es la difusión y análisis de los conocimientos científicos, así como la promoción e intercambio de información y reracionamiento entre países, instituciones y personas (Sánchez, L., 2003).

Entre otros, menciona uno de los responsables (Vila, G. 2003): *Es de reconocer la diversidad de objetivos en la producción de ganado camélido; desde animales para producción de fibra y carne, hasta animales de compañía, buscando recuperar y jerar-*

quizar a los camélidos sudamericanos como recurso ganadero andino.

La realización de ferias regionales y departamentales sobre este rubro, fue como una antesala del congreso, y que además son iniciativas nacionales que permanentemente buscan incentivar el desarrollo productivo de los camélidos en cada una de las regiones del departamento.

6. Información e investigación

No se tiene informaciones oficiales sobre diferentes aspectos de producción animal en camélidos. Investigaciones recientes, realizadas por consultores e instituciones con fines lucrativos, mantienen los reportes en reserva. Los centros experimentales dependientes del estado (IBTA, CORDEPO) han tenido vigencia en el pasado, en la actualidad se encuentran en decadencia o ya no existen, tal es el caso del Centro Experimental de Río Mulatos.

Programas de Investigación y Capacitación (AUTAPO, CIGAC y Dirección de Pos Grado), dependientes de la Universidad local, mediante la Facultad de Agronomía, vienen realizando investigaciones a nivel de pre y pos grado sobre diferentes aspectos relacionados a la producción animal y utilizan los predios de Puna, Betanzos, Mojotorillo y Yana Mocko como centro experimentales.

Las alcaldías municipales por intermedio de empresas consultoras y unipersonales han adelantado estudios de diagnóstico sobre potencialidades y requerimientos de los campos de pastoreo, principalmente en bofedales, determinando la composición botánica, cobertura vegetal, carga animal y otros, con fines de encarar en el futuro proyectos a diseño final sobre manejo y mejoramiento de la ganadería camélida.

Referencias sugeridas

- Achu, C., Copa, S., Bautista, J. 2003. Composición de pastos por partes de la planta en la dieta seleccionada por la llamas en pastoreo durante la época lluviosa en la comunidad de Pujrata, Bolivia. pp. 327-330. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- Avalos, G., Copa, S., Bautista, J., Medina, J. 2003. Digestibilidad aparente en alpacas pastoreadas en bofedales de Ulla Ulla, Bolivia. pp. 331-336. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- Bautista, J., López, L., Copa, S., Medina, J. 2003. Composición química de la ingesta por alpacas al pastoreo en bofedales de Ulla Ulla. pp. 337-341. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- Espezúa, O., Astrulla, S., Tapia, M. 2003. Digestibilidad in vivo de heno de alfalfa y ensilaje de avena en alpacas (*Lama pacos*). pp. 347-351. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- Gutiérrez, L., Chiri, R., Barrientos, E. 2003. Enfermedad de maltones con ensilaje de cebada, triticale y heno de alfalfa. pp. 359-362. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- Jahuir, A., Canaza, E. 2003. Evaluación de la complementación alimenticia de alpacas de saca en el CIP La Raya - UNA. pp. 363-370. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- López, L., Copa, S., Bautista, J., Ochoa, R. 2003. Composición botánica de la dieta seleccionada por alpacas al pastoreo en bofedales de Ulla Ulla. pp. 371-376. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- Massy, N. 2003. Disponibilidad y calidad nutritiva de forrajes nativos en tierras de pastoreo del altiplano boliviano. pp. 525-529. CIF-UMSS (ed.). III Congreso Mundial sobre Camélidos, Primer Taller Internacional de DECAMA. Memoria, tomo I. Potosí, Bolivia, 15-18 de octubre de 2003. UNEPCA. Cochabamba, Bolivia. 1046 p. + 15 p. anexos.
- McIlroy, R. 1975. An introduction to Tropical Grassland Husbandry. Oxford University Press.
- PROQUIPO. 1995. Programa Quínoa Potosí (FDC-UE). Zonificación de sistemas ganaderos asociados con la producción de camélidos en el área de cobertura del programa. Informe final. 64 p.
- Rolón, W. 2002. La ganadería en las sabanas inundables del Beni. pp. 71-80. Meneses, R., Torrico, J., Campos, H., Rodríguez, R., Gutiérrez, F., Delgadillo, J. (eds.). XIV Memoria Reunión Nacional de ABOPA, "Forrajes y Producción Animal". Tomo I: Pastos y Forrajes. Cochabamba, 13 al 15 de noviembre de 2002. CIF/UMSS - ABOPA. Cochabamba, Bolivia. 375 p. + 25 p. anexos.
- San Martín, F., Bryant, F. 1988. Nutrición de los camélidos sudamericanos. Facultad de Medicina Veterinaria. IVITA. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

**Formaciones vegetales naturales,
representativas del municipio de Tomave (Potosí, Bolivia)**



Pastoreo de alpacas (izquierda) e identificación de especies del bofedal (derecha)



Dos formaciones naturales, bofedal (izquierda) y vegal (derecha)



Formación natural mixta vegal - chilliguar (izquierda) y gramadal (derecha)



Gramíneas representativas: *Calamagrostis vicunarium* -crespillo- (izquierda) y *Stipa* sp. -iru ichu- (derecha)



Especies palatables para el ganado: formación mixta bofedal-chilliguar (izquierda) y llama pastoreando en el bofedal "Doctor Huasajo" de Mina Asiento (derecha)



Especies representativas de la zona: *Parastrephia lepidophylla* -kiru thola- (izquierda) y *Azorella compacta* -yareta- (derecha)

Fotografías gentileza de Lino Torrez y Rodolfo Puch.