

Campos Nativos de Pastoreo de Bolivia (CANAPAS)¹

Humberto Alzérreca Angelo²

Resumen

Los CANAPAS son áreas cubiertas con diferente tipo de vegetación parte de la cual es forrajera y es utilizada por animales rumiantes domésticos y silvestres para su alimentación. Se estima que los CANAPAS cubren aproximadamente el 64.4% del territorio nacional equivalente a 707,181 km². El porcentaje de CANAPAS en el territorio nacional relacionándolo a otras clasificaciones parece alto, sin embargo, este valor es realista por que gran parte de las unidades de vegetación del país son de uso múltiple y dentro de estos usos el pastoril esta presente en cualquiera de sus formas, así, pueden ser de utilización temporal bajo un esquema de pastoreo trashumante, como es en la época seca por ganado vacuno que se traslada de los valles de Tarija al subandino de la formación tucumano - boliviana o pastoreo continuo por caprinos y ovinos en los bosque y matorrales secos de la prepuna, y también incluye extensas áreas mayormente utilizadas por rumiantes silvestres como vicuñas en las tierras altas (altiplano y altoandino) y cérvidos en tierras bajas. Por otra parte, se incluye en esta estimación tierras agrícolas en descanso de las ecoregiones de valles intermedios y el altiplano y altoandino, cuya cobertura vegetal de sucesión secundaria es utilizada para pastoreo del ganado.

Dentro de los varios sistemas de producción agropecuaria existentes en el país, el rol de los CANAPAS en la alimentación animal es variable y depende del porcentaje de forraje que aporta al programa anual de alimentación animal. Por ejemplo, en sistemas agropastoriles de pequeños productores de valles secos donde la superficie cultivada es muy limitada, los CANAPAS tienen un rol importante y más aun en sistemas pastoriles, al contrario, en áreas donde la agricultura es la actividad principal, la ganadería sobre CANAPAS tiene un rol solo marginal.

El forraje proveniente de la agricultura de forrajes es otra fuente importante de alimento en sistemas agropastoriles o en empresas ganaderas con sistemas de producción intensivos con alta tecnología, las que generalmente emplean animales genéticamente mejorados para altas producciones. Sin embargo, áreas con aptitud para agricultura de forrajes son limitadas en gran parte del país por lo que gran parte de la producción animal seguirá dependiendo de la producción de forraje de los CANAPAS.

Considerando las tres grandes regiones ecológicas del país, divididas en tres pisos altitudinales, llanos orientales, valles interandinos, y altiplano y altoandino se observa en el cuadro 1 que la mayor extensión con un 36.3% de la superficie de CANAPAS se encuentra a alturas menores a 500 msnm en los llanos orientales. Un 18.4% se encuentra en el altiplano y altoandino y la menor extensión es reportada para los valles interandinos con una participación de 9.7% de la superficie total.

¹ Artículo encomendado por la REPAAN en 1993 y actualizado a 2004 para esta publicación.

² El autor fue Coordinador de la REPAAN/IBTA. Actualmente es Profesor Ing. Agr. MSc. PhD. de la Universidad Católica Boliviana.

Cuadro 1. Superficie de Campos Naturales de Pastoreo (CANAPAS) de Bolivia por grandes regiones ecológicas.

Grandes regiones	Llanos Orientales	Valles Interandinos	Altiplano y Altoandino	Total
Pisos altitudinales (msnm)	<500	500-3000	>3000	<500-<5.000
Kilómetros cuadrados	397,888	107,369	201,924	707,181
Porcentaje del país	36.3	9.7	18.4	64.4

Fuente: Alzérrec, 1985. Elaborado en base al mapa de cobertura y uso actual de la tierra, Bolivia, 1978.

En el cuadro 2, utilizando el mapa de ecoregiones de Ellenberg (1981) (Mapa 1) se presenta una matriz resumen de las 10 ecoregiones del país que tienen campos nativos de pastoreo entre sus componentes. En la entrada vertical se muestra una lista de las principales características climáticas, altitud, uso ganadero y una estimación del rango de capacidad de carga.

Las ecoregiones de altoandino subhúmedo y altoandino árido y semiárido, las que se ubican sobre los 4100 msnm a lo largo de la cordillera oriental y occidental del país, tienen características parecidas, siendo los camélidos la principal especie de ganado doméstico que se cría en esta región. La variedad en el potencial natural productivo de los ecosistemas de CANAPAS se manifiesta en el amplio rango de capacidad de carga, entre 1-40 ha/AU en la cordillera oriental mas húmeda y 1-80 en la cordillera occidental mas seca. Los CANAPAS más productivos son aquellos que tiene agua permanente.

Cuadro 2. Principales regiones ecológicas de Bolivia con cobertura vegetal nativa para la producción de ganado domestico y silvestre.

Eco-Región/ principales características	Altoandino Subhúmedo (Cordillera Oriental)	Altoandino Árido y Semiárido (Cordillera Occidental)	Altiplano subhúmedo (Altiplano Norte)	Altiplano Semiárido y Árido (Altiplano central y sur)	Valles áridos, semiáridos y subhúmedos y laderas cordillera oriental	Bosque semiárido y semiárido montañoso Chaco serrano	Bosque semiárido bajo Llanura Chaqueña	Sabana parcial y estacionalmente inundada	Bosque semiárido bajo Chiquitano	Bosque húmedo montañoso Formación Tucumano Boliviana
Temperatura anual promedio °C	3-10	6-9	8-12	7-11	14-22	15-22	22-25	± 27	±26	15-22
Precipitación, mm	450-1200	50-450	520- 800	50-450	250-900	400-1000	350- 600	± 1800	700- 1500	1000-2300
Régimen No. Meses húmedos	3-7	1-3	4-5	1-3	1-7	3-5	± 6	± 7-10	6-8	8-10
Altitud msnm	4100-5000	4100-5000	3800- 4100	3200- 4100	1800-4000	500-1800	100- 500	180- 250	± 500	500-3500
Uso Ganadero ¹	Camélido	Camélido	Ovino	Ovino	Caprino	Vacuno	Vacuno	Vacuno	Vacuno	Vacuno
	Ovino	Ovino	Vacuno	Caméli- do	Ovino	Equino	Equino	Equino	Equino	Equino
	Vacuno	Vacuno	Caméli- do	Vacuno	Vacuno	Caprino	Caprino		Caprino	
					Camélido					
Rango de Capacidad de Carga ha/AU/año	1-40	1-80	1-20	1-80	8-30	8-20	5-30	3-10	3-15	2-5

UA = Vacuno adulto de 360 kg de peso vivo. ¹Uso ganadero = se refiere a la presencia de especies animales por orden de importancia. Fuente: Elaboración propia y Vera (1999).

En el altiplano subhúmedo, que se encuentra bajo la influencia del Lago Titicaca, las condiciones medioambientales son más favorables para la producción agrícola que para la ganadería extensiva, por lo que la participación de los CANAPAS como fuente de forraje en los sistemas de producción locales es limitada, excepto, en pequeñas áreas altamente productivas como son los totorales y los bofedales. Lo mismo puede indicarse para el altiplano árido y semiárido con referencia a estas unidades azonales de praderas (bofedales y totorales). En general, al igual que en el altoandino existe un amplio rango de variación en potencial productivo el que se manifiesta en una capacidad de 1-20 ha/AU en el altiplano norte, con condiciones edafoclimáticas buenas y donde las especies animales de cría son preferentemente ovinos y vacunos y un rango más amplio aún, de 1-80 ha/AU/año en el altiplano semiárido y árido donde la cría de camélidos y ovinos es relevante.

En la ecoregión de los valles la provisión de forraje de los CANAPAS es muy variable, lo que es función de diferencias en clima, fisiografía, suelos y manejo de estos recursos naturales, En general, la especie preferida es el caprino, seguido por el ovino y vacuno, en las partes más altas de los valles de la prepuna y con carácter temporal se tiene la presencia de camélidos.

El chaco cordillerano y la sabana chaqueña al igual que el bosque semihúmedo Chiquitano se diferencian por sus condiciones fisiográficas más que fitosociológicas, el ganado vacuno es la especie animal de mayor utilización en la zona seguido del equino en las tres áreas y del caprino con mayor presencia en el Chaco serrano, en menor cantidad en la llanura chaqueña y menos aún en el bosque semihúmedo Chiquitano. La capacidad de carga varía de 3-15, 8-20 y 5-30 en Chiquitos, Chaco serrano y Llanura chaqueña respectivamente.

La sabana parcial y estacionalmente inundada es la ecoregión donde se registra la mayor concentración de ganado y de la producción ganadera del país, y abarca una extensa zona del departamento del Beni, pero también se presenta en los departamentos de Santa Cruz y La Paz y pequeñas extensiones en Pando y Cochabamba. Más que la cantidad es la calidad del forraje que diferencia a las sabanas y esta calidad depende de su ubicación fisiográfica, calidad de suelo y periodo de inundación. La cría de ganado vacuno es la más importante seguida de lejos por la de equinos, el rango de capacidad de carga estimada puede variar entre 3 a 10 ha/UA.

Una parte de la vegetación del bosque húmedo del subandino es utilizado como forraje estacional para ganado vacuno, principalmente, y en menor medida equino, aún bajo condiciones topográficas y de clima extremos. Estos CANAPAS de bosque húmedo tienen entre sus componentes especies forrajeras que se mantiene verdes en la época seca, este forraje es aprovechado para alimentar ganado que se traslada de zonas deficitarias en forraje durante esta época. El rango de capacidad de carga puede variar entre 2-5 ha/UA.

Entre los tipos de praderas nativas de mayor potencial productivo en las ecoregiones del Altiplano y Altoandino son los totorales, bofedales, chilliwares, subarbustales de halófilas y gramadales; este potencial decrece en el orden que se presentan estos nombres y esta directamente relacionado al régimen hídrico, siendo permanente en totorales y bofedales y estacional prolongado por disponibilidad de agua del subsuelo en las otras tres unidades, al contrario, en las unidades que dependen directamente de la precipitación pluvial su producción es menor. Dentro de los tipos de praderas a secano la producción es más alta en las de clima subhúmedo como en los tipos enmarcados bajo el nombre genérico de praderas de pastos cortos,

la producción es intermedia en la zona climática semiárida y baja en la zona climática árida. Característicos y de baja producción forrajera en zonas secas son los tolares y pajonales, como los tolares de *Parastrephia lepidophylla* y pajonales de *Festuca orthophylla* y *Stipa ichu*. En estas praderas marginales se cría principalmente la llama y alpaca en los bofedales también presentes aunque en pequeñas extensiones en estas ecoregiones.

En los valles interandinos, los tipos de praderas se distribuyen por pisos altitudinales, siendo pajonales en la parte más alta, arbustales en laderas, matorrales en zonas bajas y bosques que se presentan frecuentemente en zonas más bajas y algunas veces en zonas intermedias y altas. Una especie característica de estos bosques es el *Prosopis ferox* y especies características de los matorrales son *Acacia feddeana* y *Cercidium andicola* en la prepuna y *Acacia caven* y *Prosopis juliflora* en el valle central de Tarija, todos usados principalmente para la cría de cabras.

Los bosques y pajonales del Chaco serrano, en general, no son unidades totalmente separadas, más bien forman comunidades vegetales mixtas cuya fisionomía puede tender más a pajonal en áreas con escaso componente leñoso a bosques abiertos con arbustos y pastos en el estrato bajo, hasta bosques densos que se dan en condiciones edafoclimáticas de mayor potencial, como fondo de quebradas y áreas aluviales a lo largo de los ríos. Los animales ramonean el forraje de árboles y arbustos, al mismo tiempo que consumen vegetación herbácea, pero también aprovechan la hojarasca y los frutos que caen de las plantas leñosas caducifolias en la época seca. La diferenciación de unidades fisionómicas que se efectuó para el Chaco serrano es más notoria en la llanura chaqueña donde las condiciones son más secas que en la serranía. La llamada sabana raso esta conformada por pajonales al parecer formados por la quema continua de la vegetación original donde el rebrote constituye el principal forraje de buena calidad para el ganado, los bosques y la sabana arbolada por otra parte, se diferencian por la cantidad del componente de árboles y matorrales en cada caso, siendo el manejo parecido en todos los casos. Sin embargo, la falta de agua en la época seca para el ganado y para la vegetación constituye una limitante más seria aún que la cantidad o calidad del forraje para la producción sostenible de ganado en estas ecoregiones.

El microrelieve, el periodo de inundaciones al igual que el origen del substrato se combinan para originar diferentes tipos de praderas nativas de sabanas tropicales, las más productivas son los bajíos donde pastos de alta calidad como *Leersia hexandra*, *Hymenachne amplexicaulis* y otros soportan altas cargas animales, esta capacidad de soporte decrece con el incremento en altura del terreno, en otros lugares en áreas con suelos pobres, sabanas oligotróficas en el norte de La Paz, a pesar de tener suficiente humedad la calidad de la producción de forraje es muy baja. El periodo de inundaciones y el crecimiento de las plantas esta, por lo tanto, condicionado a la precipitación pluvial y sus variaciones. En general, se presenta una marcada estacionalidad de la oferta de forraje que es buena en la época húmeda entre octubre y abril y deficiente en la seca entre mayo y septiembre. A su vez, el periodo de esta oferta de forraje con buena calidad depende del tipo de pradera, siendo más prolongado en los bajíos que en semialturas y alturas.

En la formación tucumano-boliviana del subandino húmedo, altitudinalmente se identifican tres grandes unidades de vegetación, siendo más abiertas y con frecuentes pajonales en el piso alto de bosques montanos, donde los árboles comunes son el pino del cerro, *Podocarpus parlatorei*, *Alnus acuminata*, varios *Polylepis* spp. y otros, luego se tienen el Bosque submontano y más abajo el bosque pedemontano. En todas estas unidades el ramoneo de arbustos y árboles

forrajeros, el consumo de frutos y semillas, y el consumo de la vegetación herbácea forrajera por el ganado vacuno es la actividad pastoril en la época seca, las áreas preferidas por el ganado son espacios abiertos en las lomas, laderas y preferiblemente áreas con suelos aluviales a los costados de los cursos de agua o en el fondo de los valles. Este tipo de utilización de la tierra entre dos ecoregiones, en este caso entre el valle de Tarija y el subandino es un ejemplo de complementariedad para lograr una oferta forrajera constante en un año ganadero.

