

Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje

BOLIVIA



por

Raúl R. Vera



Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

Todos los derechos reservados. La FAO fomenta la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo. Su uso para fines no comerciales se autorizará de forma gratuita previa solicitud. La reproducción para la reventa u otros fines comerciales, incluidos fines educativos, podría estar sujeta a pago de tarifas. Las solicitudes de autorización para reproducir o difundir material de cuyos derechos de autor sea titular la FAO y toda consulta relativa a derechos y licencias deberán dirigirse por correo electrónico a: copyright@fao.org, o por escrito al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en materia de Publicaciones, Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma (Italia).

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. SUELOS Y TOPOGRAFÍA	6
3. CLIMA Y ZONAS AGROECOLÓGICAS	7
Altiplano	8
Yungas y otros valles	8
Tierras bajas orientales	8
4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO RUMIANTE	9
El Altiplano	9
Yungas y otros valles	10
Tierras bajas orientales	10
5. EL RECURSO FORRAJERO	11
Altiplano	13
Yungas y otros valles	14
Tierras bajas orientales	14
6. OPORTUNIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS RECURSOS FORRAJEROS	15
7. ORGANIZACIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	15
8. REFERENCIAS	16
9. CONTACTOS	17
10. AUTOR	18

1. INTRODUCCIÓN

Bolivia es un país mediterráneo de 1 098 581 km² de superficie (Figura 1). Su población es de 6 420 792 habitantes según INE (1992) y son estimados 8 329 000 para 2000 (CEPAL, 2000); la una tasa de crecimiento es de 2,33%. La población urbana es 65% del total (estimación 2000) creciendo a una tasa de 1,8%, comparada con 0,5% de la población rural (CEPAL, 1999). Aproximadamente el 55% de la población se considera como descendientes «puros» de indígenas, 20–30% son mestizos y 15% son de origen europeo.

El uso de la tierra incluye 33% agropecuario, de la cual 5% es arable, 93% pasturas, y un porcentaje insignificante es regado (Cuadro 1). Bolivia está dividida por dos cadenas andinas paralelas o cordilleras, sobre un grosero eje norte-sur, en tres distintas ecozonas: un vasto Altiplano semi-árido entre la cadena occidental (Cordillera Occidental) y la cadena oriental (Cordillera Oriental), con el lago Titicaca en su extremo norte; los Yungas semi-tropicales y valles templados de la Cordillera Oriental; y las tierras bajas orientales (Oriente), incluyendo el Chaco semi-árido.

El sector agropecuario es extremadamente importante, con 60% de los productores en las tierras altas y 20% en valles relativamente fértiles. La tierra arable fue estimada en 2,3 ha por persona en 1993 (Driven, 1999). Del área total, 51% (principalmente en las tierras bajas Orientales y en los flancos del noreste de la Cordillera Oriental) está cubierto por selvas. El sector agropecuario producía el 23% del PBI. Empleaba aproximadamente la mitad (46%) de la fuerza de trabajo en 1986 y comprendía solamente el 15% del total de las exportaciones a finales de la década de 1980. El cultivo de coca, un cultivo común desde hace mucho tiempo, se ha transformado en el mayor problema social.

Bolivia tiene la segunda población más grande de camélidos de Sudamérica, luego de Perú, y un gran número de ovinos y bovinos (Cuadro 2). Los departamentos de las tierras bajas como Beni, Santa Cruz y Pando contienen el 54,2 de las existencias de rumiantes, los departamentos del Altiplano como La Paz, Oruro y Potosí tienen el 26% , y el 19,8 restante se encuentra en los departamentos interandinos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija. A pesar de la creciente producción de carne y leche (Cuadro 2) el país es un neto importador de ambas mercancías (Cuadro 3).

La tenencia de la tierra en todo el país varía enormemente. En las tierras bajas orientales las propiedades tienden a ser grandes y el sector está dominado por grandes establecimientos y estancias, mientras que los pequeños productores predominan en los valles y al pie de las sierras. Las formas de tenencia de la tierra en las tierras altas es compleja, pero las tierras comunales y muy pequeños establecimientos tienden a predominar como se describe en la sección 4 en relación a los sistemas de producción de rumiantes.



Figura 1. Mapa de las principales características topográficas de Bolivia

Cuadro 1. Recursos terrestres de Bolivia, 1 000 hectáreas

Área terrestre	Área agropecuaria	Área arable	Cultivos permanentes	Pasturas permanentes	Arable, porcentaje del área agropecuaria	Agropecuaria, porcentaje del área terrestre
108 438	36 034	1 974	229	33 831	5,5	33,2

Fuente: Base de datos de FAO, estimaciones para 1998.

Cuadro 2. Bolivia: estadísticas de número de rumiantes y de producción de carne y leche para el periodo 1993–2000

Años Existencias/ Productos	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Bovinos (1 000)	5 794	5 912	6 000	6 118	6 238	6 388	6 556	6 907
Ovinos (1 000)	7 512	7 686	7 884	8 039	8 232	8 409	8 575	9 043
Cabras (1 000)	1 470	1 479	1 496	1 500	1 496	1 496	1 500	1 500
Camélidos (1 000)	1 718	1 750	1 792	1 838	1 850	1 850	1 900	1 900
Carne bovina (TM)	130 255	135 882	139 597	143 199	147 250	150 958	155 252	161 945
Carne caprina (TM)	4 994	5 006	5 763	5 764	5 763	5 763	5 764	5 764
Carne ovina (TM)	12 376	13 622	13 794	14 190	14 639	14 834	15 258	15 740
Carne de camélidos (TM)	2 065	2 153	2 239	2 363	2 443	2 546	2 675	2 745

Fuente: Base de datos de FAO.

Cuadro 3. Bolivia: Importaciones y exportaciones de carne bovina, leche y lana, toneladas métricas

		1996	1997	1998	1999
Carne bovina	Importaciones	679	1 206	129	129
	Exportaciones	220	49	114	114
Leche equivalente	Importaciones	60 958	58 541	73 349	32 052
	Exportaciones	1 344	3 402	4 345	4 778
Lana sucia	Importaciones	3	0	1	1
	Exportaciones	356	226	152	152
Lana lavada	Importaciones	1	-	-	-
	Exportaciones	12	35	8	8

Fuente: Base de datos de FAO.

2. SUELOS Y TOPOGRAFÍA

Una breve mención de las principales características topográficas fue hecha líneas arriba. Los Andes definen las tres zonas geográficas del país: las montañas y el Altiplano en el oeste, las Yungas semi-tropicales y valles templados de las pendientes montañosas orientales, y las tierras bajas tropicales o planicies (llanos) en el este u Oriente. Los Andes corren en dos grandes cadenas paralelas o cordilleras. La cadena occidental (Cordillera

Occidental) corre a lo largo de las fronteras con Perú y Chile. La cadena oriental (Cordillera Oriental) es un sistema ancho y elevado de montañas que se extiende desde Perú a Argentina. Entre las dos cadenas yace el Altiplano, una planicie de 1 100 km de largo y 120 a 160 km de ancho; la parte boliviana del Altiplano tiene 800 km de largo.

Los suelos de Bolivia son extremadamente variados y reflejan la distinta topografía y las pendientes del paisaje. El Cuadro 4 muestra algunas de las características de los suelos en uno de los pocos «sistemas de tierra» identificados por Cochrane *et al.* (1985) en Bolivia. Surge de los datos citados que los suelos aluviales de la región agropecuaria más cercana a la ciudad de Santa Cruz, en las tierras bajas bolivianas, son relativamente más fértiles a pesar de su bajo contenido de materia orgánica. Los últimos son suelos que han soportado una rápida expansión de la soja y, en menor grado, de pastos tropicales sembrados, en esa región.

