

REPÚBLICA DE BOLIVIA

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN
Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular
Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial
Unidad de Administración Territorial

PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA
Dirección Departamental de Recursos Naturales y
Medio Ambiente

ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA

DEPARTAMENTO DE TARIJA

(LOGO DE ZONISIG)

ZONISIG

Tarija, septiembre 2001

Proyecto Zonificación Agroecológica y
Establecimiento de una Base de Datos
y Red de Sistema de Información
Geográfica en Bolivia

DHV Consultores – ITC
Cooperación del Gobierno de los Países Bajos

© **ZONISIG**

Proyecto de Zonificación Agroecológica y
Establecimiento de una Base de Datos
y Red de Sistema de Información
Geográfica en Bolivia

DHV Consultores - ITC (Holanda)

Av. Arce esq. Cordero. Edif. Fortaleza, p. 16, telf.: (02) 2435379
La Paz – Bolivia

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación
Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular
Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial
Unidad de Administración Territorial

Pedro Salazar No. 2450 esq. Capitán Ravelo, telf.: (02) 2441637
La Paz - Bolivia

Prefectura del Departamento de Tarija

Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente

Calle La Madrid No. 275 esq. Sucre (Edificio ex Banco del Estado), telf.: (04) 6631013
Tarija - Bolivia

1ª Edición de 1.500 ejemplares

Derechos reservados

D.L. N° 4 – 1 – 1507-00

ISBN: 99905-53-18-1

Fondo de tapa: Imagen de satélite de un sector del Departamento de Tarija

Fotografías: Personal de ZONISIG

Nota del Editor.

La fecha de publicación del presente documento es septiembre de 2001

Impreso en Bolivia - Printed in Bolivia

ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA

INDICE

PRESENTACIÓN	
PRÓLOGO	
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	
Capítulo 2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA APLICADA	
2.1 Ubicación y características principales del área de estudio	
2.2 Metodología aplicada	
2.2.1 Tipos de utilización de la tierra	
2.2.2 El medio biofísico	
2.2.3 El medio socioeconómico	
2.2.4 Esquema y fases metodológicas	
2.2.5 Fuentes de información utilizadas	
Capítulo 3. INVENTARIOS Y ANÁLISIS TEMÁTICO DE LOS RECURSOS NATURALES	
3.1 Geología, geomorfología y unidades de terreno	
3.1.1 Geología	
3.1.2 Geomorfología	
3.1.3 Unidades de terreno y suelos	
3.2 Clima	
3.2.1 Estaciones meteorológicas y características de la información climática	
3.2.2 Principales características climáticas	
3.2.3 Principales problemas climáticos	
3.3 Recursos hídricos	
3.3.1 Hidrografía	
3.3.2 Hidrogeología	
3.3.3 Hidrología	
3.4 Vegetación	
3.4.1 Características generales de la vegetación	
3.4.2 Principales tipos de vegetación	
3.4.3 Principales usos de la vegetación	
3.5 Fauna	
3.6 Recursos naturales no renovables	
3.6.1 Recursos petrolíferos y gasíferos	
3.6.2 Minerales metálicos	
3.6.3 Minerales no metálicos	
Capítulo 4. INVENTARIO Y ANÁLISIS TEMÁTICO DE LOS ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	
4.1 Demografía	
4.2 Características socioculturales de la población	
4.2.1 Los Weenhayek	
4.2.2 Los Guaraníes	
4.2.3 Los Tapietes	
4.3 Centros de interés cultural	
4.3.1 Centros relacionados con el patrimonio natural y arqueológico	
4.3.2 Centros de interés histórico y cultural	
4.4 Infraestructura	

4.4.1	Transportes
4.4.2	Servicios de comunicación
4.4.3	Servicios básicos, salud y educación
4.5	Situación de pobreza
4.6	Aspectos productivos y de mercado
4.6.1	Principales factores de producción
4.6.2	Resultados del análisis de la producción
4.6.3	Origen y nivel de los ingresos
4.6.4	Relaciones con el mercado
Capítulo 5. USO ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES	
5.1	Resumen histórico del uso de los recursos naturales renovables
5.2	Uso actual de la tierra
5.2.1	Uso de la tierra en la Cordillera Oriental
5.2.2	Uso de la tierra en el Subandino
5.2.3	Uso de la tierra en la Llanura Chaqueña
5.3	Sistemas de producción
5.3.1	Sistemas de producción en la Cordillera Oriental
5.3.2	Sistemas de producción del Subandino
5.3.3	Sistemas de producción de la Llanura Chaqueña
5.4	Efectos ambientales del uso de los recursos naturales
5.4.1	Degradación de la vegetación
5.4.2	Erosión de suelos
5.4.3	Contaminación de aguas
5.4.4	Contaminación del aire
5.4.5	Efectos sobre la fauna silvestre
Capítulo 6. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES	
6.1	Aspectos legales
6.1.1	Normas nacionales
6.1.2	Tratados y convenciones internacionales
6.2	Aspectos institucionales
6.2.1	Instancias estatales
6.2.2	Organizaciones de la sociedad civil
Capítulo 7. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE LA TIERRA	
7.1	Metodología
7.2	Tipos de utilización de la tierra (TUT)
7.2.1	Uso agrícola
7.2.2	Uso pecuario
7.2.3	Uso forestal
7.3	Cualidades de la tierra
7.3.1	Disponibilidad de nutrientes en el suelo
7.3.2	Ausencia de salinidad
7.3.3	Ausencia de sodicidad
7.3.4	Disponibilidad de agua en el suelo
7.3.5	Disponibilidad de oxígeno en el suelo
7.3.6	Ausencia de riesgo de inundación
7.3.7	Resistencia a la erosión hídrica
7.3.8	Posibilidad de uso de implementos agrícolas
7.3.9	Profundidad efectiva del suelo
7.3.10	Periodo libre de heladas
7.3.11	Calidad del valor forrajero
7.3.12	Disponibilidad de forraje fresco

7.3.13	Tipo de cobertura vegetal
7.3.14	Transitabilidad para especies animales.....
7.3.15	Resistencia a la erodabilidad
7.3.16	Adaptabilidad de especies animales a la altitud.....
7.3.17	Disponibilidad de madera.....
7.4	Mejoramiento de las cualidades de la tierra
7.5	Los requisitos de los tipos de utilización de la tierra.....
7.6	Las clases de la aptitud de la tierra
7.7	Resultados de la clasificación de la aptitud de la tierra.....
Capítulo 8.	INFLUENCIA DEL MEDIO SOCIOECONOMICO EN LA ZONIFICACION.....
8.1	Introducción
8.2	Tierra y trabajo.....
8.3	Capital, manejo, infraestructura.....
8.4	Organizaciones, financiamiento y mercado.....
8.5	Densidad demográfica y accesibilidad
8.6	Conclusiones
Capítulo 9.	ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA.....
9.1	Las categorías de la zonificación agroecológica y socioeconómica.....
9.1.1	Recomendaciones generales de manejo de los recursos naturales renovables.....
9.1.2	Recomendaciones generales socioeconómicas.....
9.2	Las subcategorías de la zonificación agroecológica y socioeconómica
A.	TIERRAS DE USO AGROPECUARIO INTENSIVO.....
B.	TIERRAS DE USO AGROPECUARIO EXTENSIVO.....
C.	TIERRAS DE USO AGROSILVOPASTORIL
D.	TIERRAS DE USO FORESTAL
E.	TIERRAS DE PROTECCIÓN CON USO RESTRINGIDO.....
F.	ÁREAS PROTEGIDAS.....
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
GLOSARIO GENERAL	
ANEXOS.....	
Anexo 1.	Las formaciones geológicas del departamento de Tarija
Anexo 2.	Grandes grupos de suelos en el departamento de Tarija
Anexo 3.	Principales especies vegetales nativas y sus usos tradicionales
Anexo 4a.	Leyenda de zonificación para los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija
Anexo 4b.	Combinaciones de especies animales empleadas en la zonificación de los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija.....
Anexo 5.	Resumen de datos de la zonificación agroecológica y socioeconómica del departamento de Tarija.....
Personal del Proyecto ZONISIG participante en la “Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del departamento de Tarija”	

LISTA DE MAPAS

Mapa 1.	Base	-
Mapa 2.	Político – administrativo	-
Mapa 3.	Geológico
Mapa 4.	Unidades de terreno.....	[adjunto]
Mapa 5.	Suelos	[adjunto]
Mapa 6.	Precipitación promedio anual
Mapa 7.	Cuencas y subcuencas
Mapa 8.	Unidades de vegetación.....	[adjunto]
Mapa 9.	Densidad Demográfica
Mapa 10.	Accesibilidad
Mapa 11.	Uso Actual.....	.
Mapa 12.	Zonificación Agroecológica y Socioeconómica	[adjunto]

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1.	Esquema metodológico de la zonificación agroecológica y socioeconómica.....
Gráfico 2.	Modelo 3D de relación paisaje - suelo - vegetación en base a imagen satelital para el área del Valle Central de Tarija.....
Gráfico 3.	Climogramas de estaciones seleccionadas
Gráfico 4.	Caudales medios de ríos principales en el departamento de Tarija.....

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Características climáticas generales en el departamento de Tarija	
Cuadro 2. Datos disponibles por áreas temáticas y fuentes	
Cuadro 3. Superficies de los grandes paisajes en el departamento de Tarija	
Cuadro 4. Suelos por grandes paisajes y componentes de terreno en el departamento de Tarija según el sistema de clasificación del Mapa Mundial de Suelos (FAO, 1990).....	
Cuadro 5. Características generales de los sistemas de riego, agrupadas por tamaño del sistema (PRONAR, 2000).....	
Cuadro 6. Superficie por tipo de cobertura vegetal en el departamento de Tarija	
Cuadro 7. Principales tipos de vegetación del departamento de Tarija y sus características	
Cuadro 8. Población por provincias	
Cuadro 9. Red vial en el departamento de Tarija	
Cuadro 10. Población que asiste al sistema educativo por áreas y sexo según grupos de edad	
Cuadro 11. Población por año y sexo, según nivel de instrucción	
Cuadro 12. Incidencia de pobreza* en el departamento de Tarija por estratos según áreas y características de la población en 1992 (en %)	
Cuadro 13. Productores y comunidades entrevistadas	
Cuadro 14. Tenencia de la tierra y tierra disponible por áreas y zonas, según tipo de tenencia, forma de acceso y titulación.....	
Cuadro 15. Población Económicamente Activa (PEA) por sectores en el departamento de Tarija	
Cuadro 16. Producción agrícola y resultados según zonas.....	
Cuadro 17. Producción de principales especies frutales según áreas y zonas	
Cuadro 18. Producción de principales especies ganaderas según áreas y zonas	
Cuadro 19. Valor Bruto de la Producción de las unidades de producción agropecuarias entrevistadas en áreas rurales del departamento de Tarija por zonas y su distribución, según sectores de origen	
Cuadro 20. Ventas y proporción de productores que comercializan su producción..... por sector de actividad y destino, según zonas en el departamento de Tarija.....	
Cuadro 21. Principales ferias agropecuarias por provincias en el departamento de Tarija.....	
Cuadro 22. Parámetros seleccionados de calidad de agua de ríos de la Cuenca del Pilcomayo bajo influencia de la actividad minera, antes de ingresar al territorio tarijeño en 1998.....	
Cuadro 23. Áreas protegidas en el departamento de Tarija.....	
Cuadro 24. Características de los TUTs agrícolas y forestales	
Cuadro 25. Características de los TUTs ganaderos	
Cuadro 26. Disponibilidad de nutrientes en el suelo	
Cuadro 27. Ausencia de salinidad en el suelo	
Cuadro 28. Ausencia de sodicidad en el suelo.	
Cuadro 29. Disponibilidad de agua en el suelo	
Cuadro 30. Disponibilidad de oxígeno en el suelo.....	
Cuadro 31. Ausencia de riesgo de inundación	
Cuadro 32. Resistencia a la erosión hídrica.....	
Cuadro 33. Posibilidad de uso de implementos motorizados.....	
Cuadro 34. Posibilidad de uso de implementos tradicionales	
Cuadro 35. Profundidad efectiva del suelo.....	
Cuadro 36. Periodo libre de heladas.....	
Cuadro 37. Calidad del valor forrajero.....	
Cuadro 38. Disponibilidad de forraje fresco	
Cuadro 39. Tipo de cobertura vegetal	

Cuadro 40. Transitabilidad para especies animales.....	
Cuadro 41. Resistencia a la erodabilidad.....	
Cuadro 42. Altitud para especies animales nativas	
Cuadro 43. Altitud para especies animales introducidas.....	
Cuadro 44. Especies maderables de valor comercial en Tarija.....	
Cuadro 45. Disponibilidad de madera comercial	
Cuadro 46. Cualidades de la tierra consideradas.....	
Cuadro 47. Agricultura anual intensiva (<3000 msnm).....	
Cuadro 48. Agricultura anual extensiva (<3000 msnm).....	
Cuadro 49. Agricultura anual intensiva de altura (>3000 msnm)	
Cuadro 50. Agricultura anual extensiva de altura (>3000 msnm).....	
Cuadro 51. Agricultura perenne intensiva.....	
Cuadro 52. Agricultura perenne extensiva	
Cuadro 53. Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados.....	
Cuadro 54. Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	
Cuadro 55. Ganadería intensiva con llamas o alpacas en campos naturales	
Cuadro 56. Ganadería extensiva con llamas, vicuñas o alpacas en campos naturales	
Cuadro 57. Ganadería intensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales	
Cuadro 58. Ganadería extensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales.....	
Cuadro 59. Implantación de bosques con fines productivos	
Cuadro 60. Uso del bosque natural con extracción de madera.....	
Cuadro 61. Clasificación de la aptitud de la tierra del departamento de Tarija.....	
Cuadro 62. Unidades Socioeconómicas Territoriales en el departamento de Tarija	

GLOSARIO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

AFRUTAR	Asociación de productores de fruta de Tarija
APG	Asamblea del Pueblo Guaraní
CABAS	Cooperación alemano-boliviana de Aguas Subterráneas
CCIMCAT	Centro de Capacitación Integral de la Mujer Campesina Tarija
CENAVIT	Centro Nacional Vitivinícola
CEP	Centro de Estudios y Proyectos
CERDET	Centro de Estudios Regionales para el desarrollo de Tarija
CIAT	Centro de Investigación Agrícola Tropical
CIDOB	Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia
CNPV	Censo Nacional de Población y Vivienda
CODETAR	Corporación Regional de Desarrollo de Tarija
CUMAT	Capacidad de Uso Mayor de la Tierra
ENFE	Empresa Nacional de Ferrocarriles
ENTEL	Empresa Nacional de Telecomunicaciones
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FDC	Fondo de desarrollo Campesino
FEGACHACO	Federación departamental de Ganaderos del Chaco
FEGATAR	Federación departamental de Ganaderos de Tarija
FIE	Fondo de Apoyo a las Iniciativas Económicas
FIS	Fondo de Inversión Social
GEOBOL	Servicio Geológico de Bolivia
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
ICE	Impuesto al consumo específico
IGM	Instituto Geográfico Militar
ILWIS	Integrated Land and Water Information System
INE	Instituto Nacional de Estadística
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agraria
JICA	Agencia de Cooperación Técnica del Japón
LANDSAT-TM	Satélite orbital - Mapeador temático
LIDEMA	Liga de Defensa del Medio Ambiente
MACA	Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios
MDSMA	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
MDSP	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación
msnm	metros sobre el nivel del mar
OEA	Organización de Estados Americanos
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización No Gubernamental
OTB	Organización Territorial de Base
PAPDS	Proyecto de Apoyo a la Planificación para el Desarrollo Sostenible
PDDDES	Plan Departamental de Desarrollo Económico y Social
PDM	Plan de Desarrollo Municipal

PEA	Población Económicamente Activa
PERTT	Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras en el departamento de Tarija
PGDES	Plan General de Desarrollo Económico y Social
PIB	Producto Interno Bruto
PLOT	Plan de Ordenamiento Territorial
PLUS	Plan de Uso del Suelo
PNUMA	Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRODIZAVAT	Programa de Desarrollo Integral de la Zona Andina y Valles Altos de Tarija
PROINPA	Programa de Investigación de Semilla de Papa
PROMETA	Protección del Medio Ambiente Tarija
PRONAR	Programa Nacional de Riego
PROSEMPA	Programa de Producción de Semilla de Papa
PROVISA	Proyecto Villa Montes – Sachapera
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SENATER	Servicio Nacional de Telecomunicaciones Rurales
SIG	Sistema de Información Geográfica
SISPLAN	Sistema de Planificación Nacional
SNA	Servicio Nacional de Aerofotogrametría
SNC	Servicio Nacional de Caminos
SSAE	Subsecretaría de Asuntos Étnicos
TCFG	Trillones de pies cúbicos de gas
TUT	Tipo de Utilización de La Tierra
UA	unidad animal
UE	Unión Europea
USOT	Unidades Socioeconómicas Territoriales
VBP	Valor Bruto de la Producción
VPEPP	Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular
ZONISIG	Proyecto Zonificación Agroecológica y Establecimiento de una Base de Datos y Red de Sistema de Información Geográfica en Bolivia

PRESENTACIÓN

El Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) 1997-2002, Bolivia XXI “País Socialmente Solidario”, refleja los grandes objetivos estratégicos que el país debe adoptar como políticas de Estado. En este contexto, el Desarrollo Sostenible es un proceso integral que articula las dimensiones económica, social, política y ambiental, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de toda la población a través del desarrollo productivo, el desarrollo social con equidad y la participación ciudadana plena, bajo los preceptos de la conservación de la base de recursos naturales y la preservación de la calidad ambiental.

Debido a ello, no se puede pensar en el desarrollo con identidad, equidad y preservación del medio ambiente y los recursos naturales, sin que el ser humano se constituya en todas sus dimensiones en el eje articulador, por lo que se plantea mejorar las condiciones de vida de la población, en particular de aquella que se encuentra en condiciones de pobreza extrema, creando igualdad de oportunidades para acceder a mayores niveles de ingreso que permitan cubrir, en forma satisfactoria, las necesidades básicas, garantizando al mismo tiempo la estabilidad económica y una equitativa distribución de los ingresos.

De ahí que las políticas y líneas de acción del Ordenamiento Territorial incluidas en el PGDES, consideran la adecuación del uso de la tierra y la ocupación del territorio a sus potencialidades y limitaciones, asegurando condiciones óptimas para el desempeño de las actividades productivas, reduciendo sustancialmente la vulnerabilidad de la sociedad boliviana frente a los riesgos naturales y/o aquellos provocados por actividades humanas depredatorias. Consiguientemente, el conjunto de políticas orientadas hacia este fin, debe basarse previamente en un estudio integral del territorio, tanto en los aspectos biofísicos, como socioeconómicos y culturales.

En lo que respecta a la situación ambiental y los recursos naturales en el departamento de Tarija, se percibe que uno de los mayores problemas se relaciona con el uso agropecuario y forestal del suelo al no considerar apropiadamente sus potencialidades ni limitantes, agravando la degradación de los frágiles ecosistemas. Esta situación acelera la erosión hídrica por la pérdida de la cobertura vegetal, afectando la capacidad productiva de los suelos e incrementando el problema de las inundaciones y riadas. Por otro lado, la actividad pecuaria es ejecutada sin manejo apropiado de los recursos forrajeros ni del ganado. La actividad forestal, por otra parte, es extractiva y no sigue las directivas de la nueva Ley Forestal que demandan el uso sostenible de los bosques. El manejo frecuentemente inadecuado y la subutilización de los recursos hídricos en determinadas áreas del departamento, afectan las actividades productivas relacionadas con el uso de la tierra; en este contexto, también la contaminación proveniente de la actividad minera en el departamento de Potosí y de algunos centros urbanos, merece atención prioritaria.

La situación de pobreza prevaleciente en muchas de las áreas rurales tarijeñas también es un factor que influye significativamente en la degradación de los recursos naturales del departamento, por las reducidas capacidades técnicas, humanas y financieras disponibles que limitan el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales, la introducción de mejoras y la aplicación de técnicas de conservación.

Por todo ello, con el propósito de suministrar la base técnica y científica para un uso sostenible de los recursos naturales en el departamento de Tarija y contribuir con las políticas y objetivos señalados en el PGDES, el Proyecto ZONISIG, en forma conjunta con el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial/Unidad de Administración Territorial) y la Prefectura del Departamento de Tarija, han elaborado la Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del Departamento de Tarija, cuyos principales resultados se dan a conocer al público con la presente publicación. Este esfuerzo ha permitido elaborar una propuesta técnica de uso recomendado de la tierra que permitirá formular planes, programas y acciones, y definir políticas de Ordenamiento Territorial relacionadas con el uso sostenible de los recursos naturales renovables en el departamento.

En esta oportunidad, el Ministro de Desarrollo Sostenible y Planificación y el Prefecto y Comandante General del Departamento de Tarija, desean expresar el agradecimiento de la República de Bolivia al Reino de los Países Bajos por su cooperación técnica y financiera, al haber hecho posible la realización de este emprendimiento, cuyos resultados contribuirán a planificar adecuadamente el uso sostenible de los recursos naturales renovables, orientar mejor las actividades productivas y las inversiones, y mejorar las condiciones de vida de la población, particularmente rural, ingredientes fundamentales para superar la extrema pobreza y para promover las políticas y estrategias del Desarrollo Sostenible.

Lic. Ramiro Cavero Uriona
Ministro de Desarrollo Sostenible y Planificación

Ing. Oscar Vargas Molina
Prefecto del Departamento de Tarija

PRÓLOGO

La zonificación agroecológica y socioeconómica como herramienta técnico-científica de estudio de las aptitudes de la tierra y de los factores que limitan su aprovechamiento sostenible, es un proceso metodológico que permite generar, ordenar y relacionar apropiadamente información medioambiental y socioeconómica, contribuyendo eficazmente a la formulación de Planes de Uso del Suelo, Ocupación del Territorio y Ordenamiento Territorial, tanto a nivel departamental como municipal, para lo cual se vale de la utilización de la tecnología de sensores remotos, sistemas de información geográfica (SIG) y otros medios. Primeras experiencias de esta índole se tienen en los departamentos de Pando y Santa Cruz, cuyos Planes de Uso del Suelo (PLUS) se constituyen en instrumentos técnico-normativos de la planificación del desarrollo sostenible y de la ocupación equilibrada del territorio.

Bajo el criterio de que existe un “uso irracional de los recursos naturales, principalmente de los renovables, como vegetación, suelo y agua, y la implicancia directa en los procesos productivos y sociales del país; así como la falta de información de base, lo que constituye uno de los mayores obstáculos para la elaboración de planes, políticas y estrategias para promover el desarrollo económico y social”, se crea el Proyecto Zonificación Agroecológica y Establecimiento de una Base de Datos y Red de Sistema de Información Geográfica en Bolivia (ZONISIG) con el apoyo del Gobierno de los Países Bajos al Gobierno de Bolivia.

El Proyecto ZONISIG inició sus labores en enero de 1993. Para la ejecución del Proyecto se contrató al Consorcio DHV-ITC de Holanda. La contraparte nacional queda a cargo del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación a través de la Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial / Unidad de Administración Territorial del Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular (VPEPP). Las contrapartes regionales fueron asumidas por las Prefecturas de los departamentos en los que el Proyecto ZONISIG desplegó actividades, con las que se firmaron convenios interinstitucionales.

En la primera fase, el Proyecto ZONISIG concentró sus actividades en cuatro áreas piloto correspondientes a las principales ecoregiones de Bolivia, ubicadas en los departamentos de Pando, Chuquisaca, La Paz y Tarija, de acuerdo al siguiente detalle:

- la Amazonía, cubriendo el departamento de Pando en su integridad;
- Valles Interandinos, en las provincias de Belisario Boeto, Tomina y Hernando Siles en el departamento de Chuquisaca;
- Altiplano, en el departamento de La Paz;
- Chaco en el departamento de Tarija y un sector del bosque húmedo de la provincia O'Connor.

Entre los objetivos generales de la primera fase se mencionan los siguientes.