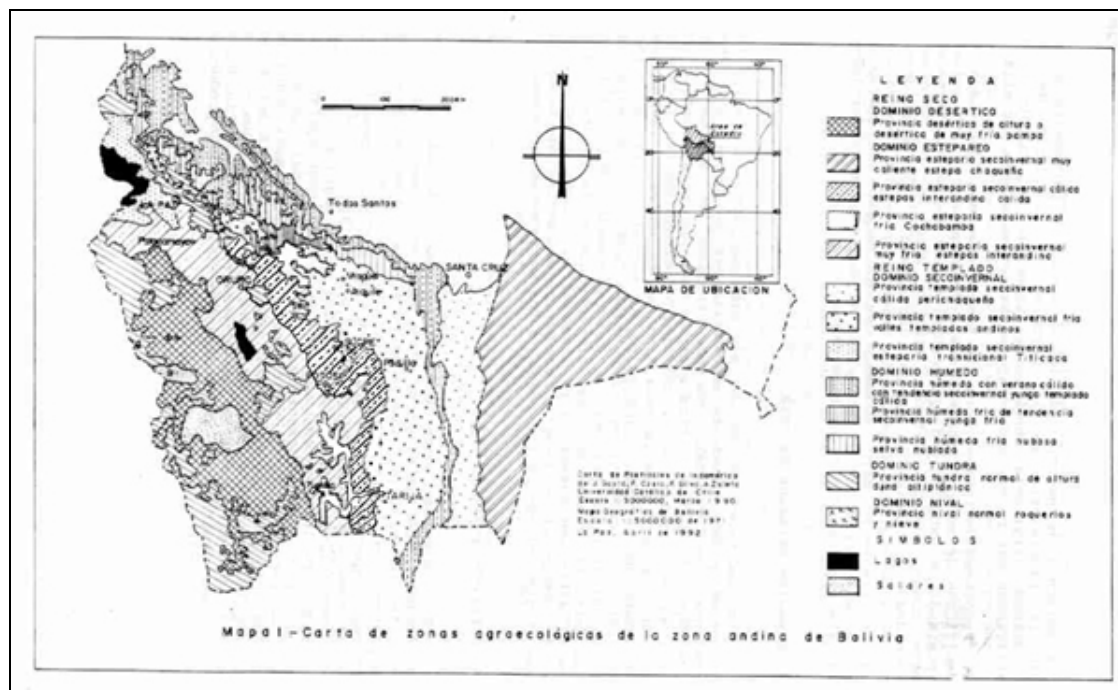
El manejo de los campos naturales de pastoreo en Bolivia es, en general es deficiente, pero si, se encuentran ejemplos de buen manejo cuya tecnología podrían ser extrapolada a áreas similares. Por otra parte, es muy poco conocida la condición ecológica en que se encuentran estas praderas, aunque es evidente que las de los valles interandinos y altiplano están en malas condiciones, y de su relación con otras actividades que se realizan en estos ecosistemas. Estos conocimientos permitirían diseñar mejores prácticas de manejo compatibles con el uso múltiple de los CANAPAS y lograr una producción eficiente y equilibrada conservando al mismo tiempo o recuperando en muchos casos los recursos naturales de estos ecosistemas.



En los cuadros 3 y 4, se amplía la información de los CANAPAS. En el cuadro 3 se tiene los principales tipos de campos naturales de pastoreo (CANAPAS), géneros y especies características por ecoregiones (Fuentes: Beck, 1988, 1985 y 1986; Alzérreca, 1992, 2001, Alzérreca, *et al.* 1985, 2002, 2001; Killeen, 1990 y 1991; Killeen, *et al.* 1990; Lara y Alzérreca, 1982 y 1985; Alzérreca y Lara, 1987, Lara y Sauma, 1982; Bauer, 1980; Pestalozzi y Torrez, 1998; Seibert, 1993; Ibsch, 1994).

En el cuadro 4, sobre la base del mapa cobertura y uso actual de la tierra del país (Bolivia, 2001) se presentan las grandes unidades de vegetación, sus categorías y una breve descripción de los campos naturales de pastoreo por categoría de vegetación. Por supuesto, no el total de las superficies mencionadas son estrictamente CANAPAS, existen áreas inaccesibles u otras no aptas para forrajeo por rumiantes y mas importante aún, existen extensas áreas de uso potencial para los rumiantes aunque actualmente están sin ese uso. Finalmente, podemos mencionar que la quema de bosques y el desbosque en el oriente y sudeste del país están continuamente incrementando la superficie de tierras de pastoreo, constituyéndose estas nuevas áreas, por lo tanto, en unidades de orden ecológico inferior en comparación con las tierras de vocación forestal original.

En el Mapa 2, se presenta la distribución espacial de las grandes unidades de pastizales. Este mapa es una contribución de la REPAAN al ordenamiento de los CANAPAS de Suramérica, del que se muestra la parte correspondiente a la zona andina de Bolivia. Las categorías de clasificación de la leyenda, delineadas sobre la base de variables climáticas, presentan tres niveles. El primero referido al Reino, seguido del Dominio y finalmente Provincia (Gasto, *et al.* 1990).



Mapa 2. Clasificación de CANAPAS de las unidades agroecológicas - Zona andina de Bolivia.

Cuadro 3. Principales tipos de Campos Naturales de Pastoreo (CANAPAS) y géneros y especies características por Ecoregiones (Fuentes: Beck, 1988, 1985 y 1986; Alzérreca, 1992, 2001, Alzérreca, *et al.* 1985, 2002, 2001; Killen, 1990 y 1991; Saravia, *et al.* 1996; Lara y Alzérreca, 1982 y 1985; Alzérreca y Lara, 1987, Lara y Sauma, 1982; Bauer, 1980; Pestalozzi y Torrez, 1998; Seibert, 1993; Beck y García, 1991; Ibsch, 1994; Parker, *et al.* 1985; Pedrotti, *et al.* 1988; Suárez y Cortéz, 1980; Coro, 1983; Vargas y Paterson; 1984; Cabrera y Willink, 1973).

Eco-region	Principales unidades de campos nativos de pastoreo	Géneros y especies botánicas características. La línea entre las listas de géneros y especies indica la división entre asociaciones de plantas particulares e importantes a una categoría de organización de comunidad vegetal a una escala de mayor detalle (tipos de CANAPAS).
Altoandino Subhúmedo (Cordillera Oriental) y laderas orientales	Bofedales hídricos / hidromórficos / méxicos	<i>Myriophyllum quitense</i> , <i>Juncus balticus</i> , <i>Calamagrostis chrysantha</i> / <i>Distichia muscoides</i> , <i>D. filamentosa</i> , <i>Plantago tubulosa</i> , <i>Cotula mexicana</i> , <i>Scirpus acaulis</i> / <i>D. muscoides</i> , <i>D. filamentosa</i> , <i>Werneria pygmaea</i> , <i>Arjona glaberrima</i> , <i>Bartsia pedicularoides</i> / <i>D. muscoides</i> , <i>D. filamentosa</i> , <i>Lachemilla diplophylla</i> , <i>Caltha sagittata</i> / <i>Oxychloe andina</i> , <i>Montia fontana</i> , <i>Werneria spathulata</i> , <i>Carex incurva</i> / <i>Calamagrostis ovata</i> , <i>Plantago rigida</i> , <i>Lilaeopsis andina</i> , <i>Aciachne pulvinata</i> / <i>Eleocharis spp.</i> , <i>Plantago tubulosa</i> , <i>Azorella diapensioides</i> , <i>Limosella australis</i> , <i>L. diplophylla</i> .
	Praderas de pastos cortos	<i>Aciachne pulvinata</i> , <i>Lachemilla pinnata</i> , <i>Paranephelius ovatus</i> , <i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Azorella biloba</i> , <i>Scirpus rigidus</i> , <i>F. rigescens</i> / <i>Aciachne acicularis</i> , <i>Poa perligulata</i> , <i>C. vicunarum</i> , <i>Werneria apiculata</i> , <i>Hypochoeris eremophila</i> / <i>Deyeuxia filifolia</i> , <i>Poa asperiflora</i> , <i>Gentiana sedifolia</i> / <i>Deyeuxia filifolia</i> <i>Scirpus rigidus</i> <i>Aciachne pulvinata</i> , <i>C. minima</i> / <i>C. vicunarum</i> , <i>C. rigescens</i> , <i>Poa spp.</i> , <i>Bromus lanatus</i> , <i>H. taraxacoides</i> .
	Praderas de pastos cortos con Huari coca	<i>Pycnophyllum molle</i> , <i>Calamagrostis vicunarum</i> y <i>C. rigescens</i> , <i>Stipa brachyphylla</i> / <i>Calamagrostis minima</i> , <i>Pycnophyllum filiforme</i> , <i>P. molle</i> , <i>S. brachyphylla</i> , <i>P. rigida</i> / <i>Calamagrostis curvula</i> , <i>P. molle</i> , <i>Festuca rigescens</i> .
	Pajonales de Chilliwa y Huaila (Chilliwares)	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Calamagrostis curvula</i> y <i>C. rigida</i> , <i>Baccharis buxifolia</i> , <i>Stipa brachyphylla</i> , <i>Poa gymnantha</i> , <i>Baccharis buxifolia</i> / <i>F. dolichophylla</i> , <i>Lachemilla pinnata</i> , <i>Trifolium amabile</i> , <i>Geranium sessiliflorum</i> , <i>Stipa inconspicua</i> y <i>S. mexicana</i> , <i>Vicia graminea</i> , / <i>F. fiebrigii</i> , <i>Deyeuxia mandoniana</i> y <i>D. eminens</i> , <i>F. dolichophylla</i> , <i>Cajophora horrida</i> / <i>Poa buchtienii</i> , <i>Deyeuxia orbignyana</i> , <i>Festuca fiebrigii</i> .
	Pajonales de Ichu e Iru (Ichuales, sikuyales, Iruyales)	<i>Stipa ichu</i> y <i>S. brachyphylla</i> , <i>Tephrocactus floccosus</i> / <i>S. ichu</i> , <i>Baccharis incarum</i> , <i>Tetraglochin cristatum</i> , <i>Junellia minima</i> , <i>Deyeuxia heterophylla</i> , <i>Stipa rupestris</i> , <i>Hypochoeris meyeniana</i> , <i>Muhlenbergia peruviana</i> , <i>Lupinus altimontanus</i> / <i>Festuca orthophylla</i> , <i>Gentianella palcana</i> , <i>Plantago sericea</i> , <i>Arenaria boliviana</i> , <i>Bidens andicola</i> , <i>Poa perligulata</i> , <i>Stipa rupestris</i> .
	Matorrales de la vertiente oriental de la cordillera real	<i>Baccharis pentlandii</i> , <i>Colletia spinosissima</i> , <i>Senna versicolor</i> , <i>F. dolichophylla</i> , <i>Stipa ichu</i> , <i>Bidens andicola</i> , <i>Lachemilla pinnata</i> / <i>Satureja boliviana</i> , <i>Calceolaria parvifolia</i> , <i>F. dolichophylla</i> , <i>Luzula racemosa</i> , <i>Trifolium amabile</i> / <i>Mutisia hirsuta</i> , <i>Senna versicolor</i> , <i>Viguiera procumbens</i> , <i>Nassella pubiflora</i> , <i>Bromus lanatus</i> , <i>Stipa brachyphylla</i> y <i>S. ichu</i> , <i>Aristida enodis</i> / <i>Kaunietum longipetiolata</i> , <i>Mutisia hirsuta</i> , <i>Nassella pubiflora</i> , <i>Viguiera procumbens</i> , <i>B. lanatus</i> / <i>Mutisia orbignyana</i> , <i>Satureja boliviana</i> , <i>Adesmia miraflorensis</i> , <i>S. ichu</i> , <i>B. incarum</i> y <i>B. obtusifolia</i> .
Altoandino Arido y Semiárido (Cordillera Occidental)	Bofedales hídricos / hidromórficos / méxicos	<i>Azolla filiculooides</i> , <i>Myriophyllum quitense</i> , <i>Elodea potamogeton</i> , <i>Nostoc muscorum</i> , <i>Distichia muscoides</i> , <i>Oxychloe andina</i> , <i>Deyeuxia curvula</i> , <i>D. chrysantha</i> y <i>D. velutina</i> , <i>Distichlis humilis</i> / <i>Deyeuxia rigescens</i> , <i>Lilaeopsis andina</i> , <i>Lachemilla diplophylla</i> , <i>O. andina</i> , <i>Distichia muscoides</i> , <i>Hypsela reniformis</i> , <i>Ranunculus spp.</i> <i>Festuca rigescens</i> , <i>Scirpus rigidus</i> , <i>Werneria pygmaea</i> .
	Tolares de altura	<i>Parastrephia quadrangularis</i> , <i>Festuca orthophylla</i> , <i>Baccharis incarum</i> , <i>Stipa cf. nardoides</i> , <i>S. leptostachya</i> y <i>S. venusta</i> , <i>Tetraglochin cristatum</i> , <i>Pycnophyllum sp.</i> , <i>Senecio graveolens</i> / <i>Parastrephia lucida</i> , <i>F. orthophylla</i> , <i>B. incarum</i> , <i>S. aff. nardoides</i> , <i>S. graveolens</i> , <i>Pycnophyllum glomeratum</i> , <i>Parastrephia quadrangularis</i> y <i>P. phyllocaformis</i> , <i>Distichlis humilis</i> , <i>Stipa leptostachya</i> y <i>S. venusta</i> .
	Keñoal	<i>Polylepis tarapacana</i> , <i>Azorella compacta</i> , <i>Lampaya medicinalis</i> / <i>Polylepis tarapacana</i> , <i>F. orthophylla</i> , <i>B. incarum</i> , <i>P. lepidophylla</i> , <i>Pycnophyllum spp.</i> , <i>P. quadrangularis</i> , <i>Senecio graveolens</i> , <i>Poa spp.</i>
	Pajonales y Pajonales-tolares	<i>Festuca orthophylla</i> , <i>F. nardifolia</i> , <i>Deyeuxia antoniana</i> , y <i>D. breviaristata</i> , <i>Stipa frigida</i> , <i>S. leptostachya</i> y <i>S. venusta</i> / <i>F. orthophylla</i> , <i>Muhlenbergia peruviana</i> , <i>Stipa spp.</i> <i>Baccharis incarum</i> , <i>Pycnophyllum molle</i> / <i>F. orthophylla</i> , <i>B. incarum</i> , <i>M. peruviana</i> , <i>S. ichu</i> , <i>Polylepis tarapacana</i> , <i>Adesmia spinosissima</i> , <i>Parastrephia lepidophylla</i> y <i>P. quadrangularis</i> .