Cuadro 4. Características del suelo en varios sistemas de tierras bolivianos

	pH	MO %	P ppm	Ca meq %	Mg meq %	K meq %
Santa Cruz, tierras bajas bien drenadas, 0–20 cm (1)	7,2 (usualmente contiene moderadas concentraciones de Na)	1,6	4,9	13,2	0,7	0,20
Beni, tierras bajas mal drenadas 3–12 cm (2)	5,2	n.d.	5,0	3,3	2,2	0,46
Cochabamba, región interandina, suelos aluviales, 1–15 cm (2)	4,7	n.d.	1,0	n.a.	0,9	0,1
La Paz, tierras altas, 5–12 cm (2)	5,5	n.d.	7	0,9	1,0	0,2

(1) Martínez (1992). (2) Cochrane *et al.* (1985). n.d. = no disponible

3. CLIMA Y ZONAS AGROECOLÓGICAS

Aunque Bolivia se ubica enteramente dentro de los trópicos, las condiciones climáticas varían ampliamente, desde tropicales en las tierras bajas hasta polares en las partes más altas de los Andes. Las temperaturas dependen de la elevación y muestran poca variación estacional. En la mayoría de los lugares la lluvia es más fuerte en verano, y las cantidades anuales tienden a decrecer desde el norte al sur. Las tierras bajas del norte tienen un clima tropical húmedo con altas temperaturas, alta humedad y fuertes lluvias todo el año. Las altas diarias promedian por encima de 27 °C todo el año en la mayoría de las localidades. La lluvia cae a menudo como breves tormentas, a veces acompañada de vientos fuertes y granizo.

Las tierras bajas centrales tienen un clima tropical húmedo y seco. Desde octubre a abril, predominan los vientos alisios de noreste y el tiempo es cálido, húmedo y lluvioso (Figura 2). Desde mayo a octubre, sin embargo, predominan los vientos alisios secos del sudeste y la precipitación es mínima. Durante esta estación, días claros y noches sin nubes permiten máximas diarias más altas y mínimas nocturnas más bajas que durante la estación lluviosa. Ocasionalmente vientos fuertes del sur, llamados surazos, alcanzan la región en invierno y traen bajas temperaturas por varios días.

El Chaco tiene un clima semi-tropical, semiárido con temperaturas extremas. Los vientos del noreste traen lluvia y condiciones cálidas y húmedas solamente de enero a marzo; los otros meses son secos con días cálidos y noches frescas. Las temperaturas máximas alcanzan los 47 °C.

Las lluvias y las temperaturas en áreas montañosas varían considerablemente. Las Yungas, donde los vientos alisios húmedos del noreste son elevados por las montañas, son el área más nublada, húmeda y lluviosa, recibiendo hasta 1 520 mm anualmente. Valles y cuencas protegidos a lo largo de la Cordillera Oriental tienen temperaturas suaves y lluvias moderadas, promediando desde 640 a 760 mm (Figura 3). Las temperaturas caen al aumentar la elevación, sin embargo. Las nevadas son posibles por encima de 2 000 m y la línea de nieves permanentes está a 4 600 m. Las áreas sobre los 5 500 m tienen un clima polar. La Cordillera Oriental es un desierto alto con picos fríos, barridos por el viento. El Altiplano, el cual también es barrido por vientos fuertes y fríos, tiene un clima árido y helado, con agudas diferencias en temperatura diaria con cantidades decrecientes de lluvia de norte a sur (Figura 4). Las altas medias durante el día van desde 15 °C a 20 °C, pero en

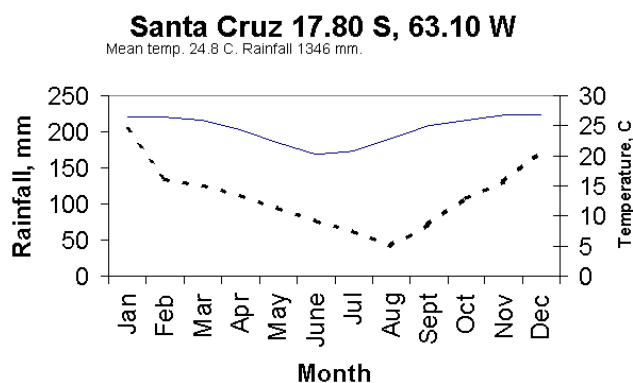


Figura 2. Lluvia y temperatura mensual en Santa Cruz, tierras bajas orientales de Bolivia

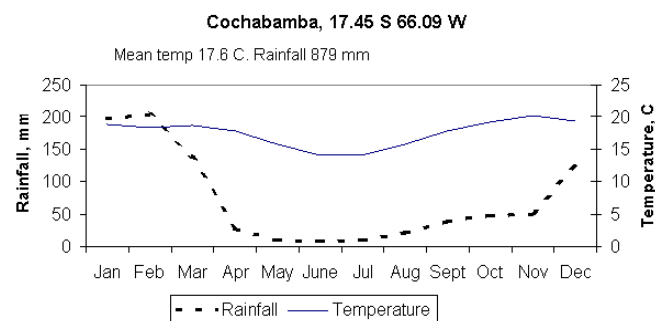


Figura 3. Temperatura y lluvia media mensual, Cochabamba, valles andinos

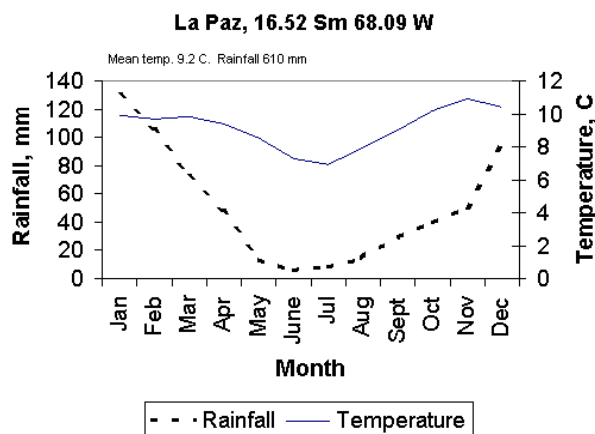


Figura 4. Lluvia y temperatura media mensual, La Paz, tierras altas bolivianas

el sol tropical del verano las temperaturas pueden exceder los 27 °C. En la noche, sin embargo, las temperaturas caen rápidamente apenas por encima del punto de congelamiento. El lago Titicaca ejerce una influencia moderadora, pero aún en sus costas, las heladas ocurren casi todos los meses y la nieve es frecuente.

Las zonas agro-ecológicas son discutidas más adelante, en relación a la topografía.