- recomendar el manejo y uso sostenible de la tierra en Bolivia;
- establecer una base de datos de recursos naturales renovables, a nivel nacional y regional;
- implementar una red de SIG vinculada a la base de datos;
- capacitar a profesionales bolivianos en el manejo de la base de datos y SIG;

Entre los objetivos específicos, se definieron los siguientes:

- establecer metodologías para el levantamiento de información biofísica y socioeconómica, evaluación de la tierra, zonificación agroecológica, bases de datos y confección de leyendas temáticas coherentes, dentro el marco físico-estructural que caracteriza al país, escala 1:250.000;
- aplicar las metodologías descritas en la determinación de unidades agroecológicas y socioeconómicas, escala 1:50.000, y
- ajustar dichas metodologías en el uso del SIG y base de datos.

Concluida la primera fase en agosto de 1997, se inicia la segunda fase del Proyecto, la misma que tuvo una duración de tres años, a partir del 1 de septiembre de 1997 hasta agosto del 2000, con un periodo adicional de un año para la consolidación y transferencia del Proyecto. En esta segunda fase fue incluido el departamento de Potosí, por ser un área prioritaria. En el gráfico adjunto, las áreas sombreadas muestran las regiones cubiertas por el Proyecto ZONISIG con propuestas de zonificación agroecológica y socioeconómica durante sus dos fases de actividades.

Los objetivos generales de la segunda fase fueron los mismos que para la primera fase. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

Nivel departamental y municipal

- apoyar a las autoridades respectivas en temas de desarrollo regional y ordenamiento territorial, así como en la formulación de proyectos específicos de desarrollo rural a nivel departamental.

Nivel departamental



- en los departamentos de Chuquisaca, Tarija y Potosí completar la zonificación agroecológica y socioeconómica, cubriendo todo su territorio, incluyendo la preparación de la base de datos y un SIG operacional;
- en el departamento de Pando, apoyar a la Secretaría Departamental de Desarrollo Sostenible de la Prefectura, hoy Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, para crear y hacer funcionar la Oficina Técnica del PLUS; y a través de apoyo técnico, realizar el monitoreo y seguimiento del uso actual de la tierra en la región occidental del departamento, donde existe una fuerte dinámica de cambios en el uso de la tierra.

Nivel municipal

- seleccionar, en consulta con el VPEPP y las Prefecturas de Tarija, Chuquisaca y Potosí, los municipios a trabajar. En el caso del departamento de Tarija se seleccionó a los municipios de Entre Ríos (provincia O'Connor) y Villa Montes (provincia Gran Chaco);
- realizar, con la participación de los municipios seleccionados, la zonificación agroecológica y socioeconómica como insumo para elaborar el Plan de Uso del Suelo a nivel municipal;
- proveer al municipio información temática y georeferenciada, tanto biofísica como socioeconómica.

Capacitación

- preparación y capacitación de equipos técnicos capaces de utilizar la información generada para lograr los objetivos mencionados.

La cobertura actual de propuestas de zonificación agroecológica y socioeconómica y planes de uso del suelo realizados en Bolivia por el Proyecto ZONISIG o por otras consultoras, comprende los departamentos de Santa Cruz, Pando, Beni, Chuquisaca, Potosí y Tarija en toda su extensión, y los departamentos de La Paz y Cochabamba en parte de su territorio.

El presente documento “Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del Departamento de Tarija” es el resultado de un trabajo multidisciplinario, en el que se expone en forma ordenada y sistemática las diferentes etapas de la investigación, presentando los insumos básicos para arribar a la evaluación de la tierra y análisis socioeconómico, que integrados y ponderados, han permitido arribar a la zonificación agroecológica y socioeconómica.

Este estudio será una fuente de consulta frecuente por todas aquellas personas e instituciones, inmersas en las temáticas del manejo de los recursos naturales renovables, la protección del medio ambiente y la planificación del desarrollo, pero particularmente para las autoridades de gobierno, políticos y tomadores de decisiones, responsables del ordenamiento territorial y de la planificación integrada.

Adicionalmente, es destacable la información de la base de datos computarizada sobre recursos naturales y variables e indicadores socioeconómicos que en interrelación con el sistema de información geográfica, permitirá suministrar información veraz, ágil y eficiente en la toma de decisiones.

El Proyecto ZONISIG ha actuado en los ámbitos departamental y municipal. En este último, desde octubre de 1997, ZONISIG ha contribuido a encarar la planificación del uso sostenible de los recursos naturales de algunos municipios (Huacareta, Monteagudo, Entre Ríos, Villa Montes y Puna), a fin de contar con instrumentos idóneos que permitan lograr territorios articulados y municipios productivos, adecuando el uso de los recursos naturales y la ocupación del territorio a las potencialidades y limitaciones existentes en el marco de las leyes y de los lineamientos del desarrollo sostenible.

En esta oportunidad, valga la ocasión para expresar los agradecimientos más sinceros a todas y cada una de las personas e instituciones, públicas y privadas, fundaciones y ONGs que durante todo el trayecto del Proyecto, han contribuido desinteresadamente con información valiosa, sugerencias y comentarios.

Particularmente nuestros agradecimientos van dirigidos a las autoridades de gobierno que desde principios de 1993 a la fecha, a través, primero del Ministerio de Planeamiento y Coordinación, luego del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente y, finalmente, del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, han hecho posible el cumplimiento de los compromisos asumidos en los Acuerdos Administrativos entre los gobiernos de Bolivia y Holanda.

Al Reino de los Países Bajos, por conducto de su Embajada en La Paz, hacerle llegar nuestros sinceros reconocimientos por su contribución, sin la cual no hubiese sido posible alcanzar los objetivos del Proyecto.

Ing. Aernout Weeda
Coordinador Internacional

Arq. Nelson Mendoza
Jefe Unidad de Administración
Territorial/MDSP

Ing. Jorge Ruiz
Coordinador Regional Tarija

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

La zonificación agroecológica y socioeconómica es un instrumento técnico-científico de planificación del uso sostenible de la tierra y los recursos naturales renovables que busca ordenar el uso de la tierra de acuerdo a su aptitud y en consideración a las condiciones socioeconómicas bajo las cuales opera la población usuaria de la tierra en cada región. La zonificación se basa en el conocimiento de los factores biofísicos, ambientales y socioeconómicos, conocimiento esencial para compatibilizar sostenibilidad y eficiencia en el aprovechamiento de la tierra y los recursos naturales a fin de satisfacer necesidades humanas de modo perdurable.¹

Por su naturaleza, la zonificación es un instrumento básico del ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible, por lo que se constituye en el eslabón fundamental de unión entre dichos procesos, ya que ambos apuntan al uso sostenible de la tierra y los recursos naturales renovables, lo cual permite a su vez diseñar políticas coherentes de desarrollo regional y ocupación territorial basadas en las recomendaciones de uso sostenible de la tierra definidas en la zonificación.

A fin de insertar efectivamente a la zonificación en las dinámicas del ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible, es preciso arribar a la formulación del PLUS, que es el instrumento normativo que regula el uso de la tierra. Para alcanzar este resultado, debe efectuarse un proceso de concertación del uso de la tierra con los usuarios y las instituciones públicas y privadas involucradas, y someter a su consideración las conclusiones y recomendaciones de uso de la tierra incluidas en la zonificación. Una vez seleccionados aquellos usos de la tierra que mejor permitan compatibilizar las condiciones del medio biofísico, la oferta de recursos económicos disponibles y las demandas de la población, deben definirse las reglas de intervención, uso y manejo de la tierra, y precisarse las condiciones socioeconómicas a satisfacer, a fin de asegurar el aprovechamiento sostenible de la tierra.

La importancia de la zonificación agroecológica y socioeconómica del departamento de Tarija se hace más evidente en consideración no sólo a la fragilidad de su ecosistema, sino también al grado, en algunos casos ya avanzado, de deterioro de sus recursos naturales y a las condiciones socioeconómicas imperantes. El impacto originado por prácticas y condiciones inadecuadas de manejo de los recursos naturales se debe en particular al desconocimiento de las aptitudes de uso de la tierra y de normas de manejo adecuadas a cada unidad de terreno, a la existencia de condiciones

1. Para referirse a la Zonificación Agroecológica y Socioeconómica también se empleará el término Zonificación.

de extrema pobreza que prevalecen en las áreas rurales, así como al empleo recurrente de usos y prácticas abiertamente depredatorias.

A partir de estas consideraciones generales pueden enunciarse los objetivos principales que persigue la zonificación agroecológica y socioeconómica del departamento de Tarija a escala 1:250.000:

- determinar las aptitudes de uso de la tierra en el ámbito departamental, identificando los factores que limitan sus posibilidades de aprovechamiento, a fin de utilizar dichos conocimientos en la formulación de planes y proyectos dirigidos al aprovechamiento sostenible de la tierra y los recursos naturales del departamento;
- sentar bases y formular recomendaciones relativas al uso y manejo de los recursos naturales y la situación socioeconómica, orientadas a asegurar el aprovechamiento sostenible de la tierra y a mejorar la propia capacidad de respuesta de los usuarios, afectados en gran parte por condiciones de extrema pobreza;
- establecer un respaldo técnico sólido que sirva de base para formular una propuesta de plan de uso del suelo para el departamento de Tarija que facilite la concertación del uso de la tierra con sus usuarios, a objeto de definir el PLUS departamental como instrumento normativo de cumplimiento obligatorio;
- contar con un instrumento básico para la formulación de planes de ordenamiento territorial, tanto para el uso de la tierra como para la ocupación del territorio del departamento de Tarija, así como para diseñar políticas y estrategias de desarrollo económico y social sostenible de mediano y largo plazo para el departamento.

El presente documento técnico es el resultado de estudios temáticos específicos de la tierra y los recursos naturales renovables del departamento de Tarija, en particular, sobre sus características biofísicas, ambientales y socioeconómicas que son las que establecen el marco más específico de condiciones de aprovechamiento de estos recursos. Este estudio ha permitido:

- establecer el estado actual de uso y conservación de los recursos naturales renovables del departamento;
- conocer múltiples relaciones que el usuario de la tierra ha establecido con su entorno natural para el aprovechamiento de los recursos naturales renovables;
- establecer la aptitud de uso de la tierra para todo el territorio departamental;
- elaborar la zonificación agroecológica y socioeconómica del departamento de Tarija que incluye las recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables, dirigidas a aprovecharlos sosteniblemente de acuerdo a su aptitud, así como recomendaciones socioeconómicas, orientadas a facilitar la aplicación de las recomendaciones de uso sostenible de la tierra incluidas en la zonificación y a mejorar el nivel de vida de los usuarios de la tierra.

Este estudio se inserta en el marco del desarrollo sostenible, enfoque impulsado en Bolivia en los últimos años. De modo general, este enfoque de carácter sistémico procura fortalecer la relación sociedad - naturaleza como un todo y, a partir de ello, organizar procesos sostenibles en los

distintos órdenes y ambientes existentes, creados o intervenidos por el ser humano. En este marco, se busca combinar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales con el mejoramiento de las condiciones y la calidad de vida de la población, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones y la capacidad de asimilación de la naturaleza.

Los recursos naturales y la situación socioeconómica del departamento de Tarija han sido estudiados en el pasado, situación que ha permitido identificar diversas características y peculiaridades de los mismos.

Uno de los pocos estudios que ha permitido una visión de conjunto del departamento de Tarija sobre los recursos naturales es el *Estudio integrado de los recursos naturales del Centro y Sur Boliviano* (incluye a los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí y Tarija) ejecutado por ERTS/GEOBOL entre los años 1979 a 1982, y comprende las áreas temáticas de clima, geomorfología, geología, suelos, vegetación y estudios socioeconómicos. Su principal aporte radica en el inventario a un nivel muy general de los recursos naturales del departamento. Si bien el estudio incluye una clasificación de capacidad de uso de los suelos, no llega a formular una propuesta de zonificación agroecológica y socioeconómica de uso recomendado de la tierra, ni un plan de uso del suelo. Por ello, el estudio -útil en información básica- queda desconectado de su fase de aplicación, sin llegar a constituirse en un instrumento aplicable de planificación del desarrollo sostenible departamental.

Un estudio significativo relativamente reciente sobre los recursos hídricos en la región del Chaco, elaborado en 1998 por CABAS, intitulado *Posibilidad de explotación y uso del agua subterránea en el Chaco tarijeño*, explora las opciones de aprovechamiento de agua para riego en dicha región. También el Centro de Estudios & Proyectos ha realizado el estudio *Tarija - Pobreza, Género y Medio Ambiente*, donde se presenta un análisis actual de aspectos sociales, regionales, de género y medio ambientales relevantes y propone diversas líneas de acción orientadas a superar los aspectos críticos y problemáticos observados.

Además de los estudios mencionados anteriormente, se identificaron numerosos otros estudios sobre suelos, aguas subterráneas, vegetación, características ambientales y aspectos socioeconómicos que han servido de material de consulta para el presente estudio. Entre ellos también es oportuno destacar el *Estudio semidetallado de suelos del Valle Central de Tarija* efectuado por el MACA (Ministerio de Agricultura y Ganadería) en 1978. De igual modo, el estudio de P. Tholen, *Zonas agroclimatológicas del Chaco tarijeño* efectuado en 1989, es también otro aporte valioso al conocimiento de los recursos naturales renovables en el departamento de Tarija.

El objetivo principal de la zonificación a escala 1:250.000 del departamento de Tarija es orientar las políticas nacionales y departamentales mediante el conocimiento de las aptitudes de uso de la tierra y los factores biofísicos y socioeconómicos que al presente limitan o impiden determinados usos de la tierra, con el fin de identificar las medidas y acciones que deben tomarse para satisfacer las condiciones necesarias y suficientes para asegurar un aprovechamiento sostenible de la tierra. También es importante destacar que la zonificación es un proceso y parte de una cadena de acciones

e intervenciones estrechamente interconectadas que comprende estudios más detallados en áreas seleccionadas, un marco legal e institucional apropiado, así como voluntad de posibilitar y coordinar intervenciones sostenibles en el territorio, sin todo lo cual la zonificación quedaría como un eslabón aislado para impulsar el desarrollo sostenible.

El presente documento constituye una síntesis de los estudios efectuados por el Proyecto ZONISIG sobre los recursos naturales renovables del departamento de Tarija y su uso, en particular, sobre sus características biofísicas y socioeconómicas. A continuación de la introducción, en el capítulo 2 se presenta una caracterización general del departamento de Tarija y una síntesis de la metodología empleada por el proyecto con el fin de facilitar al lector el seguimiento del proceso de elaboración de la zonificación en todas sus etapas. En el capítulo 3 se presentan los inventarios y análisis temático de los recursos naturales y en el capítulo 4 las principales características socioeconómicas de los usuarios de la tierra en el departamento. En el capítulo 5 se pasa revista al uso actual de los recursos naturales y sus impactos ambientales y en el capítulo 6 a los aspectos legales e institucionales relacionados con la gestión de los recursos naturales renovables. En el capítulo 7 se presenta la evaluación de la aptitud de la tierra, indicando los tipos de utilización de la tierra evaluados, los criterios de evaluación aplicados y los resultados alcanzados en dicha evaluación. Seguidamente en el capítulo 8 se destacan los aspectos socioeconómicos considerados en la formulación de la zonificación y en el capítulo 9 se presenta la zonificación agroecológica y socioeconómica del departamento de Tarija.

También han sido incluidos en el documento un glosario de siglas y abreviaturas, las referencias bibliográficas utilizadas, un glosario de términos técnicos empleados en el documento, así como varios anexos que incluyen un resumen de los principales datos de la zonificación agroecológica y socioeconómica del departamento de Tarija y la lista de autores del presente estudio.

Al constituir el presente documento una síntesis de los estudios y levantamientos efectuados por el Proyecto ZONISIG en el departamento de Tarija, se ha previsto la publicación en formato digital de la información biofísica y socioeconómica recopilada que ha servido de base para el presente estudio, así como los resultados alcanzados en los distintos estudios realizados por el Proyecto ZONISIG en los departamentos de Pando, La Paz, Chuquisaca, Potosí y Tarija, y una síntesis de la metodología usada por el proyecto en todas las fases y etapas del estudio.

Capítulo 2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA APLICADA

2.1 Ubicación y características principales del área de estudio

El departamento de Tarija ubicado al sur de Bolivia, limita al norte con el departamento de Chuquisaca, al sur con la República Argentina, al este con la República del Paraguay y al oeste con los departamentos de Chuquisaca y Potosí. Geográficamente se encuentra entre los paralelos 20°50' y 22°50' de latitud sur y los meridianos 62°15' a 65°20' de longitud oeste (ver Mapa 1 Base).

Tiene una extensión territorial de 37.623 km² que representa el 3,4% del territorio nacional. Políticamente está organizado en 6 provincias, 11 secciones y 202 cantones, y administrativamente cuenta con 1 prefectura, 6 subprefecturas y 11 gobiernos municipales, como se presenta en el Mapa 2 Político-administrativo departamental.

De acuerdo al Censo poblacional realizado en 1992, la población para ese año en el departamento de Tarija alcanzaba a 291.407 habitantes, estimándose para el año 2000 una población de 403.078 habitantes y una tasa media de crecimiento poblacional para el período 1992-2000 de 2,8% anual. Entre las características más importantes de la dinámica poblacional destacan la emigración de la población rural a los centros urbanos y a la República Argentina, y la inmigración hacia el departamento proveniente del interior del país, especialmente de ex mineros en busca de mejores condiciones de vida; esta situación ha acelerado la concentración poblacional en las principales ciudades del departamento, particularmente en Tarija y en las ciudades fronterizas de Yacuiba y Bermejo.

Se distinguen varios grupos poblacionales, entre ellos el más numeroso de los chapacos, grupo mestizo oriundo del departamento y que habita en toda su extensión; el grupo étnico Guaraní asentado en las provincias O'Connor y Gran Chaco, y los grupos étnicos Weenhayek y Tapietes que habitan la provincia Gran Chaco.

Aunque se han registrado mejoras en la disponibilidad de los servicios básicos, como agua potable y energía eléctrica, así como en salud y educación, aún subsisten carencias significativas en las áreas urbanas y sobre todo en áreas rurales. Ello explica los índices de pobreza prevaleciente en el departamento que alcanzan al 69% de la población a nivel departamental y a 93% en las áreas rurales del departamento.

Mapa 1. Base

La red vial departamental tiene una longitud aproximada de 2.694 km., de la que el 53% está compuesta por vías asfaltadas o de ripio. También se cuenta con conexión a la red ferroviaria oriental, que une las ciudades de Yacuiba y Villamontes con la ciudad de Santa Cruz.

El departamento se divide en tres provincias fisiográficas: la Cordillera Oriental al oeste que cubre el 30% de la superficie departamental; el Subandino en la parte central y ocupa el 30% del departamento y al este la Llanura Chaco-Beniana que comprende el 37% del territorio departamental. Aproximadamente el 63% de la superficie total del departamento corresponde a montañas, serranías y colinas, y el 37% conforma planicies, piedemontes y llanuras.

La topografía de la Cordillera Oriental es variable, con alturas entre 900 y 4.600 msnm; comprende montañas, serranías y valles. El Subandino se caracteriza por presentar una característica secuencia de serranías paralelas que se intercalan con valles longitudinales que siguen una dirección norte-sur y alturas que varían entre 360 y 2.300 msnm. La Llanura Chaco-Beniana, con alturas de 260 a 860 msnm, presenta una topografía predominantemente plana, aunque en el sector occidental de esta provincia fisiográfica emergen colinas bajas.

Los suelos presentan una gran variabilidad de características morfológicas y son predominantemente superficiales en las montañas y serranías, moderadamente profundos en las colinas y profundos a muy profundos en los valles, llanuras, planicies y piedemontes. Característica importante es la erosión moderada a severa, en especial en la llanura fluvio-lacustre del Valle Central de Tarija.

El clima del departamento tiene gran variación, acentuada por la influencia de los vientos y frentes fríos del sudeste en la estación de invierno (surazos), tal como se muestra en el Cuadro 1. La Cordillera Oriental presenta un clima frío árido en la zona alta, con precipitaciones promedio anuales de 200 mm a 840 mm y temperaturas medias anuales de 9°C; el complejo de montañas y serranías de esta provincia fisiográfica presenta climas desde muy frío semihúmedo a frío húmedo, precipitaciones de 370 mm a 1.700 mm y temperaturas medias anuales de 15°C; el Valle Central varía de templado semiárido a templado árido, con microclimas de tipo templado semihúmedo, cuyas precipitaciones varían de 330 mm a 1.100 mm y una temperatura media anual de 18°C.

Cuadro 1. Características climáticas generales en el departamento de Tarija

Provincia fisiográfica	Precipitación media anual (mm)	Temperatura media anual (°C)	Periodo libre de heladas	
			áreas frías ¹	áreas calientes ²
Cordillera Oriental	200-1.700	8 - 19	noviembre - marzo	octubre - abril
Subandino	500-2.200	15 - 23	octubre - abril	septiembre - mayo
Llanura Chaqueña	350-1.200	21 - 24	septiembre - mayo	

¹ Comprenden áreas relativamente altas.

² Comprenden las áreas relativamente bajas, por ejemplo, los valles y otros lugares abrigados.

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de SENAHMI.

Mapa 2. Político – administrativo

En la provincia fisiográfica del Subandino se pueden diferenciar claramente dos tipos climáticos: en el sector norte la variación climática oscila de cálido árido a templado semihúmedo en un sentido este-oeste, con variaciones en la precipitación entre 500 mm y máximas de 1.150 mm, y con temperaturas medias anuales entre 17 y 22°C; el sector sur del Subandino presenta mayor humedad, variando de templado subhúmedo a cálido subhúmedo, con precipitaciones anuales entre 1.000 mm y 2.200 mm y temperaturas medias anuales entre 16 y 23°C. Por su parte, la Llanura Chaco-Beniana tiene características climáticas que varían de cálido árido a cálido semiárido, precipitaciones de 350 mm a 1.200 mm y temperatura media anual de 23°C.

En el departamento de Tarija se hallan presentes dos sistemas hidrográficos de magnitudes muy distintas: la Cuenca del Río de La Plata y la Cuenca endorreica de Tajzara. En la primera destacan dos subcuencas importante, del Pilcomayo y Bermejo, mientras que la segunda está formada por pequeñas corrientes que desembocan en las lagunas de Tajzara, en la zona alta de la Cordillera Oriental tarijeña.

La subcuenca del río Pilcomayo, cuenta entre sus principales afluentes a los ríos San Juan del Oro, Pilaya, Tomayapo, Paicho, San Pedro de las Peñas, Alto Cajas, San Josecito y otros cursos de agua temporal. Al sur del departamento se ubica la subcuenca del Bermejo conformada por los ríos Grande de Tarija, el Bermejo y sus respectivos tributarios.

La cobertura vegetal es variada, como respuesta a las condiciones ecológicas variables. La Cordillera Oriental presenta pajonales y pastizales en la zona alta, matorral xerofítico y pastizal en los valles, y arbustales y matorral disperso en las vertientes del río San Juan del Oro y Camblaya. El Subandino está compuesto de bosques y matorrales xerofíticos y mayormente caducifolios en el norte y bosques húmedos mayormente siempre verdes en el sur. La Llanura Chaqueña está cubierta de bosques y matorrales xerofíticos y caducifolios.

El uso actual de la tierra en la Cordillera Oriental, por orden de importancia, varía de ganadero extensivo, agrosilvopastoril, silvopastoril, agropastoril, agropecuario extensivo y finalmente agropecuario intensivo; el Subandino y la Llanura Chaco-Beniana se caracterizan por el uso silvopastoril, agrosilvopastoril, agropecuario extensivo e intensivo.

2.2 Metodología aplicada

La zonificación agroecológica y socioeconómica es uno de los instrumentos básicos del ordenamiento territorial, necesario para elaborar planes de uso sostenible de la tierra y los recursos naturales renovables, conservación del medio ambiente, ocupación territorial y, en un marco más amplio, para el desarrollo económico. Para cumplir su función adecuadamente, la zonificación debe reflejar las posibilidades de utilización sostenible de la tierra en el marco de las potencialidades y restricciones biofísicas, ambientales y socioeconómicas que previsiblemente persistan durante el horizonte de vigencia de la zonificación.