Altiplano subhúmedo (Altiplano Norte) 3800 a 4100 msnm	Bofedales	<i>Plantago tubulosa</i> , <i>Juncus stipulatus</i> , <i>Cotula mexicana</i> , <i>Calamagrostis curvula</i> , <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> , <i>Carex</i> sp., <i>Juncus palescens</i> , <i>Lachemilla acuatica</i> , <i>Festuca orthophylla</i> .
	Pajonales de Chilligua	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Stipa ichu</i> , <i>Calamagrostis</i> sp., <i>Hypochoeris</i> sp., <i>Trifolium amabile</i> , <i>Baccharis incarum</i> , <i>Verbena microphyllum</i> , <i>Hypochoeris</i> sp., <i>Tetraglochin cristatum</i> .
	Totorales y vegetación adyacente	<i>Potamogeton</i> sp., <i>Chara</i> spp./ <i>Schoenoplectus totora</i> , <i>Potamogeton</i> sp./ <i>Myriophyllum elatinoides</i> , <i>Elodea matthewsii</i> , <i>Ruppia</i> spp./ <i>Poa annua</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Lachemilla pinnata</i> , <i>Distichlis humilis</i> , <i>Juncus</i> sp., <i>F. dolichophylla</i> , <i>Calamagrostis amoena</i> .
Altiplano árido-semiárido (Altiplano Central)	Bofedales	<i>Nostoc</i> spp., <i>Lilaeopsis andina</i> , <i>Ranunculus</i> spp. <i>Limosella acuatica</i> , <i>Potamogeton</i> sp., <i>Deyeuxia curvula</i> , <i>Carex</i> spp., <i>Scirpus rigidus</i> , <i>Werneria heteroloba</i> y <i>W. pygmaea</i> , <i>Juncus</i> sp., <i>L. acuatica</i> , <i>Eleocharis albibracteata</i> , <i>Hypochoeris taraxacoides</i> /S. <i>rigidus</i> , <i>E. albibracteata</i> , <i>D. curvula</i> , <i>Carex</i> spp., <i>H. taraxacoides</i> , <i>Juncus</i> sp., <i>Limosella acuatica</i> , <i>W. heteroloba</i> y <i>W. pygmaea</i> /Carex <i>incurva</i> , <i>W. pygmaea</i> y <i>W. poposa</i> , <i>Festuca rigescens</i> , <i>Calamagrostis incurva</i> , <i>Senecio pulviniformis</i> , <i>Agrostis toluensis</i> /Festuca <i>dolichophylla</i> , <i>Polypogon</i> sp., <i>Distichlis humilis</i> , <i>Plantago tubulosa</i> , <i>E. albibracteata</i> , <i>W. pygmaea</i> , <i>Plantago rigida</i> , <i>Gentiana sedifolia</i> .
	Pajonales	<i>Festuca orthophylla</i> , <i>Junellia minima</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> , <i>Eleocharis albibracteata</i> , <i>D. humilis</i> , <i>Calamagrostis orbignyana</i> /Calamagrostis spp., <i>Stipa</i> sp., <i>Erodium cicutarium</i> , <i>Aristida asplundii</i> /Hordeum <i>muticum</i> , <i>M. fastigiata</i> , <i>E. albibracteata</i> , <i>D. humilis</i> /Festuca <i>dolichophylla</i> , <i>Hordeum muticum</i> , <i>M. fastigiata</i> , <i>C. curvula</i> , <i>D. humilis</i> /F. <i>dolichophylla</i> , <i>C. orbignyana</i> , <i>D. humilis</i> , <i>M. fastigiata</i> /Stipa <i>ichu</i> , <i>J. minima</i> , <i>Hypochoeris</i> spp., <i>Gomphrena meyeniana</i> , <i>Erodium cicutarium</i> , <i>Aristida asplundii</i> , <i>Bouteloua simplex</i> /Stipa <i>ichu</i> , <i>F. orthophylla</i> , <i>J. minima</i> , <i>D. humilis</i> , <i>Bouteloua simplex</i> /C. <i>curvula</i> , <i>H. muticum</i> , <i>F. dolichophylla</i> , <i>D. humilis</i> , <i>M. fastigiata</i> /F. <i>orthophylla</i> , <i>Muhlenbergia peruviana</i> y <i>M. fastigiata</i> , <i>Calamagrostis</i> sp., <i>D. humilis</i> , <i>Stipa</i> spp./F. <i>orthophylla</i> y <i>F. chrysophylla</i> , <i>Stipa venusta</i> y <i>S. frigida</i> /F. <i>orthophylla</i> , <i>Stipa rupestris</i> y <i>S. venusta</i> , <i>Pycnophyllum</i> sp., <i>Parastrephia phyllicaeformis</i> , <i>Senecio</i> spp. <i>Polylepis tomentella</i> /F. <i>orthophylla</i> , <i>D. humilis</i> , <i>Anthobryum triandrum</i> , <i>Parastrephia lepidophylla</i> , <i>J. minima</i> /C. <i>curvula</i> , <i>H. muticum</i> , <i>F. dolichophylla</i> , <i>D. humilis</i> , <i>M. fastigiata</i> .
	Tolares	<i>Parastrephia lepidophylla</i> , <i>Festuca orthophylla</i> , <i>Stipa</i> spp, <i>Tetraglochin cristatum</i> , <i>Stipa ichu</i> , <i>M. fastigiata</i> , <i>Junellia minima</i> , <i>Baccharis incarum</i> , <i>Distichlis humilis</i> /B. <i>incarum</i> , <i>S. ichu</i> , <i>T. cristatum</i> , <i>Adesmia spinosissima</i> , <i>Aristida asplundii</i> , <i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Stipa</i> spp./Fabiana <i>densa</i> , <i>Stipa ichu</i> , <i>Baccharis boliviensis</i> , <i>T. cristatum</i> , <i>A. spinosissima</i> , <i>B. incarum</i> , <i>A. asplundii</i> /Parastrephia <i>quadrangularis</i> , <i>Festuca orthophylla</i> , <i>B. incarum</i> , <i>Stipa</i> cf. <i>nardoides</i> , <i>T. cristatum</i> , <i>Pycnophyllum</i> sp./Lampaya <i>castellani</i> , <i>F. orthophylla</i> , <i>P. quadrangularis</i> , <i>Anthochloa lepidula</i> , <i>P. lepidophylla</i> , <i>Stipa</i> cf. <i>mucronata</i> /Parastrephia <i>lucida</i> , <i>F. orthophylla</i> , <i>B. incarum</i> , <i>S. aff. nardoides</i> , <i>Pycnophyllum glomeratum</i> , <i>P. quadrangularis</i> , <i>Distichlis humilis</i> , <i>P. phyllicaeformis</i> /Polylepis <i>tarapacana</i> , <i>F. orthophylla</i> , <i>B. incarum</i> , <i>P. lepidophylla</i> , <i>Pycnophyllum</i> spp., <i>P. quadrangularis</i> , <i>Senecio</i> spp. <i>Poa</i> spp.
	Gramadales	<i>Muhlenbergia fastigiata</i> , <i>Junellia minima</i> , <i>Calamagrostis</i> spp., <i>Parastrephia lepidophylla</i> /Distichlis <i>humilis</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> y <i>M. peruviana</i> , <i>Triglochin maritima</i> , <i>Parastrephia lucida</i> /D. <i>humilis</i> , <i>M. fastigiata</i> , <i>Eleocharis albibracteata</i> , <i>Salicornia pulvinata</i> , <i>Anthobryum triandrum</i> .
	Subarbutales de halofitas y Totoral	<i>Suaeda foliosa</i> , <i>Distichlis humilis</i> , <i>Hymenoxis robusta</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> , <i>Hordeum muticum</i> /Atriplex <i>cristata</i> y <i>A. nitrophyloides</i> , <i>D. humilis</i> , <i>H. robusta</i> , <i>H. muticum</i> /Salicornia <i>pulvinata</i> , <i>Anthobryum triandrum</i> , <i>Chenopodium ambrosioides</i> , <i>H. robusta</i> , <i>Senecio pampae</i> , <i>D. humilis</i> , /Parastrephia <i>lucida</i> , <i>Baccharis acaulis</i> , <i>Festuca scirpifolia</i> , <i>Triglochin maritima</i> /Baccharis <i>juncea</i> , <i>H. muticum</i> , <i>D. humilis</i> /Schenoplectus <i>totora</i> , <i>Hordeum muticum</i> .
Valles áridos, semiáridos y subhúmedos y laderas Cordillera oriental	Bosques, Matorrales y Arbustales Interandinos	<i>Prosopis ferox</i> , <i>Aristida</i> spp., <i>Stipa</i> spp., <i>Krameria</i> sp. Cactáceas, <i>Schinus molle</i> , <i>Prosopis laevigata</i> var. <i>andicola</i> /Acacia <i>feddeana</i> , <i>Cercidium andicola</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Aristida</i> spp., <i>Stipa</i> spp., <i>Schizachyrium</i> sp., Cactáceas, <i>Schinopsis camarguensis</i> /Acacia <i>caven</i> , <i>Paspalum notatum</i> , <i>Schizachyrium tenerum</i> /A. <i>caven</i> , <i>Prosopis alpataco</i> /P. <i>juliflora</i> , <i>Acacia aroma</i> , <i>Ephedra americana</i> , <i>Colletia foliosa</i> /Dodonea <i>viscosa</i> /Polylepis <i>incana</i> , <i>D. viscosa</i> , <i>Senna aymara</i> / Baccharis sp., <i>Stipa ichu</i> /P. <i>laevigata</i> var. <i>andicola</i> , <i>Schinus molle</i> , <i>Carica lanceolata</i> , <i>Caesalpinia banguii</i> , <i>Acacia farnesiana</i> y <i>A. aroma</i> , <i>D. viscosa</i> , <i>E. americana</i> , <i>Cortaderia jubata</i> , <i>Calceolaria sparsiflora</i> , <i>Pennisetum chilense</i> , <i>Aristida adscensionis</i> , <i>Chloris</i> spp., <i>Muhlenbergia rigida</i> , <i>Viguiera procumbens</i> , <i>Baccharis latifolia</i> , <i>F. dolichophylla</i> /Baccharis <i>dracunculifolia</i> , <i>Eupatorium buniifolium</i> , <i>Gochnatia curvifolia</i> , <i>Homolepis</i> sp., <i>D. viscosa</i> /Podocarpus <i>parlatorei</i> , <i>Eugenia</i> sp., <i>Alnus acuminata</i> , <i>Polylepis</i> spp./Kageneckia <i>lanceolata</i> , <i>Escollonia schreiteri</i> /Schinopsis <i>haenkeana</i> , <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> , <i>Tipuana tipu</i> , <i>Harrisia tetraacantha</i> , <i>Gochnatia palosanto</i> / Acacia <i>visco</i> , <i>Prosopis alba</i> , <i>Jacaranda mimosifolia</i> , <i>S. molle</i> /Salix <i>humboltiana</i> , <i>S. molle</i> , <i>Fagara coco</i> , <i>Alnus acuminata</i> /Geoffroea <i>decorticans</i> , <i>A. aroma</i> , <i>Prosopis</i> spp./P. <i>alpataco</i> , <i>Ephedra triandra</i> , <i>Atamisquea marginata</i> , <i>Pappophorum caespitosum</i> .

	Pajonales	<i>Paspalum notatum</i> , <i>Stipa hialina</i> y <i>S. ichu</i> , <i>Digitaria</i> sp., <i>Schizachyrium tenerum</i> y <i>S. condensatus</i> , <i>Calamagrostis tarmensis</i> , <i>Eupatorium bonifolium</i> / <i>Pennisetum chilense</i> , <i>Eragrostis</i> spp. <i>Distichlis spicata</i> / <i>Stipa leptostachya</i> , <i>Baccharis incarum</i> , <i>Azorella compacta</i> , <i>Tetraglochin cristatum</i> , <i>Baccharis boliviensis</i> , <i>Anthobryum triandrum</i> , <i>Muhlenbergia fastigiata</i> / <i>Festuca hieronymi</i> , <i>Deyeuxia orbignyana</i> , <i>T. cristata</i> , <i>Ephedra breana</i> / <i>Agrostis brevicaulis</i> , <i>Deyeuxia filifolia</i> , <i>D. malamalensis</i> y <i>D. tarmensis</i> , <i>Werneria nubigena</i> / <i>Elionurus muticus</i> , <i>D. tarmensis</i> , <i>Aristida mandoniana</i> , <i>Eragrostis pilosa</i> , <i>Paspalum notatum</i> , <i>Eupatorium buniifolium</i> , <i>Baccharis dracunculifolia</i> .
Bosque semihúmedo montañoso Chaco serrano	Bosques y pajonales del Chaco serrano	<i>Gouinia latifolia</i> , <i>Leptochloa virgata</i> , <i>Chloris ciliata</i> , <i>Digitaria californica</i> y <i>D. floridona</i> , <i>Schinopsis balansae</i> , <i>Zizyphus mistol</i> , <i>Prosopis</i> spp., <i>Geoffroea decorticans</i> , <i>Caesalpinia paraguariensis</i> , <i>Tillandsia</i> spp., <i>Eragrostis orthochlada</i> y <i>E. cilianensis</i> , <i>Aristida mendocina</i> , <i>Tripogon spicatus</i> , <i>Trichloris pluriflora</i> , <i>Heteropogon contortus</i> , <i>Sporobolus pyramidatus</i> , <i>Paspalum notatum</i> y <i>P. leave</i> , <i>Rupretchia laxiflora</i> , <i>Justicia saltensis</i> , <i>Desmodium neomexicanum</i> .
Monte semiárido bajo Llanura Chaqueña	Matorral	<i>Rupretchia triflora</i> , <i>Setaria aff. pampeana</i> , <i>Croton charaguensis</i> , <i>Bromelia serra</i> , <i>Acacia paniculata</i> / <i>Lantana</i> spp., <i>R. triflora</i> , <i>Mimosa</i> sp. <i>Capparis salicifolia</i> , <i>A. paniculata</i> , <i>Bromelia serra</i> , <i>B. hieronymi</i> .
	Sabana raso	<i>Aristida circinalis</i> , <i>C. charaguensis</i> , <i>Cassia chloroclada</i> , <i>Harrisia guelichii</i> , <i>Zizyphus mistol</i> , <i>Eragrostis orcutiana</i> , <i>Chloris</i> ssp. <i>Zizyphus mistol</i>
	Sabana arbolada	<i>Aristida circinalis</i> , <i>Croton</i> spp., <i>Setaria aff. pampeana</i> , <i>Mimosa</i> spp., <i>Aspidosperma quebracho blanco</i> , <i>Zizyphus mistol</i> , <i>Chorisia insignis</i> , <i>Castela coccinea</i> , <i>Eragrostis orcutiana</i> , <i>Sporobolus pyramidatus</i> .
Sabana parcial y estacionalmente inundada	Bajíos	<i>Leersia hexandra</i> , <i>Eleocharis</i> spp., <i>Paspalum densum</i> y <i>P. plicatulum</i> / <i>Leersia hexandra</i> , <i>Eleocharis</i> spp., <i>Pontederia subovata</i> y <i>P. cordata</i> , <i>Paspalum acuminatum</i> , <i>Luziola peruviana</i> , <i>Hymenachne amplexicaulis</i> / <i>Leersia hexandra</i> , <i>Eleocharis</i> spp., <i>Panicum tricholaenoides</i> , <i>Melochia arenosa</i> y <i>M. graminifolia</i> , <i>Echinodorus grandiflorus</i> , <i>Andropogon virgatum</i> , <i>Setaria gracilis</i> .
	Semialturas y Alturas	<i>Eragrostis acutiflora</i> , <i>Panicum hians</i> , <i>Cyperus surinamensis</i> , <i>Paspalum plicatulum</i> , <i>Bacopa monnierioides</i> / <i>Sida ciliaris</i> , <i>Sporobolus tenuissimus</i> , <i>Paspalum plicatulum</i> , <i>Eleusine tristachya</i> .
	Semialturas	<i>Paspalum virgatum</i> , <i>P. stellatum</i> , <i>Panicum laxum</i> , <i>Eriochloa punctata</i> / <i>Paspalum</i> spp., <i>Eleusine</i> spp., <i>Axonopus compressus</i> , <i>Desmodium</i> spp., <i>Centrosema</i> spp.
	Bosques adyacentes	<i>Machaerium hirtum</i> , <i>Tabebuia heptaphylla</i> , <i>Croton trinitatis</i> , <i>Panicum laxum</i> , <i>P. plicatulum</i> y <i>P. densum</i> / <i>Copernicia alba</i> , <i>Acacia atramentaria</i> , <i>Bromelia serra</i> , <i>Machaerium hirtum</i> /
Bosque semihúmedo bajo Chiquitano	Cerrado y sabana	<i>Elionurus muticus</i> , <i>Thrasya petrosa</i> , <i>Schizachyrium microstachyum</i> , <i>S. sanguineum</i> / <i>Axonopus fissifolius</i> , <i>Andropogon selleanus</i> , <i>Paspalum stellatum</i> , <i>Rhynchospora emaciata</i> / <i>Lasiacis sorghoides</i> , <i>Ichnantus pallens</i> , <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Panicum millegrana</i> / <i>Paspalum plicatulum</i> , <i>Leersia hexandra</i> , <i>Paspalum lenticulare</i> .
Bosque húmedo montañoso de la Formación Tucumano Boliviana	Bosques montanos, submontanos y pedemontanos	<i>Podocarpus parlatorei</i> , <i>Alnus acuminata</i> , <i>Cedrela lilloi</i> , <i>Polylepis</i> spp., <i>Paspalum</i> spp., <i>Chloris</i> spp./ <i>Anadenanthera colubrina</i> , <i>Eugenia</i> spp., <i>Phoebe porphyria</i> / <i>Phyllostylon rhamnoides</i> , <i>Piptadenia</i> sp., <i>Capparis</i> sp., <i>Acacia</i> sp., <i>Blepharocalyx salicifolius</i> , <i>Croton</i> sp., <i>Oplismenus hirtellus</i> , <i>Pharus</i> sp., <i>Panicum</i> spp. y <i>Paspalum</i> spp.