Altiplano

El altiplano peruano-boliviano es una planicie de 1 100 km de largo por 120–160 km de ancho que corre entre las cordilleras a una altitud promedio de 4 000 m (Quiroga, 1992). La parte boliviana tiene 800 km de largo, con un área total de 123 000 km² y contiene la mayoría de los departamentos de La Paz (ciudad capital de Bolivia), Oruro y Potosí. Aunque el Altiplano cubre solamente el 12% del área territorial de Bolivia, tiene el 35% de su población, incluyendo el 42% de su población urbana y 24% de sus habitantes rurales. El Altiplano es una cuenca de altura, la cual incluye una planicie conocida como Puna, y una serie de colinas montañosas. Está cubierto por sedimentos de lagos desaparecidos, lagos parcialmente secos (Titicaca, por ejemplo) y residuos de otros lagos grandes y salados. La humedad en el Altiplano decrece de norte a sur, y la salinidad de los lagos existentes se incrementa en la misma dirección. La geología de la región y la existencia de varias cuencas dentro del Altiplano, explican su variabilidad; los lectores interesados podrán encontrar una descripción ecológica detallada en Quiroga (1992) entre otros.

Yungas y otros valles

Valles templados y sub-tropicales abundan a lo largo de la región andina. El flanco noreste de la Cordillera Real es conocido como los Yungas, proveniente de la palabra aymara que significa «valles calurosos». Esta tierra está entre las más fértiles de Bolivia, pero su acceso deficiente ha impedido su desarrollo agropecuario.

Las pendientes orientales de la Cordillera Central descienden gradualmente en una serie de complejas cadenas y colinas en dirección norte-sur. Los ríos que drenan hacia el este han cortado valles largos y angostos; estos valles y las cuencas entre las cordilleras son áreas favorables para los cultivos y los asentamientos. Suelos aluviales y ricos llenan las áreas bajas, pero la erosión ha seguido a la remoción de vegetación en algunas áreas. Los pisos de los valles van de 2 000 a 3 000 msnm y esta menor elevación significa temperaturas más suaves que aquellas del Altiplano. Dos de las más importantes ciudades de Bolivia, Sucre y Cochabamba, están localizadas en cuencas de esta región.

El valle cubre 15% del territorio boliviano, y tiene el 24 y el 35% de la población urbana y rural, respectivamente. Los establecimientos en los valles tienden a ser muy pequeños, frecuentemente de menos de una hectárea cada uno. Los valles tienen generalmente un clima mediterráneo, con lluvias concentradas en pocos meses y oscilando entre 200 y 600 mm, y han estado tradicionalmente dominados por pequeños propietarios («minifundistas»). Fuertes asociaciones de productores se han desarrollado desde la década de 1980 (Salinas, 1999), y ofrecen una variedad de servicios (información, insumos, comercialización de leche, entrenamiento y educación) a sus miembros. Se siembran varios cultivos, raíces, frutas, hortalizas y algunas forrajeras, y si el riego está disponible, es posible tener más de una estación de cultivo. Sin embargo, una intensiva utilización de la tierra en los establecimientos pequeños ha llevado a una erosión ampliamente difundida.

Tierras bajas orientales

Las tierras bajas orientales incluyen toda Bolivia al norte y este de los Andes. Representan el 63% del territorio boliviano y tienen el 32% y el 18% de la población urbana y rural, respectivamente. De este modo, aunque abarca dos tercios del territorio nacional, la región está escasamente poblada y hasta fines de la década de 1980, jugó un papel menor en la economía. Diferencias en topografía y clima separan las tierras bajas en tres áreas. El área plana al norte, comprendida por los departamentos de Beni y Pando y la parte norte del departamento de Cochabamba, consiste en sabanas tropicales y selvas lluviosas. La altitud media en Beni es de 155 m, la temperatura media es de 27 °C (9–40 °C), y el promedio de lluvia es de 1 800 mm distribuida entre noviembre y mayo. Debido a que la parte superior del suelo está sustentada por una capa dura de arcilla, el drenaje es pobre, y fuertes lluvias convierten periódicamente vastas partes de la región en un pantano. Suelos fuertemente arcillosos tienen un pH de 5,1 en promedio.

El área central, comprendiendo la mitad norte del departamento de Santa Cruz, tiene colinas suavemente onduladas y clima más seco que en el norte. Las selvas alternan con las sabanas y mucha de la tierra ha sido despejada para cultivo, principalmente de soja. En esta zona se encuentra Santa Cruz, la ciudad más importante de las tierras bajas y la mayoría de las reservas de petróleo y de gas natural de Bolivia. La parte sudeste de las tierras bajas es una continuación del Chaco de Paraguay. Virtualmente sin lluvia durante nueve meses al año, esta área se transforma en un pantano durante tres meses de fuertes lluvias. La extrema variación en las lluvias solamente soporta matorrales espinosos y pastoreo de ganado, aunque recientes descubrimientos de gas natural y petróleo cerca de las colinas al pie de los Andes han atraído a algunos colonos a la región.

La mayoría de los ríos importantes de Bolivia están en la parte norte y abundante en agua de las tierras bajas, particularmente el Alto Beni, donde la tierra es adecuada para cultivos tales como el café y el cacao. Las tierras bajas al norte están drenadas por anchos ríos, incluyendo el Mamoré, Beni y Madre de Dios, todos los cuales fluyen hacia el norte al río Madeira en Brasil y eventualmente al Amazonas. Por el contrario, los ríos sureños son playos y arenosos, y constituyen parte de la cuenca del río Paraná.

4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO RUMIANTE

El Altiplano

Los sistemas ganaderos en las tierras altas incluyen sistemas pastoriles y agropastoriles. Aunque los animales no son necesariamente la principal fuente de ingreso familiar, su papel es crucial para su subsistencia, dado que es la actividad menos riesgosa comparada con la agricultura u otras actividades agropecuarias (Iñiguez, 1996). En el Altiplano el ganado, y en particular los bueyes, son extremadamente importantes como animales de tracción. Son usados hasta los 8–9 años de edad luego de lo cual son faenados y su carne es vendida en mercados locales. Solamente en el área norte, cerca del lago Titicaca y bajo la influencia del gran mercado urbano de La Paz, es donde se pueden encontrar pequeñas lecherías artesanales. Estos establecimientos complementan la oferta leche producida por grandes y modernas lecherías peri-urbanas en las vecindades de la ciudad.

Los ovinos se explotan en el Altiplano para carne y lana. Originalmente introducidas por los españoles, razas como la Merino, Churra, Manchega y otras están ampliamente difundidas. En 1972 se estimaba (Quiroga, 1992) que el 32% de la población de ovinos en las tierras altas estaba en el Altiplano norte, 57% en la región central y 7% en el Altiplano sur. La cría de ovinos es una actividad de subsistencia extremadamente importante para un gran número de campesinos (Quiroga, 1992) ya que provee vestimenta, carne, ingresos y elementos de trueque. También, y junto con los camélidos, son usados para pastorear rastrojos de cultivos en un intento de mantener la fertilidad del suelo. Sin embargo, los rendimientos de lana son muy bajos (menos de 1 kg/cabeza) y la calidad es deficiente según los parámetros internacionales.

La cría de camélidos es una parte integral de la cultura y la tradición andinas. Llamas, alpacas y vicuñas son eficientes animales de carga y producen carne, lana y fibras, cuero, abono y combustible (estiércol). Su hábitat está generalmente por encima de los 3 800 msnm y las alpacas en particular tienden a concentrarse en áreas bien dotadas de bofedales (ver Cuadro 5). Durante la década de 1990 se hizo un esfuerzo por parte de los países andinos para promover ropa y prendas artesanales hechas con lana o

Cuadro 5. Principales tipos de pastizales de Bolivia y su rendimiento medio en materia seca

Altitud, metros	Altiplano		Valles andinos		Pasturas de las tierras bajas	
	>3000		500-3000		< 500	
Tipo de vegetación	Campo natural	Rastrojos	Pastizales	Rastrojos	Sabana y Chaco	Rastrojos
1 000 km ²	201 924	15 030	107 369	4 263	397 888	5 825
Por ciento del país	18,4	1,4	9,7	0,3	36,3	0,5
Rendimiento promedio kg/MS/ha/año	< 800	< 400	400–1 000	400–800	1 000–2 500	500–1 000

Fuente: Alzérreca, 1985.

fibra de camélidos en nichos internacionales de marca, añadiendo de este modo valor a estos animales nativos e incrementando los ingresos campesinos. El éxito de esta iniciativa debe ser aún verificado.