La metodología que se describe sucintamente a continuación ha sido aplicada por el Proyecto ZONISIG en distintas regiones, correspondientes a las principales ecoregiones del país (Altiplano, Amazonía, Chaco y Valles Interandinos), y sigue básicamente los patrones y estándares metodológicos de la FAO en cuanto a la evaluación de tierras que permiten ajustarse a las variaciones que presentan las distintas ecoregiones en lo referente a las condiciones biofísicas, ambientales y socioeconómicas.

Lo básico y fundamental en el proceso de zonificación agroecológica y socioeconómica es la adecuada articulación entre los medios biofísico y socioeconómico. Base para ello son la determinación de los tipos de utilización de la tierra y sus requisitos biofísicos y socioeconómicos, la evaluación de tierras y el análisis socioeconómico que se describen sintéticamente a continuación.

2.2.1 Tipos de utilización de la tierra

Los tipos de utilización de la tierra (TUTs) son el instrumento que permite organizar el proceso de zonificación, ya que se constituyen en el medio que permite identificar las opciones de uso sostenible de la tierra, además que señalan los requerimientos de información del estudio de modo general. Por un lado, los TUTs establecen la demanda de condiciones necesarias para poder aplicarlos sosteniblemente, es decir, definen los requerimientos biofísicos y socioeconómicos a satisfacer y determinan, por tanto, la norma o nivel de exigencias que los medios biofísico y socioeconómico deben satisfacer. El grado o medida en que dichos requerimientos sean cubiertos, determinará el grado de aptitud de la tierra con relación a cada uno de los TUTs. Por otro lado, los TUTs también determinan en gran medida el tipo de información necesaria para el estudio.

Los TUTs seleccionados incluyen los usos actuales existentes en el departamento de Tarija, los que son evaluados en todos y cada una de las unidades de terreno consideradas. La selección de los TUTs también depende de la escala de trabajo y del tipo de evaluación (por cultivos o grupos de cultivos, por especies animales, etc.). Los TUTs seleccionados y otras características específicas pueden consultarse en el capítulo 7 relativo a la evaluación de tierras.

2.2.2 El medio biofísico

La evaluación de la tierra es una tarea central del proceso de zonificación, ya que permite establecer la aptitud de la tierra en base a una comparación sistemática entre los requerimientos biofísicos de los TUTs y las características relevantes observadas del medio natural.

Para contar con una adecuada caracterización del medio biofísico es necesario recopilar y/o recolectar información sobre clima, relieve, suelo, agua (superficial y subterránea) y vegetación. La base común para el análisis de dicha información son las unidades de terreno, es decir, superficies de terreno con características homogéneas que resultan de delimitar el espacio físico en base a los criterios usualmente empleados para diferenciar paisajes, esto es, forma del terreno, amplitud de relieve, disección, material o litología y vegetación, apoyándose para dicho fin en la interpretación de imágenes satelitales a escala 1:250.000. Las unidades de terreno son entidades cartográficas que

sirven, entre otros propósitos, para sistematizar la recolección de datos y el análisis de la información correspondiente a clima, suelo, agua y vegetación. Esta información es sintetizada en el presente documento, así como en mapas temáticos.

En la evaluación se establece la aptitud de la tierra respecto a cada TUT considerado, lo cual significa, en sentido estricto, que sólo puede determinarse la aptitud de la tierra en relación a los TUTs evaluados. En el capítulo respectivo se especifican otros aspectos relativos a la evaluación de tierras.

2.2.3 El medio socioeconómico

Dado que el objetivo de la zonificación es efectuar recomendaciones de uso sostenible de la tierra y que ello puede afectar los medios a disposición de los usuarios de la tierra y determinados patrones establecidos de uso de la tierra y, por tanto, a determinadas composiciones de factores de producción actualmente empleados, dicha situación compromete el medio socioeconómico significativamente, por lo que un adecuado planteamiento de zonificación necesariamente debe incorporar la dimensión socioeconómica. En base a esta premisa general, resulta evidente que para formular recomendaciones de uso sostenible de la tierra debe establecerse si es posible satisfacer los requerimientos socioeconómicos necesarios para aplicar dichas recomendaciones, lo cual exige conocer la situación actual de aquellos aspectos socioeconómicos que mejor permitan operacionalizar dichos requerimientos.

De ahí surge la necesidad del análisis socioeconómico en la zonificación. Se trata de contrastar la demanda de requerimientos socioeconómicos con la oferta de características socioeconómicas observadas en la realidad y en un futuro cercano, y establecer la medida en que las mismas son satisfechas. En caso que dichos requerimientos no sean satisfechos, debe analizarse la capacidad de cambio de aquellos aspectos socioeconómicos que no cumplen el requerimiento o la norma establecida y determinar si las carencias subsistentes pueden impedir la aplicación de determinadas recomendaciones de uso de la tierra (en estos casos se trataría de factores obstaculizantes), o si tan sólo son factores actualmente limitantes, pero capaces de ser superados en el horizonte de vigencia de la zonificación (factores limitantes). Los resultados de dicho análisis permitirán identificar los factores socioeconómicos que deben superarse o corregirse, a fin de poder aplicar sosteniblemente las recomendaciones de uso de la tierra incluidas en la zonificación.

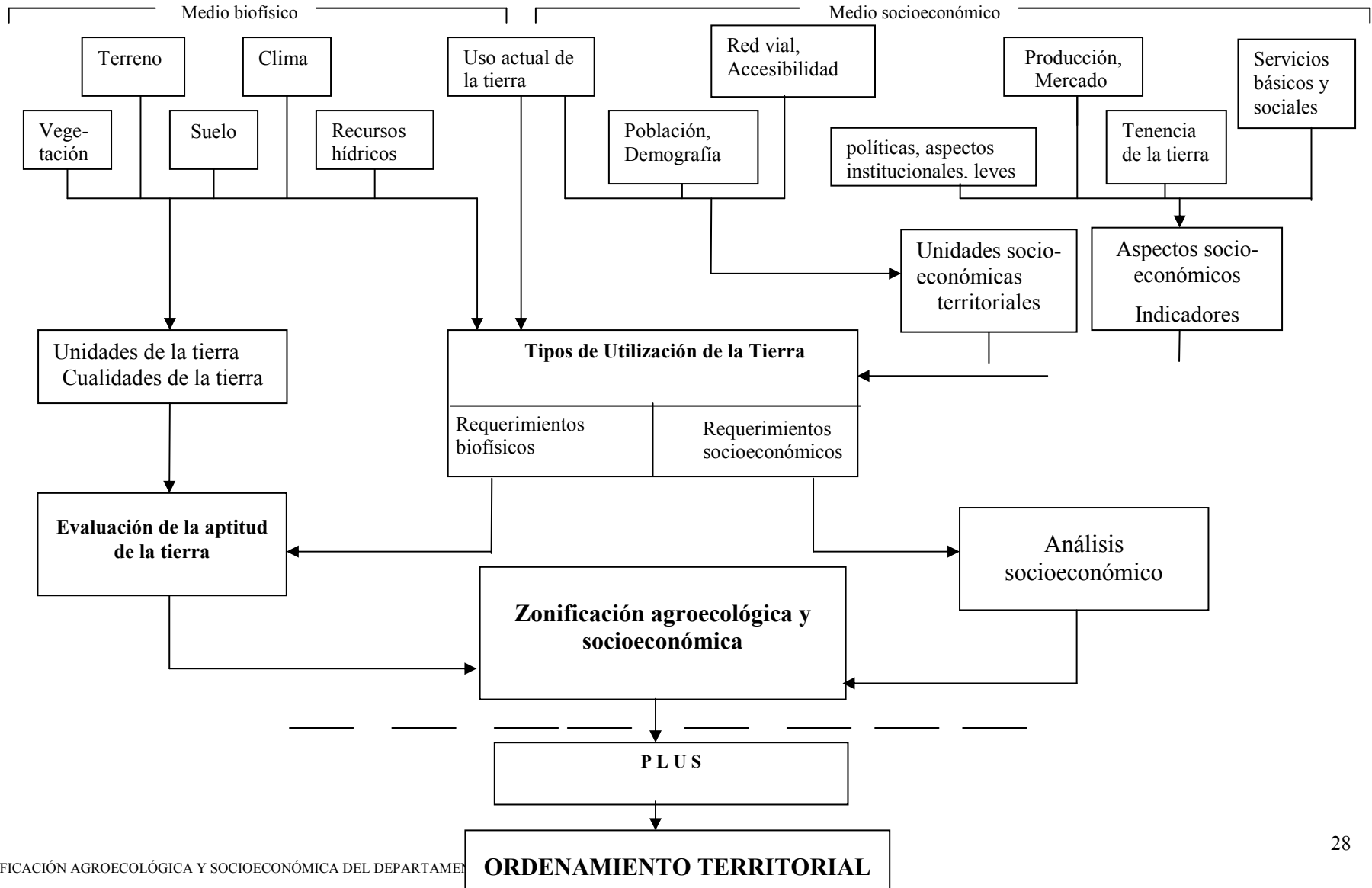
En general, para caracterizar y analizar el medio socioeconómico se consideran aspectos tales como uso actual de la tierra, densidad demográfica, población, fuerza de trabajo y tierra disponible, capital, manejo de la tierra, accesibilidad, infraestructura, mercado, aspectos institucionales, de política, culturales y legales. En caso que la población no cuente con las condiciones requeridas para efectuar un manejo sostenible y un aprovechamiento eficiente de la tierra, es muy probable que ello contribuya a acelerar los procesos de degradación de la tierra y ahondar las condiciones de pobreza de la población. De ahí que la zonificación agroecológica y socioeconómica es un instrumento capaz de ajustarse a las características de la población usuaria de la tierra, orientando su desarrollo, y contribuir efectivamente a ordenar el desarrollo económico y social sobre bases integrales y sostenibles.

Gráfico 1: Esquema metodológico de la zonificación agroecológica y socioeconómica

I
N
V
E
N
T
A
R
I
O

A
N
Á
L
I
S
I

I
N
T
E
G
R
A
C
I
Ó
N



2.2.4 Esquema y fases metodológicas

El Gráfico 1 muestra de modo sintético el procedimiento metodológico seguido por el Proyecto ZONISIG, en el que se destacan los requerimientos de información, el modo de organizar la información y la manera de interrelacionar los medios biofísico y socioeconómico hasta concluir en la zonificación. Más formalmente, la metodología sigue una secuencia de fases o etapas que corresponden al *inventario*, *análisis*, *integración* y *post-zonificación*, las que se describen a continuación.

a) *Inventario*

La primera etapa consiste en la recolección de datos e información de los medios biofísico y socioeconómico en base a levantamientos integrados para los recursos naturales y encuestas para el medio socioeconómico, recurriendo también a información secundaria, interpretación de imágenes satelitales y, en menor grado, de fotografías aéreas. En esta fase se recopila los datos requeridos y se valida su calidad.

Para caracterizar el medio biofísico, se obtuvo información mayormente primaria de suelos, vegetación e hidrología, y predominantemente secundaria de clima, hidrogeología, fauna y recursos naturales no renovables. En el caso del medio socioeconómico se ha obtenido información primaria de usuarios de la tierra (productores, campesinos) y comunidades sobre aspectos relacionados con la producción agropecuaria y forestal y el uso de la tierra, pero también se ha empleado información secundaria para caracterizar la densidad demográfica, accesibilidad, aspectos legales e institucionales, aspectos que se relacionan con el marco que define las condiciones de aprovechamiento de la tierra.

b) *Análisis*

La tierra es un concepto más amplio que el suelo o el terreno. De ahí que la unidad para la evaluación de la tierra es la *unidad de tierra*, la misma que se basa en la *unidad de terreno* junto con las otras variables biofísicas que definen el concepto tierra, tales como clima, vegetación, hidrología, etc.

En la fase de análisis se identifican las características particulares y la distribución espacial de los principales atributos de los componentes del medio biofísico. De igual modo, en esta etapa se caracteriza el medio socioeconómico a través de variables e indicadores socioeconómicos relevantes. También se definen las características más importantes y sus respectivas ponderaciones, tanto de los aspectos biofísicos como socioeconómicos. De este modo se busca establecer las cualidades de la tierra que permitan caracterizar adecuadamente la oferta de condiciones de la tierra, a contrastarse con los requerimientos de los tipos de utilización de la tierra considerados en la evaluación de la tierra.

De la comparación entre las cualidades de la tierra con los requerimientos de los tipos de utilización seleccionados, se establece los niveles de aptitud de la tierra para estos tipos de utilización y se identifica los factores limitantes de la tierra. A través del proceso de evaluación de la tierra se

establecen las opciones más adecuadas para el uso de la tierra en función de las características de los recursos naturales y de los tipos de utilización de la tierra utilizados en la evaluación. En este proceso intervienen algunas consideraciones socioeconómicas significativas y también se considera los impactos ambientales esperados, resultantes de la aplicación de los tipos de utilización considerados.

El análisis socioeconómico consiste en contrastar las características relevantes del medio socioeconómico mediante indicadores cuantitativos, cualitativos y cartográficos (la oferta), con los requerimientos socioeconómicos indispensables (la demanda) para aplicar sosteniblemente los tipos de utilización de la tierra considerados.

c) Integración

La consideración, ponderación y comparación sistemática de los datos de la evaluación de la tierra con los resultados del análisis socioeconómico, conduce a la formulación de la zonificación agroecológica y socioeconómica, la misma que comprende recomendaciones de uso de la tierra, recomendaciones de manejo de los recursos naturales y recomendaciones socioeconómicas.

d) Post-zonificación

La actividad más importante en la etapa de post-zonificación se orienta hacia la definición del Plan de Uso del Suelo (PLUS) mediante el proceso de concertación del uso de la tierra con participación de sus usuarios. El PLUS también permitirá definir e implementar distintas actividades orientadas a su aplicación.

2.2.5 Fuentes de información utilizadas

Para la formulación de la zonificación del departamento de Tarija se efectuó un importante esfuerzo de recopilación de información secundaria, así como también de obtención de información primaria o de campo. El empleo de fuentes secundarias de información se sujetó a consideraciones relativas a la actualidad, calidad y consistencia de los datos. En la bibliografía al final del presente documento, se han incluido las referencias de los estudios utilizados y otras fuentes bibliográficas consultadas.

La información primaria se obtuvo a través de trabajo de campo en las áreas de suelos, vegetación y uso actual de la tierra, así como mediante encuestas en el área socioeconómica. En cada levantamiento se empleó la metodología correspondiente a su propia disciplina, de acuerdo a la escala de estudio 1:250.000.

En las fases de "inventario" e "interpretación", indicadas anteriormente, se emplearon imágenes de satélite LANDSAT TM, tanto impresas como en formato digital, correspondientes a los años 1996 y 1997. Dichas imágenes fueron georeferenciadas empleando el programa ERDAS y posteriormente utilizadas en un sistema de información geográfica (ILWIS). Para generar los mapas empleados en este estudio a escala 1:250.000 se utilizó la proyección UTM correspondiente a la zona 20, esferoide internacional y datum PSAD56.

Por áreas temáticas, se menciona los datos disponibles y las principales fuentes empleadas:

Cuadro 2. Datos disponibles por áreas temáticas y fuentes

<i>Áreas temáticas</i>	<i>Datos disponibles</i>	<i>Estadística de los datos disponibles</i>	<i>Principales fuentes de datos</i>
Suelos	Unidades de terreno, componentes de terreno, relaciones suelo-terreno, perfiles de suelos, horizontes de suelos, datos de laboratorio, uso actual	Perfiles descritos: 2.017 Muestras analizadas en laboratorio: 2.586	Levantamiento ZONISIG
Vegetación	Unidades de vegetación, inventarios de vegetación, cobertura aérea y formas de vida, datos forestales, datos florísticos, material herborizado, nombres de especies, uso actual	Registros de inventarios: 703 Total especies registradas: 2.072	Levantamiento ZONISIG
Clima	Estaciones meteorológicas, valores climáticos medios	Estaciones meteorológicas en Tarija y regiones colindantes: 118	SENAHMI
Hidrología e Hidrogeología	Descripción del río, descripción del cauce y sitio de observación, datos del sitio de observación, calidad de agua, cuencas, subcuencas, cuencas menores	Observaciones hidrológicas: 87	Levantamientos ZONISIG, SENAHMI
Aspectos socioeconómicos: Base comunal	Características generales comunidades entrevistadas, acceso, infraestructura y fuentes financiamiento, organizaciones, accesibilidad y vías de transporte, infraestructura salud y educación, ferias, aspectos agrícolas, frutícolas, ganaderos, forestales,	Comunidades entrevistadas: 170 (adicionalmente se visitaron 157 comunidades)	Encuesta ZONISIG
Aspectos socioeconómicos: Base productor	Características generales de los productores entrevistados, aspectos productivos, tenencia y uso de la tierra, producción agrícola, frutícola, pecuaria, forestal, artesanal, destino de la producción, productos y subproductos, otros ingresos, innovaciones.	Productores entrevistados: 1.697	Encuesta ZONISIG
Límites	Límites nacionales, departamentales, provinciales y seccionales	-	IGM, COMLIT
Población y centros poblados	Población total, por sexo, sector de actividad, desglosado por comunidad	-	INE
Red vial	Redes troncal y complementaria, red vecinal	-	SNC.

Fuente: Proyecto ZONISIG, Base de datos biofísicos y socioeconómicos; INE, 1992; SNC, 1996; IGM, Hojas topográficas escalas 1:50.000 y 1:250.000, varios años. La Paz.

También es oportuno señalar que el trabajo de campo se realizó en distintos periodos en las diferentes disciplinas. En términos generales, el trabajo de campo se extendió de junio de 1995 a octubre de 2000, con énfasis en determinados años en determinadas provincias. En la provincia Gran Chaco se trabajó principalmente entre 1995 y 1997, en O'Connor entre 1996 y 1999, en Arce entre 1998 y 2000, y en Cercado, Aviléz y Méndez entre 1999 y 2000.

[INDICE PARCIAL - Capítulos 1 y 2]

GLOSARIO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	9
PRESENTACIÓN	11
PRÓLOGO	13
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN.....	17
Capítulo 2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA APLICADA.....	21
2.1 Ubicación y características principales del área de estudio	21
2.2 Metodología aplicada.....	25
2.2.1 Tipos de utilización de la tierra	26
2.2.2 El medio biofísico	26
2.2.3 El medio socioeconómico	27
2.2.4 Esquema y fases metodológicas.....	29
2.2.5 Fuentes de información utilizadas.....	30
Cuadro 1. Características climáticas generales en el departamento de Tarija	23
Cuadro 2. Datos disponibles por áreas temáticas y fuentes.....	31
Gráfico 1: Esquema metodológico de la zonificación agroecológica y socioeconómica	28
Mapa 1. Base.....	22
Mapa 2. Político – administrativo	24

Capítulo 3. INVENTARIOS Y ANÁLISIS TEMÁTICO DE LOS RECURSOS NATURALES

3.1 Geología, geomorfología y unidades de terreno

3.1.1 Geología

El departamento de Tarija presenta tres tipos tectónicos de plegamientos bien definidos que corresponden a las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental, el Subandino y la Llanura Chaco-Beniana².

El plegamiento y fallamiento en las formaciones geológicas es más acentuada en la Cordillera Oriental y menos complejo en el Subandino. La Llanura Chaco-Beniana, aunque de aparente simplicidad tectónica, al igual que las anteriores formaciones, fue influenciada por eventos de carácter estructural en su formación y definición actual.

Estratigráficamente el departamento de Tarija presenta una de las secuencias geológicas más completas del país, desde el Precámbrico al Cuaternario, tal como se aprecia en el Mapa Geológico. Una descripción de las formaciones geológicas en el departamento se encuentra en el Anexo 1.

3.1.2 Geomorfología

El departamento de Tarija presenta características geomórficas complejas como resultado de los movimientos tectónicos y procesos morfológicos a los que estuvo sometido en épocas pasadas, los mismos que son responsables del desarrollo y evolución del paisaje actual, diferenciando las tres provincias fisiográficas: la Cordillera Oriental, el Subandino y la Llanura Chaco-Beniana.

a) Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental forma un arco desde el límite con Perú hasta la frontera con Argentina, presentando en territorio tarijeño características propias de relieve, como montañas, serranías, cuevas, colinas, piedemontes, terrazas aluviales y llanuras.

² Además del nombre "Llanura Chaco-Beniana", en este documento se emplean los nombres "Llanura Chaqueña" y "Chaco" para el área situada al este de la serranía del Aguara Güe.

Mapa 3. Geológico

La Cordillera Oriental en el departamento de Tarija se caracteriza por su aspecto masivo, fuertemente disectada con rumbo predominantemente norte-sur que da origen a profundos valles estrechos. En general las rocas constituyentes fueron fuertemente plegadas y deformadas, falladas y tectonizadas como consecuencia de los eventos geológicos a las que estuvieron sometidas, dando a la Cordillera Oriental un tipo tectónico propio de plegamiento y fallamiento. La presencia de planicies es otra de las peculiaridades. La amplia variedad litológica y su variabilidad petrológica ha favorecido la presencia de típicas inversiones de relieve, donde es frecuente observar valles localizados en anticlinales erodados, y montañas, colinas o serranías modeladas en estructuras sinclinales. La acción glacial en el pasado se manifiesta en las zonas altas, con depósitos morrénicos y depósitos fluvio-glaciales.

Los sedimentos coluvio-aluviales y aluviales son el resultado del arrastre de los mismos desde los relieves más altos. Se presentan también llanuras fluvio-lacustres como resultado de la acción climática en periodos interglaciales y abanicos aluviales de extensión reducida.

La escasa cobertura vegetal en muchos sectores, tanto de las montañas como de las serranías, ha incidido desfavorablemente en la protección de los suelos, los cuales están sometidos a procesos geomórficos muy activos, como erosión laminar, en surcos, en cárcavas, formación de *badlands* y otras formas de remoción en masas, que van degradando y modelando el paisaje.

b) Subandino

La provincia fisiográfica del Subandino está constituida por un conjunto de paisajes dominados por serranías, colinas y valles. Las serranías y colinas del Subandino están orientadas en sentido norte-sur, conformando anticlinales estrechos y valles sinclinales más amplios, donde se instalan los ríos más importantes, originando valles con llanuras aluviales de pequeña a mediana amplitud.

Las diferencias más notorias de las serranías Subandinas con relación a las de la Cordillera Oriental son su menor altitud y luego el tipo tectónico de cada una de ellas. En la faja Subandina, a diferencia de la Cordillera Oriental, los altos topográficos como las serranías coinciden con pliegues anticlinales, y las depresiones o valles con los pliegues sinclinales, lo que origina un típico diseño de drenaje en trellis o enrejado, propio de regiones donde el plegamiento ha prevalecido sobre el fallamiento.

Las serranías presentan formas alargadas por cientos de kilómetros y paralelas entre sí, constituidas por rocas más resistentes y homogéneas, en tanto que los valles sinclinales se hallan constituidos por rocas más recientes y más blandas. Algunas otras particularidades se refieren a las cimas, que pueden ser agudas y otras redondeadas a subredondeadas. Las gradientes son pronunciadas a consecuencia de las fuertes pendientes estructurales; por el contrario, los valores de las gradientes son más moderados en las colinas.

La cobertura vegetal en el Subandino es más densa y variada que en la Cordillera Oriental, incidiendo esto favorablemente en la protección de los suelos, reduciendo los procesos de erosión.

c) *Llanura Chaco-Beniana*

La provincia fisiográfica de la Llanura Chaco-Beniana se encuentra al este del departamento, notándose en general la presencia de una zona de transición a manera de un amplio piedemonte, entre las serranías vecinas que limitan el Subandino y la llanura propiamente dicha. En el piedemonte se presentan paisajes colinares modelados en depósitos aluviales terciarios y cuaternarios, elevados por actividad tectónica y entre ellos, pequeños valles.

La llanura se caracteriza por una morfología homogénea y casi plana con algunas ondulaciones, donde se tienen formas, tanto deposicionales como erosionales, notándose también la presencia de terrazas aluviales y amplias llanuras aluviales. En las llanuras aluviales la pendiente topográfica con relación al drenaje casi ha desaparecido completamente. Todo los depósitos superficiales en las llanuras aluviales y terrazas son sedimentos cuaternarios de origen aluvial.