¹ Para no repetir el nombre genérico para dos especies diferentes, para la segunda se incluye la primera letra en mayúscula del nombre genérico.

Cuadro 4. Campos Naturales de Pastoreo de Bolivia -superficie total y por grandes unidades de vegetación-

No. en mapa	Categorías	CANAPAS km ²	CANAPAS %	Categoría %	Descripción
6	Bosque denso semideciduo lluvioso nublado	30446.27	4.22	10.7	Formación tucumano boliviana de uso pastoril de trashumancia
7	Bosque denso semideciduo estacional no inundado	114983.45	15.94	40.5	Llanura boscosa de Chiquitos, cerrados, sabana arbórea
8	Bosque denso semideciduo estacional inundable	6777.11	0.94	2.4	Sabana arbórea
9	Bosque denso semideciduo estacional xeromórfico esclerófilo	9259.66	1.28	3.3	Chaco serrano
10	Bosque denso semideciduo xeromórfico micrófilo	69500.37	9.63	24.5	Llanura chaqueña
11	Bosque ralo siempre verde nublado esclerófilo	47.88	0.01	0.0	Bosque de queñua del altoandino, Sajama
12	Bosque ralo semideciduo xeromórfico con suculentas	20463.48	2.84	7.2	Montes de altura subhúmedos y valle secos, pre-subandino
13	Bosque ralo semideciduo xeromórfico esclerófilo	13350.10	1.85	4.7	Chaco serrano seco del piso altitudinal alto
14	Bosque ralo deciduo xeromórfico espinoso	10901.69	1.51	3.8	Llanura chaqueña, Cabo Juan
15	Bosque ralo deciduo espinoso micrófilo	8438.27	1.17	3.0	Churquiales de <i>Prosopis ferox</i>
	Total Bosque	284168.28	39.39	100.0	
16	Matorral siempre verde y herbácea graminoide amacollada vivaz neblina y garúa esclerófilo	7986.50	1.11	32.9	Pseudo páramo yungeño, pajonal neblinoso, no hay <i>Speletia</i>
18	Matorral siempre verde micrófilo	8339.52	1.16	34.3	Tolares de hojas pequeñas
19	Matorral semideciduo xeromórfico esclerófilo	7713.26	1.07	31.7	Cimas de cerros entre La Paz y Beni
20	Matorral deciduo xeromórfico espinoso	260.41	0.04	1.1	Llanura chaqueña
	Total Matorral	24299.69	3.37	100.0	
22	Herbácea graminoide amacollada vivaz sinucia arbórea inundable	93775.60	13.00	36.8	Sabanas de todo tipo, bajos, semialturas, alturas. Oligotróficas, islas.
23	Herbácea graminoide amacollada vivaz sinucia arbórea espinosa	669.02	0.09	0.3	Arenales secos, matorrales en dunas fosilizadas
24	Herbácea graminoide amacollada vivaz sinucia arbórea esclerófila	73377.90	10.17	28.8	En Beni con influencia de la Chiquitania
25	Herbácea graminoide amacollada con sinucia arbustiva xeromórfica	22769.34	3.16	8.9	Pajonales tolares de altura con árboles dispersos, Villazón, Caiza D.
26	Herbácea graminoide amacollada vivaz con sinucia arbustiva esclerófila	10239.73	1.42	4.0	Húmedo, <i>Barberis</i> cubierto con espinas

... continúa en la siguiente página ...

... continuación del Cuadro 4 ...

27	Herbácea graminoide amacollada vivaz sinucia arbustiva micrófila	50768.37	7.04	19.9	Hierbas entre arbustos y árboles dispersos (Acfe, Scmo, etc)
28	Herbácea graminoide césped vivaz turboso saturado plantas pulvinadas	2147.01	0.30	0.8	Bofedales , vegas, humedales
29	Herbácea forbias vivaces inundable	807.62	0.11	0.3	Playas de inundación de lagunas y lagos, ciclos de inundación
	Total Vegetación Herbácea	254554.59	35.29	100.0	
31	Dispersa de arbustos en sustrato rocoso suculentas gramíneas y forbias efímeras	57493.05	7.97	48.0	Tolares con cactus de laderas y cimas, p.e. tola negra (Fade), Cordillera de Lipez
32	Dispersa de arbustos en sustrato rocoso gramíneas y forbias efímeras	39239.14	5.44	32.8	Pajonales y pajonales - tolares
33	Dispersa de arbustos en sustrato arenoso matas y cojines	13672.04	1.90	11.4	Tolares sobre suelos arenosos, p.e. Lampaya
34	Dispersa de arbustos en sustrato salino matas y cojines	9243.63	1.28	7.7	Llanura fluvio-lacustre, gramadales (Distichlis, Sufo y Salicornia)
35	Dispersa de herbáceas vivaces en sustrato salino matas y cojines	131.09	0.02	0.1	Llanura fluvio-lacustre, subarbustales de halófilas Sufo y Sape)
	Total Vegetación Dispersa	119778.95	16.60	100.0	
	TOTAL VEGETACION TERRESTRE NATURAL Y SEMINATURAL	682801.51	94.65		
37	Cultivos en rotación y producción extensiva*	14761.67	2.05	100.0	50% de terrenos agrícola de sucesión secundaria
	TOTAL VEGETACION TERRESTRE CULTIVADA	14761.67	2.05		
40	Acuatica arraigada en aguas cristalinas fluyentes	15202.00	2.11	63.8	Totorales, y otra vegetación acuatica forrajera
41	Acuatica arraigada en aguas cristalinas no fluyentes	8644.04	1.20	36.2	Totorales, y otra vegetación acuatica forrajera
	TOTAL VEGETACION ACUATICA NATURAL	23846.04	3.31	100.0	
	TOTALES	721409.22	100.00		

En la primera columna se tienen los números de unidades de identificación en el mapa de cobertura y uso actual de la tierra (Bolivia, 2001).
 Acfe = *Acacia feddeana*, Scmo = *Schinus molle*, Fade = *Fabiana densa*, Sufo = *Suaeda foliosa*, Sape = *Salicornia peruviana*.

I. LAS AREAS AGROECOLOGICAS (GRANDES UNIDADES DE CANAPAS) DE LA ZONA ANDINA DE BOLIVIA

A. DESCRIPCION DE LAS AREAS AGROECOLOGICAS DE LA ZONA ANDINA DE BOLIVIA. REINO-DOMINIO-PROVINCIA-DISTRITO-SITIO

CLIMA-GEOMORFOLOGIA-SUELO Y VEGETACION.

REINO SECO

DOMINIO DESERTICO

PROVINCIAS:

- | | |
|--|------|
| 1. Desértica Muy Fría. Pampa Fría
Altiplano Occidental Seco | Bwk' |
|--|------|

DOMINIO ESTEPARICO

PROVINCIAS:

- | | |
|---|-------|
| 1. Esteparia Muy Caliente. Estepa Chaqueña | Bswh' |
| 2. Esteparia Cálida. Estepa Interandina Cálida | Bswh |
| 3. Esteparia Secoinvernal Fría. Cochabamba | Bswk |
| 4. Esteparia Secoinvernal Muy Fría.
Estepa Interandina. Altiplano Oriental | Bswk' |

REINO TEMPLADO

DOMINIO SECOINVERNAL

PROVINCIAS:

- | | |
|---|-----|
| 1. Templado Secoinvernal Cálido. Perichaqueño | Cwa |
| 2. Templado Secoinvernal Fría. Valles Templados Andinos | Cwb |
| 3. Templado Secoinvernal Estepárica Transicional Titicaca | Cwc |

DOMINIO HUMEDO

PROVINCIAS:

- | | |
|---|------|
| 1. Templada Húmeda Cálida. Yunga Cálida | Cfa |
| 2. Templada Húmeda Fría. Yunga Fría | Cfb |
| 3. Templada Húmeda Fría Nubosa. Selva Nublada | Cfbn |

DOMINIO TUNDRA

PROVINCIAS:

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| 1. Tundra de Altura. Puna Altoandina | ETH |
|--------------------------------------|-----|

DOMINIO NIVAL

PROVINCIAS:

- | | |
|--------------------------------------|--------|
| 1. Nival de Altura. Roquedos y Nieve | EFH-EF |
|--------------------------------------|--------|

B. PRINCIPALES TIPOS DE CANAPAS QUE PREDOMINAN EN LAS AREAS AGROECOLOGICAS DE LA ZONA ANDINA DE BOLIVIA (Alzérreca, 1992, actualizado)

Las características de vegetación, hidrología, topografía, clima y suelos en la zona andina, han determinado la evolución de varias grandes unidades agroecológicas que agrupan a su vez diferentes tipos de praderas.

PROVINCIA DE PASTIZALES DE: TUNDRA NORMAL-ALTOANDINO

ESTEPA INTERANDINA-ALTIPLANO ESTEPA TRANSICIONAL TITICACA DESIERTO MUY FRIO DE ALTURA

1. Bofedales: *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Plantago tubulosa*, *Eleocharis* spp., *Carex* spp., *Ranunculus* spp., *Calamagrostis* spp., *Poa* spp., *Juncus* spp., *Werneria* spp.

Pradera permanentemente húmeda, suelos hidromórficos, poco drenados, con pastos y hierbas suculentas. Potencial productivo elevado. Su composición botánica varía según altitud, cantidad, calidad y persistencia del agua.

2. Chillihuales: *Festuca dolichophylla*, *Lachemilla pinnata*, *Trifolium amabile*, *Stipa brachyphylla*, *Poa gymnantha*, *P. annua* y numerosas forbias plurianuales y anuales.

Pradera graminoide de buen potencial, en tierras de escasa pendiente, pH neutro y suelos francos a franco arcillosos. Cuando regada multiplica significativamente los rendimientos de forraje.

3. Pajonales de Iru ichu: *Festuca orthophylla*, *Stipa* spp., *Calamagrostis* spp. *Bouteloua simplex*, *Muhlenbergia peruviana*, etc.

Pradera graminoide sobre suelos pobres, sueltos y bien drenados. Bajo potencial de producción. Frecuentemente quemada. Cubre grandes extensiones altiplánicas.

4. Pajonales de Ichu: *Stipa ichu*, *Stipa* spp., *Erodium cicutarium*, *Aristida* spp. *Tetraglochin cristatum*, *Junellia minima*, *Bouteloua simplex*, *Astragalus garbancillo*, *A. arequipense*, etc.

Pradera graminoide de bajo potencial, ubicada generalmente en áreas agrícolas, barbechos y caminos, suelos pobres pedregosos y sueltos.

5. Tholares: *Parastrephia* spp., *Baccharis* spp., *Senecio* spp., *Adesmia* spp. *Lampaya castellani*, *Fabiana densa*, *Stipa incospicua*, *S. dasycarpa*, *S. depauperata*, *S. ichu*, *S. orthophylla*, *Bromus unioloides*, *Bouteloua simplex*, *Muhlenbergia peruviana*, *Nassella* spp. etc.

Se identifican más de 10 tipos de praderas donde domina alguna o algunas de las numerosas plantas leñosas conocidas con el nombre de thola. Dependiendo del tipo de pradera que forman se ubica en laderas, pies de serranía, parte de las llanuras fluvio-lacustres y terrazas en gran parte del altiplano principalmente semiárido y árido. En general, las tholas tienen poco valor forrajero por su baja palatabilidad pero como ecosistemas los tholares albergan varias especies de alto valor forrajero.

6. Tholar-pajonal de iru y de iru ichu: *Parastrephia* spp., *Baccharis* spp., *Festuca* spp., *Stipa* spp., *Nassella* spp. y muchas otras. Campo nativo de pastoreo que combina las características de los tholares y pajonales de iru y de iru ichu.

7. Bosquecillos de Polylepis: *Polylepis tomentella*, *P. tarapacana*, *Stipa frigida*, *S. ichu*, *Festuca* spp., *Pycnophyllum molle*, *P. glomeratum*, *Senecio graveolens*, *S. spinosus*, *Azorella compacta*, *Polylepis besseri* en zonas mas bajas, etc.