Dos sistemas ganaderos generales pueden ser identificados en el Altiplano (Iñiguez, 1996):

1. **Sistema pastoril**, que predomina donde los cultivos no son factibles y la lluvia está por debajo de los 300 mm por año. El sistema está basado en la utilización de llamas, alpacas y ovejas: las alpacas generalmente están confinadas a nichos más húmedos, mientras que las llamas se encuentran en los ambientes más marginales. La oveja criolla se superpone con los camélidos, y provee la mayor parte de la carne consumida por los hogares;
2. **Sistema agropastoril**, que está mejor adaptado para la producción de cultivos y se encuentra en áreas con 350–600 mm de lluvia. Se cultivan cultivos andinos tradicionales y cebada, así como pequeñas áreas de alfalfa (*Medicago sativa*) irrigada. Con esta última, así como con rastrojos de cultivos y residuos, se alimenta al ganado y a las ovejas, los cuales también tienen acceso al campo natural comunal.

Yungas y otros valles

Predominan dos sistemas de rumiantes basados en pasturas (Iñiguez, 1996).

Sistemas intensivos a semi-intensivos de producción láctea basados en ganado Holstein: son comunes en los valles cercanos a los grandes centros urbanos, y en particular cerca de la ciudad de Cochabamba. Predominan pequeños productores, algunos sin tierra. Aquellos con poca o ninguna tierra arriendan parcelas y también pastorean los animales a lo largo de las carreteras y otros espacios abiertos. Los tambos medianos a grandes dependen de la alfalfa y el maíz, este último conservado principalmente como silo. Es común la suplementación con concentrados. Los rendimientos de leche de los productores medianos y grandes promedia los 13 kg de leche/día/vaca, pero el promedio general para el área de Cochabamba está cerca de la mitad de esta cantidad. Como ocurre en la zona latinoamericana tropical y subtropical, el mejoramiento y el incremento del potencial genético de los animales ha avanzado más rápidamente que el mejoramiento de las estrategias alimenticias y del manejo de las pasturas.

Los valles que carecen de un fácil acceso a los centros urbanos se caracterizan por el sistema agropastoril de pequeños propietarios. La agricultura, frecuentemente basada en dos cultivos por año, es el principal uso de la tierra. Bovinos y/u ovinos y cabras son pastoreados en espacios abiertos durante el día y guardados en corrales durante la noche. También son suplementados con rastrojos de cultivos y residuos, como forraje de maíz, particularmente durante la larga estación seca. Como en el Altiplano, los rumiantes son valorados por su abono, y son ampliamente usados como tracción. Los bovinos y ovinos tienden a ser cruzamientos de razas europeas con ganado criollo.

Tierras bajas orientales

Los sistemas de producción de rumiantes basados en pasturas en las tierras bajas varían mucho dependiendo del tipo de vegetación, por ejemplo las sabanas tropicales estacionalmente inundadas, el Chaco semi-árido, o el área al este de Santa Cruz crecientemente orientada a los cultivos. La producción extensiva de carne es prácticamente el único sistema posible de producción de rumiantes en las sabanas estacionalmente inundadas de los departamentos de Beni y Pando y de las áreas de Santa Cruz alejadas de las carreteras y centros urbanos. La tenencia de la tierra en la región se caracteriza por grandes establecimientos privados, frecuentemente de varios miles de hectáreas. Los establecimientos medianos oscilan entre 2 000 y 4 000 ha. Los tres departamentos abarcan el 70% del rodeo ganadero de Bolivia.

Las sabanas tropicales de Beni están sujetas a inundaciones y sequías alternadas. La estación lluviosa ocurre entre fines de septiembre y fines de abril (similar a lo que ocurre en el área brasileña al este de la frontera); los ríos que llevan agua de los Andes hacia la cuenca del Amazonas, inundan dos tercios del área desde diciembre hasta agosto. Durante este período, el ganado cebú (Nellore) y el cebú x criollo se concentra en partes de los potreros que permanecen a pocos centímetros por encima del nivel del agua («alturas» y «semi alturas», Cuadros 5 y 7); similares sistemas de pastoreo se encuentran en las sabanas pobremente drenadas de Brasil, Colombia y Venezuela. La capacidad de carga de las sabanas oscila entre 3 y 8 ha por cabeza. Estos sistemas están sujetos a un manejo mínimo y están limitados por dificultades de acceso a la mayoría de los potreros durante la estación lluviosa. Consecuentemente todas las categorías de animales (vacas, vaquillonas, terneros, toros y novillos) generalmente están juntas y son

recolectadas una o dos veces por año. En ciertas áreas remotas, los animales pueden ser faenados en el establecimiento y las carcasas enviadas vía aérea a los centros urbanos, pero se están construyendo tres importantes rutas aptas para todo clima.

Hay 50 plantas de faena, y se estima que proveen la mitad de la carne consumida en Bolivia. No es inesperado que los rendimientos, la tasa de extracción y la performance reproductiva sean bajas, con vacas de cría que tienen típicamente intervalos de dos años entre partos. De acuerdo con el Fondo Ganadero del Beni, las carcasas de novillos de 3 años pesan 180 kg; sin embargo, establecimientos tecnológicamente avanzados alcanzan pesos de carcasa de 200–215 kg (Bauer, 1993 citado por Morales Abasto, 1999). Numerosas enfermedades son endémicas y las deficiencias minerales son comunes. En las sabanas inundadas, el carpincho, *Hydrochoerus hydrochoeris*, (el roedor más grande del mundo, nativo de América del Sur) está ampliamente distribuido y es cazado por su carne y su piel. No se han hecho esfuerzos sistemáticos para investigar conjuntamente el manejo del ganado y la fauna, a pesar de experiencias positivas en áreas comparables de Venezuela.

El departamento de Santa Cruz tiene una superficie de 370 621 km² y representa un tercio del área territorial boliviana. Sin duda, tiene el potencial agropecuario más alto del país. Al este de la ciudad de Santa Cruz, capital del departamento de Santa Cruz, la tierra es plana, los suelos tienden a ser aluviales como consecuencia del escurrimiento desde los Andes, y la vegetación original era selva. La región está actualmente ampliamente deforestada y desde la década de 1980 ha experimentado la fuerte expansión de una intensa agricultura basada en la soja, siguiendo y adaptando mucha de la tecnología empleada en los Cerrados brasileños, al otro lado de la frontera. Análogamente, ha habido una rápida y no cuantificada expansión de la siembra de pasturas tropicales, también bajo la influencia de las prácticas brasileñas. Las pasturas son dominadas por *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha*, con una contribución menor de *B. humidicola*, *Panicum maximum* y otras especies.