3.1.3 Unidades de terreno y suelos

Las unidades de terreno, agrupadas por provincia fisiográfica, han sido descritas sobre la base de los grandes paisajes y en consideración al grado de disección, la litología y la amplitud de relieve (ver Mapa 4 de unidades de terreno que se halla adjunto a este documento). En este estudio, la amplitud de relieve ha sido definida como la diferencia entre las alturas máxima y mínima de un relieve, habiéndose empleado los siguientes rangos: para montañas y serranías: alta: más de 1.000 m, media: 500 a 1.000 m y baja: menos de 500 m. Para colinas, alta: más de 150 m, media: 75 a 150 m y baja: menos de 75 m. A fin de mostrar su incidencia en el departamento de Tarija, en el Cuadro 3 se presentan la superficie y altitudes de cada gran paisaje.

Cuadro 3. Superficies de los grandes paisajes en el departamento de Tarija

Provincia fisiográfica	Gran Paisaje	Superficie ¹		Rango de alturas (msnm)
		km ²	%	
Cordillera Oriental	Montañas	4.011	10,7	1.000 - 4.600
	Serranías	3.728	9,9	900 - 4.500
	Colinas	1.285	3,4	1.400 - 3.400
	Planicies	552	1,5	2.600 - 3.850
	Valles	24	0,1	2.300 - 2.450
	Piedemontes	842	2,2	1.700 - 4.200
	Llanuras	909	2,4	1.700 - 4.300
	TOTAL	11.351	30,2	
Subandino	Serranías	8.116	21,6	400 - 2.300
	Colinas	3.031	8,1	500 - 1.700
	Planicies	18	0,0	800 - 1.200
	Valles	684	1,8	360 - 1.700
	Piedemontes	527	1,4	500 - 2.100
	TOTAL	12.376	32,9	
Llanura Chaco-Beniana	Serranías	58	0,2	430 - 800
	Colinas	2.767	7,4	320 - 860
	Piedemontes	2.994	7,9	320 - 820
	Llanuras	7.690	20,4	260 - 470
	TOTAL	13.509	35,9	
SUPERFICIE TOTAL		37.236	99,0	

¹No se contabilizaron cuerpos de agua, partes del lecho del río Pilcomayo y ciudades, que suman en total 387 Km² (1,0% de la superficie total).

Para identificar las unidades de terreno, se realizó una interpretación preliminar empleando imágenes de satélite. Durante el trabajo de campo se realizaron observaciones tanto de los suelos como de los paisajes, con los cuales se comprobaba la validez de los límites trazados en la interpretación preliminar y se describieron los perfiles de suelos correspondientes a las diferentes unidades fisiográficas.

El análisis fisiográfico es un método de identificación de suelos predominantes que se basa en la relación suelo-paisaje. Dada la relación que existe entre paisaje y suelo, se considera que los factores formadores de paisajes como relieve, el material parental, el tiempo y el clima son los que también forman los suelos que encierra cada paisaje (Soil Survey Staff, 1951). De ahí que las unidades de terreno que se constituyen en unidades de mapeo sean también la base para los levantamientos de suelos. Un ejemplo de la relación suelo-paisaje se presenta en el Gráfico 2.

Por otra parte, en el departamento de Tarija se identificaron 46 unidades de suelo (ver el Mapa 5 de suelos, adjunto a este documento), mediante el análisis y asignación de Grandes Grupos de Suelos (FAO, 1990), empleando además los criterios de consociación, asociación e inclusión de suelos. En el Anexo 2 se explican de un modo general los grandes grupos de suelos identificados en el departamento.

La unidad de mapeo constituida por uno o más suelos, en que más que 70% de los suelos pertenece a una misma clase taxonómica, se denomina consociación de suelos. La asociación es una agrupación de dos o más suelos diferentes, asociados geográficamente en un patrón regular y definido. Las consociaciones, al igual que las asociaciones, pueden tener inclusiones de otros suelos, pero en una proporción menor al 30%. Ninguna inclusión puede ser a su vez mayor que el componente menos extenso de una asociación.

Se describieron 2.017 perfiles, incluyendo perfiles de otros estudios (Benítez, 1990; Benítez, 1992; Cochrane, 1973; CODETAR, PERTT y FAO, 1989; CUMAT, 1990; DHV, 1996; ERTS-GEOBOL, 1982; Espinoza y Paredes, 1995; Espinoza et al., 1996; JICA, 1990; MACA, 1977; MACA, 1978; Quiroga, 1995; Quiroga, 1996; SNA, 1986, Villagra y Tholen, 1990; además de varias tesis de grado). Para la descripción de los suelos se utilizó la *Guía de Descripción de Perfiles de Suelo* de la FAO (FAO, 1990), y para su clasificación se utilizó el *Mapa Mundial de Suelos* (FAO, 1990) El análisis de las muestras de suelo se realizó en el Centro de Investigación en Agricultura Tropical, Santa Cruz.

A continuación se describen las unidades de terreno y los suelos que se encuentran en ellas. En el Cuadro 4 se presenta la clasificación de suelos según el *Mapa Mundial de Suelos*.

Gráfico 2. Modelo 3D de relación paisaje - suelo - vegetación en base a imagen satelital para el área del Valle Central de Tarija

[VER ARCHIVO ADJUNTO]

a) *Cordillera Oriental*

- *Montañas*

Las montañas por la superficie que ocupan se constituyen en el gran paisaje más característico de la Cordillera Oriental. De acuerdo a su amplitud de relieve se presentan como altas, medias y bajas, y se encuentran flanqueando el Valle Central de Tarija, en el sector nor-occidental del departamento en las inmediaciones de las comunidades de Paicho y Tomayapu, y en el límite con el departamento de Chuquisaca y Potosí en el extremo occidental.

Las montañas se caracterizan por presentar fisonomía de aspecto masivo, cimas variables, divisorias de aguas poco discernibles y con grado de disección de ligero a muy fuerte. En muchos sitios se presentan movimientos en masa y vestigios de acción glaciaria. Las pendientes oscilan de 30 a 90%, generalmente con mucha rocosidad y pedregosidad superficial. La litología es variable: se encuentran areniscas, limolitas, lutitas, arcillitas, cuarcitas, conglomerados y pizarras de origen sedimentario y metamórfico.

Los suelos son generalmente superficiales, mientras en lugares con procesos de acumulación de material coluvial (rellanos y pequeños piedemontes) son profundos. Generalmente muestran signos de erosión laminar moderada y en algunos sectores severa en cárcavas. El drenaje varía de bien a moderadamente bien drenado y los colores de suelo varían de pardo oscuros en los horizontes superficiales a pardo amarillento oscuro en los horizontes a más profundidad. La textura es predominantemente franco arenosa, con muy pocos a abundantes fragmentos gruesos. Los suelos no son calcáreos, con estructura en bloques subangulares, pH entre 4,8 y 7,9 y no son salinos ni sódicos, los contenidos de materia orgánica son bajos a medios y la disponibilidad de nutrientes generalmente es baja.

Entre las montañas se encuentran pequeños valles con pendientes entre 5 y 15%. En este componente los suelos son moderadamente profundos a profundos, pero con presencia de piedras en el subsuelo y la disponibilidad de nutrientes generalmente es baja a media. En algunos sectores se presentan altos valores de salinidad.

- *Serranías*

Las serranías son altas, medias y bajas, de formas elongadas con cimas subredondeadas, irregulares y divisorias de aguas perfectamente discernibles; la disección varía de moderada a muy fuerte, donde las pendientes varían entre 30 y 60%. La cantidad de piedras y rocas superficiales varía desde poca a mucha. El material a partir del cual han sido modeladas las serranías es preponderantemente de origen sedimentario, como areniscas, lutitas, limolitas y conglomerados, con intercalaciones de rocas metamórficas como cuarcitas y pizarras.

Los suelos varían de superficiales a profundos; frecuentemente se aprecia erosión principalmente laminar, cuya intensidad puede variar desde ligera hasta severa, y diferentes tipos de movimientos en masa. Los suelos son bien drenados, con colores pardo amarillentos oscuros a pardos oscuros. La textura varía de franco arcillosa a franco arenosa, con pocos a abundantes fragmentos de grava

fin a piedras y la estructura generalmente es en bloques subangulares. No son calcáreos, excepto en la unidad de suelos 5. El pH varía de 5,5 a 7,5 y los suelos no son salinos ni sódicos. La disponibilidad de nutrientes generalmente es baja a media.

Entre las serranías se encuentran pequeños valles cuyas pendientes varían de 2 a 15%, con poca pedregosidad superficial y mostrando erosión laminar ligera. Estos valles son expuestos a inundaciones anuales. Los suelos generalmente tienen características flúvicas en terrazas aluviales recientes, pero también se encuentran suelos más desarrollados incluso con iluviación de arcilla en terrazas más antiguas y piedemontes.

- *Colinas*

Las colinas son altas, medias y bajas, presentando normalmente cimas subredondeadas a redondeadas, con divisoria de aguas poco discernibles. Son ligeramente a fuertemente disectadas con pendientes de 15 a 90%, con mucha rocosidad en la superficie y abundante pedregosidad superficial. Las pendientes son afectadas por movimientos en masa. La litología está constituida, en orden de importancia, por lutitas, limolitas y areniscas de origen sedimentario, como también por material superficial coluvial y lacustre.

Los suelos varían de muy superficiales a moderadamente profundos, con erosión laminar y surcos. Son moderadamente bien a bien drenados, pardo amarillentos oscuros, de textura franco arcillosa, con contenidos bajos a medios de materia orgánica, mientras la disponibilidad de nutrientes es baja a media.

En las unidades de colinas se encuentran además pequeños valles con pendientes entre 2 y 5%. Los suelos en estos valles generalmente tienen características flúvicas, son moderadamente profundos con mucha pedregosidad en el subsuelo hasta profundos y el drenaje varía de excesivamente a bien drenados.

- *Planicies*

Las planicies estuvieron sometidas a fuertes procesos de denudación, por la concurrencia combinada de procesos erosivos, condiciones climáticas áridas a semiáridas y la naturaleza de la roca constituyente. Esto produjo un desgaste progresivo del relieve, principalmente en los periodos glaciares, dejando superficies planas a ligeramente onduladas.

Dentro del gran paisaje de las planicies se distinguen dos paisajes: las superficies de erosión y las mesetas. Las superficies de erosión son ligera a fuertemente disectadas, con pendientes variables entre 2 y 30%, cortadas por escarpes con pendientes que varían entre 30 a 60%, todas con pedregosidad superficial entre abundante y dominante. Son constituidas por material parental coluvio-aluvial, glacial, areniscas y limolitas. Las mesetas presentan disección ligera, con pendientes entre 10 y 30% y pedregosidad superficial común. El material parental está constituido por limolitas, areniscas y lutitas.

Los suelos en las superficies de erosión son muy superficiales a profundos, con limitaciones de profundidad de horizontes petrocálcicos especialmente en depresiones. Son moderadamente bien drenados a bien drenados, pardo amarillento oscuros, franco arenosos a franco arcillo arenosos. La estructura generalmente es en bloques subangulares y migajosa. Los suelos contienen comunes a abundantes fragmentos de grava fina hasta piedras y en algunos casos son calcáreos en los horizontes más profundos. El pH varía de 6,5 a 8, no son salinos ni sódicos, el contenido de materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes son bajos.

Los suelos en las mesetas son superficiales a moderadamente profundos, bien a moderadamente bien drenados, pardo amarillentos oscuros, francos a franco arcillosos, en bloques subangulares, débiles a moderados, con muchos fragmentos de grava fina a piedras, no calcáreos, con pH de 6 a 9, localmente con moderados o altos valores de salinidad. Los contenidos de materia orgánica son bajos a muy bajos y la disponibilidad de nutrientes es baja.

Los suelos en las superficies de erosión y mesetas son afectados por erosión de tipo laminar ligera a moderada y eólica moderada, mientras en algunos sectores se evidencia erosión severa en cárcavas.

En estas planicies se encuentran pequeños valles encajonados, cuyas pendientes varían entre 1 y 10%, con suelos moderadamente profundos a profundos con características flúvicas en terrazas recientes, con una moderada disponibilidad de nutrientes.

- *Valles*

Este gran paisaje corresponde al valle del río San Juan del Oro y es constituido por materiales coluvio-aluviales. Las pendientes son menores a 5%, con poca pedregosidad superficial.

Los suelos son moderadamente profundos a muy profundos, con signos de erosión hídrica ligera, moderadamente bien a bien drenados, pardos y pardo rojizo oscuros, con texturas franco arcillo arenosas a franco arenosas. Generalmente la disponibilidad de nutrientes es baja.

- *Piedemontes*

Los piedemontes son ligeramente hasta fuertemente disectados. Este gran paisaje presenta inclusiones de llanuras aluviales, depresiones, terrazas y bofedales. Las pendientes varían de 2 a 30%, sin o con poco afloramiento rocoso, pero con abundante pedregosidad superficial, excepto en los bofedales que tienen muy pocas piedras. Mayoritariamente los piedemontes están constituidos por material coluvio-aluvial de diverso grado de selección y redondeamiento.

Los suelos varían desde poco desarrollados con características flúvicas, a otros suelos calcáreos, mientras que otros evidencian iluviación de arcilla. Generalmente se aprecia una erosión acelerada en cárcavas y laminar moderada, como también eólica ligera. En general son moderadamente profundos a profundos, desde bien a imperfectamente drenados. Los colores dominantes varían de pardo oscuros a pardo amarillento oscuro y las texturas de franco arcillo arenosas a franco limosas, con cantidades variables de fragmentos gruesos. La estructura se presenta en bloques

subangulares, el pH varía de 5 a 8, generalmente no son salinos ni sódicos, aunque localmente se presentan valores moderadamente altos de salinidad. Los contenidos de materia orgánica son bajos, excepto en la unidad de suelos 16 y los bofedales de la unidad de suelos 28.

- *Llanuras*

Las llanuras fluvio-lacustres, aluviales y fluvio-glaciales están surcadas por cursos de agua que le imprimen una disección que varía desde moderada hasta extremadamente disectada para las llanuras fluvio-lacustres; moderada para las llanuras fluvio-glaciales y ligera para las llanuras aluviales. Las pendientes varían generalmente de 0 a 8%, con pendientes más fuertes en los badlands, sin afloramientos rocosos y con pedregosidad superficial entre ninguna a abundante. En general las llanuras están constituidas por materiales no consolidados de origen sedimentario, como arcillas y limos, aunque también es normal encontrar material más grueso, como arenas y conglomerados y en algunos sectores horizontes tobáceos.

Las llanuras fluvio-lacustres fueron cuencas cerradas ocupadas por cuerpos lacustres que se rellenaron con aportes de material transportado de las pendientes circundantes. Además, en la cuenca lacustre de los alrededores de la ciudad de Tarija, se sedimentaron cenizas volcánicas provenientes de actividad volcánica. Sobre los sedimentos fluvio-lacustres se han depositado materiales coluviales.

En las llanuras aluviales, a lo largo de las márgenes de los ríos Guadalquivir, Camacho y Tolomosa, se tienen diferentes niveles de terrazas, como consecuencia de la acumulación y posterior entallamiento y profundización de los ríos mencionados.

Las llanuras fluvio-glaciales, aledañas a las montañas que fueron afectadas por glaciación, forman un paisaje suavemente ondulado y se ubican en la región alta del departamento, como Tajzara y Yunchará, con alturas que fluctúan entre los 3.600 y 4.000 msnm.

Los suelos se desarrollaron a partir de la deposición de sedimentos en forma periódica en el caso de las llanuras aluviales, de sedimentación continua de un antiguo lago en el caso de la llanura fluvio-lacustre y de la deposición acumulada de sedimentos con clastos de muy pobre selección, producto de la postglaciación en el caso de las llanuras fluvio-glaciales. Todas las llanuras presentan una estratificación horizontal demarcada, con mezclas de clastos subredondeados. Se encuentran suelos desde poco hasta bien desarrollados, tanto calcáreos como también con iluviación de arcilla. Son moderadamente profundos a muy profundos, bien a moderadamente bien drenados, con texturas franco arenosas a franco arcillosas, frecuentemente con cantidades variables de fragmentos gruesos y con la estructura generalmente en bloques subangulares. En general, las llanuras muestran signos de erosión laminar y en surco ligera a moderada, mientras en los badlands la erosión es severa a extrema en cárcavas y laminar. El pH varía de 7 a 9, la mayoría de los suelos no son salinos ni sódicos, con excepción de sodicidad moderada en algunos lugares de la llanura fluvio-lacustre. El contenido de materia orgánica es bajo y la disponibilidad de nutrientes baja a muy baja.

b) *Subandino*

- *Serranías*

Las serranías son los grandes paisajes dominantes del Subandino y se tipifican por presentar una marcada orientación norte-sur, como también un fuerte control estructural por plegamientos y fallas.

Las serranías se clasifican en altas, medias y bajas, presentando cimas variables, estrechas, elongadas y aserradas, con divisorias de aguas discernibles, mostrando una disección entre ligera y muy fuerte y pendientes entre 15 y 90%, con afloramientos rocosos y pedregosidad superficial generalmente comunes, aunque son dominantes en las pendientes superiores.

Por las fuertes pendientes y altas precipitaciones en muchos sectores, las serranías son altamente susceptibles a procesos de erosión y remoción en masa. Básicamente, la composición litológica de las serranías consiste de areniscas, lutitas, limolitas, conglomerados, calizas y otras rocas calcáreas.

Se encuentran suelos superficiales (limitados por contacto lítico) a profundos, bien a algo excesivamente drenados, con erosión hídrica laminar generalmente ligera a moderada. Los colores varían de pardo rojizos oscuros a pardo oscuros, la textura varía de franco arenosa a areno francosa, con muy pocos a muchos fragmentos de grava fina a gruesa. La estructura generalmente es en bloques subangulares o masiva, no son calcáreos, con pH de 5,5 a 8 y la disponibilidad de nutrientes varía de moderada a baja. Generalmente son suelos no salinos ni sódicos, aunque existe sodicidad moderada (por la roca madre) en las serranías de San Simón y Sereré.

Entre las serranías se encuentran valles menores, con pequeños piedemontes y terrazas con relieve entre 2 y 15%, con poca pedregosidad superficial y con suelos moderadamente profundos a profundos, generalmente con pocos fragmentos gruesos en el perfil.

- *Colinas*

Las colinas del Subandino, por su origen, están íntimamente ligadas y corren paralelas a las serranías y a los valles. Se trata de colinas altas, medias y bajas, de cimas redondeadas a subredondeadas y formas convexas, modeladas mayoritariamente en areniscas, limolitas y conglomerados. Las colinas en general se tipifican por manifestar una disección de moderada a extrema, con pendientes generalmente entre 15 y 60%. En la mayoría de los casos no presentan afloramientos rocosos, mientras la pedregosidad superficial es variable.

Los suelos son moderadamente profundos a muy profundos y se caracterizan por una erosión ligera a moderada, tanto laminar como en surcos; son bien a moderadamente bien drenados. El color del suelo es pardo rojizo oscuro a pardo oscuro y su textura varía de franco arenosa a franco arcillo arenosa, sin fragmentos gruesos, mientras la estructura es en bloques subangulares o masiva. Los suelos no son calcáreos, excepto en las unidades de suelo 28, 29 y 30, en las que

existe fuerte reacción de carbonatos. El pH varía de 6 a 8,5, no son salinos ni sódicos y la disponibilidad de nutrientes es de moderada a baja.

Se encuentran también valles menores con pequeñas terrazas y piedemontes, con pendientes entre 2 y 15% y suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados y con texturas francas a franco arenosas.

- *Planicies*

Este tipo de gran paisaje se sitúa en las inmediaciones de las localidades de Iñiguazú y Biraí. Las planicies comprenden una sola unidad de terreno denominada como superficie de erosión, ubicada al pie de la serranía de Tapequa. Se caracteriza por expresar una ligera disección, pendientes entre 5 y 10%, sin afloramientos rocosos y pedregosidad superficial. La litología dominante es esencialmente material coluvio-aluvial y la inclinación que se manifiesta es hacia el oeste.

Los suelos se desarrollaron a partir de sedimentos coluviales y presentan incremento de arcilla en los horizontes subsuperficiales, son muy profundos, marcados por erosión laminar ligera y moderadamente bien a imperfectamente drenados. Los colores dominantes de los suelos son pardo oscuros, la textura es franco arcillosa, sin fragmentos gruesos y la estructura es en bloques subangulares. Son suelos no-calcáreos, con pH entre 6 a 7, no son salinos ni sódicos, y la disponibilidad de nutrientes es moderada.

- *Valles*

Este gran paisaje en el Subandino corresponde a los paisajes de llanuras aluviales y valles coluvio-aluviales, con componentes de terrazas y piedemontes. Generalmente manifiestan un grado de disección ligera y pendientes menores a 5%. Están principalmente conformadas por material clástico no consolidado, como gravas, arenas y arcillas de diversa dimensión, redondeamiento y selección; como también materiales de origen coluvial y aluvial. La erosión fluvial causa socavamientos laterales en ríos trenzados.

Se encuentran suelos tanto en proceso de formación o “cambio”, como también con iluviación de arcilla y otros que presentan horizontes calcáreos como en la unidad de suelo 31. Los suelos son profundos, bien drenados, marcados por erosión laminar ligera, de color pardo oscuro en los horizontes superficiales por la presencia de materia orgánica, variando a pardo rojizo oscuro a mayor profundidad, con texturas franco arenosas a franco arcillosas y con muy pocas piedras en el perfil. La estructura es en bloques subangulares, el pH varía de 5,4 a 7,5 y la disponibilidad de nutrientes varía de moderada a baja.

- *Piedemontes*

Las llanuras de piedemonte en el Subandino son ligeramente o moderadamente disectadas, constituidas por material de origen coluvio-aluvial con diverso grado de selección y redondeamiento en sus clastos componentes. Las pendientes varían desde 2 hasta 15%, sin afloramientos rocosos y con poca pedregosidad superficial.

Los suelos son moderadamente profundos a muy profundos y muestran erosión laminar ligera a moderada. Son bien drenados, pardo oscuros, con texturas franco arcillosas a franco arenosas, generalmente con pocos fragmentos gruesos en el perfil. La estructura es en bloques subangulares o migajosa, son suelos no-calcáreos con pH variable entre 6 y 8, generalmente no son salinos ni sódicos, exceptuando en la zona seca del Subandino en los alrededores de Palos Blancos y Zapaterambía donde se encuentran localmente grados medios de salinidad.

c) *Llanura Chaco-Beniana*

- *Serranías*

Adyacentes a la serranía del Aguaragüe se encuentran serranías bajas fuertemente disectadas con pendientes entre 30-60% y con poco afloramiento rocoso y piedras superficiales. La composición litológica mayoritariamente consiste de areniscas y lutitas.

Los suelos en estas serranías son moderadamente profundos con poco desarrollo pedogenético, afectados por erosión laminar ligera a moderada, bien a moderadamente bien drenados, de color pardo muy oscuro a pardo amarillento oscuro. Predominan texturas medias, con pH entre 5,5 y 7,5 en los horizontes superficiales.

- *Colinas*

Las colinas son bajas y medias, de disección ligera hasta muy fuerte. El relieve está constituido por amplias cimas casi planas y pendientes entre 2 y 8%, aunque localmente las pendientes pueden alcanzar 30 a 60%. No se presentan afloramientos rocosos y se observan muy pocas piedras en la superficie. Estas colinas están modeladas, esencialmente, en areniscas y componentes coluvio-aluviales. Entre ellas, en algunos casos, aparecen pequeños valles casi planos.

Los suelos son profundos a muy profundos y bien drenados, generalmente con evidencias de erosión laminar ligera a moderada. Los horizontes superficiales presentan colores pardo oscuros por la presencia de materia orgánica a pardo amarillento oscuros a mayor profundidad. Se encuentran suelos poco desarrollados y otros con iluviación de arcilla con texturas franco arcillo arenosas y la estructura es en bloques subangulares o migajosa. Generalmente no se presentan fragmentos gruesos, no son calcáreos, el pH varía de 5,5 a 8 y no son salinos ni sódicos. El contenido de materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes son bajas.