Alberga especies herbáceas de interés forrajero asociadas a la presencia de las especies leñosas del género *Polylepis*, generalmente en suelos pedregosos y superficiales mayormente en la cordillera oriental, occidental el y cordilleras interandinas.

8. Pajonales de Kheña: *Calamagrostis heterophylla*, *C. vicunarum*, *C. curvula*, *Hordeum muticum*, etc.

Pradera graminoide, frecuente en terrazas de ríos y áreas con suelos con periodos largos húmedos y ligeramente alcalinos.

9. Gramadales: *Distichlis humilis*, *Muhlenbergia fastigiata*.

Pradera de gramíneas bajas que forman verdaderas alfombras vegetales, habitan en suelos sedimentarios o lechos lacustres. Muy concurridos por ovinos.

10. Tolar-gramadal: *Parastrephia* spp., *Baccharis* spp., *Senecio* spp., *Distichlis humilis*, *Muhlenbergia fastigiata*.

Características combinadas de tipos de praderas Tholar y Gramadal.

11. Arbustales de Kauchi y otros caméfitos halófilos: *Suaeda foliosa*, *Atriplex* spp., *Salicornia pulvinata*, *Distichlis humilis*, *Anthobryum triandrum*, *Hordeum muticum*, *Muhlenbergia fastigiata*, etc.

Pradera de plantas halófitas sobre suelos fluviolacustres, sedimentarios, salinos e inundables por corto tiempo, ubicadas en la cuenca baja del río Desaguadero y de los Lagos Poopó y Coipasa. Plantas palatables, especialmente para ovinos y de excelente calidad forrajera.

12. Totorales: *Schenoplectus californicus* var. *tatora*, *Ruppia filifolia* y otras.

Vegetación de orillas de lagos, lagunas y ríos, que es consumida directamente por el ganado vacuno en aguas superficiales y cosechada en botes en aguas más profundas. Importante por su potencial de desarrollo para producir forraje de buen valor forrajero.

PROVINCIA DE PASTIZALES DE: ESTEPA FRIA COCHABAMBA

ESTEPA INTERANDINA CALIDA TEMPLADO ANDINO

1. **Sehuencales:** *Cortaderia atacamensis*, *Imperata contracta*, y otras.

Frecuente en cabeceras de valle, en terrazas aluviales y meandros de los ríos, donde el grado de erosión por el efecto del agua de río es menor, tolera fuertes concentraciones de sal en el suelo y el agua. Mayormente se encuentra como pajonal monoespecífico. Invade parcelas abandonadas de cultivo.

2. **Arbustal de Chacatea:** *Dodonaea viscosa*, *Lippia boliviana*, *Nicotiana glauca*, *Kageneckia lanceolata*, *Schinus molle*, *Colletia spinosissima*, *Baccharis dracunculifolia*, *Eupatorium buniifolium* y otras.

La chacatea es parte de una comunidad típica de zonas degradadas, particularmente sobre detritos rocosos, pudiendo estar presente tanto en las vertientes de las serranías como en las cumbres de las serranías. Generalmente se la encuentra en valles, lechos fluviales y cabeceras de valles formando matorrales densos, considerada invasora pionera en áreas degradadas por otros usos.

3. **Churquial (churqui amarillo):** *Prosopis ferox*, *Acacia visco*, *Schinus molle*, y cactus columnares (*Trichocereus* spp., *Eriocereus* spp. *Cleistocactus tupizencis*, etc.).

Actualmente solo quedan relictos del *Prosopis ferox* (churqui amarillo), que caracteriza este tipo de pradera debido al abuso en su utilización como forraje y leña para la explotación minera y carbón. Se lo encuentra hasta más de 3.200 metros de altitud, generalmente en llanuras aluviales, conos aluviales, fondos de quebrada. Provee forraje de sus hojas y frutos a los caprinos que son los animales característicos del Churquial. Las especies leñosas y herbáceas asociadas son de variable interés forrajero.

4. **Palquial:** *Acacia feddeana* (palqui), *Acacia macracantha*, *Cercidium andicola*, *Prosopis ferox* y cactus columnares (*Trichocereus* spp., *Eriocereus* spp.).

El palqui es una especie endémica de los valles del sur de Bolivia, de alta importancia forrajera para caprinos y de fruto para consumo humano, tolera la sequía y prefiere laderas con pendientes pronunciadas, con suelos poco profundos, sueltos.

5. **Chaparral de Sirrao:** *Acacia macracantha*, *Prosopis laevigata* var. *andicola*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tipuana tipu*, *Dodonaea viscosa*, y *Schinopsis haenkeana*.

La *A. macracantha* es un arbusto o pequeño árbol caducifolio, típico de valles interandinos altos y secos, crece en terrazas aluviales, con suelos pedregosos, de profundidad media a profundos, generalmente en riberas de quebradas y laderas suaves. En lugares poco utilizados se encuentra en forma de chaparral cerrado, este tipo de pradera se extiende ampliamente en la vertiente oriental de la cordillera andina. En lugares donde la vegetación se presenta abierta, las cactáceas se manifiestan frecuentemente con estructuras columnares y muy ramificadas, que emergen del estrato arbustivo

(Pedrotti, *et al.*, 1988). El estrato herbáceo de este tipo de pradera al igual que el arbustivo provee de forraje a cabras y vacunos criollos.

6. Herbaceal de Viguiera: *Viguiera lanceolata*, *Prosopis laevigata* var. *andicola*.

Planta herbácea y semileñosa, en lugares bajos de suelos profundos la Viguiera alcanza hasta alturas de 1.5 m de altura. Es una pradera de sucesión secundaria donde ha sido desbastada la comunidad de *Prosopis laevigata* var. *andicola*. Las hojas y tallos tiernos son consumidos por los animales especialmente vacunos criollos. En zonas de valles altos se acostumbra cosechar y guardar la Viguiera como heno.

7. Matorral de Churqui negro: *Acacia caven*, *Tipuana tipu*, *Acacia aroma*, *Geoffroea decorticans*, *Alnus acuminata*, *Prosopis alba*, *Paspalum notatum*, *Setaria* spp., *Chloris* spp., *Schinus molle*, y otras.

La *Acacia caven*, es una planta dominante en los matorrales de los valles interandinos calidos del sur del país, es una planta xerofítica típica de comunidades de reemplazo sobre suelos muy variables, de textura media a gruesa, superficiales, con abundante pedregosidad y afloramientos rocosos en las serranías y colinas; con pedregosidad alta y sectores con suelos profundos de textura franca a f. limosa en el pie de monte y suelos de textura pesada en llanuras fluviolacustres. Estas comunidades se extienden con la desecación del medio ambiente y la deforestación de especies primarias. En áreas abiertas esta planta forma asociaciones importantes desde el punto de vista forrajero con plantas herbáceas como *Paspalum notatum*, *Chloris* spp. etc. Otros tipos de praderas ubicadas en lugares aledaños al churquial son el taquillar (*Prosopis alpataco*), Chañarales (*Geoffroea decorticans*) y otras.

Arbustales de thola de ladera: *Baccharis polycephala*, *B. dracunculifolia*, *Stipa ichu*, *Satureja boliviana*, *Festuca dolichophylla*, *Echinopsis tarijensis*, *Gomphrena meyeniana*.

Generalmente se lo encuentra en extensas áreas entre los 3000 y 4000 msnm en laderas subhúmedas de la cordillera oriental de los andes, utilizada por llamas en las partes altas, vacunos y ovinos en todo el área y caprinos en las partes bajas. CANAPA fuerte e históricamente intervenido por la actividad agrícola que ha resultado en numerosas comunidades vegetales de reemplazo.

Campos con Prosopis: Comunidades vegetales dispersas con la presencia de plantas caducifolias como el *Prosopis* sp. posiblemente *chilensis*, *Acacia macracantha*, *Schinus molle*, *Schinopsis haenkeana*, *Aspidosperma* quebracho-blanco, *Tillandsia* spp., *Eragrostis* spp., *Pappophorum* spp., *Acacia visco*, *Setaria parvifolia*, *Paspalum* sp.

CANAPAS ubicados arriba de las cabeceras de valle, más o menos en el cinturón altitudinal entre los 3000 y 3400 msnm, sobre suelos de baja fertilidad, poco profundos, pedregosos. El *Prosopis* y otras leñosas son utilizadas para leña y pastoreo, en verde y también en seco, sus hojas y frutos son consumidos por el ganado luego que caen en la época seca. Las herbáceas del estrato bajo son mayormente consumidas en época húmeda.

PROVINCIA DE PASTIZALES DE: ESTEPA MUY CALIENTE CHAQUEÑA. Bswk'

TEMPLADO SECOINVERNAL CALIDO PERICHAQUEÑO. Cwa

1. Choroquetal: *Rupretchia triflora*, *Acacia paniculada*, *Setaria pampeana*, *Chorisia insignis*.

Extensos matorrales usados para ramoneo de ganado vacuno criollo de la llanura chaqueña, el paisaje es ondulado. La altura oscila entre 260 y 406 msnm. En algunos sitios de estas praderas, los suelos son francos y arenosos y se presentan algunas dunas en proceso de reactivación. La ampliación del área de dunas y activación de dunas estabilizadas se atribuye a las frecuentes quemadas, la tala y al sobrepastoreo.

2. Sabana arbolada: *Aspidosperma quebracho blanco*, *Chorisia insignis*, *Aristida circinalis*, *Setaria pampeana*, *Harrisia guelichii*, *Capparis retusa*, *Bromelia serra*, *Celtis pubescens*, *Prosopis ruscifolia*.

El paisaje es ondulado, con árboles dispersos, suelos de textura liviana, el aporte forrajero es de árboles, plantas herbáceas y bromeliáceas.

3. Sabana raso: *Aristida circinalis*, *Croton charaguensis*, *Harrisia guelichii*, *Bromelia* spp., *Zizyphus mistol*, *Cassia chloroclada*.

Presenta un paisaje ondulado frecuentemente con suelo descubierto, común en suelos arenosos. Aparentemente este tipo de praderas es antrópica, lo que explicaría la presencia de sabanas en diferentes estados serales de sucesión vegetal.

4. Chaco serrano: *Schinopsis balansae*, *Zizyphus mistol*, *Prosopis* spp., *Geoffroea decorticans*, *Caesalpinia paraguariensis*, *Tillandsia* spp., *Gouinia latifolia*, *Leptochloa virgata*, *Chloris ciliata*, *Digitaria californica*, *D. floridona*, *Eragrostis orthochlada* y *E. cilianensis*, *Aristida mendocina*.

El paisaje es de serranía con vegetación más densa en el fondo de los valles y a lo largo de los cursos de agua. El pastoreo de vacunos criollos y cabras y la extracción de leña son las actividades más comunes en este CANAPA.

C. DESCRIPCION DETALLADA DE LAS UNIDADES AGROECOLOGICAS DE LOS ANDES DE BOLIVIA (Gasto, et al. 1990).

1. Provincia desértica muy fría. Pampa fría. Altiplano desértico seco. Bwk'

Se extiende desde el sur de la cuenca del lago Titicaca y al oeste de la Cordillera de Los Frailes. El rango de altitud es de 3660 msnm en el Salar de Uyuni, hasta más de 4000 msnm.

Abarca una superficie de 7,447,500 ha, con una longitud de 603 km y una amplitud de 323 km. Se registran entre 50 mm y menos de 200 mm, entre diciembre y marzo, hay marcadas fluctuaciones térmicas durante todo el año, esto se nota especialmente durante los meses de

invierno, de mayo a septiembre. Las heladas pueden ocurrir en cualquier época del año (Cochrane, 1973). El clima de esta provincia se presenta, según el modelo de Koppen, como Bwk'.

Geomorfológicamente, este desierto de altura constituye planicies con suelos, en gran parte, de naturaleza salina y, a menudo, pedregosos. La región es atravesada por numerosos ríos pequeños, salinos, que se originan en el oeste y fluyen hacia el sur, hacia la punta norte del salar de Coipasa (20° L.S.) (Cochrane, 1973). También se presenta el paisaje de colinas con pendientes severas.

El uso principal del área corresponde a praderas nativas, que se caracterizan por su bajo valor pastoral, las cuales mantienen ovinos y camélidos, en los campos a secano. En las pequeñas áreas regadas con microclima favorable se cultiva *Triticum aestivum*, *Vicia faba*, *Allium cepa*, y *Medicago sativa* para heno. En los sectores a secano, el problema principal es su bajo valor pastoral, debido a la limitante hídrica y a la calidad del forraje. *Hordeum vulgare*, *Solanum* spp. (papas amargas) y *Medicago sativa* son los principales cultivos a secano.

Las cactáceas columnares *Orocereus* sp., *Tephrocactus* sp., y del género *Opuntia* alternan con especies leñosas. El paisaje predominante de la puna árida es de un desierto arbustivo dominado por: *Acantholippia hastulata*, *Junellia seriphioides*, *Nardophyllum armatum*, *Lampaya medicinalis*, *Tetraglochin cristatum*, algunas bromeliáceas saxícolas del género *Tillandsia*, diversas especies de musgos y líquenes; entre las gramíneas *Festuca orthophylla*, *Stipa ichu*, *Bouteloua simplex*, *Aristida asplundii*, *Calamagrostis* spp., *Muhlenbergia peruviana*, *Distichlis humilis*, *Bouteloua simplex* y *Puccinellia parvala*. Entre las caméfitas destaca *Verbena minima* (Alzérreca y Lara, 1988).

Otras especies frecuentes son: *Tetraglochin cristatum*, *Fabiana densa*, *Adesmia* spp., *Lampaya castellani*, *Parastrephia lepidophylla*, *Baccharis incarum* y *Psila boliviensis* (Cardozo, 1988).

DOMINIO ESTEPARIO PROVINCIAS:

1. Estepa seco invernal muy caliente. Estepa Chaqueña. Bswh'

En Bolivia esta provincia posee 9,607,500 ha, con una amplitud de 465 km; y una longitud de 600 km. Esta provincia corresponde a la llanura chaqueña donde la lluvia varía desde 700 mm hasta 1200 mm, se concentra entre diciembre y abril. La región esta expuesta a frecuentes vientos fríos del sur, durante mayo y agosto. Las temperaturas extremas pueden bajar a cero grados, durante los meses invernales, en contraste a temperaturas que alcanzan hasta 40°C en verano. Los vientos del noreste son a menudo fuertes y a ráfagas durante los meses de verano (Cochrane, 1971).

La fisiográfica es plana con algunas depresiones. A pesar de la aridez, los suelos son fértiles, con colores oxidados. Las texturas van de arcillosas, con exceso de carbonatos y salinidad en las depresiones, pobremente drenadas y a arenas puras sin límites de salinidad, pero de baja fertilidad (Cochrane, 1973). En general son sedimentos de origen aluvial (Lara y Alzérreca, 1986).