Hay dos sistemas de producción basados en la ganadería. Cerca de los centros urbanos, sistemas de producción «doble propósito» son comunes en establecimientos pequeños y medianos. Se caracterizan por vacas cruzadas (cruzamientos de Cebú con Criollo, Pardo Suiza o Holstein) las cuales son ordeñadas una vez al día con el ternero al pie para permitir que «baje» la leche (Patterson *et al.*, 1981). Los rendimientos típicos de leche vendible oscilan entre 2 y 6 kg de leche/día/vaca, frecuentemente en lactancias extendidas más de 280 días, alimentadas exclusivamente con pasturas de bajos insumos, suplementadas con mezclas minerales y con algo de forraje cortado y acarreado (pasto elefante o caña de azúcar) durante la estación seca. En regiones alejadas de los centros urbanos y carreteras, las propiedades tienden a ser más grandes, 300–1 500 ha en promedio, y generalmente combinan cultivos como la soja y cereales con actividades de cría y engorde de ganado. Las actividades agrícolas y ganaderas están raramente integradas en un manera planificada, de manera que los sistemas agrícola-ganaderos son escasos aunque el potencial es notoriamente alto (Martínez, 1999).

Los sistemas extensivos de producción de carne también caracterizan los trópicos semiáridos de Bolivia, parte del gran ecosistema del Chaco que se extiende sobre Argentina, Bolivia, Paraguay y Brasil, como se indica en los Cuadros 5 y 6. El área tiende a ser cálida y combina pasturas extensivas con arbustos y árboles bajos espinosos. Los establecimientos que producen carne por lo general tienen ganado Criollo, bien adaptado al clima y a la vegetación. El estrato de pasturas, estacionalmente suplementado por el pastoreo de arbustos y árboles, es el único alimento. La productividad de la carne es extremadamente baja como consecuencia de la baja capacidad de carga del área y de un manejo mínimo. A pesar de las grandes diferencias ecológicas con la región de sabanas, las limitantes de estos sistemas son muy similares (Iñiguez, 1996).

5. EL RECURSO FORRAJERO

La vegetación de Bolivia ha sido clasificada desde diferentes puntos de vista pero no existe una clasificación generalmente aceptada de sus campos naturales. Sin embargo, las clasificaciones diseñadas por Cochrane (1973) y por Alzérreca (1992) tienen aceptación general y son usadas aquí. Mapas ecológicos complementarios han sido presentados por Quiroga (1992).

Cuadro 6. Principales regiones ecológicas de Bolivia para la producción de rumiantes

Eco-región	Puna sub-húmeda (Altiplano Norte)	Puna semiárida (Altiplano Central)	Puna alta árida semiárida (Altiplano Sur y Oeste)	Puna alta Sub-Húmeda (Altiplano Este)	Valle semiárido a sub-húmedo	Tieras bajas sub-húmedas y selvas andinas	Selva semi-árida, Chaco	Sabanas inundadas estacionalmente
Temperatura, 0C	6–10	8–11	6–9	7–12	14–22	20–22	26–30	27
Lluvia, mm	520–650	350	50–280	450–1 200	310–1 200	700–1 200	700–800	1 800
Altitud, msnm	3 800– 4 100	3 000–4 000	3 900–5 000	3 000–5 000	1 500–3 000	500–1 600	300–500	180–250
Usos 1	Cultivos Ovinos Bovinos	Ovinos Camélidos Cultivos Bovinos	Camélidos Ovinos Bovinos	Camélidos Ovinos Bovinos Cabras Cultivos	Bovinos Ovinos Cabras Equinos Cultivos	Bovinos Equinos Cabras Cultivos	Bovinos Cabras Equinos	Bovinos Equinos
Capacidad de carga, ha/UG/año	5–8	7–21	20–41	7–21	5–28	4–13	6–30	3–8

Fuente: Alzérreca, 1985.

¹ En orden de importancia relativa decreciente**Cuadro 7. Comunidades vegetales y principales géneros y especies encontrados en ocho importantes regiones ecológicas para la producción de rumiantes**

Eco-región	Comunidad vegetal (nombres locales)	Géneros y especies característicos
Puna sub-húmeda (Altiplano Norte)	Bofedal	<i>Distichlis humilis</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Oxychloe andina</i> , <i>Calamagrostis</i> spp.
	Chilliguales (=Chillihuaires)	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Lachemilla</i> spp., <i>Trifolium amabile</i>
	Totalal	<i>Scirpus</i> , <i>Juncus</i>
Puna árida semiárida (Altiplano central)	Bofedal	<i>Oxychloe andina</i> , others above
	Pajonal	<i>Festuca ortophylla</i> , <i>Stipa</i> spp., <i>Calamagrostis</i> spp.
	Pajonal de Ichu	<i>Stipa ichu</i> , <i>Stipa</i> sp., <i>Erodium cicutarium</i> , <i>Aristida</i> sp.
	Chilliguales	<i>Festuca dolichophylla</i>
	Tolar (=Tholar)	<i>Parastrephia lepidophylla</i> , <i>Baccharis microphylla</i> , <i>Adesmia</i> spp.
	Tolar-pajonal	<i>Parastrephia lepidophylla</i> , <i>Baccharis</i> , <i>Festuca</i> , <i>Stipa</i>
	Gramadal	<i>Distichlis humilis</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> , <i>M. peruviana</i>
Puna alta árida semi-árida (Altiplano Sur y Oeste)	Arbustal de Cauchi	<i>Suaeda fruticosa</i> , <i>Atriplex cristata</i>
	Bofedal	<i>Oxychloe andina</i> , <i>Ranunculus</i> sp.
	Tolar	<i>Psila boliviensis</i> , <i>Fabiana densa</i>
	Gramadal	<i>Distichlis</i> , <i>Werneria</i>
	Matorral de polylepis	<i>Polylepis tomentella</i> , <i>P. tarapacana</i> , <i>Stipa ichu</i> , <i>Stipa</i> sp.
Puna alta sub-húmeda (Altiplano Este)	Pajonal	<i>Stipa</i> sp., <i>Festuca</i> sp.
	Bofedal	<i>Distichlis</i> , <i>Plantago</i>
	Pajonal de ladera	<i>Festuca</i> , <i>Stipa</i> , <i>Paspalum</i>
	Gramadal	<i>Geranium</i> , <i>Werneria</i>
Valles semi-áridos a sub-húmedos	Arbustales de satireja	<i>Satureja</i> , <i>Chuquiraga</i>
	Churquiales	<i>Acacia</i> , <i>Aristida</i> , <i>Bouteloua</i>
Tierras bajas sub-húmedas y selvas andinas	Matorral	<i>Acacia</i> , <i>Prosopis</i> , <i>Desmodium</i> , <i>Andropogon</i>
	Pajonal	<i>Chloris</i> , <i>Paspalum</i> , <i>Leptochloa</i>
Selva semi-árida, Chaco	Matorral	<i>Rupretchia</i> , <i>Setaria</i> , <i>Bromelia</i> ,
	Sabana rasa	<i>Aristida</i> , <i>Cassia</i> , <i>Chloris</i>
	Sabana arbolada	<i>Aristida</i> , <i>Mimosa</i> , <i>Aspidosperma</i>
Sabanas estacionalmente inundadas	Bajos	<i>Leersia hexandra</i> , <i>Luziola peruviana</i> , <i>Paspalum acuminatum</i> , <i>Eleocharis acutangula</i>
	Curiches	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> , <i>Leersia hexandra</i> , <i>Cyperus giganteus</i> , <i>Eichornia azurea</i>
	Sartamejales	<i>Paspalum</i> , <i>Eleusine</i>
	Alturas	<i>Sporobolus indicus</i> , <i>Paspalum plicatulum</i> , <i>Eleusine tristachya</i> , <i>Axonopus compressus</i> , <i>Desmodium</i> spp., <i>Centrosema</i> spp.
	Semi-alturas	<i>Paspalum virgatum</i> , <i>P. stellatum</i> , <i>Panicum laxum</i> , <i>Erichloa punctata</i>

Fuente: Alzérreca, 1985, 1992; Beck, 1998 citado por Morales y Abasto, 1999; Quiroga, 1992.