- *Piedemontes*

Los piedemontes están conformados por sedimentos provenientes de las partes altas de los contrafuertes del Subandino, transportados por agentes hídricos, constituidos por material coluvio-aluvial de diverso grado de selección y redondeamiento. El paisaje es no disectado a ligeramente disectado, compuesto por una superficie de llanura con depresiones. Son áreas con pendientes entre 0 y 5% sin rocosidad y pedregosidad superficial.

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos fluviales con desarrollo pedogenético incipiente hasta procesos de iluviación de arcilla, son profundos a muy profundos, afectados por erosión laminar ligera, bien a imperfectamente drenados en la parte distal del abanico en contacto con la superficie de llanura. Son suelos pardo rojizos oscuros a pardo amarillentos oscuros, con texturas franco arenosas a franco arcillo arenosas, sin fragmentos gruesos y con la estructura en bloques subangulares a granular. No son calcáreos, con valores del pH variables entre 6 y 8,5 y no son salinos ni sódicos. La disponibilidad de nutrientes en general es baja.

- *Llanuras*

Las llanuras son el gran paisaje característico de la Llanura Chaqueña. En general se presentan con características homogéneas, disección de ninguna a ligera, con pendientes menores a 2%, sin pedregosidad o rocosidad superficial. Las llanuras mayoritariamente están constituidas por depósitos areno-limosos de origen aluvial.

Se encuentran suelos con desarrollo incipiente hasta bien desarrollados: con materia orgánica en el horizonte superficial, iluviación de arcilla en los horizontes inferiores y presencia de sales y carbonatos en el abanico aluvial del río Pilcomayo. En general son suelos profundos a muy profundos, afectados por erosión laminar ligera, bien a moderadamente bien drenados con algunas zonas imperfectamente drenadas. Los colores típicamente son pardo oscuros a pardo amarillentos oscuros y las texturas varían de franco arcillo limosas a franco arcillosas sin fragmentos gruesos, mientras la estructura es en bloques subangulares. Son suelos ligera a fuertemente calcáreos, con pH de 6 a 8,8 y una disponibilidad de nutrientes de baja a moderada.

Cuadro 4. Suelos por grandes paisajes y componentes de terreno en el departamento de Tarija según el sistema de clasificación del Mapa Mundial de Suelos (FAO, 1990)

<i>Gran paisaje</i>	<i>Unidades de suelos</i>	<i>Componente</i>	<i>Suelos identificados (ordenados desde los suelos más jóvenes a los más desarrollados)</i>
Cordillera Oriental			
Montaña	1, 2, 4, 14	Pendiente y Cima	Leptosol dístico y lítico; Cambisol dístico y úmbrico
		Valle menor	Fluvisol dístico y úmbrico; Cambisol eutrítico y dístico
Serranía	1, 2, 3, 4, 5, 14	Pendiente y Cima	Regosol úmbrico y eutrítico; Cambisol eutrítico, úmbrico y dístico; Leptosol dístico, eutrítico y úmbrico; Calcisol háplico
		Valle menor	Lixisol háplico; Cambisol dístico, eutrítico y úmbrico; Fluvisol eutrítico y dístico; Solonchak háplico
Colina	2, 6, 7, 8, 14, 22	Pendiente y Cima	Leptosol lítico, eutrítico y dístico; Cambisol eutrítico; Regosol dístico
		Valle menor	Arenosol; Fluvisol dístico y úmbrico; Cambisol eutrítico; Greyzem háplico; Solonchak háplico; Lixisol háplico
Planicie meseta <i>Superficie de erosión</i>	1, 13, 30	Pendiente y Cima	Cambisol eutrítico; Leptosol lítico
		Valle menor	Fluvisol eutrítico
		Pendiente y Cima	Leptosol lítico
		Abanico	Calcisol
Valle	11	Valle menor	Fluvisol eutrítico; Cambisol eutrítico
		Terraza	Fluvisol eutrítico
Piedemonte	8, 13, 16, 28, 33, 36	Llanura de piedemonte	Lixisol háplico; Regosol úmbrico; Calcisol háplico
		Abanico aluvial	Fluvisol úmbrico; Arenosol háplico; Calcisol háplico; Cambisol eutrítico
Llanura: <i>aluvial</i> <i>Fluvio-lacustre</i> <i>Fluvio-glacial</i>	9,10,19,22,28,33,34,36,38	Terraza	Cambisol eutrítico y úmbrico
		Superficie de llanura	Lixisol háplico; Cambisol calcáreo; Solonetz háplico
		Morrena	Lixisol háplico
Subandino			
Serranía	2, 4, 6, 13, 15, 16, 20, 22, 30	Pendiente y Cima	Leptosol eutrítico; Phaeozem háplico; Cambisol eutrítico, úmbrico y dístico; Regosol dístico y úmbrico; Calcisol háplico
		Valle menor	Arenosol cámbico y háplico; Fluvisol eutrítico; Phaeozem háplico; Fluvisol úmbrico
Colina	2, 6, 13, 15, 16, 20, 22, 28, 29, 30, 32	Pendiente y Cima	Phaeozem háplico; Calcisol háplico; Cambisol dístico y eutrítico; Leptosol eutrítico y lítico
		Valle menor	Cambisol eutrítico; Arenosol háplico; Greyzem háplico; Phaeozem háplico
Planicie	24		Phaeozem lúvico; Cambisol
Valle	11, 13, 27, 31	Terraza	Greyzem háplico; Calcisol háplico; Cambisol úmbrico; Fluvisol eutrítico
Piedemonte	13, 20, 24	Llanura de piedemonte	Phaeozem háplico; Cambisol eutrítico y úmbrico; Greyzem háplico
Llanura Chaco-Beniana			
Serranía	16	Pendiente y Cima	Regosol dístico
		Terraza	Arenosol cámbico
Colinas	13, 16, 19, 22, 26, 37	Pendiente y Cima	Lixisol háplico; Cambisol dístico, eutrítico y úmbrico; Regosol úmbrico
Piedemonte	16, 20, 21, 23, 34, 37	Llanura de piedemonte	Phaeozem háplico; Lixisol háplico; Cambisol eutrítico
		Depresión	Lixisol háplico; Phaeozem háplico
Llanura	12, 13, 16, 17, 18, 20, 25, 35, 36	Terraza aluvial	Cambisol; Solonchak háplico
		Llanura aluvial	Phaeozem háplico; Cambisol eutrítico; Lixisol háplico; Greyzem háplico; Solonchak háplico
		Abanico aluvial	Cambisol calcáreo; Lixisol háplico; Fluvisol sálico

3.2 Clima

3.2.1 Estaciones meteorológicas y características de la información climática

La información para el análisis climatológico fue obtenida de diversas fuentes, pero básicamente de SENAMHI y CABAS. Experiencia de campo, visitas a algunas estaciones y un análisis estadístico de los datos, indican que la confiabilidad de los mismos a veces es discutible. No siempre la posición de la estación es la mas adecuada, a veces el equipo meteorológico presenta deficiencias o el personal no desempeña sus labores adecuadamente. Por lo tanto, las conclusiones que se detallan a continuación se hallan influidas por dichas limitaciones.

Para describir las características climáticas se usaron datos de estaciones ubicadas dentro del departamento como fuera del mismo. En total se emplearon datos de 118 estaciones de las cuales 23 están fuera del departamento, específicamente, en las Repúblicas del Paraguay y Argentina y en los departamentos de Potosí y Chuquisaca.

3.2.2 Principales características climáticas

El departamento de Tarija presenta varios tipos climáticos, determinados por la orografía, altitud sobre el nivel del mar y orientación de las pendientes. En general, el verano se caracteriza principalmente por vientos dominantes del sud-sudeste, una temperatura y humedad relativa alta y masas de aire inestables, produciéndose precipitaciones aisladas de alta intensidad y corta duración. Por otro lado, el invierno se caracteriza por temperaturas y humedad relativa generalmente bajas y la ausencia de precipitaciones. El invierno también está asociado a la llegada de frentes fríos provenientes del sur (Patagonia, Argentina), llamados "surazos", que traen consigo masas de aire frío, dando lugar a veces a precipitaciones de muy baja intensidad pero de larga duración, principalmente en el Subandino y la Llanura Chaqueña, y a caídas abruptas de temperatura de un día al otro.

a) Tipos climáticos

La identificación climática se ha realizado según Thornthwaite sólo a través de su índice principal, el Índice Hídrico o Índice de Humedad. De esta manera se logra una aproximación general a los principales tipos climáticos existentes, sin incluir pequeñas áreas con microclimas. En el departamento de Tarija se han identificados cuatro tipos climáticos:

Clima Árido. El clima árido se subdivide en árido con temperaturas altas y árido con temperaturas bajas. El árido con temperaturas altas (la temperatura media anual alcanza a 23 °C) se ubica en el extremo este del departamento, en la Llanura Chaqueña (Ibibobo, Crevaux y Esmeralda), y el árido con temperaturas bajas (media anual menor a 14 °C) en el oeste de la Cordillera Oriental (El Puente, Tojo y Yunchará).

Clima Semiárido. El tipo climático semiárido también se subdivide en dos subtipos: semiárido con temperaturas altas y semiárido con temperaturas bajas. El primero se ubica en el norte del

Subandino, al oeste de la serranía de Aguaragüe (Capirenda, Palos Blancos, Timboy), con temperaturas medias anuales de 21 a 23 °C, mientras que el segundo corresponde a los valles de la Cordillera Oriental (Valle Central de Tarija, Padcaya, San Lorenzo), con temperaturas medias anuales entre 13 y 18 °C.

Clima Subhúmedo. La región con un clima subhúmedo se encuentra en la parte norte del Subandino, desde la serranía del Aguaragüe hasta las serranías de la Cordillera Oriental en las proximidades de la comunidad de Rejará. Si bien el índice hídrico está en el rango indicado, las características climáticas varían de este a oeste por la variación de altitudes.

Clima Húmedo. También se tiene un tipo climático húmedo ubicado en la región sur del departamento en la provincia fisiográfica del Subandino que se presenta en región del triángulo de Bermejo y cubre hasta la serranía de Alarache, incluyendo en su totalidad la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.

b) Precipitación

La precipitación en el departamento de Tarija está fuertemente vinculada a las masas de aire húmedo que en la época lluviosa llegan desde el sudeste del continente, las mismas que al encontrarse con las serranías del Subandino en primera instancia y luego con la cordillera de Sama, se elevan, enfrían y precipitan, determinando de esta manera la distribución de la precipitación.

Los promedios anuales de precipitación más bajos se presentan en el noroeste de la Cordillera Oriental, donde los valores no sobrepasan los 300 mm, mientras que en el noreste y parte central de la Llanura Chaqueña la precipitación no sobrepasa los 400 mm. Precipitaciones altas se encuentran en la parte sur del Subandino donde en una gran área la precipitación anual es mayor a 1.000 mm y llega a valores máximos de 2.200 mm en Emborozú en el límite con la Argentina. También en los contrafuertes de algunas montañas y serranías de la Cordillera Oriental (por ejemplo: Sama) la precipitación promedio anual muestra valores altos, oscilando alrededor de los 1.000 mm. En el Mapa 6 se presenta la información de precipitación promedio anual.

La distribución espacial y temporal de las lluvias, se caracteriza por presentar dos periodos marcados: el de precipitaciones, de noviembre a marzo, y el periodo seco de abril a octubre. En el periodo seco se producen lloviznas aisladas en el Chaco y Subandino, que a veces duran varios días, provenientes de frentes fríos o surazos.

c) Temperaturas

Las temperaturas están fuertemente relacionadas con la altura y con las estaciones del año. Mientras que las temperaturas medias en la época más caliente (diciembre y enero) alcanzan unos 20°C en Padcaya a una altura de 2.000 m, la temperatura media registrada en esa época en la estación Bermejo a 400 m de altura es aproximadamente 27°C. Por otro lado, en junio y julio (los meses mas fríos) es de unos 14°C en Padcaya y unos 16°C en Bermejo. De estos datos se observa

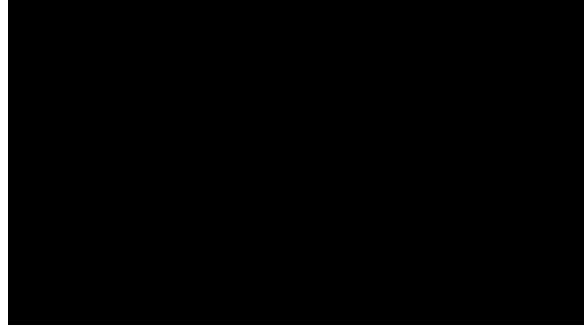
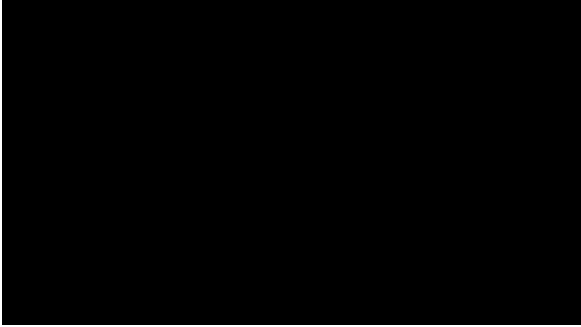
que la variación durante el año es más grande en las zonas bajas que en las zonas altas. En el Gráfico 3 se presenta un conjunto de climogramas de estaciones meteorológicas distribuidas en las distintas provincias fisiográficas del departamento.

d) Humedad relativa

La humedad relativa en el departamento depende de factores como temperatura, altura sobre el nivel del mar, orientación de las pendientes y régimen de precipitación. Es así que varía de acuerdo a zonas bien diferenciadas. En la zona alta de la Cordillera Oriental, el rango entre las medias mensuales más altas y más bajas es considerable, los meses con humedad relativa más alta son: enero, febrero y marzo con valores cercanos a 80% de humedad, mientras que en junio y julio este valor está alrededor del 35%. En cambio, en la zona de los valles templados de la Cordillera Oriental este valor varía de 75% en los meses más húmedos (enero a marzo) a 55% en los meses más secos (junio a agosto). En el Subandino y el Chaco el valor de la humedad relativa varía de 80% en los meses más húmedos a 65% en los meses más secos.

Mapa 6 de precipitación promedio anual.

Gráfico 3. Climogramas de estaciones seleccionadas



3.2.3 Principales problemas climáticos

a) Escasez e irregularidad de las precipitaciones

Una gran parte del departamento de Tarija se caracteriza por recibir escasas precipitaciones, concentrándose las mismas de diciembre a marzo. De ahí que las actividades agrícolas se concentran en este periodo y en algunas áreas no son posibles sin riego. Con cierta regularidad, la cantidad y frecuencia de las lluvias se reduce, generando sequías. De acuerdo a análisis de ocurrencia de años secos para el departamento, la región más susceptible a sufrir este problema es la Llanura Chaqueña con una ocurrencia aproximada de una sequía cada 3 años. En la Cordillera Oriental y partes del Subandino también se tiene este problema, pero con una ocurrencia aproximada de una sequía cada 5 años. A lo descrito anteriormente se suma una irregularidad de las precipitaciones. En algunos casos las lluvias se presentan tardíamente retrasando los cultivos y en otros casos llueve excesivamente al final del ciclo vegetativo de los mismos, siendo perjudicial para la actividad agrícola, especialmente en cultivos anuales.

b) Heladas

Considerando como días con heladas a aquellos donde la temperatura mínima diaria es menor a 0°C, no existen en el departamento de Tarija sitios libres de este fenómeno climático. En el Chaco, las temperaturas menores a cero se presentan en los meses de junio y julio con un promedio de 2 a 5 días por año. En los valles del Subandino y templados de la Cordillera Oriental, las heladas se presentan de mayo a agosto con un promedio de 20 días incrementándose los días con heladas en sentido este-oeste. En la zona alta el número de días con heladas se incrementa considerablemente, llegando hasta 150 en las partes más altas. Aunque con base en registros de temperaturas mínimas se puede estimar la frecuencia mensual de las heladas en relación con la altura, hay que destacar la presencia de microclimas, que causan grandes diferencias a cortas distancias. Por ejemplo, los fondos de depresiones y valles sufren generalmente de heladas más fuertes y más frecuentes que las pendientes inferiores en las zonas aledañas.

c) Granizadas

Muchos de los valles donde se desarrollan las actividades agrícolas en la Cordillera Oriental, especialmente aquellos próximos a la cordillera de Sama, y con menor frecuencia en el Subandino, son azotados por las granizadas, con una ocurrencia que puede llegar a ser anual, significando un riesgo importante para la actividad frutícola y agrícola. Debido a la ocurrencia muy local de las tormentas y a la falta de registro de datos, resulta muy difícil pronosticar la ocurrencia de granizadas.

3.3 Recursos hídricos

3.3.1 Hidrografía

El departamento de Tarija forma parte del gran sistema hidrográfico de la cuenca del río de La Plata. El patrón, orden de la red de drenaje y el régimen de escurrimiento están claramente diferenciados e íntimamente relacionados con las provincias fisiográficas de la Cordillera Oriental, el Subandino y la Llanura Chaco-Beniana.

A nivel departamental se puede diferenciar tres sistemas hídricos importantes: la cuenca del río Pilcomayo con una superficie aproximada de 25.160 km², que representa el 67% de la superficie del departamento, y la cuenca del río Bermejo con una superficie de unos 12.000 km² que comprende el 32% del departamento; ambos sistemas pertenecen a la Cuenca del río de La Plata; el tercer sistema corresponde a la cuenca cerrada o endorreica de Tajzara de aproximadamente 465 km², equivalente al 1% de la superficie departamental. En el Mapa 7 de Cuencas y subcuencas se ha sintetizado la información correspondiente.

a) *La cuenca del río Pilcomayo*

La cuenca del río Pilcomayo en la Cordillera Oriental está desarrollada en un relieve alto y abrupto, por donde los ríos se desplazan, abriéndose paso en forma restringida o encajonada, con taludes pronunciados y gradientes longitudinales de los cauces entre 2 a 5%, como los ríos San Juan del Oro, Camblaya, Tomayapo y Paicho. También existen algunos valles amplios como El Puente. En esta provincia fisiográfica, la cuenca del Pilcomayo se halla en un ciclo juvenil constituyendo un régimen destruccional o de erosión continua.

En el Subandino algunos cursos de agua cortan transversalmente las serranías paralelas, como el río Pilcomayo que atraviesa la serranía del Aguaragüe, mientras otros ríos siguen el rumbo general norte-sur de las estructuras geológicas. Estas son las características más sobresalientes del desplazamiento de las corrientes de agua. Por otro lado, los valles son más amplios y los gradientes más suaves que en la Cordillera Oriental, como el de los ríos Potrerillos-Timboy, Suaruro-Tarupayo, Palos Blancos-Puerto Margarita y Caraparí, con gradientes menores al 2%.

En la Llanura Chaqueña, las características del Pilcomayo cambian radicalmente, el curso se desplaza sobre un terreno de pendientes suaves. El gradiente de los cursos de agua en la llanura es menor a 1%, llegando en algunos casos, durante la época de estiaje, a insumirse completamente el agua. Sin embargo, desde la salida del Aguaragüe hasta las proximidades de Ibibobo, todavía se observa la acción erosiva y afloramientos rocosos en el lecho del río. Pasada la zona del piedemonte, los sedimentos cuaternarios no consolidados forman una extensa llanura, donde no existe un control estructural sobre el curso de los ríos. En esta región el recorrido de las corrientes superficiales es prácticamente libre y de evolución constante, respondiendo su trazo a las nuevas descargas de sedimentos que condicionan el curso de los ríos.

Los tipos de drenaje en la cuenca del río Pilcomayo son dendrítico y subdendrítico en la región de la Cordillera Oriental. En las serranías del Subandino prevalece el drenaje subparalelo aunque existe el angular y rectangular en forma localizada (cuenca menor del río Isiri). En la Llanura Chaqueña se observa un drenaje paralelo de desarrollo libre con paleocauces antiguos denominados cañadas, consecuencia de la influencia pasada del río Pilcomayo.

Mapa 7 de Cuencas y subcuencas

b) La cuenca del río Bermejo

La cuenca del Bermejo en la Cordillera Oriental presenta un relieve accidentado, donde la gradiente longitudinal del curso de los ríos adquiere pendientes altas, mayores al 2,5%, como los ríos Guadalquivir, Tolomosa, Camacho y Santa Ana, tributarios principales del río Bermejo, que en el Valle Central de Tarija forman un valle amplio.

En el Subandino la cuenca del río Bermejo presenta valles amplios como lo manifiestan los ríos de Entre Ríos, Salinas, Chiquiacá, Emborozú, Conchas y Playa Ancha, con gradientes menores al 2%.

El patrón de drenaje para esta cuenca es variado, aunque predomina el de tipo dendrítico y subdendrítico en la Cordillera Oriental y subparalelo en la unidad estructural del Subandino. Es posible también encontrar otros tipos de drenaje como el rectangular y angular (cuencas menores del río San Telmo, Chiquiacá y Lajitas).

c) La cuenca cerrada de Tajzara

La cuenca cerrada de Tajzara, dentro de la Cordillera Oriental, se localiza en una región endorreica, es decir, cerrada por montañas, desde las que fluyen los cursos de agua hacia la depresión en forma radial. En la parte más baja convergen dichos cursos, formando lagunas sin salida permanentes y temporales, como la de Tajzara.

3.3.2 Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, se divide el departamento en tres sectores: la Cordillera Oriental, el Subandino y la Llanura Chaqueña. A continuación se describen las características hidrogeológicas más importantes de los sectores.

a) Cordillera Oriental

La mayor parte de las rocas que conforman la Cordillera Oriental son relativamente impermeables. En consecuencia, las condiciones en la Cordillera Oriental son poco favorables para el almacenamiento de grandes volúmenes de agua subterráneas y las posibilidades de extracción de estas aguas son muy puntuales, como resultado más bien de una permeabilidad secundaria, es decir, favorecidas por fracturas y fallamientos debido a la intensa actividad tectónica.

Sólo los sedimentos cuaternarios de tipo coluvio-aluvial tienen permeabilidad relativamente alta, aunque sus volúmenes, espesor y extensión, tampoco son expectables, por estar los mismos condicionados al tipo tectónico de los plegamientos y condiciones climáticas existentes. Por otro lado, los depósitos cuaternarios de tipo lacustre, de textura limosa a arcillosa, generalmente tienen permeabilidad baja, excepto en las capas gravosos o arenosos intercaladas que pueden ser buenos acuíferos.

De lo anterior se concluye que los volúmenes de extracción a través de pozos subterráneos en esta provincia fisiográfica generalmente son limitados y su capacidad productiva no va más allá de atender exigencias domésticas o algún requerimiento industrial o agropecuario con demandas limitadas de caudal.

b) *Subandino*

Al igual que en la Cordillera Oriental, en el Subandino predominan rocas poco permeables. Los depósitos cuaternarios se encuentran normalmente en los ejes de los valles siguiendo los cursos fluviales y están restringidos a áreas pequeñas y son de espesores limitados, por lo que tampoco se constituyen en reservorios muy importantes.

c) *Llanura Chaqueña*

La Llanura Chaqueña se caracteriza por tener una mayor continuidad, homogeneidad y permeabilidad en las estructuras del subsuelo que la Cordillera Oriental y el Subandino. Los acuíferos están conformados por arenas sueltas de grano fino a medio y arenas arcillosas de grano fino con intercalaciones de arcilla y arcilla limosa.

El agua subterránea es fundamental para el desarrollo de esta zona. Según el estudio *Posibilidad de explotación y uso del agua subterránea en el Chaco tarijeño* realizado por CABAS, en toda la Llanura Chaqueña es posible obtener agua mediante perforaciones y bombeo de acuíferos subterráneos (CABAS, 1998). Sin embargo, es preciso resaltar que la configuración hidroquímica e hidrogeológica del área es sumamente compleja y con grandes variaciones sectoriales.