El Chaco seco boliviano constituye una planicie ligeramente elevada, ubicada entre 180 y 350 msnm. Presenta dunas de arena a intervalos mas o menos regulares, algunas de ellas, grandes y elevadas son del tipo aluvión cuaternario, rico en cuarzo (Unzueta, 1975).

Entre las fanerofitas mas sobresalientes en Bolivia se puede citar a: *Pitadenia macrocarpa*, *Acacia aramo*, *Prosopis alba*, todas mimosáceas, *Celtis brasiliensis* y *C. spinosa*, son nanofanerofitas frecuentes junto con *Aloysia ligustrina*, *Rupretchia triflora*. Entre las poaceas sobresalen *Eragrostis orthoclada*, *E. cilianensis*, *Panicum trichoides*, *Setaria lutecens* y *Sporobolus piramydatus*. Otras especies presentes son la Rhamnacea *Ziziphus mistol* y la Anacardiacea *Schinopsis cornuta*, ambas forman parte del dosel microfanerófito (Quintana, 1987). También *Geoffroea decorticans*, *Capparis twediana*, *Maytenus illicifolia*, la palma *Copernicia alba* y *Acacia farneciana* (Unzueta, 1975).

Lara y Alzérreca (1986), mencionan para esta provincia la presencia mayormente de matorrales y sabanas. Como destacables por su alto valor pratense mencionan a las fanerófitas *Rupretchia triflora* y *Acacia paniculata*, en cuya asociación se encuentra a *Setaria* sp., *Croton* sp. y *Bromelia* spp., ocupando el estrato inferior. La epifita *Tillandsia* spp., también pasa a cobrar importancia y es destacable por su valor forrajero. En ocasiones, el matorral chaqueño se abre y da lugar a graminales que se han originado por repetidas quemadas inducidas. En estos ecosistemas, dominan *Aristida* sp., *Eragrostis orcutiana*, *Chloris* sp., Bromeliáceas en el dosel superficial y *Cassia chloroclada* junto a *Zizyphus mistol*, como fanerofitas caducifolios, cuyos frutos y hojas son consumidos por el ganado (Lara y Alzérreca, 1986). La productividad primaria estimada para esta provincia varía entre 470 a 2700 kgMS/ha (Lara y Alzérreca, 1986).

2. Estepa seco invernal calida. Estepa interandina calida. Bsw

Esta provincia esta representada por las condiciones de Camargo (20°30' L.S.) y a una altitud de 2770 msnm. Las medias térmicas anuales superan los 18°C, pero hay varios meses, especialmente invernales, en que las medias fluctúan entre los 15°C y 17°C. La lluvia es escasa y se concentra entre noviembre y marzo, alcanzando a 310 mm al año. El clima de esta provincia se resume según el modelo de Koppen como Bswk o Bsw"hi.

Abarca una superficie de 1,305,000 ha, con una amplitud de 83 km y una longitud de 360 km. Zona con distritos de serranías y valles con suelos, por lo general, profundos de permeabilidad lenta y muy débilmente lixiviados en una saturación de bases generalmente elevada y de reacción alcalina. Puede haber deficiencias de fósforo y potasio (Unzueta, 1975).

Los árboles característicos son *Schinopsis haenkeana*, *Acacia feddeana*, *Prosopis laevigiata* var. *andina* y muchas cactáceas columnares. Las hemiscriptófitas mencionables son: *Eragrostis bahiensis*, *Melica macra*, *Sporobolus indicus*, *Paspalum notatum*, *Eragrostis orthoclada*, *E. viresceivi*, *Chloris halophylla*, *Aristida adscensionis*, *Eragrostis cilianensis* y *Digitaria insularis*, entre las poaceas, y *Medicago denticulata*, *Amaranthus hybridus*, *A. caudatus*, entre otras (Unzueta, 1975; Delgadillo, 1989).

3. Estepa seco invernal fría. Cochabamba. Bswk

Provincia descrita solo para Bolivia y corresponde a valles interandinos ubicados en la región andina de cadenas montañosas, entre los 27° L. S. y los 17° L.S. Esta provincia de campos nativos de pastoreo abarca una superficie de 765,000 ha con una longitud de 135 km y una amplitud de 120 km. Se encuentra entre los 2400 y 3000 msnm. El régimen climático que la caracteriza presenta una temperatura media anual es inferior a 18 °C, pero hay algunos meses que superan esa temperatura media. Las precipitaciones se concentran entre diciembre y febrero y sus montos fluctúan alrededor de los 450 mm. Las temperaturas nocturnas son bajas en los meses de invierno especialmente entre mayo y julio. El clima de esta provincia se resume en la fórmula Bswk, según el modelo de Koppen.

La provincia se halla dentro del régimen estepárico, a pesar de presentar un clima muy benigno y muy apropiado para el cultivo de cereales, debido a que el periodo lluvioso se presenta cuando la evapotranspiración es máxima y, por lo tanto, hay mucha humedad que se pierde por esta causa.

Se caracteriza por sus valles discontinuos y es el clima típico de los valles de Anzaldo, Tarata, Sacaba, Cliza, Oploca (21°19'y 65°46') a 3.120 msnm., Tupiza y Cochabamba (17°23' L.S. y 66°0.9' L.O.) a 2553 msnm.

Estos son fondos de valles discontinuos, casi pianos con predominio de suelos coluviales recientes en laderas moderadamente escarpadas y susceptibles de erosión. Suelos de texturas medias, moderadamente a muy pedregosos, sin problemas de salinidad, aunque deficitarios en nitrógeno, magnesio y potasio, y posiblemente también en fósforo. A veces descansan sobre subsuelos arenosos. También hay suelos de drenaje imperfecto, de texturas medias a pesadas, con subsuelo de concreciones calcáreas. Algunos tienen problemas de salinidad (Cochrane, 1973).

Originalmente la provincia presentaba bosque microfolioso de montaña, aunque en la actualidad se desarrolla una intensa producción agropecuaria de riego. Los cultivos predominantes son de *Zea maiz*, *Avena saliva*, *Triticum aestivium*, *Solanun tuberosum* y pasturas, incluyendo *Medicago sativa* y algo de *Trifolium pratense* para heno. Crecen bien los árboles *Eucalyptus* spp., y *Salix* spp. (Cochrane, 1973).

Lara y Alzérrec (1986), menciona para estos valles y montañas semiáridas a *Prosopis*, *Aristida* y *Bouteloua* como géneros dominantes. Destacan estos autores productividades de materia seca estimada de 1080 kgMS/ha. Las comunidades de nanofanerofitas a base de *Prosopis ferox* (Churqui) son denominadas "Churquiales". En el estrato leñoso también destacan *Schinus molle*, *Prosopis laevigiata* var. *andicola*, *Acacia caven*, *Schinopsis haenkeana*, *Acacia feddeana*, *A. macracantha*, *Anadenanthera colubrina* y *Celtis tala*.

Entre las pasturas se citan, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. fragiferum*, *T. resupinatus*, *Lotus corniculatus*, *Onobrichis sativa*, *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Bromus bellegarde*, *Eragrostis curvula* y *Lolium perenne* (Delgadillo, 1989). La capacidad de carga sobre forrajes cultivados es de 1 a 3 UA/ha (Delgadillo, 1989).

4. Estepa secoinvema muy fría. Estepa interandina. Estepa Altiplánica Bswk'.

Esta provincia esta representada por una gran extensión altiplánica por debajo de los 4000 msnm. y por encima de los 3000 msnm. Abarca una superficie de 7,920,000 ha, con una longitud de 703 km y una amplitud de 252 km. Cochrane, (1971) hace notar que la precipitación es baja y que esta confinada a los meses de noviembre a febrero. El granizo es frecuente y nieva frecuentemente en los lugares más altos. Puede haber heladas en cualquier época del año y son particularmente fuertes entre abril y agosto. El clima de esta provincia es Bswk según el modelo de Koppen.

La estepa secoinvema muy fría da lugar a la provincia de Tundra o Puna Altoandina cuando se superan los 4000 msnm., debido al dominio del frío sobre la sequedad. Destinado a la producción de leche. Los problemas de manejo en los sectores regados se relacionan con las prácticas de riego, calidad del agua de riego, nivelación, manejo de la fertilidad, condiciones físicas del suelo, drenaje, salinidad alcalinidad y erosión. Esta provincia abarca cadenas de colinas y altas planicies de sedimentos fluviales y lacustres. Los suelos están constituidos por depósitos aluviales y eólicos de origen tanto sedimentario como volcánico. Frecuentes son las texturas pesadas a veces con excesiva salinidad como sucede en la cuenca del río Desaguadero.

Cierta proporción de la cuenca del río Desaguadero, que libera el excedente hídrico del lago Titicaca, puede inundarse periódicamente especialmente en los meses de verano. En cuanto a fertilidad, la mayoría de los aluviones recientes de los cauces fluviales pueden ser mas fértiles (Cochrane, 1973). Se combinan suelos profundos de drenaje moderado y a veces de drenaje rápido, en los relieves inclinados y serranos, mientras que en los llanos y depresiones pueden ser frecuentes, los suelos con horizontes calcáreos, halomórficos y mal drenados (Unzueta, 1975).

Esta cubierta principalmente por una estepa arbustiva en la que se encuentran también estepas herbáceas, halófilas, psammófilas, bofedales y salaras. Las estructuras adaptativas son conspicuas, como rafees muy desarrolladas, carnosas, tallos verdes, crasos, espinescencia, acortamiento de entrenudos, hojas reducidas, carnosas, escamiformes, enroscadas, cutícula gruesa, etc. Son géneros endémicos de esta provincia: *Parastrephia*, *Lampaya*, *Acantholippia*, *Chersodoma*, *Psila*, etc.

Dentro de las especies de buen valor forrajero se citan: *Distichlis humilis*, *Hordeum muticum*, *Bromus unioloides*, *Suaeda foliosa*, *Atriplex cristata*, *Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis heterophylla*. Otras de regular valor son *Festuca orthophylla*, *Stipa ichu* y *Parastrephia lepidophylla* (Alzérreca y Lara, 1978).

En la Puna subárida, predomina la estepa arbustiva, gramadales, pajonales y bofedales. Las especies dominantes son las siguientes: *Parastrephia lepidophylla*, *P. phylloaeformis*, *Baccharis microphylla*, *Satureja parvifolia*, *Junellia minima*, *Adesmia spinosissima*, *Adesmia* af. *rupicola*. *Fabiana densa*, *Lampaya medicinalis*, *Stevia bangii*, *Tetraglochin cristatum*, *Chuquiraga atacamensis*, *Psila boliviensis*, *Nardophyllum armatum*, *Hedeoma mandoniana*, *Stipa ichu*, *S. depauperata*, *S. inospicua*, *S. dasycarpa*, *S. holwayi*, *Festuca orthophylla*, *F. dolichophylla*, *Calamagrostis antoniana*, *C. vicunarum*, *Nassella pubiflora*, *Bromus unioloides*, *Poa buchtienii*, *Hordeum muticum*, *Muhlenbergia fastigiata*, *M. peruviana*, *Bouteloua simplex*, *Eragrostis lugens*, *Aristida asplundii*, *Eleocharis* sp., *Astragalus* spp., *Lachemilla pinnata*, *Trifolium*

amabile, *Oxalis bisfracta*, *Plantago sericea*, *P. orbignyana*, *P. tubulosa*, *Erodium cicutarium*, *Hypochoeris meyeniana*, *Scirpus atacamensis*, *Hypsela oligophylla*, *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina*, *Juncus* sp., *Arenaria* sp., *Carex* sp., entre las de bofedales *Anthobryum triandrum*, *Salicornia pulvinata*, *Suaeda foliosa*, *Triglochin* sp., *Baccharis caespitosa*, *Distichlis humilis*, *Puccinellia hypsophila*, *Cotula* sp., *Atriplex* sp., y otras entre las de salitres y bordes de salares. *Acaraspora*, *Parmelia*, *Umbilicaria*, entre los líquenes. *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Chara*, *Zanichellia*, *Nostoc*, *Lilaeopsis*, y otras entre las hidrófilas en las lagunas y ríos (Lara y Alzérreca, 1986).

REINO TEMPLADO
DOMINIO SECO INVERNAL
PROVINCIAS:

1. Templado secoinvernal calido. Perichaqueña. Cwa.

Esta provincia de pastizales se presenta en Bolivia en la vertiente oriental de Los Andes sobre los 500 msnm y hasta los 1500 msnm, en toda la región preandina. Se extiende hacia la gran llanura chaqueña pero sin incluir esta por ser un poco más árida, ni tampoco los valles que están por sobre los 2000 msnm, aproximadamente, por ser estos un tanto más fríos y debido a la inversión térmica generada por la mayor altitud.

En Bolivia, esta provincia de pastizales comprende una superficie de 3,015,000 ha, con una amplitud media de 120 km y una longitud media de 488 km. La temperatura media anual es superior a los 18 °C pudiendo llegar a 23 °C. Los meses de junio, julio y agosto son relativamente fríos, con medias térmicas inferiores a 18 °C y hasta los 14.5 °C. Estos meses prácticamente carecen de lluvia. El total pluviométrico al año no alcanza más de 1000 mm. La humedad relativa en invierno baja de 50% y en verano puede superar el 70%. En los inviernos caen heladas ocasionales especialmente en junio y agosto. Diciembre, enero y febrero son los meses más lluviosos. La fórmula de Köppen para esta provincia es Cwa.

La fisiografía dominante consiste en serranías disectadas que corresponden a un colinaje moderado orientado en dirección N-S, cuyas altitudes varían desde 450 msnm, a 9000 msnm. Valles de pequeños arroyos y amplias planicies aluviales. La topografía es reciente y es común la erosión, especialmente en las laderas más escarpadas. Los suelos varían de pedregosos a delgados en las partes elevadas de las laderas escarpadas, a coluvión y aluvión profundo en los relieves allanados. Las texturas livianas son dominantes y la fertilidad puede ser pobre en algunos casos. Suelen haber deficiencias de fósforo. En los suelos de valles también puede aparecer horizontes cálcicos y a menudo hay presencia de carbonatos libres (Cochrane, 1973).

La vegetación dominante constituye comunidades de bosque latifoliado residuo biestratificado se destacan los géneros *Aristida*, *Andropogon* y *Cenchrus*, entre las poaceas de interés praterense. Entre las fanerofitas sobresalen *Acacia* sp., *Centroema* sp. y *Machaerium* sp. En las depresiones se pueden encontrar poaceas de mayor valor nutritivo tales como: *Hemarthria* sp., *Panicum* sp., *Leersia hexandra* y *Paspalum densum*. Se mencionan capacidades sustentadoras de 4 a 13 ha/UA/año con productividad primaria cercana a 2000 kg/ha/año (Lara y Alzérreca, 1986).