El área estimada de pastizales, incluyendo ciertas áreas relativamente marginales, es de 707 200 km² o 64% del territorio boliviano (Alzérreca, 1985) distribuidos entre tres regiones fisiográficas del país (Cuadro 5) las que incluyen, en dirección oeste-este, el Altiplano o tierras altas de los Andes, los valles andinos y las tierras bajas orientales (Figura 1). Estas tres regiones abarcan un alto grado de variabilidad y pueden ser subdivididas en ocho regiones ecológicas principales para la producción de rumiantes, resumidas en el Cuadro 6 (Alzérreca, 1985; Quiroga 1992). Dentro de cada región, se pueden encontrar diferentes comunidades vegetales, las más importantes de las cuales están descritas brevemente en el Cuadro 7 el cual incluye estimaciones aproximadas de los actuales rendimientos de materia seca. Sin embargo, este último varía enormemente con la lluvia, y como puede ser apreciado en el Cuadro 8, el norte del Altiplano tiene rendimientos substancialmente por encima del promedio.

Cuadro 8. Rendimientos esperados de materia seca (tm/MS/ha/año) de diferentes forrajeras bajo diferentes escenarios de manejo en el norte del altiplano de Bolivia

Especie o comunidad vegetal	Condiciones actuales de manejo	Manejo excelente
<i>Medicago sativa</i>	2-3	7-10
<i>Phalaris</i> sp. + <i>M. sativa</i>	3-4	8
Bofedal	2-5	s.d.
Tolar	2	s.d.

(s.d. - sin datos)

Fuente: Estrada, Paladines y Quiros, 1998.

Altiplano

La vegetación natural está dominada por formaciones de la Puna semiárida caracterizada por pastos y menos frecuentemente por arbustos, de bajo valor nutritivo. Los suelos tienden a ser bajos en N y P, altos en ClNa y moderados a bajos en materia orgánica (Valdivia, 1998). Los suelos del Altiplano están erosionados en diferentes grados y las estimaciones existentes del área afectada oscilan entre 30 y 80%, dependiendo de la severidad del proceso. De hecho, en algunas áreas han evolucionado dunas de arena debido al sobre uso del suelo (Valdivia, 1998). La lluvia errática oscila entre 300-600 mm por año, y es suplementada por escasa irrigación cuando hay agua disponible.

Las tierras de cultivo y pasturas comunales están intercaladas con establecimientos privados y todos ellos son pastoreados por mezclas de camélidos (llamas y alpacas), ovinos y bovinos en proporciones variadas dependiendo de la localidad y de la altitud. Como consecuencia de la degradación de las pasturas la capacidad de carga ha descendido a 1,5 h/ovino, respecto a 1 ha/ovino de la vegetación de Puna bien manejada. Los cultivos (papas, quinua [*Chenopodium quinoa*], varios porotos y otros) tienden a estar concentrados en pequeñas áreas, a veces incluyendo pequeñas parcelas sembradas con alfalfa y varias gramíneas forrajeras introducidas (Baldivia, 1998).

Se considera que la vegetación climax del Altiplano o Puna incluye las siguientes especies (Quiroga, 1992): *Stipa ichu*, *Calamagrostis* spp., *Baccharis incarum*, *Baccharis boliviensis*, y *Parastrephia lepidophylla*.

Sin embargo, la distribución de estas y otras especies es influenciada por variables pedológicas. Ejemplos de esta variabilidad y su correspondiente especie indicadora, incluyen (Quiroga, 1992; Alzérreca, 1985, 1992):

- Suelos de planicies húmedas: *Muhlenbergia fastigia*, *Haffmannseggia* sp., *Bouteloua simplex*
- Planicies salinas, secas: *Anthobryum triandrum*, *Suaeda fruticosa*
- Suelos arenosos, secos: *Junellia seriphoides*, *Lambaya medicinalis*
- Suelos secos, pedregosos: *Fabiana densa*, *Tetraglochin cristatum*, *Adesmia* spp.
- Planicies húmedas, pedregosas: *Psila boliviensis*
- Suelos salinos: *Distichlis humilis*
- Suelos húmedos próximos a cursos de agua: *Festuca dolichophylla*
- Riberas de ríos y lagos: *Parastrephia phyllicaeformis*

Independientemente de la localidad, las pasturas nativas del Altiplano son de bajo valor nutritivo, tienen baja capacidad de carga y solamente los camélidos nativos prosperan y están completamente adaptados. Cuando las condiciones climáticas y la disponibilidad de agua suplementaria lo permite, se siembran otras especies para suplementar la dieta de bovinos y ovinos. Este es particularmente el caso del norte del Altiplano, en el área de influencia del lago Titicaca, donde especies introducidas como alfalfa (*Medicago sativa*), festuca (*Festuca arundinacea*), pasto ovido (*Dactylis glomerata*), *Arrhenatherum elatius*, *Agropyron elongatum* y *Phleum pratense* son relativamente comunes. En el Altiplano central y

sur, la alfalfa y el pastó llorón (*Eragrostis curvula*) son los únicos forrajes de alguna significación. En ambas regiones, se cultivan cereales como la cebada y la avena para alimentar al ganado; en el Cuadro 9 se muestran sus rendimientos experimentales.

Yungas y otros valles

La vegetación original de los valles era selva, la mayoría de la cual ha desaparecido o ha sido degradada a través de la intervención humana. En consecuencia, las pasturas en la región están basadas en pastos sembrados, y en mucho menor medida, en especies introducidas naturalizadas. A ambas se hace referencia en la sección 4, especialmente sobre la descripción de los sistemas de producción de rumiantes.

Tierras bajas orientales

Las sabanas tropicales del Beni están sujetas a inundaciones y sequías alternadas. La estación lluviosa ocurre entre fines de septiembre y fines de abril (similar a lo que ocurre en el área brasileña al este de la frontera); los ríos que llevan agua de los Andes hacia la cuenca del Amazonas, inundan dos tercios del área desde diciembre hasta agosto. Durante este período, el ganado cebú (Nelore) y el cebú x criollo se concentra en partes de los potreros que permanecen a pocos centímetros por encima del nivel del agua («alturas» y «semi alturas», Cuadros 7 y 10); similares sistemas de pastoreo se encuentran en las sabanas pobremente drenadas de Brasil, Colombia y Venezuela. La capacidad de carga de las sabanas oscila entre 3 y 8 ha por cabeza. Estos sistemas están sujetos a un manejo mínimo y están limitados por dificultades de acceso a la mayoría de los potreros durante la estación lluviosa. Consecuentemente todas las categorías de animales (vacas, vaquillonas, terneros, toros y novillos) generalmente están juntas y son recolectadas una o dos veces por año. En ciertas áreas remotas, los animales pueden ser faenados en el establecimiento y las carcasas enviadas vía aérea a los centros urbanos, pero se están construyendo tres importante rutas aptas para todo clima.