Factores de carácter geológico, geomorfológico, estructural, climatológico y de recarga, son los que regulan y delimitan sectores con presencia de mayores y/o menores posibilidades de extracción de agua subterránea en el Chaco. La profundidad de extracción del agua varía de oeste a este y además está estrechamente relacionada con la cercanía o lejanía del abanico aluvial de río Pilcomayo. Los acuíferos poco profundos (80 m) y generalmente de características libres se encuentran en el pie de la serranía del Aguaragüe cerca de Yacuiba y en el abanico aluvial, mientras que los más profundos se encuentran en la región norte y noreste del Chaco (>150 m) y presentan un mayor confinamiento, son más homogéneos y de buena continuidad horizontal. Los acuíferos ubicados a una profundidad intermedia entre 130 y 150 m son semiconfinados.

Los caudales de extracción varían de acuerdo a la profundidad del acuífero y a la proximidad a la serranía del Aguaragüe, considerada como área de recarga natural, y/o al abanico aluvial del río Pilcomayo. Por ejemplo en el piedemonte cerca de Yacuiba es posible obtener caudales superiores a 3,5 l/s, en el sector del abanico aluvial los caudales de extracción están en el orden de 2,5 a 3,5 l/s y en los demás sectores los caudales se hallan por debajo de 2,5 l/s. Las áreas de menor producción de agua corresponden a los sectores denominados Capirenda y Palo Marcado en el noreste del Chaco con caudales menores a 1 l/s.

También el contenido de sales de las aguas subterráneas varía de acuerdo a la profundidad, elevación topográfica, distancia al río Pilcomayo y/o a la serranía del Aguaragüe. Los valores de

conductividad eléctrica son bajos en las áreas próximas a la serranía del Aguara Güe (Conductividad Eléctrica (CE) < 1,5 dS/m) y medios en el abanico aluvial del río Pilcomayo (CE > 1,5 dS/m), mientras que en las paleoterrazas y sector del Puesto Camotero la conductividad es alta (CE > 2,0 dS/m).

En cuanto a la calidad del agua subterránea en el Chaco, se han caracterizado tres tipos, cada uno con sus respectivas subdivisiones resultantes de los diferentes usos registrados. Las aguas de mejor calidad tanto para riego como para consumo humano y animal están ubicados en pozos perforados próximos al pie de la serranía del Aguara Güe hasta el paralelo 63, y en general la zona norte del Chaco. Las aguas consideradas regulares para riego y el consumo de animales, pero que tienen restricciones para el consumo humano, están ubicadas en el sector del abanico aluvial del río Pilcomayo. Las aguas consideradas malas para el consumo humano y animal, pero que puede ser usada para cultivos con restricciones, son aquellas extraídas en las paleoterrazas y el sector de Puesto Camotero al sur de Crevaux.

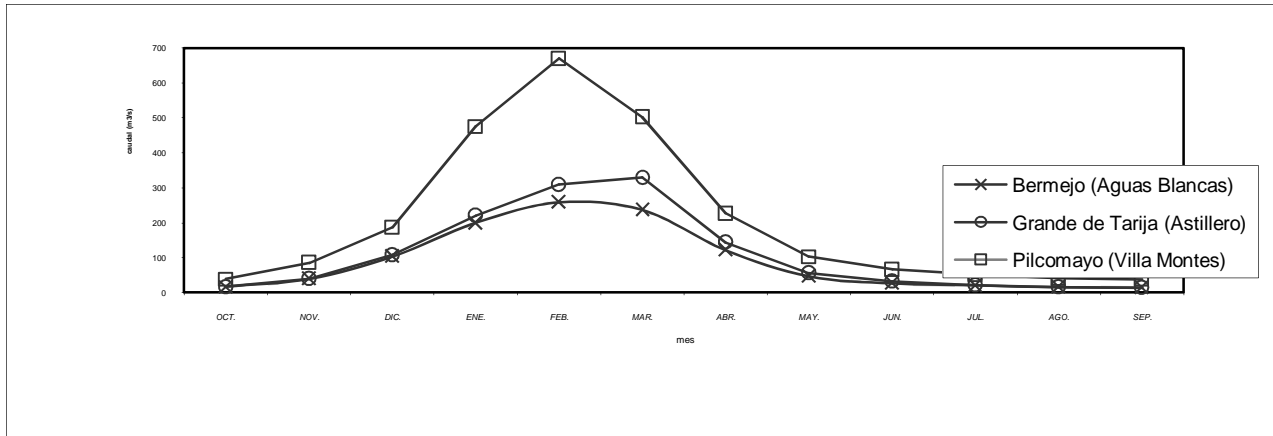
3.3.3 Hidrología

a) Caudales

El aporte del caudal de los ríos está directamente relacionado con la precipitación, el área de recarga de la cuenca, la cobertura vegetal, la composición geológica, el relieve del terreno, los suelos, etc.

Existen en el departamento pocas series de mediciones hidrométricas prolongadas. En el Gráfico 4 se muestran caudales medios mensuales para estaciones ubicadas en los 3 principales ríos del departamento de acuerdo al siguiente detalle: en el caso del río Pilcomayo se tomó un periodo de observación de 25 años (entre 1967 – 1998) con sitio de observación en Villa Montes; para el río Grande de Tarija se tomó un periodo de observación de 15 años (entre 1970 – 1998) con sitio de observación en Astillero y para el río Bermejo se tomó un periodo de observación de 30 años (entre 1967 – 1998) con sitio de observación en Aguas Blancas.

Gráfico 4. Caudales medios de ríos principales en el departamento de Tarija



Se observa que los ríos presentan sus caudales medios máximos durante los meses de enero a marzo. A partir de estos meses se inicia la reducción de los caudales hasta el mes de septiembre u octubre.

b) Calidad de las aguas

De las muestras tomadas por el Programa Nacional de Riego (PRONAR, 2000) de todos los sistemas de riego en Tarija, se concluye que el pH de las aguas del 80% de los sistemas se encuentra dentro del rango normal, es decir entre pH 6,5 a 8,4. Por otro lado, 19,5% de los sistemas usan aguas alcalinas con pH > 8,4, mientras 0,5% usa aguas ácidas con pH < 6,5. De los valores obtenidos de la conductividad eléctrica (CE), se concluye que el 53% de los sistemas presentan una ligera restricción, mientras 47% no tiene ninguna restricción. De estos datos se concluye que aunque hay algunos problemas de salinidad, las aguas usadas son de buena calidad en la mayoría de los casos.

De las muestras analizadas por el Proyecto ZONISIG, se concluye que el 80% de las fuentes de agua del departamento presentan bajas concentraciones de sodio y valores de conductividad eléctrica, lo que indica que el uso de agua para riego implica bajos riesgos de sodicización y salinización. Una de las excepciones es la cuenca menor del río Saladito, cuyo curso principal es el río Salado que presenta altas concentraciones de sales de sodio, calcio y magnesio debido a la naturaleza de las rocas que afloran en su cuenca, con un CE cercano a los 19,0 dS/m.

Por otra parte, un problema específico se presenta por los bajos niveles de yodo y flúor en todas las corrientes de agua, pero especialmente en la cuenca del río Bermejo, lo cual tiene relación con los problemas dentales y de bocio, endémicos en comunidades campesinas. El problema de la contaminación de aguas por actividades agrícolas, mineras y urbanas se discute en el capítulo 5.

c) Riego

Según el inventario de sistemas de riego realizado recientemente por el PRONAR, el departamento de Tarija cuenta con 550 sistemas de riego. El área total bajo riego abarca 36.351 ha, de las cuales 24.735 ha corresponden a superficie bajo riego en la época de verano y 11.616 ha superficie bajo riego en la época de invierno. Los principales datos se resumen en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Características generales de los sistemas de riego, agrupadas por tamaño del sistema (PRONAR, 2000)

<i>Características</i>	<i>Tamaño del sistema de riego</i>			
	<i>micro >2 a 10 ha</i>	<i>pequeño >10 a 100 ha</i>	<i>mediano >100 a 500 ha</i>	<i>grande >500 ha</i>
Número de sistemas ¹	129	331	83	7
Número de usuarios (familias)	1.071	7.916	5.415	1.573
Área regada en verano (ha)	586	8.950	11.962	3.235
Área regada en invierno (ha)	199	3.805	5.138	2.475
ha / usuario (verano)	0,55	1,13	2,21	2,06
ha / usuario (invierno)	0,19	0,48	0,95	1,57

¹ En este inventario y clasificación respectiva, no se toman en cuenta sistemas que no están funcionando, o cuya área de riego sea menor a 2 hectáreas.

El 95% de las fuentes de agua de los sistemas de riego son los ríos. Fuentes menores son vertientes (5%), mientras que existe un solo embalse en el departamento (San Jacinto). Además del suministro de riego, este embalse provee el agua potable a la ciudad de Tarija y genera electricidad. En el departamento existen 23 de los sistemas de riego que cuentan con obras de almacenamiento en forma de atajados, estanques y una sola presa (San Jacinto).

En muchas comunidades se pudo evidenciar que estos sistemas de riego en general presentan problemas serios que merecen atención. Por ejemplo, tienen bajos niveles de eficiencia, alto grado de infiltración en las conducciones por ser éstas en su mayoría rudimentarias, fugas en estructuras por mal estado y desperdicios por manejo incorrecto del recurso agua a nivel de parcela.

3.4 Vegetación

La cobertura vegetal en el departamento de Tarija presenta diferencias importantes en las tres provincias fisiográficas. Los tipos de vegetación identificados en cada una de ellas se presentan en el Mapa 8 de Unidades de Vegetación (ver mapa adjunto a este documento).

3.4.1 Características generales de la vegetación

La diferencia altitudinal de casi 4.450 m y la variabilidad de las condiciones climáticas, fisiográficas y edáficas determinan un mosaico de tipos de vegetación natural, como bosques, matorrales, praderas, sabanas y pastizales, puros o en diferente grado de combinación.

Por las características florísticas, fisonómicas y climáticas, de acuerdo a Cabrera y Willink (1973), la vegetación del departamento forma parte de los dominios fitogeográficos Amazónico, Chaqueño

y Andino. En este estudio, se determinaron un total de 1.528 especies agrupadas en 142 familias. En el territorio departamental, se han identificado 59 tipos de vegetación, los que se agrupan en 4 tipos de cobertura vegetal como se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Superficie por tipo de cobertura vegetal en el departamento de Tarija

<i>Tipo de cobertura vegetal</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>%</i>
Bosques	21.198	56,3
Matorrales	7.857	20,9
Pastizales y arbustales	5.256	14,0
Areas antrópicas y otras	3.312	8,8
TOTAL	37.623	100,0

3.4.2 Principales tipos de vegetación

Se ha clasificado la vegetación tomando las clases, subclases, grupos de formación y pisos altitudinales de acuerdo a la leyenda de la UNESCO (1973) adaptada. Para la elaboración del mapa de vegetación se han delineado las unidades respectivas a partir de la interpretación de imágenes de satélite LANDSAT TM, labor que ha sido corroborada con trabajo de campo, durante el cual en cada uno de los 602 sitios de muestreo se anotaron datos sobre la presencia y cobertura de los diferentes estratos y especies. Los sitios de muestreo se encuentran distribuidos en los diferentes componentes de terreno de las unidades de terreno definidas. Se recolectaron 1.528 muestras botánicas las que fueron herborizadas e identificadas en el herbario de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Juan Misael Saracho, y una parte en el Herbario Nacional en La Paz.

Integrando variables fisiográficas, meteorológicas, altitudinales, de fisonomía y la composición florística dominante, se diferencian 10 tipos principales de vegetación en el departamento de Tarija que se indican en el Cuadro 7 y se describen con más detalle a continuación.

Cuadro 7. Principales tipos de vegetación del departamento de Tarija y sus características

<i>Provincia fisiográfica</i>	<i>Tipos de vegetación</i>	<i>Especies dominantes o indicadores</i>	<i>Altitud (msnm)</i>	<i>Clima</i>	
				<i>Precipitación anual (mm)</i>	<i>Temperatura media anual (°C)</i>
Cordillera Oriental	pastizales y arbustales altoandinos	Tholilla (<i>Baccharis boliviensis</i>) Kanlli (<i>Tetraglochin cristatum</i>) Paja (<i>Stipa ichu</i>)	3.000-4.700	300 - 1.000	6-12
	pajonales-arbustales, matorrales-pastizales	Paja (<i>Elyonurus cf tripsacoides</i>) Thola (<i>Eupatorium bunnifolium</i>) Pasto orqueta (<i>Paspalum notatum</i>)	1.500-3.300	400 - 1.200	11-19

	bosques montanos nublados	Guayabo (<i>Eugenia</i> sp.) Pino del cerro (<i>Podocarpus parlatorei</i>) Pasto monteño (<i>Tribu paniceae</i>)	1.200-2.700	600 - 1.700	13-20
	matorrales xerofíticos de los valles interandinos	Churqui (<i>Acacia caven</i>) Taquillo (<i>Prospis alpataco</i>) Pasto orqueta (<i>Paspalum notatum</i>)	1.700-2.600	330 – 1.000	14-17
	matorrales y bosques xerofíticos del Chaco Serrano	Churqui amarillo (<i>Prosopis ferox</i>) Palqui (<i>Acacia feddeana</i>) Cebil colorado (<i>Anadenathera colubrina</i>) Soto (<i>Quebracho colorado</i>)	1.000-3.400	200 – 900	14-21
Subandino	bosque nublado Tucumano-Boliviano	Guayabo (<i>Eugenia</i> sp.) Pino del cerro (<i>Podocarpus parlatorei</i>) Barroso (<i>Blepharocalyx gigantea</i>)	1.200-2.500	800 – 1.800	15-20
	bosque húmedo Tucumano-Boliviano	Laurel (<i>Ocotea</i> sp., <i>P. Porphyria</i>) Barroso (<i>Blepharocalyx salicifolius</i>) Quina colorada (<i>Myroxylon peruiferum</i>)	430-2.100	800 – 2.200	13-22
	bosque subhúmedo de transición	Perilla (<i>Phyllostylon rhamnoides</i>) Cebil colorado (<i>Anadenathera colubrina</i>) Arrayan (<i>Eugenia uniflora</i>)	400-1.900	700 – 1.200	14-23
	bosque xerofítico del Chaco Serrano	Cebil colorado (<i>A. colubrina</i>) Soto, quebracho (<i>Schinopsis</i> sp.) Perilla (<i>Phyllostylon rhamnoides</i>)	350-1.800	600 - 1.200	17-23
Llanura Chaco-Beniana	vegetación xerofítica del Chaco	Duraznillo (<i>Ruprechtia triflora</i>) Quebracho Blanco (<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>) Agarrobilla (<i>Caesalpinia paraguariensis</i>)	260-700	400 - 900	22-24

a) *Vegetación de la Cordillera Oriental*

La Cordillera Oriental está cubierta por 5 tipos de vegetación: pastizales y arbustales altoandinos, pajonales-arbustales y matorrales-pastizales, bosques montanos nublados, matorrales xerofíticos de los valles interandinos y matorrales y bosques del Chaco Serrano. Las principales características se resumen a continuación.

- *Pastizales y arbustales altoandinos*

La zona alta de la Cordillera Oriental tiene un clima que varía desde frío árido (semidesértico) en el extremo norte hasta muy frío húmedo en el extremo sur; esta zona corresponde a la ecoregión altoandina o de puna (Cabrera y Willink, 1973). La fisionomía general de la vegetación está dada por las familias que contribuyen con el mayor número de especies como Compositae, Graminae y Rosaceae.

Según el paisaje fisiográfico, fisonomía de la vegetación y dominancia de las especies indicadas, se puede diferenciar comunidades y asociaciones de vegetación como matorral mayormente siempre verde, bajo, ralo a semidenso, cubriendo un paisaje de llanuras y parte de laderas (símbolos del mapa 48, 72, 73, 104, 114). En la llanura fluvio-glacial de Tajzara y piedemonte de Iscayachi, a pesar de la aparente homogeneidad de la vegetación, ésta presenta un complicado patrón de distribución espacial de las especies más abundantes: kanlly (*Tetraglochin cristatum*) (especialmente en sitios sobrepastoreados y pedregosos), pasto o paja amarilla (*Stipa ichu*) y tholilla o chiswa (*Bacharis boliviensi*). Los pastos *Muhlenbergia fastigiata* y *Distichlis humilis* son dominantes en los alrededores de las lagunas (símbolos: 81, 94), además de la yareta (*Junelia aretioides* y *Junelia miinima*).

En el pie y abras de los cerros en el sector este de las lagunas de Tajzara, se encuentran pequeños humedales y bofedales (símbolo: 108) donde las gramíneas *Deyeuxia* sp. y *Eliocharis albibracteata* y otras especies del género *Carex* y *Plantago* son las más abundantes, formando pastizales densos a semidensos.

En la pendiente media hasta la cima de las montañas, caracterizadas por abundante pedregosidad y rocosidad superficial y suelos poco profundos, se presenta un pajonal con arbustal ralo formado por paja (*Stipa* sp.), chillagua (*Festuca hieronymi*), kannly y tholilla, esta última en forma dispersa.

Contrastando con la fisionomía general de la vegetación, se encuentran pequeños matorrales de queñua (*Polylepis* sp.) especialmente en pendientes con exposición este y oeste de los cerros Cobre, Queñual y la serranía de Cardonales.

- *Pajonales-arbustales y matorrales-pastizales*

En las serranías, mesetas y valles del sector centro-occidental del territorio departamental, la vegetación corresponde a pajonales-arbustales, matorrales-pastizales y bosques montanos. Según Ellenberg (1981) y Beck (1988) corresponde a la ecoregión de valles semiáridos y semihúmedos. Los pajonales y arbustales cubren las serranías que bordean el Valle Central de Tarija, espacio geográfico conocido como prepuna, (Cabrera y Willink, 1973).

Las serranías, mesetas y colinas que circundan el valle central de Tarija, por el sector norte presentan una vegetación herbácea baja y de cobertura irregular (símbolo: 113), desarrollada sobre suelos generalmente pedregosos, con abundante afloramiento rocoso y afectados por erosión hídrica. El sector sur con clima más húmedo, suelos menos afectados por procesos erosivos y más profundos, la vegetación mejora en vigor, cobertura y composición florística (símbolo: 99).

En la pendiente media y superior de las serranías con exposición sudeste, se localizan los pajonales y arbustales mejor desarrollados, formados por paja (*Elyonurus* cf. *tripsacoides*) y el pasto cerreño (*Arístida* sp.) son las más abundantes asociadas a especies arbustivas como la thola macho (*Eupatorium bunnifolium*) y la tholilla hoja entera (*Bacharis* sp.), de cobertura variable. En sitios húmedos y suelos más profundos se presentan arbustales altos mezclados con especies de las familias Mirtáceae, Betuláceae, Podocarpáceae y Rosaceae, formando hasta pequeños bosques localizados en los cañadones de altura.

En las mesetas al norte del Valle Central de Tarija, con clima semiárido y relativamente frío, el pajonal es ralo y pobre, además de las especies indicadas domina el pasto *Deyeuxia tarmenob*, Huaylla (*Stipa hialina*), en los valles y sectores con menor altitud se encuentra el churqui (*Acacia caven*).

- *Bosques montanos nublados*

En el extremo noreste de la Cordillera Oriental, cubriendo un paisaje de pendientes escarpadas y con una extensión irregular, se presenta un tipo de vegetación que corresponde a los bosques montanos nublados, de cobertura variable, generalmente bajos (símbolos: 20,39).

Las características ambientales de éstos bosques responde a las condiciones climáticas de frecuente neblina y llovizna originada por la condensación de las masas de aire húmedo interceptadas por el paisaje montañoso alto. Estos bosques tienen una alta riqueza florística, entre las especies arbóreas características se mencionan al guayabo (*Eugenia* sp.) y pino del cerro (*Podocarpus parlatorei*), además de una abundante flora herbácea, arbustiva, musgos y hepáticas.

En cañadones húmedos y algunas pendientes de exposición sudeste, que circundan el Valle Central de Tarija, a partir de 2.200 msnm se encuentran pequeños bosques y matorrales residuales de aliso (*Alnus acuminata*) asociado al pino del cerro y queñua, esta última formando bosques puros, además de algunos arbustos del género *Eugenia* y *Mirica*. También se encuentran arbustales del género *Eupatorium* y *Baccharis*.

Por su ubicación en paisajes frágiles de cabeceras de cuencas y zonas de mayor concentración de la humedad, estos bosques tienen una gran importancia ecológica de protección.

- *Matorrales xerofíticos de los valles interandinos*

Este tipo de vegetación está constituido por matorrales xerofíticos de los valles interandinos (símbolos: 59, 65, 80) que tienen su mayor expresión en las colinas bajas y las pendientes inferiores de las serranías circundantes. El clima es templado semiárido a templado árido, con una

precipitación relativamente baja en el noreste que aumenta hacia el sudoeste y con microclimas más húmedos en valles estrechos y laderas de exposición sudeste. Por estas características, la composición botánica de la vegetación es compleja.

Los suelos de la llanura fluvio-lacustre y piedemonte que predominan en esta zona son frecuentemente degradados, afectados por procesos de erosión hídrica en diversas formas y grados, localmente con altos valores de salinidad y/o sodicidad. Como consecuencia de las condiciones climáticas y edáficas, la vegetación en general es pobre en términos de cobertura y vigor .

Las especies dominantes y características pertenecen a la familia Mimosáceae como el churqui (*Acacia caven*) y la tusca (*Acacia aroma*), formando matorrales generalmente puros. También se encuentran especies arbóreas típicas del dominio chaqueño como algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*) y chañar (*Geoffroea decortincans*), formando pequeños bosques. En el sector este del Valle Central de Tarija, también se puede encontrar el quebracho blanco (*Schinopsis quebracho blanco*).

Los matorrales presentan generalmente un estrato herbáceo inferior formado principalmente por gramíneas, con especies como *Paspalum notatum* y *Aristida adscencionis*, formando pastizales densos a ralos.

En las llanuras fluvio-lacustres afectadas por severa erosión hídrica, se presentan matorrales medios a bajos, de cobertura variable, formados por taquillo (*Prosopis altpataco*), atamisque (*Atamisquea emarginata*) y algunas cactáceas como cardón (*Cereus peruvianus*). La tipa blanca (*Tipuana tipu*), se encuentra ocasionalmente en escarpes y pendientes de colinas a menos de 2.300 msnm.

- *Matorrales y bosques del Chaco Serrano*

Como parte de la vegetación de serranías y valles interandinos, en los extremos norte, sur y oeste de la Cordillera Oriental se presentan dos franjas de amplitud variable de bosque y matorral xerofítico, espinoso y ralo que es la prolongación del bosque del Chaco Serrano (MDSMA, 1995); según el mapa Ecológico de Bolivia (Unzueta, 1975) se denomina bosque seco templado. Este tipo de vegetación cubre los valles de los ríos Pilaya, Camblaya y Orozas y las pendientes inferiores de las montañas aledañas, con suelos pedregosos y poco profundos (símbolos: 29, 33) .

La vegetación del Chaco Serrano se prolonga hasta el extremo occidental de las provincias Méndez y Avilés cubriendo valles y montañas hasta 3.400 msnm en conexión con los arbustales andinos de la Cordillera Oriental (símbolo: 60). La precipitación anual varía de 300 a 500 mm y la temperatura media anual entre 9 y 14°C caracterizando un clima frío árido. Estas condiciones determinan el desarrollo de matorrales xerofíticos densos a ralos, cuyas especies más abundantes son palqui (*Acacia feddeana*), churqui amarillo (*Prosopis ferox*), cari o katawi (*Cercidium andicola*), puca thola (*Caesalpinia trichocarpa*). Las cactáceas se encuentran dispersas y en manchas densas formando cardonales; como ejemplos se tiene al cardón ulala (*Cereus* sp.), *Trichocereus tarijensis* y *Trichocereus* sp.

b) *Vegetación del Subandino*

La vegetación del Subandino comprende bosques, matorrales y pastizales que cubren una secuencia de serranías y colinas subparalelas y elongadas en dirección norte-sur. Entre estas serranías se ubican valles intermontanos estrechos y amplios. Este gradiente altitudinal de 2.000 m tiene mucha influencia en las características tipológicas y florísticas de la vegetación. Se presentan 4 tipos principales de vegetación: bosque nublado de la selva Tucumano-Boliviana, bosque húmedo de la selva Tucumano-Boliviana, bosque subhúmedo transicional y bosque xerofítico del Chaco Serrano.