Pueden estar presentes la palma, *Copernicia australis*, *Acacia farneciana*, *Crataeva coriacea*, *Rhynchosia minima*, *Maytenus ilicifolia*, *Cassia aculeata*, *Geoffroea decorticans*, *Prosopis* sp., *Annona* sp., *Bombax marginatum*, *Bulnesia sarmentoi* entre otras (Unzueta, 1975).

2. Templado secoinvernal frío valles templados andinos. Cwb.

Comprende una superficie de 8,235,000 ha, con una amplitud media de 488 km. Comprende dos grandes áreas: Un vasto sector subandino de valles y cerros ubicados en el flanco oriental de la Cordillera Oriental. Corresponde a las cuencas de Tarija, del río Pilcomayo, del río Caine y del río Mizque en elevaciones superiores a 1500 msnm e inferiores a 3000 msnm. El periodo seco se prolonga por 5 meses y en el interior montañoso puede alargarse a 6 meses, con algunos meses muy húmedos en compensación. La precipitación varía entre 580 mm y 660 mm o más, las temperaturas medias anuales son de 15 °C a 18 °C. Los meses mas fríos son junio y julio con 12,5 °C y 13,5 °C, en promedio, periodo en que, no se presentan lluvias. Los meses más lluviosos son noviembre, diciembre y enero, con 20 °C a 21 °C de temperatura media. Por otro lado, este clima se presenta con similares características aunque quizás un poco mas lluvioso, alcanzando hasta 800 mm en los valles que dan origen al río Alto Beni justo al norte de la localidad de Inquisivi, en el S.E. del departamento de La Paz.

Fisiográficamente esta provincia, ocupa una gran faja subandina con abundantes llanuras aluviales de sedimentación. Los suelos suelen ser profundos, de texturas variables y de permeabilidad rápida. Predominan los suelos de reacción neutra o calcárea. En las laderas, los suelos se toman delgados y el afloramiento rocoso se hace evidente en las pendientes empinadas.

En la pradera hay una gran diversidad de especies, entre las microfanerofitas destacan *Acacia machracanta*, *Anadenanthera colubrina* y *Celtis tala*. Dentro de las nanofanerofitas, se pueden citar *Cnicothamnus azofran*, *Salvia bridquesii* y *Croton friesianum*. Entre las herbáceas destacan las hemicriptófitas: *Sthylosanthes scabra*, *Zornia diphylla*, *Eragrostis bahiensis*, *Sporobolus indicus*, *Melica macra*, *Elyonurus ciliaris*, *Paspalum notatum*, *Setaria geniculata*, *Eragrostis orthoclada*, *E. virescens*, *Chloris halophylla* y *Aristida adscensionis*. Dentro de las terófitas, son importantes *Amaranthus hybridus*, *Galactia* sp., *Medicago denticulata*, etc.

En cuanto a la fitocenosis, se puede decir que es un ecotono entre el monte chaqueño de la franja templada calida, con la que colinda hacia el E. y las estepas que enfrenta hacia el O. La fitocenosis es variada y se destacan: *Prosopis dependens*, *Prosopis ferox*, *Atamisquea emarginata*, *Nicotiana glauca*, *Acacia feddeana* y los géneros *Senecio*, *Baccharis*, *Eragrostis*, *Aristida* y *Opuntia*. Otras especies son: *Dodonaea viscosa*, *Schinopsis* sp., *Aspidosperma* sp., *Schinus molle*, *Lithraea calloides*, *Jacaranda mimosifolia* y *Carica guercifolia* (Cardozo, 1984; Centro de Datos para la Conservación, 1988).

3. Templado Secoinvernal Esteparia. Transicional Titicaca. Cwc.

En Bolivia, comprende una superficie de 1,417,500 ha, con una amplitud de 112 km y una longitud de 307 km.

La cuenca del Lago Titicaca presenta características templadas en elevaciones menores a 3900 msnm y en especial en las proximidades del lago, debido a que la gran masa del agua ejerce un

efecto atenuador de los parámetros atmosféricos determinando esta provincia de pastizales. El periodo seco se extiende desde abril a agosto y el agua cae como lluvia o granizo, va reduciéndose de sur a norte con valores de 750 a 540 mm. La temperatura media anual varía entre 8.4 °C y 11.3 °C, en general en el periodo de lluvias la media mensual puede sobrepasar los 10 °C, como se ve en el lago ejerce un efecto atenuador de las fluctuaciones térmicas mensuales, las que varían en 5.3 °C y 3.6 °C entre el mas calido y el mas frío, Son comunes las heladas de abril a septiembre y la irregularidad en las precipitaciones es algo normal, pudiendo haber con frecuencia años secos

En definitiva esta provincia presenta un clima intermedio entre las tundras (por el frío), lo templado (por lo atenuador del lago) y lo estepario (por lo irregular de las precipitaciones). La fórmula de Koppen para esta provincia es Cwc.

Fisiográficamente la meseta que conforma la parte baja de la gran cuenca del Titicaca esta formada por aportes lacustres, aluviales, glaciofluviales y materiales desarrollados in situ. Predominan dos grandes grupos de suelos: aquellos formados a partir de rocas calizas, las que originan sitios de texturas variables y profundidad media, dado un horizonte calcáreo endurecido ubicado a los 50 cm de profundidad, con reacciones ligeramente ácidas hasta calcáreas. Por otra parte, los suelos originados a partir de sedimentos lacustres son de reacción fuertemente alcalina, en las proximidades del lago.

Se cultivan especies tales como: *Solanun tuberosum*, *Oxalis tuberosa*, *Ullucus tuberosus*, *Tropaeolum tuberosum*, *Lupinus mutabilis*, *Chenopodium pallidicaule*, *Ch. quinoa*, *Hordeum vulgare*, *Vicia faba* y *Pisum sativum* (ONERN, 1976).

Las especies mas dominantes del pastizal son: *Stipa ichu*, *S. peruviana*, *S. obtusa*, *Festuca dolichophylla*, *F. orthophylla*, *Calamagrostis vicunarum*, *C. rigescens*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Distichlis humilis*, *Eleocharis* sp., *Hordeum muticum*, *Trifolium amabile*, *Lachemilla pinnata*, *Hypochoeris taraxacoides*, *Dichondra repens*, *Adesmia spinosissima*, *Baccharis microphylla*, *Tetraglochin cristatum*, *Senecio* sp., etc. La agricultura permanente y el pastoreo descontrolado han alterado por completo la fitocenosis.

Entre las especies ancladas que se desarrollan a orillas del lago se cita a: *Schoenoplectus californicus*, y sumergidas a: *Myriophyllum quitense*, *Elodea nattheussi*. Las áreas con problemas de napa freática fluctuante o de inundaciones periódicas (de diciembre a marzo) se presentan con comunidades cespitosas a base de *Poa annua*, *Taraxacum officinale*, *Lachemilla pinnata*, *Cotula maxima*, *Stuckertiella capitata* y *Distichlis humilis*, esta última indica la salinidad de las aguas (probablemente por influencia del lago) (Alzérreca, 1988).

Puede crecer *Eucalyptus* (ONERN, 1976; Unzueta, 1975) a pesar de la altitud. Es llamada Puna semihúmeda con árboles. Las productividades potenciales son alrededor de 1.5 a 2.5 t MS/ha/año (Alzérreca, 1988)

DOMINIO HUMEDO PROVINCIAS

1. Húmeda con verano calido tendencia secoinvernal Yunga templada calida. Cfa.

En Bolivia comprende una superficie de 3,487,500 ha. Con una amplitud de 15 km y una longitud de 840 km.

Se presenta un bosque de montaña cuyas características mas permanentes están dadas por poseer un clima en que parte del año se presentan parámetros netamente tropicales en cuanto a humedad y temperatura. Simultáneamente posee meses con clima templado, es decir, con temperaturas medias inferiores a 18 °C. Esta condición climática se presenta en gran parte de la vertiente oriental de los andes, entre los 1000 msnm y los 2000 msnm. En general el periodo frío que se suele presentar entre julio y agosto, las temperaturas medias descienden de 18 °C, pudiendo llegar a mínimas de hasta 4 °C. En cambio, en la estación calida se registran temperaturas medias mayores que 22 °C. Con frecuencia la lluvia supera los 1500 mm. Prácticamente hay suficiente humedad durante todos los meses aunque en invierno (junio y agosto) las precipitaciones son menores que le resto del año. La fórmula de Koppen correspondiente a esta provincia es Cfa.

Geomorfológicamente es de relieve escarpado, que se extiende en dirección SE -NE a lo largo de la vertiente oriental del macizo andino entre 1000 y 2000 msnm. Los suelos varían desde poca profundidad a mas profundos, de texturas superficiales medias y de fertilidad moderada. La reacción suele ser ácida. (Cochrane, 1973).

Se menciona para estos Yungas calidos las siguientes especies que conforman el dosel de bosque de montaña: *Cedrela steinbchii*, *Junglans boliviana*, *Agnus acuminata*, *Saoium bolivianum*, *Ocotea* spp, *Clusia ramosa*, *Weinmania* spp, *Podocarpus* sp, *Clusia pseudomangle*, *Chinchona* spp, epifitas y musgos (Unzueta, 1975 y centro de datos para la conservación, 1988). En general corresponde a cabeceras de la cuenca amazónica, muy poco antropizadas, prácticamente sin uso y un estado natural de conservación (Unzueta, 1975). En algunos casos se puede cultivar te y café (*Camelia sisensis* y *Coffea* spp., respectivamente).

La fitosenosis en su estado climasico, esta constituido por una selva de montaña poliestratificada que puede alcanzar hasta 30 o más metros de estatura.

2. Húmeda fría de tendencia seco-invernal. Yunga fría Cfb.

Abarca una superficie de 742,500 ha, con una amplitud de 97 km, y una longitud de 210 km.

Esta provincia de pastizales se presenta como una franja cordillerana oriental de ceja de montaña, por sobre la influencia de la selva nublada, es decir sobre los 2800 msnm, aproximadamente.

Presenta montos pluviométricos suficientes durante todas las estaciones; es decir, que no presenta periodos secos en absoluto, aun cuando se registran meses menos lluviosos. El otro atributo que define estos pastizales es la temperatura media anual, la cual nunca supera los 18 °C en el mes más calido. En el ámbito ecuatorial las medias mensuales dificilmente descienden más de 3 °C y de los 18 °C que corresponden a la media del mes más caluroso.

Geomorfológicamente, el relieve es muy accidentado con laderas que superan los 60% de pendiente. El escenario edáfico presenta suelos un tanto ácidos, relativamente profundos de texturas medias y pesadas. La fertilidad es variable y pueden predominar materiales de naturaleza calcárea, en cuyo caso la fertilidad resulta buena. Se puede encontrar también suelos jóvenes superficiales originados a partir de rocas (ONERN, 1976).

Los géneros predominantes son *Clusia*, *Brunellia*, *Rapanea*, *Eugenia*, *Ocotea*, *Murcya*, *Laplacea*, *Solanum*, *Podocarpus*, *Weinmania*, algunos helechos arbóreos de los géneros *Cyathea*, *Alsophilla* y *Dicksonia*; además existen varias especies del género *Chusquea* (ONERN, 1976).

3. Húmeda fría selva nublada. Cfbn.

Comprende una superficie de 1,552,500 ha., con una amplitud de 52 km y una longitud de 367 km.

Esta ecoregión presenta gran humedad atmosférica y lluvia suficiente durante todo el año. El clima se define como templado debido a que la temperatura media mensual del mes más frío es inferior a 18 °C y en general la del mes más caluroso no llega a 22 °C. La fisiográfica escarpada provoca una acumulación de masas de aire húmedo y de nubes que se condensan al ascender y enfriar por los flancos andinos, lo cual genera un ambiente de selva templada. La precipitación supera los 2000 mm. En estas condiciones y se le debe sumar las frecuentes neblinas nocturnas.

La selva nublada en Bolivia se encuentran entre los 2000 y 3000 msnm, ocupa un relieve predominantemente escarpado montañoso con esporádicas áreas de serranías, el material de origen de los suelos corresponde a esquistos y areniscas con perfiles, en general, poco profundos y pedregosos. No dejan de estar presentes pequeñas superficies de valles, las que constan de sedimentos aluviales con drenajes que varían desde bueno a muy escaso, y por lo general con altos niveles de materia orgánica (Cochrane, 1973 y Unzueta, 1975).

La fitocenosis consta de una formación principal de bosque siempre verde de montaña de gran exuberancia, que puede alcanzar hasta 20 m de altura y con un sotobosque de helechos. Son comunes las bromeliáceas, tales como la epífita *Tillandsia* sp., *Agnus acuminata*, *Boconia pearcei*, *Berberis* spp., *Podocarpus* spp, *Ceroxylon* sp., *Boconia* sp., y *Nectandra* sp (Unzueta, 1975). En el pie de monte de esta área, es posible establecer pasturas a base de *Pennisetum clandestinum*. Otras especies características son: *Chasquea cuspidata*, en el sotobosque y la palmácea *Ceroxylon pityrophyllum*, además de *Alnus acuminata*.

DOMINIO TUNDRA PROVINCIAS:

1.- Tundra normal de altura. Altoandino ETH

Posee una superficie de 4,522,500 ha, con una amplitud de 113 km y una longitud de 300 km.

Las precipitaciones anuales fluctúan entre 400 y 1000 mm al año. Son marcadamente estivales, registrándose durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. La altitud fluctúa desde 4000 a 4700 msnm, lo que combinado con la oscilación diaria de temperatura que baja

normalmente de 0°C durante la noche, congelándose tanto los bofedales, y los cursos de agua y sube durante el día hasta sobrepasar 10 °C a 20 °C. Todos los días prácticamente presentan heladas, la evapotranspiración potencial varía entre 1700 mm en la latitud de los Lípez y 1100 mm. En las partes en que recibe mas de 300 mm de precipitación. La radiación solar alcanza valores de 170 a 108 kcal/cm². Según el modelo de Koppen la provincia se presenta como ETH.

La tundra altoandina es una región predominantemente volcánica, con un relieve irregular variado entre llanuras, mesetas, cuerpos volcánicos y serranías de rocas sedimentarias fuertemente plegadas. Los suelos son de origen reciente, por lo general, no muy profundos.

Corresponde a las altas montañas de las cordilleras cubiertas de una vegetación pobre, en la que predomina las gramíneas xerofíticas y las dicotiledóneas rastreras o en cojín, los árboles son excepcionales y solamente están representados por el género *Polylepis*, se nota en el endemismo de los géneros *Werneria*, *Nototriche* y *Pycnophyllum*.