El departamento de Santa Cruz tiene 370 621 km² y representa un tercio del área territorial boliviana; tiene el potencial agropecuario más alto del país. Al este de la ciudad de Santa Cruz, capital del departamento de Santa Cruz, la tierra es plana, los suelos tienden a ser aluviales como consecuencia del escurrimiento desde los Andes y la vegetación original era selva. La región está actualmente ampliamente deforestada y desde la década de 1980 ha experimentado una fuerte expansión de una intensa agricultura basada en la soja, siguiendo y adaptando algunas tecnologías empleadas en los Cerrados brasileños, al otro lado de la frontera. Análogamente, ha habido una rápida y no cuantificada expansión de la siembra de pasturas tropicales, nuevamente bajo la influencia de las prácticas brasileñas. Las pasturas son dominadas por *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha*, con una contribución menor de otras especies como *B. humidicola*, *Panicum maximum* y otras. Hay dos sistemas de producción basados en la ganadería. Cerca de los centros urbanos, son comunes sistemas de producción «doble propósito» en establecimientos pequeños y medianos. Se caracterizan por vacas cruzas (cruzamientos de Cebú con Criollo, Pardo Suiza o Holstein) las cuales son ordeñadas una vez al día con el ternero al pie para permitir que «baje» la leche (Patterson *et al.*, 1981). Típicos rendimientos de leche vendible oscilan entre 2 y 6 kg de leche/día/vaca, frecuentemente en lactancias extendidas de más de 280 días y alimentadas exclusivamente con pasturas de bajos insumos, suplementadas con mezclas minerales y con algo de forraje cortado y acarreado (pasto elefante o caña de azúcar) durante la estación seca. En regiones alejadas de los centros urbanos y carreteras, las propiedades tienden a ser más grandes, 300–1 500 ha en promedio, y generalmente combinan cultivos como la soja y cereales con actividades de cría y engorde de ganado. Las actividades agrícolas y ganaderas están raramente

Cuadro 9. Serie de rendimientos (tm/MS/ha/año) producidos por cereales forrajeros bajo condiciones experimentales en dos regiones ecológicas del Altiplano boliviano

Cultivo	Semi-húmedo, 560 mm	Semi-árido, 350 mm
Cebada	7–8	2–4
Avena	4–8	1–2,5
Triticale	8–9	2,5–3,5

Modificado de Alzérreca, 1992.

Cuadro 10. Fisiografía de las sabanas aluviales de Mojos, Beni

Sub-región	Topografía	Área	
		km ²	%
Planicies onduladas	Escasamente onduladas	23 718	17,5
Planicies aluviales	Inundaciones estacionales ocasionales	57 966	42,6
Planicies aluviales con influencias fluviales	Estacionalmente inundadas	39 377	29,0
	Ocasionalmednte inundadas por ríos	14 882	10,9

Fuente: Morales y Abasto, 1999.

integradas en un manera planificada, de manera que los sistemas agrícola-ganaderos son escasos aunque el potencial es reputadamente alto (Martínez, 1999).

Los sistemas extensivos de producción de carne también caracterizan los trópicos semiáridos de Bolivia, parte del gran ecosistema del Chaco que se extiende sobre Argentina, Bolivia, Paraguay y Brasil, como se indica en los Cuadros 5 y 6. El área tiende a ser cálida y combina pastizales extensivos con arbustos y árboles bajos espinosos. Los establecimientos que producen carne mayormente tienen ganado Criollo, bien adaptado al clima y la vegetación. El estrato de pasturas, estacionalmente suplementado por el pastoreo de arbustos y árboles, es el único alimento. La productividad de la carne es extremadamente baja como consecuencia de la baja capacidad de carga del área y un manejo mínimo. A pesar de las grandes diferencias ecológicas con la región de sabanas, las limitantes de estos sistemas son muy similares (Iñiguez, 1996).

6. OPORTUNIDADES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS RECURSOS FORRAJEROS

Las perspectivas de desarrollo varían ampliamente a lo largo del país. El desafío más difícil para la investigación lo presentan los sistemas de producción animal y agropecuario de los altos Andes, para los cuales se han hecho análisis más bien pesimistas por el IFPRI (Walker *et al.*, 2000). En efecto, los autores discuten que a pesar de muchos años de investigación financiada con recursos nacionales e internacionales, la adopción de tecnología ha sido mínima, y sugieren que la principal limitante puede ser el acceso mejorado al mercado de la información, más que la tecnología. Sin embargo, también se puede discutir que se necesitarán cada vez más esfuerzos continuados en investigación de la interacción de los sistemas ganaderos (por ejemplo, explotación comercial de los camélidos) con los recursos naturales.

Las tierras bajas orientales presentan desafíos totalmente diferentes. La región se ha beneficiado, y probablemente continuará sacando provecho, de la investigación llevada a cabo en los Cerrados brasileños. Sin embargo, la significativa diferencia en suelos con las sabanas brasileñas requiere atención propia por parte de la investigación. Los sistemas de producción ganaderos de Bolivia oriental se están modernizando; esto implica la necesidad de estrategias mejoradas de pastoreo y alimentación, y la evaluación de especies forrajeras adaptadas a las nuevas circunstancias económicas. También, parece haber lugar para las leguminosas forrajeras en la recuperación de los suelos compactados y degradados por el cultivo intensivo. Finalmente, la integración espacial y temporal de cultivos y ganadería merece una atención continua, así como sus impactos ambientales. Los impactos ambientales y sociales de los sistemas basados en pasturas y forrajes de los valles interandinos constituyen la principal prioridad en vista de la concentración de pequeños productores faltos de recursos en esas áreas. Se necesita indagar en que medida algunos de estos valles pueden contribuir a la producción de cultivos de alto valor, como por ejemplo la producción de semilla de forrajeras. En adición a la generación de tecnologías apropiadas para los pequeños productores, es necesario desarrollar ordenamientos institucionales.

7. ORGANIZACIONES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Como ocurre para la mayoría de los gobiernos hispano-parlantes de Latinoamérica, las instituciones de investigación y desarrollo han estado en una situación de desorden durante la década de 1990, asociado con una rápida tasa de privatización de muchos servicios tradicionalmente ofrecidos por el gobierno central. En el caso de Bolivia, numerosas organizaciones no gubernamentales (ONG) están actuando, pero en general no llevan a cabo investigación sistemática y a largo plazo en tecnología agropecuaria. Algunas universidades (financiadas por el gobierno) tienen modestos programas de investigación, en general con un enfoque local o provincial.

El IBTA, el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria tiene un mandato de alcance nacional en investigación agropecuaria con la marcada excepción del departamento de Santa Cruz, pero ha perdido una parte significativa de su personal y de sus recursos.

El Centro de Investigación Agrícola Tropical de Bolivia es la institución responsable de la investigación agropecuaria del departamento de Santa Cruz. Tiene una considerable capacidad de investigación, parcialmente apoyada por un pequeño número de investigadores británicos, pero ambos componentes, el personal nacional y el extranjero han estado sujetos a recursos financieros decrecientes.

A lo largo del país numerosas asociaciones de productores y ganaderos son muy activas influenciando las políticas de desarrollo rural, asociando a pequeños productores para enfrentar los mercados nacionales e internacionales y, en general, apoyando el entrenamiento y la capacitación. Ejemplos importantes son SEFO, una cooperativa de pequeños productores que se especializa en la producción de semillas de forrajeras tropicales (Ferguson, 1993) y la Fundación Cipriano Baracé la cual se concentra en producción de carne en Beni.