- *Bosque nublado de la selva Tucumano-Boliviana*

En el Subandino se presenta un tipo de bosque nublado (símbolos: 4, 20, 39), desarrollado por la influencia orográfica de los cordones montañosos, que provoca un ascenso del aire cargado de humedad proveniente del sudeste y su posterior enfriamiento, condensando la humedad en forma de neblina y llovizna. Las condiciones mencionadas determinan un clima frío y húmedo. El efecto orográfico comienza aproximadamente desde los 1.200 msnm, y es de mayor intensidad y frecuencia en los cordones montañosos de mayor altitud.

Estos bosques tienen una gran riqueza florística, con predominio de especies como guayabo (*Eugenia* sp.), barroso (*Blepharocalyx salicifolius*), laurel (*Phoebe porphyria* y *Nectandra* sp.) formando bosques puros o mezclados con otras especies de follaje permanente. También se encuentran bosques casi puros de pino del cerro además de las especies como yuruma (*Rapanea* sp.), palo lanza (*Patagonula americana*), quellu o lanza amarilla (*Terminalia triflora*), cedro (*Cedrela* sp.) y nogal (*Juglans australis*).

- *Bosque húmedo de la selva Tucumano-Boliviana*

En el sector sur con mayor precipitación, los bosques y matorrales forman parte de la selva Tucumano-Boliviana. Según Ellenberg (1981), corresponden a la ecoregión "bosque semihúmedo montañoso".

Los bosques generalmente son densos, mayormente siempre verdes, medios a altos, de estructura compleja con dos a tres estratos (símbolos: 3, 5, 15). El dosel superior presenta abundantes lianas, epífitas y musgos. La composición botánica se caracteriza por la presencia de 94 familias de las que sobresalen las Mimosaceae, Caesalpinaceae, Lauraceae, Mirtaceae y Meliaceae.

Las especies más abundantes y características son aguay o araza (*Chrysophyllum gonocarpum*), guayabo (*Eugenia pseudo-mato*), suiquillo (*Diaptenopteryx sorbifolia*), laurel (*Phoebe porphyria*), laurel hojudo (*Nectandra* sp.), palo barroso (*Blepharocalyx salicifolius*), guayabo (*Eugenia* sp.), cedro (*Cedrela* sp.), nogal (*Juglans australis*), cebil (*Anadenanthera colubrina*), orteguilla (*Heliocarpus papayensis*), pata de gallo (*Trichilla* sp.). En el estrato arbustivo dominan el matico (*Piper tucumanun*), tabaquillo (*Solanum riparium*), chalchal (*Allophylus edulis*).

- *Bosque subhúmedo de transición*

Entre los bosques húmedos y los xerofíticos del Chaco Serrano el cambio es gradual en una superficie considerable, formando una masa boscosa discontinua comprendida entre la serranía del Aguarañe, Cerro Santa Rosa, San Simón, Timboy y San Josecito. Por sus características climáticas y fisiográficas, la composición botánica de estos bosques es rica y compleja; con una mezcla de elementos florísticos de los bosques húmedos de la formación Tucumano-Boliviana y los bosques xerofíticos del Chaco Serrano, determinando una masa boscosa con características transicionales (símbolos: 8, 9, 11, 21, 22, 23, 24).

Las especies típicas y mas abundantes de los bosques transicionales son: la perilla (*Phyllostylon rhamnoides*), palo blanco (*Calycophyllum multiflorum*) y cebil (*Anadenanthera colubrina*). También se encuentran el palo lanza (*Patagonula americana*), orco quebracho (*Schinopsis* sp.) y el lapacho rosado (*Tabebuia impetiginosa*). Con una distribución irregular, pero especialmente en las pendientes más secas con exposición oeste y próximas a los valles se encuentran varios elementos florísticos chaqueños como: quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), toboroche blanco (*Pseudobombax* sp.), algarrobilla (*Caesalpinia paraguariensis*), mistol (*Zyziphus mistol*). En sitios más húmedos de la pendientes superior con exposición este o sudeste, se encuentran elementos florísticos típicos de los bosques húmedos como: arrayán (*Eugenia uniflora*), cedro (*Cedrela* sp.), suiquillo (*Diatenopterix sorbifolia*), palo barroso (*Blepharocalyx salicifolius*).

En el estrato arbustivo, son más frecuentes las especies xeromórficas como duraznillo (*Ruprechtia triflora*), porotillo (*Capparis* sp.), palo mataco (*Achatocarpus praecox*). Entre las especies de ambiente húmedo más abundantes están el lecherón (*Sapium* sp.) y la quinilla (*Pogonopus tubulosus*).

- *Bosque xerofítico del Chaco Serrano*

En los sectores noreste de la provincia O'Connor y noroeste de la provincia Gran Chaco, se presenta un bosque xerofítico denominado bosque del Chaco Serrano (símbolos: 28, 32, 64), que es una variante del bosque de la Llanura Chaqueña que penetra en el Subandino (Hueck, 1978). Cubre un paisaje de serranías y colinas bajas hasta las ultimas estribaciones del Subandino en contacto con la Llanura Chaqueña y presenta un clima cálido árido a semiárido.

Los suelos en este sector son superficiales a moderadamente profundos, franco arcillosos, con poca materia orgánica y baja disponibilidad de nutrientes. En algunos sectores son afectados por procesos de erosión hídrica y sodicidad moderada. Los géneros característicos son: *Ruprechtia*, *Anadenanthera*, *Phyllostylon*, *Tabebuia*, *Amburana*, *Calycophyllum* y *Prosopis*.

La vegetación está constituida por un bosque extremadamente xeromórfico, generalmente ralo, bajo y caducifolio. La composición florística presenta 72 familias, donde las más importantes son las Mimosaceae, Caesalpinaceae, Caparaceae y Anacardiaceae al igual que las Ulmaceae y Bignoniaceae con especies mesomórficas, por la mejor humedad ambiental y edáfica respecto a la Llanura Chaqueña. Son importantes las siguientes especies: cebil (*Anadenanthera colubrina*), quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), algarrobilla (*Caesalpinia paraguariensis*), toboroche (*Chorisia insignis*),

perilla (*Phyllostylon rhamnoides*) y orco quebracho (*Schinopsis hankeana*). Formando manchas dispersas se encuentra el roble (*Amburana cearensis*) y urundel (*Astronium urundeuva*). En pendientes más xerofíticas y “bordos” (cimas en media de un ladera) se presenta la lanza bordeña (*Saccolium lanceolatum*). Por otro lado, la palma real (*Trithrinax* sp.) en forma dispersa o formando pequeños palmares en sitios localizados, es indicadora de la degradación del suelo asociado a la aridez, salinidad y procesos de erosión hídrica.

El estrato arbustivo es denso a ralo, la composición botánica es parecida a la que presenta la Llanura Chaqueña con predominio de duraznillo (*Ruprechtia triflora*), duraznillo negro (*Ruprechtia* sp.), garrancho (*Acacia* sp.). El estrato herbáceo es ralo a denso, compuesto por hierbas anuales y bianuales como la carahuata (*Bromelia* sp.), motojobobo (*Solanum biolaefolium*), afatilla (*Sida* sp.) y algunos pastos como *Bouteloua* sp. e *Ichnantus* sp.

En las llanuras aluviales y piedemontes, con altitud próxima a 500 msnm como en Palos Blancos, Puerto Margarita y Beretí Chaco, se presentan matorrales espinosos, altos, densos a ralos con árboles emergentes aislados y en manchas en sitios más húmedos, con una composición botánica similar a los matorrales de la Llanura Chaqueña. En el estrato arbóreo emergente son más abundantes las especies quebracho colorado, algarrobo (*Prosopis alba*), mistol (*Ziziphus mistol*) y otras.

c) *Vegetación de la Llanura Chaqueña*

Esta provincia fisiográfica tiene una vegetación más uniforme que la del Subandino y la Cordillera Oriental, debido a la menor variabilidad altitudinal y climática. El clima es cálido y árido a subhúmedo con una precipitación media anual de 400 mm en el sector más oriental hasta 900 mm próximo al pie de la serranía del Aguaragüe. La época seca dura de 7 a 9 meses con algunas lloviznas invernales. Durante el invierno se presentan frentes fríos o surazos con temperaturas, en algunos casos, menores a 0 °C.

La vegetación está compuesta por especies xeromórficas con follaje caducifolio, adaptadas a condiciones de extrema sequía y altas temperaturas. En la composición florística se observa un predominio de especies con apéndices espinosos, troncos fisurados y suculentas. Fueron determinadas 37 familias, de las cuales las Caesalpinaceae, Anacardiaceae, Mimosaceae y Cactaceae son las más dominantes.

El aspecto general de la vegetación chaqueña es de una gran uniformidad de conjunto, con un panorama paisajístico casi monótono de monte espinoso, de cobertura generalmente densa, a veces impenetrable y con árboles emergentes en forma rala o en manchas. Este tipo de formación también se denomina monte semiárido bajo (Beck, 1988), matorral del Chaco o matorral espinoso del Chaco (Lara, 1983). Dependiendo del clima, las condiciones edáficas, el régimen hídrico y el relieve, la vegetación muestra las siguientes características:

En gran parte de la Llanura Chaqueña domina bosque extremadamente xerofítico, mayormente espinoso, ralo, bajo (símbolos: 27, 30, 31, 58, 67), cuyas especies dominantes son el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*)

formando los típicos quebrachales; mezclados con algarrobilla (*Caesalpinia paraguariensis*), toboroche (*Chorisia insignis*), carapari (*Neocardenasia herzogiana*), cebil (*Anadenanthera colubrina*) y perilla (*Phyllostylon rhamnoides*). Estas dos últimas dominan en sitios más húmedos (bañados) especialmente entre las colinas bajas y la serranía del Aguara Güe.

El sotobosque es alto, ralo a denso, en sectores casi impenetrables, con dominancia del duraznillo o cheroque (*Ruprechtia triflora*), porotillo (*Peltophorum dubium*), palo huanca (*Bougainvillea* sp.), palo cruz (*Tabebuia nodosa*), iscallante (*Mimozyanthus* sp.) y sacha sandia (*Capparis salicifolia*). En el estrato arbustivo bajo es más abundante el poleo (*Lippia turbinata*).

Sitios con suelos arcillosos y drenaje interno lento favorecen el desarrollo de matorrales densos y bajos con dominancia de cheroque, palo cruz, iscallante, quimil o tunilla (*Opuntia quimilo*) con algunos árboles emergentes aislados principalmente de quebracho blanco y quebracho colorado. Por otro lado, en sitios con relieve plano cóncavo conocidos como bañados con suelos más profundos, están presentes el cebil y la perilla.

El estrato herbáceo es generalmente pobre y ralo, excepto donde predomina la brava carahuata (*Bromelia serra*), también domina el calajchín (*Petiveria alliaceae*), planta semiarbustiva, el poleo (*Lippia turbinata*) y ramoneo (*Chaetothylax boliviensis*).

En el abanico aluvial del río Pilcomayo, extremo sudeste del Chaco, la vegetación presenta una fisonomía dominante de matorral alto, muy ralo a denso. También se observa algunas manchas de bosque ralo y bajo formadas principalmente por mistol (*Ziziphus mistol*) y palo santo (*Bulnesia sarmientoi*), especie característica de los sitios más áridos. Una particularidad del abanico son las manchas de suelo desnudo o “plazoletas”, con procesos intensos de erosión hídrica laminar y pequeñas cárcavas.

En las terrazas aluviales del río Pilcomayo se tiene un bosque de galería, ralo, bajo a medio, compuesto por chañar (*Geoffroea decorticans*), algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), tala (*Celtis espinosa*) y vinal (*Prosopis rusciflora*), esta última formando vinales puros casi impenetrables.

Los palmares son otra característica importante de la vegetación en el Chaco, cuya mayor expresión se encuentra en Palmar Grande. Los palmares son indicadores de condiciones edáficas con drenaje pobre o nivel freático alto, suelos profundos, con acumulación de sales y reacción ligeramente alcalina del sitio donde se ubican. Las principales especies dominantes son palma blanca (*Copernicia alba*) y palma negra (*Copernicia* sp.), asociadas a especies menos abundantes como duraznillo (*Ruprechtia triflora*), quebracho blanco, quebracho colorado y algarrobo. Otros palmares se encuentran en Rancho Palmarito, Taringuiti, Palmar Chico, Cañada Bolívar en depresiones del piedemonte o cañadas de la llanura.

3.4.3 Principales usos de la vegetación

La vegetación no solo juega un importante rol ecológico en el ecosistema, sino que además provee de múltiples productos. El territorio departamental presenta varias comunidades vegetales, con una

diversidad florística variada, que permite una amplia gama de usos: el 48% de las especies identificadas se usa como forraje, el 9% tiene uso medicinal, mientras porcentajes menores se usan como combustible, para madera, uso artesanal o ornamental. A continuación se describen estos usos, mientras en el Anexo 3 se describen los principales usos de una variedad de especies.

a) Uso como forraje

En términos de superficie e importancia económica el principal uso de la vegetación es forrajero. La ganadería extensiva depende casi exclusivamente de las plantas forrajeras nativas. En función del clima, fisiografía, tipo de vegetación y manejo del forraje, se pueden diferenciar diferentes sistemas pastoriles y (agro)silvopastoriles en el departamento (ver capítulo 5), mientras en los sistemas agropecuarias el ganado aprovecha además de la vegetación natural, la vegetación secundaria en campos en descanso, las malezas y los rastrojos.

b) Uso medicinal

En el departamento, se emplea numerosas especies vegetales en la medicina tradicional. En los pueblos indígenas y comunidades rurales se tiene un conocimiento particular de las diferentes bondades de las plantas nativas, entre ellas las preventivas y curativas. Por ejemplo en la medicina son muy requeridas la vira vira para curar los resfríos; la achicoria o diente de león para desinflamar el hígado; la tusca y la carallanta para curar heridas gangrenosas; el molle y la muña muña principalmente para el dolor de estómago. Muchas de estas especies tienen otros usos específicos además del medicinal (ver Anexo 3).

De 162 plantas útiles de la zona Itika Guasu identificadas por CER-DET (1996), el 48 % tienen uso medicinal. El uso generalizado en la farmacopea ha estimulado la creación de asociaciones de medicina natural. Organizaciones no gubernamentales apoyan esta actividad, integrada por personas que han hecho de su aplicación medicinal, una profesión, conocidas como médicos naturistas y otros como curanderos. Por la importancia de las plantas en la farmacopea es necesario profundizar el conocimiento de las plantas nativas y sus propiedades

c) Uso maderable

El territorio departamental tiene 21.198 km² de bosques (56,3 % de la superficie total); en el muestreo se han identificado 164 especies arbóreas con diferente valor comercial. Las especies más valiosas, según la opinión de los actores del sector forestal desde un punto de vista comercial, han sido listadas en el Cuadro 44 en el capítulo 7. La existencia de productos maderables en términos de volumen comercial actual promedio por tipo de vegetación es variable.

Según el mapa forestal de Bolivia (MDSMA, 1995) los bosques del departamento de Tarija tienen un potencial de productividad que varía de bajo a medio (5 a 11 m³/año).

La cobertura boscosa de la Cordillera Oriental, se limita a pequeños bosques ralos xerofíticos que corresponden al Chaco Serrano y bosques residuales andinos de pino del cerro, aliso y queñua además de una pequeña superficie de bosques nublados en el sector este. Estos tienen algunos

productos maderables para uso doméstico. Debido a la relativamente alta densidad poblacional, los matorrales y arbustales adquieren mucha importancia como fuente de leña, para uso artesanal, doméstico e industrial siendo objeto de una fuerte presión por parte de los pobladores. Las especies más requeridas por su potencial calórico son el churqui, taquillo, algarrobo, tusca, chacatea y thola.

Los bosques húmedos y subhúmedos del Subandino son los que presentan mayor potencial maderable. Los volúmenes actuales promedios varían de 12 a 140 m³/ha. El amplio rango se debe a la variabilidad que existe entre los diferentes tipos de bosques y en el grado de intervención que han sufrido. Los bosques nublados son los más densos, con mayor potencial maderable. Las principales especies son el cedro, pino del cerro, quina, lapacho y tipa. Por su parte, en los bosques del Chaco Serrano y de transición, el volumen promedio varía desde 5 hasta 46 m³/ha. Las especies más comunes son el cebil, perilla, palo blanco, orko quebracho o soto, urundel, pacará y marasota.

Los bosques de la Llanura Chaqueña son de baja potencial con un volumen promedio aprovechable que varía entre 2,3 y 10 m³/ha. Las especies más representativas son el quebracho colorado, quebracho blanco, perilla y palo blanco. Entre los productos secundarios del bosque, se tiene el carbón, producido especialmente en los bosques xerofíticos de la Llanura Chaqueña y del Chaco Serrano, donde las especies más empleadas son el algarrobo, mistol, algarrobilla, quebracho y soto.

Si bien existen bosques con interesante volumen maderable, en su mayoría presentan fuertes restricciones para su aprovechamiento por estar ubicados en paisajes con pendientes escarpadas a muy escapadas y muy susceptibles a la erosión. En general, en términos cuantitativos el potencial maderable de los bosques del departamento es bajo, pero con especies valiosas de alta calidad como la quina colorada, cedro, quebracho colorado, cebil, pino del cerro, urundel y otros.

d) Uso artesanal

Varias especies tienen uso artesanal. Por ejemplo, del fuste del molle se elabora implementos agrícolas (arados, yugos). El algarrobo aparte de ser forrajero y tener frutos comestibles es muy útil para postes, cercos, implementos agrícolas, leña y construcciones rurales. El ceibo es muy útil para el tallado de bateas e implementos de trabajo. El antarque por el veteado y trabajabilidad de su madera es útil para la artesanía y tallados de cucharas.

El pueblo originario Weenhayek obtiene materia prima de varias especies para hacer trabajos de artesanía. Por ejemplo de la carahuata hacen hamacas, bolsos, etc.; del palo mataco elaboran muebles; el palo santo es empleado en trabajos de tallado; de la hoja de las palmeras elaboran artesanía de cestería (canastillos, etc.).

e) Uso en reforestación y repoblamiento vegetal

En los programas y proyectos de forestería comunitaria, recuperación y conservación de suelos y manejo de cuencas hidrográficas ejecutados por algunas instituciones estatales y no-gubernamentales, se emplea varias especies exóticas y nativas. Entre las especies exóticas más difundidas y preferidas están de los géneros *Eucalyptus* y *Pinus*, para plantaciones productivas y de protección de suelos en cuencas hidrográficas. Otras especies como las acacias y ciprés se emplean en agroforestería y ornamentación.

Entre las especies nativas de mayor uso en programas de protección y recuperación de suelos, están el molle, jarca, algarrobo, chañar y la chacatea, esta última especie es poco exigente en suelos y agua. El pasto *Chloris gayana*, el cactáceo penca y el pasto salado (*Atriplex semivacata*), esta última introducida de Chile, se emplean para la estabilización de taludes.

El sauce criollo, sauce llorón y aliso se emplean para la estabilización de gaviones y protección de riberas de ríos. El churqui se emplea en cercos vivos. Para fines de ornamentación son usadas varias especies exóticas y nativas, entre las nativas están el tarco, carnaval, guaranguay, ceiba, toboroche y lapacho rosado.

En el Subandino y la Llanura Chaqueña, el repoblamiento forestal es muy reducido, el género *Eucalyptus* es el más empleado. En general, el uso de especies nativas para la revegetación, a pesar de las varias ventajas ecológicas que presentan, es todavía reducido y requiere de mucho trabajo de concientización y educación a la población usuaria.

3.5 Fauna

Uno de los recursos menos conocidos en el departamento de Tarija es el de la fauna. No obstante, estudios realizados en las áreas protegidas del departamento han permitido paliar al menos en parte esta situación (Dupret, 1997a, 1997b, 1999b, 2000). También otros estudios generales sobre la fauna en Bolivia nos permiten informarnos acerca de diversas especies presentes en el departamento de Tarija, algunas de las cuales se hallan en peligro de extinción (Ergueta y Morales, 1996).

Entre los mamíferos debe destacarse el oso bandera (*Myrmecophaga tridactyla*), especie poco común, que habita en pastizales húmedos a secos y en el bosque tropical; el oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*) presente en el Chaco árido, también se halla en peligro de extinción. Otro tanto sucede con el tatú carreta (*Priodontes maximus*), especie afectada por la destrucción de su hábitat natural, habita en la Llanura Chaqueña; el oso jucumari (*Tremarctos ornatus*) prefiere hábitats como pastizales de altura, bosques húmedos y espinosos donde el agua es disponible, afectado por la fragmentación de su hábitat natural y la caza furtiva; el zorro (*Pseudalopex gymnocercus*), especie que se encuentra en la Llanura Chaqueña y parte del Subandino; el tigre (*Panthera onca*) y puma o león (*Felis concolor*), especies adaptadas a una variedad de ambientes, desde el bosque tropical hasta la puna. En Bolivia se tiene registros de la presencia del puma a alturas superiores a los 4.000 msnm. El anta (*Tapirus terrestres*), especie afectada por la reducción de su hábitat natural, se encuentra en todo el Subandino y Chaco; también el guanaco (*Lama*

guanacoe) está presente en la Llanura Chaqueña, pero en peligro de extinción, al igual que el pecarí tropero (*Tayassu pecari*) y el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) que viven en una amplia variedad de hábitats, incluyendo bosques húmedos, secos y matorrales chaqueños, formando tropas de 50 a 300 individuos. La corzuela (*Mazama gonazoubira*) y el guazo (*Odocoileus bezoarticus*) son otras especies sometidas a caza furtiva y también se encuentran en peligro de extinción. Algunos primates, tales como el mono noctámbulo (*Aotus azarae*) y mono martín (*Cebus* sp) se encuentran en el bosque del Subandino y la Llanura Chaqueña.

Por la variedad de climas y ambientes, así como de vegetación, existe una avifauna diversa, entre la que destaca la perdiz colorada (*Rhynchotus macullicollis*) y el huayco (*Nothoprocta pentlandii*), especies muy abundantes en pastizales y/o pajonales de altura y valles. El zambullidor común (*Podiceps rolland*) que habita en alrededores de las lagunas de Tajzara, ríos y cuerpos de agua y el zambullidor gris (*Podiceps dominicus*) que habita a lo largo del río Pilcomayo; la garza blanca (*Casmerodius albus*), se registra en los alrededores de Entre Ríos en el Subandino y en la Llanura Chaqueña. El flamenco andino o parina grande (*Phoenicoparrus andinus*), presente en la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama. El cóndor de los andes (*Vultur gryphus*), de distribución muy amplia, se registra en la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama. Otras aves tales como la charata (*Ortalis canicollis*), pava del monte (*Penelope obscura*) se distribuyen desde el Subandino hasta la Llanura Chaqueña, mientras que la gallareta andina (*Fulica americana*) se presenta por los alrededores de la laguna de Tajzara y la gallareta gigante (*Fulica gigantea*), se encuentra en la Cordillera Oriental. Algunas aves de rapiña, tales como el halcón común (*Falco sparverius*) y el halcón aplomado (*Falco femoralis*) tienen presencia muy amplia, desde los valles hasta la Llanura Chaqueña, como también el águila mora (*Accipiter striatus*) y gavilán blanco (*Elanus caeruleus*).

Entre los reptiles destacan la boa (*Boa constrictor*) y el coral (*Bothrops neuwiedii*) presentes en el Chaco en áreas donde existen lagunas, atajados y/o cerca del río Pilcomayo. En el río Pilcomayo en el Chaco se reporta la presencia del caimán choco u overo (*Caiman latirostris*), en peligro de extinción. Entre los peces se tienen registradas 26 especies. Destacan el sábalo (*Prochilodus lineatus*), que habita principalmente en el río Pilcomayo, y el dorado (*Salminus maxillosus*) por su importancia económica.