Todos los vegetales, presentan una alta adaptación a condiciones ambientales extremas. Las gramíneas forman matas bajas y compactas, de hojas regidas plagadas o arrolladas, de hábito tufoso circular o semilunar. Las dicotiledóneas presentan un gran desarrollo radicular y una reducción del porte aéreo, son de hojas pequeñas y apretadas y están cubiertas de abundantes tricomas lanosos y contienen resinas abundantes. Por estas características, son frecuentes los arbustos rastreros y las plantas en cojín o en placas adosadas al suelo, las hierbas son acaules con hojas en roseta y generalmente solo se desarrollan al abrigo de las rocas o de otras plantas, más resistentes.

En esta provincia se diferencian en general 3 ecoregiones:

Altoandina semihúmeda. Dominada por una estepa gramínea de escaso porte conformada por *Aciachne pulvinata*, *Calamagrostis vicunarum*, y *C. minima*, *Stipa hansmeyerii*, *Stipa nardoides*, *Festuca dolichophylla*, *F. andicola*, *Scirpus atacamensis* y *S. rigidus*, *Distichia filamentosa*, *Luzula racemosa* y otras. Dicotiledóneas: *Pycnophyllum glomeratum*, *Brayopsis alpamine*, *Lachemilla pinnata*, *Nototriche flabelata*, *Malvastrum tenellum*, *Genciana persquarrosa*, *G. sedifolia*, *Plantago lamprophylla*, *Senecio pulviniformis*, *Perezia multiflora*, *Werneria dactylophylla*, *Werneria digitata*, *W. pigmaea*, *Lucilia tunariensis*, *Selaginella peruviana*, *Ephedra americana*, *Thamnia vermicularis* y muchas otras.

Altoandina semiárida. Predomina la estepa muy abierta de gramíneas xerofitas, como *Festuca orthophylla*, *F. chrysophylla*, *Poa gymnantha*, *Stipa ichu*, *Stipa venusta*, *Scirpus atacamensis*, *Carex* sp. Algunas dicotiledóneas leñosas enanas aparecen de cuando en cuando y a veces formando colonias en los lugares más rocosos entre las que también crecen diversas especies herbáceas. Las más comunes son: *Pycnophyllum glomeratum*, *Mancoa hispida*, *Silene* sp., *Bowlesia lobata*, *Cajophora* sp., *Nototriche* sp., *Genarium sessiliforme*, *Hypochoeris meyeniana*, *Parastrephia quadrangularis*, *Azorella* sp., *Adesmia schikendantsii*, *Junellia aratioides*, *Senecio adenophyllus*, *Cheilanthes pruinata*, *Pellaea nivea* y varias especies más.

Altoandina árida. También domina la estepa gramínea rala, en la que todas las gramíneas adquieren un color amarillo, debido a la gruesa cutícula que cubren sus hojas, semejando pastos secos, al abrigo de los cuales crecen fanerógamas efímeras. Frecuentemente, también existen

caméfitos rastreros o en cojín, alternando con las matas de gramíneas o bien hemicriptófitas arrosadas, que desarrollan sus vástagos en el momento propicio. En lugares muy rocosos, las gramíneas faltan o se hacen muy escasas, en lugares secos no hay vegetales. En cambio en las depresiones donde se acumula alguna humedad, aparece un corto tapiz verde de juncáceas, ciperáceas y gramíneas. Las más importantes son: *Festuca orthophylla*, *F. scirpifolia*, *Stipa frigida*, *S. venusta*, *Calamagrostis* sp., *Mulinum* sp., *Senecio* sp., *Werneria* sp., *Azorella* sp., *Fabiana bryoides*, *Valeriana* sp. *Calycera pulvinata*, *Nototriche* sp. En toda la provincia se presentan bofedales en los lugares más húmedos o en agua encharcada o de poca corriente, además de los semidesiertos de caméfitos y líquenes.

Estas vastas extensiones latitudinales por el clima no son aptas para el cultivo y solo presentan aptitud para la ganadería a base de camélidos sudamericanos además, de vida silvestre y cosecha de agua.

DOMINIO NIVAL PROVINCIAS

1. Nival normal, roquedos y nieve EFH-EF

El clima corresponde a polar de altura y se representa como EFH, según Koppen.

La línea de vegetación tiende a disminuir con el aumento de la altitud a nivel de zona andina, en el extremo norte ocurre altitudes mayores de 4500 msnm bajando hacia el sur hasta altitudes inferiores a los 1000 msnm no existe vegetación en la provincia o solo se presenta en cantidades insignificantes por lo cual existe ganadería. Las cifras de existencia de ganado son solo una consecuencia de la escala de trabajo. Los suelos son litosoles.

El interés de este dominio, en el contexto del uso múltiple es la cosecha de agua para los terrenos ubicados en la parte baja de la cuenca y para la recreación. No es de interés ganadero ni pascícola.

Referencias

- ALZERRECA, A.H. 1992. Producción y utilización de los pastizales de la Zona Andina de Bolivia. Red de Pastizales Andinos (REPAAN), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Imprenta Papiro. La Paz, Bolivia. 146 p.
- ALZERRECA, A.H. 2001. Los Campos Nativos de Pastoreo en el Area del Parque Nacional Sajama y su Capacidad de Carga. Servicio Nacional de Areas Protegidas (SERNAP), Cooperación Técnica Alemana (gtz), Proyecto de Manejo de Areas Protegidas y Zonas de Amortiguación (MAPZA). La Paz, Bolivia. 151 p. Anexos, Mapa de Vegetación.
- ALZERRECA, A.H. y LARA, R. R. 1987. Evaluación preliminar de campos naturales de pastoreo en el Chaco Seco, pp. 191-222. In: Alzérreca, H. (ed.), Octava Reunión Nacional de la Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). Sucre, Septiembre 11-15, 1985. Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA), Corporación Regional de Desarrollo de Chuquisaca (CORDECH). Imp. "Papiro", la Paz, Bolivia. 463 p.
- ALZERRECA, A.H.; LAURA, C.J.; PRIETO, C. G.; CALLE, P.; CESPEDES, E. J.; VARGAS, A. y CARDOZO, G. A. 2002. Estudio de la tola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito boliviano del sistema TDPS. Informe Final de Consultoría, Subcontrato 21.07. Programa de las Naciones Unidas para el

- Desarrollo (UNEP/GEF), Autoridad Binacional del Lago Titicaca (ALT), Gerencia de Biodiversidad, Asociación de Ganaderos de Camélidos (AIGACAA). La Paz, Bolivia. Anexos: Mapas, base de datos, fotografías, manual.
- ALZERRECA, A.H.; PRIETO, C.G.; LAURA, C.J.; LUNA, CH.D.; LAGUNA, B.S. 2001. Características y distribución de los bofedales en el ámbito Boliviano del sistema TDPS. Informe Final de Consultoría, Subcontrato 21.12. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNEP/GEF), Autoridad Binacional del Lago Titicaca (ALT), Gerencia de Biodiversidad, Asociación de Ganaderos de Camélidos (AIGACAA). La Paz, Bolivia. 177 p. Anexos: Mapas, fotografías.
www.pnud.bo/biodiversidadtdps/proyecto/docum_bolivia/21.12.pdf
- ALZERRECA, H. y LARA, R. 1985. Campos naturales de pastoreo de Bolivia. Mesa Redonda sobre la promoción del manejo de praderas nativas de Sudamérica. Santiago, Chile, 2 al 6 de diciembre de 1985. FAO, Universidad Católica de Chile. Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Academia Nacional de Ciencias de Bolivia (ABCB). La paz, Bolivia. 27 p.
- BAUER, B. 1980. Practicas de manejo para incrementar el rendimiento reproductivo del ganado en el Beni. Presentado en el XIII Congreso de la Federación de Ganaderos del Beni y Pando. Trinidad del 24-27 de Octubre de 1980. Trinidad, Bolivia. 12 p.
- BECK, S. 1985. Florula ecológica de Bolivia, pp. 1-41. **In:** Ecología en Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. No. 6. La Paz, Bolivia. 81 p.
- BECK, S. 1988. Formaciones vegetacionales de las sabanas inundables de la zona del río Yacuma en el departamento del Beni y su importancia en la producción animal, pp. 293-322. **In:** Alzérreca, H. (ed.), Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Oruro, Agosto 26-29, 1987. Comunidad Económica Europea (CEE), Corporación Regional de Desarrollo de Oruro (CORDEOR), Programa de Autodesarrollo Campesino (PAC), Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). La Paz, Bolivia. 405 p.
- BECK, S. Y GARCIA, E. 1991. Flora y vegetación en los diferentes pisos altitudinales, pp. 65-121. **In:** Forno, E. y Baudoin, M. (eds.). Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés. Secretaria Ejecutiva de la PL-480, Cooperación Técnica Alemana (GTZ), coordinación de la Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA). La Paz, Bolivia. 559 p.
- CABRERA, A. L. y WILLINK, A. 1973. Biogeografía de América Latina. Serie Biológica. Monografía No. 13. Organización de los Estados Americanos. 120 p.
- CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN. 1988. Diagnóstico de la diversidad biológica de Bolivia. La Paz, Bolivia. s/p.
- COCHRANE T. T. 1973. El potencial agrícola del uso de la tierra en Bolivia. Un Mapa de Sistemas de Tierras. Misión Británica en Agricultura Tropical. Ministerio de Agricultura, Bolivia.
- CORO, M. 1983. Regiones fitogeográficas y ecológicas de las serranías sub-andinas cubiertas de vegetación y del Chaco, pp. 5-95. **In:** Revista de ciencia y técnica. Universidad Juan M. Saracho. Volumen IV (5)-1983. Tarija, Bolivia. 106 p.
- DELGADILLO, A. J. 1989. Germoplasma forrajero. Valles de Bolivia. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta" (CIF). Universidad Mayor de San Simón (UMSS).Tiquipaya, Cochabamba, Bolivia. 11 p.
- GASTO, J.; COSIO, F. y SILVA, F. 1990. Pastizales Andinos de Sudamérica: Reinos, Dominios y Provincias. Red de Pastizales Andinos. Santiago de Chile, Chile. 148 p.
- IBISCH, P. L. 1994. Parte II. Situación fitogeográfica de la flora de la Provincia Arque, pp. 43-52. **In:** Instituto de Ecología (ed.). Ecología en Bolivia: revista del Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés. 92 p.
- KILLEEN, T. J. 1990. Effect of grazing on native gramineae in Concepción, Santa Cruz, Bolivia. Tropical Grasslands. USA. 7 p.

- KILLEEN, T. J. 1991. Range management and land-use practices in Chiquitania, Santa Cruz, Bolivia. *Rangelands* 13(2). pp. 59-69.
- KILLEEN, T. J.; GRIMWOOD, T.; y LOUMAN T. B. 1990. La ecología paisajística de la región de concepción y lomerío en la provincia Ñuflo de Chávez, Santa Cruz, Bolivia.
- LARA, R. R. y ALZERRECA, A.H. 1982. Estudio preliminar y caracterización de la vegetación forrajera en el Salvador: Provincia Luis Calvo, Chuquisaca, pp. 351-370 **In:** Alzérreca H. (ed.) Sexta Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y Cuarta Reunión Nacional de Ganadería. Trinidad, Beni, Septiembre 4-7, 1979. Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). Editora Crisol. La Paz, Bolivia. 440 p.
- LARA, R. y SAUMA, G. 1982. Información sobre recolección de germoplasma de forrajeras tropicales en Bolivia, pp. 371-388. **In:** Alzérreca H. (ed.), Sexta Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y Cuarta Reunión Nacional de Ganadería. Trinidad, Beni, Septiembre 4-7, 1979. Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). Editora Crisol. La Paz, Bolivia. 440 p.
- LOPEZ, P. R. 2000. La prepuna boliviana, pp. 45-65. **In:** Ecología en Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. No. 34. La Paz, Bolivia. 92 p.
- ONERN, 1976. Mapa ecológico del Perú. Esc. 1:1.000.000. Lima, Perú.
- PARKER, C. K., ALZERRECA, A.H. y LARA, R. R. 1985. Especies, capacidad de recuperación, utilización y velocidad de infiltración en dos sitios de pastizales de la Provincia Pacajes, La Paz, pp. 185-209. **In:** Alzérreca, A.H. (ed.), Séptima Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y Quinta Reunión Nacional de Ganadería. Potosí, Mayo 1983. Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA), Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Instituto Nacional de Fomento Lanero (INFOL), Banco Central de Bolivia (BCB). La Paz, Bolivia. 391 p.
- PEDROTTI, F., VENANZONI, R. Y SUAREZ E. 1988. Comunidades vegetales del valle de Capinota (Cochabamba, Bolivia). *Ecología en Bolivia*. La Paz, Bolivia. No. 11, Marzo 1988. pp. 25-45.
- PESTALOZZI, H. U. Y TORREZ, M. A. 1988. Flora Ilustrada Altoandina. La Relación entre hombre, planta y medio ambiente en el Ayllu Majasaya Mujlli (Prov. Tapacarí, Depto. Cochabamba, Bolivia). Herbario Nal. de Bolivia, Herbario Nal. Forestal "Martín Cárdenas" y Universitat Bern, Suiza. Cochabamba, Bolivia. 244 p.
- QUINTANA, E. 1987. Importancia de la vegetación forrajera en El Salvador, Chuquisaca, Bolivia, pp. 158-166. **In:** Alzérreca, H. (ed.), Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Oruro, Agosto 26-29, 1987. Comunidad Económica Europea (CEE), Corporación Regional de Desarrollo de Oruro (CORDEOR), Programa de Autodesarrollo Campesino (PAC), Asociación Boliviana de Producción Animal (ABOPA). La Paz, Bolivia. 405 p.
- SARAVIA, T. C.; VIRIEUX, M. M.; SEGOVIA, L. G.; Y SALAS, G. E. 1996. Manual de ganadería del Chaco Boliviano. Talleres ANDES SUR. Sucre, Bolivia. 175p.
- SEIBERT P. 1993. La Vegetación en la región de los Kallawayá y del Altiplano de Ulla Ulla en los Andes Bolivianos. *Ecología en Bolivia*, No. 20. Instituto de Ecología, UMSA. La Paz, Bolivia.
- SUAREZ, E. y CORTÉZ, M. 1980. Levantamiento de pasturas nativas del departamento de Santa Cruz. CORDECRUZ, Departamento de Recursos Naturales. Santa Cruz, Bolivia. s/p.
- UNZUETA, O. K. 1975. Mapa Ecológico de Bolivia. Memoria Explicativa. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. La Paz, Bolivia. 311 p.
- VARGAS, S. y PATERSON, R. T. 1984. Uso y manejo del ramoneo en la zona de Charagua. Informe No. 34. Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT), Cooperación de la Misión Británica en Agricultura Tropical. Santa Cruz, Bolivia. 20 p.
- VERA, R. R. 1999. Grassland and pasture crops. Country pasture/Forage Resource Profiles/Bolivia. FAO. 12 p. <http://apps.fao.org/>

Anexo



Bofedal característico de la zona andina; fuente importante de forraje para la ganadería andina



Recolección de la totora para uso como forraje



Tholares en la región andina