8. REFERENCIAS

- Alzérreca, H.** (1985). *Campos naturales de pastoreo de Bolivia*. In Mesa Redonda sobre la Promoción del Manejo de las Praderas Nativas de SudAmérica. O. Paladines, ed., Santiago, Chile, unpublished mimeo.
- Alzérreca, H.** (1992). *Overview of small ruminant research in the Bolivian Andean zone*. In Sustainable Crop-Livestock Systems for the Bolivian Highlands, Proceedings of an SR-CRSP Workshop, C. Valdivia, ed. Columbia: University of Missouri.
- Baldivia, J.** (1998). *Estrategias Para Recuperar El Altiplano Pachamamam Urupa Qhantawi Bolivia*. Experiencias Exitosas En Mitigacion De La Pobreza.Cooperacion Horizontal En America Latina y El Caribe. PNUD-World Bank- Fundacion Interamericana.
- CEPAL.** (1999). Boletín Demográfico. *América Latina: proyecciones de población urbana y rural*. Año XXXII, No. 63. Santiago, Chile, Cochrane, T.T. (1973). *The land use potential of Bolivia: a land systems map*. Ministry of Overseas Development, F.C.O. London, England, 827 p.
- Cochrane, T.T., L. G. Sánchez, L.G. de Azevedo, J. A. Porrás y C. L. Garver.** (1985). *Land in Tropical America*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Cerrados (EMBRAPA-CPAC), Planaltina, D.F., Brasil, 5 volumes
- Dirven, M.** (1999). *El papel de los agentes en las políticas agrícolas: intenciones y realidad*. Revista CEPAL 68: 171.
- Estrada, R.D., O. Paladines y R. Quiros.** (1998). *Pobreza y degradación de suelos en los andes altos. La experiencia de CONDESAN*. VII Encuentro Internacional De RIMISP, "Impacto ambiental de la pobreza rural, impacto social del deterioro ambiental. El rol de los instrumentos de desarrollo agrícola". 1998. <http://www.rimisp.cl/>
- FAO Databases** 2000 (website <http://apps.fao.org/>)
- Ferguson, J.E.** (1993). *Seed biology and seed systems for Arachis pintoii*. In Biology and Agronomy of Forage *Arachis*. P.C. Kerridge and B. Hardy, eds. Cali: CIAT.
- INE, Instituto Nacional de Estadística.** Censo Nacional de Población y Vivienda de 1992. La Paz. 1992. <http://www.ine.gov.bo/>
- Iñiguez, L.** (1996). *Assessment of livestock production systems in Bolivia*. In Latin America Livestock Regional Assessment Workshop, San José, Costa Rica. University of California, Management Entity, Small Ruminant CRSP.
- Quiroga, J.C.** (1992). *Agroecological characterization of the Bolivian Altiplano*. In Sustainable Crop-Livestock Systems for the Bolivian Highlands, Proceedings of an SR-CRSP Workshop, C. Valdivia, ed. Columbia: University of Missouri.
- Martínez, L.** (1992). *Producción de gramíneas del género Brachiaria y Panicum en Santa Cruz*. In Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, RIEPT, 1ª. Reunión de Sabanas. CIAT, Brasilia, Brasil, pp. 23238

- Martínez, L.** (1999). *Potencial de los sistemas agropastoriles en el manejo de suelos degradados en Santa Cruz, Bolivia*. In *Sistemas Agropastoriles en Sabanas Tropicales de América Latina*. E.P. Guimarães, J. O. Sanz, I. M. Rao, M.C. Amézquita and E. Amézquita, eds. Cali: CIAT.
- Morales, S. y P. Abasto.** (1999). *Desarrollo de un sistema de apoyo a la toma de decisiones de manejo para la ganadería del Beni, Bolivia*. Unpublished.
- Patterson, R. T. C. Samur y O.** (1981). Bress. *Efecto de pastoreo complementario de leguminosa reservada sobre la producción de leche durante la estación seca*. *Producción Animal Tropical* 6: 135–140.
- Walker, T., S. Swinton, R. Hijmans, R. Quiroz, R. Valdivia, M. Holle, C. León-Velarde y J. Posner.** (2000). *Technologies for the tropical Andes*. Promoting Sustainable Development in Less-Favoured Areas. IFPRI, 2020 Vision, Focus 4, Brief 3.

Otras referencias

- Macías, M.** (1984). *Caracterización de los suelos de la Amazonía Boliviana*. OEA, Programa de Desarrollo Integral de la Amazoía. Trinidad, Bolivia, 152 p.

Páginas web de interés

La página de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), permite acceso a los resúmenes de los artículos publicados en la publicación periódica, Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, los cuales incluyen una sección de pasturas, una producción de rumiantes y otra sobre sistemas de producción: www.alpa.org.ve

Una página llamada Pasturas de América, recientemente desarrollada en Montevideo, Uruguay. Material de varios países, con un sesgo hacia América Latina tropical: <http://www.pasturasdeamerica.com/main.asp>

9. CONTACTOS

Sr. Bernardo Bauer
Fundación Cipriano Barace
Trinidad, Beni, Bolivia
Email : bbauerk@mail.megalink.com
Email de la Fundación: barace@sauce.ben.entelnet.bo

Dr. Luis Iñiguez
RERUMEN
Casilla 2294
Cochabamba, Bolivia
Fax 591-42-80738
Email rerumen@lcir.bo

ONG's involucradas en el manejo de recursos naturales, planeamiento:

FUND-ECO
Campus Universitario, calle 27 Cota-Cota
Casilla 3-12376
La Paz, Bolivia
Fax 591-2-797511

Centro Interdisciplinario de Estudios Comunitarios, CIEC
C. Belisario Salinas No. 228
Casilla 159
La Paz, Bolivia
Fax 591-2-432662

Protección del Medio Ambiente Tarija, PROMETA
Mendez 172
Casilla 59
Tarija
Bolivia
Fax 591-66-33873

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
Dr. Edmundo Espinoza
Jefe, Programa de Ganadería y Forrajeras

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
Contacto: Dr. Humberto Alzérreca
Casilla 5783
La Paz, Bolivia
Teléfono: 591-2-374589
Telefax 591-2-392551

Instituto Regional de Investigación Agropecuaria
Centro de Investigaciones Agrícolas Tropicales
Ing. Agr. Gustavo Pereyra, Director
Av. Ejército 131,
Casilla 247
Santa Cruz
Bolivia
Fax 591-33-42996
ciat@mitai.nrs.net.bo

Cooperativa SEFOS
Cochabamba
Bolivia
(Exitosa cooperativa de pequeños productores de semilla; se especializa en gramíneas tropicales y leguminosas)
Gerente, Sr. Gastón Sauma
Teléfono: 591-42-88646

10. AUTOR

Raúl R. Vera, ex-Investigador Principal y Líder del Programa de Pasturas Tropicales, del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Actualmente es consultor privado e investigador de tiempo parcial en la Universidad Católica en Santiago, Chile.

Raúl R. Vera
2 Norte 443 dpto. 52
Viña del Mar, CHILE 2534194
Fax (Chile) 56-2-552 9435
raulvera@terra.cl

[Este perfil fue editado en inglés por J.M. Suttie y S.G. Reynolds en enero del 2001.]

[Este perfil fue traducido y editado en español por Cadmo Rosell y Francisco A. Mandl en diciembre del 2004.]