A fin de asegurar el equilibrio del medio ambiente, también es necesario contribuir a resguardar el hábitat de las distintas especies. En este marco, es fundamental impulsar estudios de las poblaciones existentes de las distintas especies y su distribución, así como de sus interrelaciones con los demás componentes del ecosistema, información fundamental para organizar su debida protección en las distintas zonas del departamento de Tarija.

3.6 Recursos naturales no renovables

La presencia de recursos naturales no renovables y particularmente los petrolíferos y gasíferos en el departamento de Tarija tiene mucha importancia, habiéndose detectado en su territorio importantes estructuras geológicas que encierran grandes yacimientos.

La cantidad de reservas de gas ha ido en constante incremento a medida que los procesos de exploración, cuantificación y certificación se cumplieron. El aporte de este recurso a la economía y desarrollo departamental es de primordial importancia, y se expresa a través de significativos flujos financieros del sistema de regalías, y por cierto como fuente de energía para el desarrollo industrial, para el consumo doméstico, para la generación de electricidad y como importante generador directo e indirecto de empleo de fuerza laboral.

Complementariamente se pueden mencionar algunos recursos mineralógicos metálicos y no metálicos, que, salvo algunas excepciones, no ha permitido su explotación en forma significativa.

3.6.1 Recursos petrolíferos y gasíferos

En el departamento de Tarija las áreas potencialmente petrolíferas se encuentran en la Llanura Chaco-Beniana y en el Subandino. El trabajo geológico y sísmico realizado por YPFB y empresas extranjeras ha permitido tener un mejor conocimiento de las particularidades geológicas de las áreas de interés prospectivo.

La estratigrafía en ambas zonas está representada por rocas de diferentes edades, en las que por diferentes condiciones físico-químicas y estructurales, se han formado los reservorios de gas y petróleo. Tanto la Llanura Chaco-Beniana como el Subandino tienen sus características mineralógicas, granulométricas y aspecto físico propio.

A continuación se mencionan los principales campos petroleros del departamento (Centeno, 2000):

- Campo San Alberto, ubicado al oeste de la localidad de Caraparí, provincia Gran Chaco.
- Campo Sábalo, ubicado al oeste de la ciudad de Villamontes, entre la localidad de Palos Blancos y la serranía del Aguaragüe, al norte de los campos de San Alberto e Itaú.
- Campo Itaú, ubicado al oeste de la localidad de Caraparí, provincia Gran Chaco.
- Campo Margarita está ubicado en la serranía de Caipipendi, a 8 km al norte del río Pilcomayo, en la provincia Gran Chaco, al noroeste del campo Sábalo.
- Campo Madrejonas se halla ubicado al noreste de la ciudad de Yacuiba, provincia Gran Chaco. En los antiguos pozos perforados entre 1959 y 1961 se encontró gas y condensado, pero como en aquella oportunidad lo que se buscaba era petróleo pesado, no se explotó, por el contrario fue quemado. En 1999, el pozo exploratorio Madrejón X-1001 alcanzó un reservorio de gas y condensado de alta presión, situación que a posteriori ocasionó un incendio y el descontrol del pozo, que originaron diversos daños económicos y ecológicos en la región e impidieron estimar las reservas probables de este campo.

El gas y el condensado explotado hasta la fecha constituye sólo una pequeña parte de los recursos que se encuentran en el subsuelo de estas dos provincias fisiográficas. En la actualidad el país tiene suscritos cien contratos para la exploración y explotación de hidrocarburos, de los cuales

diecinueve corresponden a campos ubicados en el departamento de Tarija, firmados por diez empresas que tienen sus respectivas áreas de operaciones.

Como resultado de esta política, las reservas de gas se han incrementado considerablemente. Así, en enero de 1988, Bolivia tenía 5,4 trillones de pies cúbicos, y hoy, con los descubrimientos realizados, tiene reservas totales probadas y probables que superan los 70 trillones de pies cúbicos, de los cuales más del 50% corresponden al departamento de Tarija.

3.6.2 Minerales metálicos

En la Cordillera Oriental se encuentran depósitos de poca extensión de distintos minerales y que aún no fueron explotados. En las formaciones rocosas del Ordovícico se encuentran vetas de zinc, plomo, plata, o en otros casos mineralizaciones de antimonio o de cobre, como también de thorio, uranio, y depósitos de hierro sedimentario. En algunos ríos y quebradas es común encontrar pequeñas acumulaciones de oro aluvial, proveniente por erosión de las vetas o impregnaciones primarias que se hallan en formaciones del Ordovícico.

3.6.3 Minerales no metálicos

En este grupo se puede mencionar la existencia de grandes depósitos de yeso, caliza y sal de roca de edad triásica, en la serranía de San Simón, al este de Entre Ríos. Las acumulaciones de caliza y yeso se tienen en el área comprendida entre la serranía de Tapehua y la serranía del Aguara. También se encuentran grandes acumulaciones de arenas silíceas en rocas de la formación Cangapi.

Según Troeng et al. (1993), en la Cordillera Oriental, al sudoeste de la ciudad de Tarija, se encuentran afloramientos de granodioritas en la zona de Rejará y La Mamora, con impregnaciones de mineralización de asbesto. Se menciona también afloramientos de rocas fosfóricas cerca de Iscayachi, en Salitre, 158 km al oeste de Tarija y en Condado cerca de la frontera con Argentina.

También es frecuente encontrar depósitos importantes de baritina en rocas del Ordovícico en las inmediaciones de Paicho. En algunas quebradas en la zona de Rosillas y Emborozú se encuentran acumulaciones interesantes de granates de diferentes coloraciones. En los depósitos fluvio-lacustres de la cuenca cuaternaria de Tarija, se encuentran acumulaciones no cuantificadas de arcillas, caolín, gravas, diatomitas, carbón vegetal y horizontes de ceniza volcánica.

Finalmente, es importante mencionar la presencia de rocas ornamentales que son utilizadas en la industria de la construcción. En la serranía del Aguara, se encuentran grandes acumulaciones de fragmentos de granito rojo, los mismos que son utilizados como revestimiento en la construcción de viviendas.

[INDICE PARCIAL - Capítulo 3]

Capítulo 3. INVENTARIOS Y ANÁLISIS TEMÁTICO DE LOS RECURSOS NATURALES.....	30
3.1 Geología, geomorfología y unidades de terreno.....	30
3.1.1 Geología.....	30
3.1.2 Geomorfología.....	30
3.1.3 Unidades de terreno y suelos.....	33
3.2 Clima.....	31
3.2.1 Estaciones meteorológicas y características de la información climática.....	31
3.2.2 Principales características climáticas.....	31
3.2.3 Principales problemas climáticos.....	35
3.3 Recursos hídricos.....	35
3.3.1 Hidrografía.....	35
3.3.2 Hidrogeología.....	38
3.3.3 Hidrología.....	40
3.4 Vegetación.....	42
3.4.1 Características generales de la vegetación.....	42
3.4.2 Principales tipos de vegetación.....	43
3.4.3 Principales usos de la vegetación.....	51
3.5 Fauna.....	54
3.6 Recursos naturales no renovables.....	55
3.6.1 Recursos petrolíferos y gasíferos.....	56
3.6.2 Minerales metálicos.....	57
3.6.3 Minerales no metálicos.....	57
Cuadro 3. Superficies de los grandes paisajes en el departamento de Tarija.....	33
Cuadro 4. Suelos por grandes paisajes y componentes de terreno en el departamento de Tarija según el sistema de clasificación del Mapa Mundial de Suelos (FAO, 1990).....	30
Cuadro 5. Características generales de los sistemas de riego, agrupadas por tamaño del sistema (PRONAR, 2000) ...	42
Cuadro 6. Superficie por tipo de cobertura vegetal en el departamento de Tarija.....	43
Cuadro 7. Principales tipos de vegetación del departamento de Tarija y sus características.....	43
Gráfico 2. Modelo 3D de relación paisaje - suelo - vegetación en base a imagen satelital para el área del Valle Central de Tarija.....	35
Gráfico 3. Climogramas de estaciones seleccionadas.....	34
Gráfico 4. Caudales medios de ríos principales en el departamento de Tarija.....	41
Mapa 3. Geológico.....	31
Mapa 4. Unidades de terreno.....	[adjunto]
Mapa 5. Suelos.....	[adjunto]
Mapa 6. Precipitación promedio anual.....	33
Mapa 7. Cuencas y subcuencas.....	37
Mapa 8. Unidades de vegetación.....	[adjunto]

Capítulo 4. INVENTARIO Y ANÁLISIS TEMÁTICO DE LOS ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

4.1 Demografía

De acuerdo con datos del censo del INE de 1992, el departamento de Tarija tiene una población de 291.407 habitantes distribuida en seis provincias, lo que determina una densidad demográfica de 7,8 hab/km², más alta que la densidad media nacional (5,8 hab/km²). Asimismo, proyecciones del INE estiman para el departamento de Tarija una población de 403.078 habitantes para el año 2000.

Cabe destacar que en el periodo intercensal la población departamental se hace mayoritariamente urbana (la población urbana pasa de 39% en 1976 a 55% en 1992) debido particularmente a la evolución demográfica de las provincias Cercado, Gran Chaco y Arce, cuyos centros urbanos también fueron los mayores receptores de migrantes, en particular las ciudades de Tarija, Yacuiba y Bermejo, que en promedio han aumentado su población en más del 5% anual, mientras que el área rural lo ha hecho a un ritmo anual de 0,9%. La tasa de crecimiento demográfico departamental y por provincias y la densidad demográfica se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Población por provincias

Provincias	Población departamental		Tasa anual de crecimiento demográfico (%)	Densidad demográfica (hab/km ² en 1992)	Proyección de población año 2000
	1976	1992			
Cercado	57.475	108.241	4,0	52,1	162.973
Arce	32.846	44.713	1,9	8,6	56.959
Gran Chaco	43.453	74.612	3,4	4,3	107.113
Aviléz	13.549	16.210	1,1	5,9	19.311
Méndez	24.829	29.868	1,2	6,1	35.697
O'Connor	15.052	17.763	1,1	3,3	21.025
Total departamento	187.204	291.407	2,8	7,7	403.078
- Población urbana	72.740	159.438	5,0	-	-
- Población rural	114.464	131.969	0,9	-	-

Fuente: INE, 1992

El crecimiento demográfico tiene una tasa promedio del 2,8% anual para el periodo intercensal 1976 – 1992, siendo este indicador mayor al similar nacional que alcanza a 2,1%. Este elevado crecimiento también se sustenta en corrientes migratorias; según el Censo de 1992, el 9% de la población departamental está compuesta por migrantes nacionales y extranjeros, provenientes en orden de importancia de Chuquisaca, Potosí, Santa Cruz, exterior y La Paz (INE, 1992).

El Mapa 9 de densidad demográfica muestra la distribución de la población en el departamento. Puede observarse que son tres las principales áreas de ocupación del territorio: la primera, que comprende el Valle Central, donde se encuentra la ciudad de Tarija, y el área que lo circunda que incluye los valles de las provincias Cercado, Aviléz, Méndez y Arce; la segunda área comprende al área integrada del Gran Chaco que cuenta con infraestructura caminera de primer nivel, además de transporte ferroviario en el eje Yacuiba - Villa Montes - Tigüipa; la tercera área comprende la ciudad de Bermejo y su área de influencia.

En la Llanura Chaqueña la dispersión de centros poblados es mayor que en las otras provincias y cuentan, en la mayor parte de los casos, con menos de 300 habitantes; no obstante ello, la provincia O'Connor es la que tiene menor densidad demográfica.

4.2 Características socioculturales de la población

La población del departamento de Tarija corresponde en su gran mayoría a la población de origen mestizo o “chapaco” que tiene presencia en todo el departamento, así como a grupos étnicos originarios cuantitativamente pequeños, asentados particularmente en las provincias Gran Chaco y O'Connor con rasgos culturales propios.

La población mestiza se caracteriza por la predominancia de la familia nuclear y el empleo del idioma castellano, siendo menos del 10% de la población total tarijeña de habla quechua y menos del 2% de habla aymará. Según datos del Censo de 1992, el 87% de la población rural es católica y sólo el 5% profesan otras religiones. Entre sus costumbres cuentan la celebración de festividades en ocasión del aniversario del “santo patrono” de cada comunidad con participación de todas las familias y asistencia de autoridades religiosas.

En las provincias Gran Chaco y O'Connor tienen su hábitat tres grupos étnicos. El más importante, los Weenhayek, también llamados "Matacos", pertenecen a la familia lingüística Mataco-Noctene (CPTI-CIDOB, 2000) y están asentados en el Chaco; luego están los Guaraníes en O'Connor y un pequeño grupo de familias de Tapietes que habitan en las inmediaciones de Samayhuate, en la Llanura Chaqueña.

4.2.1 Los Weenhayek

Según un estudio sobre los Mataco Noctenes de Bolivia (Ortíz 1986), apoyado en una profusa bibliografía sobre el tema y principalmente en los estudios de Alcides D'Orbigny, los Weenhayek establecieron su hábitat en las tierras del Chaco a orillas del río Pilcomayo ya antes de la llegada de los españoles. Tienen como principal medio de subsistencia la pesca, recolección de frutos silvestres y la caza, siendo en la actualidad menos relevante la cacería debido a la creciente depredación de la fauna nativa, mientras que cobran importancia las artesanías como las “llicas” y otros objetos tejidos con fibras vegetales de especies del lugar, así como otras trabajadas en maderas nativas, cuya venta les permite proveerse de algunos bienes alimenticios.

Mapa 9 - DENSIDAD DEMOGRÁFICA

Su organización social está basada en “bandas” o comunidades que agrupan a muchas familias y dan forma a una organización social y política muy sencilla, sujetas al mando de un cacique denominado *capitán*, el mismo que es elegido por todas las familias y tiene autoridad sobre sus comunidades. Tienen religión, instituciones sociales, lengua y costumbres propias que las conservan hasta nuestros días. La población Weenhayek alcanza a 2.300 habitantes (HAM Villa Montes, 1998).

Las tierras son de propiedad comunal pero la tenencia y uso están a cargo de las familias, bajo el mando de sus principales autoridades. Junto a sus tradicionales actividades de recolección y pesca, los Weenhayek también realizan rudimentarias prácticas agrícolas y de crianza de animales, en ambos casos en muy pequeña escala, generalmente aves de corral y cerdos, y siembran maíz, poroto y sandía para su alimentación.

En mayo de 1993, como resultado de sus demandas y con el respaldo de instituciones y organismos internacionales, los Weenhayek han conseguido la aprobación del D.S. N° 23500 que otorga base legal a su propio territorio en una extensión de 197.000 hectáreas situado en la margen derecha del Pilcomayo, donde actualmente se hallan asentados en algo más de veinte comunidades. Entre las comunidades más representativas de este grupo están Capirendita, Crevaux, La Purísima, Resistencia, Quebrachal, Algarrobal, Yuchán y Viscacheral; asimismo, en la ciudad de Villa Montes habita un grupo de familias Weenhayek en una residencia llamada “La Misión” con la asistencia de un grupo religioso de origen sueco.

4.2.2 Los Guaraníes

La etnia Guaraní, según el Censo Nacional de Grupos Étnicos (MDSMA/SAE, 1994), cuenta con 1.642 habitantes en el departamento de Tarija, distribuidos en diversas comunidades al norte de la provincia O’Connor a orillas del Pilcomayo y en otros emplazamientos. Entre las comunidades más representativas puede mencionarse Yuquimbia, Puerto Margarita, Ñaurenda, Tomatirenda, Tentahuazu, Tentapiau y Suarurito. Los guaraníes están organizados en la Asamblea del Pueblo Guaraní - APG, la misma que agrupa a su población por zonas, del norte, centro y sur, abarcando además del departamento de Tarija, territorios de los departamentos de Santa Cruz y Chuquisaca.

Este pueblo practica la agropecuaria de subsistencia, la pesca, la caza y la recolección de miel, frutas silvestres y plantas del lugar para la fabricación de artesanías que luego las comercializan. A partir de la aplicación de la reforma educativa cuentan con escuelas bilingües a nivel básico y reciben la asistencia de organizaciones no gubernamentales como el CERDET y de organizaciones religiosas que los apoyan tanto en aspectos de salud, educación y otros aspectos, como también en sus reclamos por la propiedad de sus tierras.

4.2.3 Los Tapietes

Existe un grupo de aproximadamente 20 familias de esta etnia, asentado en las inmediaciones de Samayhuate. Tienen costumbres y prácticas culturales similares a los otros dos grupos ya mencionados, es decir, que tienen como medio de subsistencia la caza, la pesca y la recolección de

frutos del bosque. Al presente radica en el INRA una demanda de dotación de tierras comunitarias de origen para esta etnia por una superficie de 51.000 ha. que se espera culmine con aprobación próximamente (CPTI-CIDOB, 2000).

4.3 Centros de interés cultural

En Tarija existen múltiples atractivos naturales y turísticos y centros de interés histórico y cultural, entre los cuales pueden destacarse:

4.3.1 Centros relacionados con el patrimonio natural y arqueológico

- La cuenca paleontológica del Valle Central, de probada riqueza fosilífera, con especies del paleozoico y ordovícico, en comunidades como Concepción, Padcaya, Ancón Grande y Tolomosa.
- Pinturas rupestres y cerámica precolombina en varias comunidades del Valle Central como ser Pinos Sud, Cabildo y Ancón.
- La Reserva Biológica de la Cordillera de Sama, con el "Camino del Inca" y el cerro del "Chismuri", abarca desde la meseta alta en las provincias Aviléz y Méndez, hasta la cabecera de valle en la provincia Cercado. Creada en enero de 1991, tiene una superficie de 108.500 ha. Al interior de la misma se encuentra la laguna de Tajzara.
- La Reserva Nacional de Tariquíá creada en agosto de 1989, cumple una función importante en la conservación de la diversidad biológica con una amplia gama de especies de la flora y fauna típica de la selva tucumano-boliviana. Tiene 247.870 ha. y abarca territorio de las provincias Arce, O'Connor y Gran Chaco. (PROMETA-IYA-GRUPO DRU, 1998).

4.3.2 Centros de interés histórico y cultural

- El santuario de Chaguaya, ubicado a 70 km de la capital en la comunidad del mismo nombre en el municipio de Padcaya. Cada año, en ocasión de la celebración de la festividad de la virgen del mismo nombre, muchas decenas de miles de feligreses realizan la romería y renuevan su fe religiosa.
- La biblioteca y museo de "San Francisco" donde se encuentran volúmenes de la historia departamental y nacional, desde la época de la colonia. También cuenta con una pinacoteca con valiosos cuadros con motivos religiosos.
- El observatorio de "Santa Ana", ubicado en la comunidad del mismo nombre, se encarga de emitir la hora oficial para todo el país.

- Villa Montes, ciudad benemérita y sus alrededores como "el angosto" del río Pilcomayo, donde los Weenhayek practican la pesca del sábalo, dorado y surubí como especies más representativas. Tiene aptitud para turismo de pesca.
- La ruta de los ABA (Aba – del guaraní: hombre), ruta turística que recorre las comunidades del pueblo guaraní, a partir de Potrerillos, siguiendo por Timboy, Ñaurenda, Tomatirenda, Agua Buena, hasta llegar al río Pilcomayo, así como el recorrido que une Yuquimbia, Tentatpiau, Tentahuazu y Suarurito, todas ellas en la provincia O'Connor (Aguirre, 1997).

4.4 Infraestructura

El departamento de Tarija cuenta con infraestructura vial, ferroviaria y de transporte aéreo, así como con una red de telecomunicaciones que incluye parcialmente el área rural.

4.4.1 Transportes

a) Red vial

La red vial tiene un total de 2.694 km, de los cuales 823 km corresponden a la red fundamental, siendo de ripio la mayor parte de la superficie de rodadura (1.270 km), tal como se aprecia en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Red vial en el departamento de Tarija

<i>Red vial</i>	<i>Año 1997 (km)</i>	<i>%</i>
Fundamental	823	30
Complementaria	82	3
Vecinal	1.789	67
TOTAL	2.694	100
<i>Tipo de superficie</i>		
Pavimento	251	9
Ripio	1.270	47
Tierra	1.173	44
TOTAL	2.694	100

Fuente: SNC, 1999

Las rutas pavimentadas (251 km) corresponden a tramos cortos en los alrededores de la capital y a la ruta 9 de la red fundamental que conecta Yacuiba, Villa Montes y Tigüipa en el departamento de Tarija. Actualmente se halla en construcción a nivel de pavimento el tramo Padcaya – Bermejo.

Tres ejes principales estructuran la vinculación vial en el departamento de Tarija: el eje central que cruza todo el departamento de este a oeste; el eje centro-sur que vincula el Valle Central tarijeño

con la zona cañera de Bermejo y el eje oriental que atraviesa el piedemonte chaqueño de norte a sur. Las regiones con mejor accesibilidad se encuentran en torno a la ciudad de Tarija y al eje oriental, mientras que las regiones más inaccesibles corresponden a áreas de la Cordillera Oriental, la microregión de León Cancha- El Pilaya y el Chaco seco.

En el Mapa 10 de accesibilidad se aprecia que sólo desde un área relativamente reducida es posible alcanzar hasta en dos horas de viaje (empleando el medio de transporte más rápido posible) el mercado principal (ciudad de Tarija) y los secundarios (Yacuiba, Villa Montes y Bermejo) en el departamento de Tarija, mientras que desde la mayor parte del departamento sólo son accesibles dichos mercados en tiempos de viaje mayores a cuatro horas e incluso mayores a ocho horas, lo cual muestra características de accesibilidad muy variables en el departamento de Tarija.

También es posible apreciar que las áreas más accesibles generalmente permiten el desarrollo de usos de la tierra relativamente más intensivos y especializados, mientras que las áreas con menor accesibilidad acogen generalmente usos extensivos de la tierra o mixtos (como son los usos silvopastoriles principalmente). Si bien el mapa de accesibilidad presenta de modo simplificado las posibilidades de acceso existentes en el departamento, también ilustra acerca de las facilidades y limitaciones predominantes en el territorio tarijeño.

La infraestructura vial existente le permite a la ciudad capital de Tarija cumplir con restricciones su función de vinculación con las provincias. Ello se debe tanto al estado de las vías, como también a su extensión, pues aún existen muchas e importantes regiones del departamento que no se hallan conectadas de modo estable y permanente a la red vial, lo cual obstaculiza su desarrollo.

Para elaborar el mapa de accesibilidad en el departamento de Tarija, se ha tomado como base de cálculo los centros urbanos tarijeños en 1992 que constituyen a su vez los mercados departamentales más importantes y, por ello, los puntos neurálgicos para el transporte y los intercambios departamentales. Las clases de accesibilidad corresponden a áreas territoriales definidas por periodos de tiempo requerido para acceder hasta alguno de los centros urbanos o mercados indicados en el mapa. Para determinar dichos periodos, se requiere previamente establecer determinadas velocidades de desplazamiento según el tipo de vía de transporte existente y el tipo de terreno que debe transitarse, para lo cual se ha empleado un mapa de vías de transporte del departamento (SNC, 1996), así como un mapa de disección del terreno. Ello permite establecer para cada punto del territorio un periodo de tiempo específico requerido para acceder a los mercados señalados. Por punto se entiende un pixel, esto es, la unidad mínima de información empleada en un SIG (correspondiente en este caso a un área de 9 ha.). Las distintas clases de accesibilidad resultan de la agregación de todos aquellos puntos del territorio, cuyos valores expresados en horas y minutos se hallan comprendidos en los rangos de tiempo utilizados. No se empleó la línea férrea Yacuiba - Tigüipa en el cálculo debido al efecto túnel, es decir, al hecho que el acceso usual al servicio de transporte ferroviario sólo acontece en las estaciones y no a lo largo de todo su trayecto, por lo que el impacto local sobre la accesibilidad de este tipo de transporte es reducido.

b) Red ferroviaria

La única vía férrea que atraviesa territorio tarijeño corresponde al tramo Yacuiba-Villa Montes-Tigüipa con una extensión total de 149 km (Yacuiba–Villa Montes con 99 km y Villa Montes–Tigüipa con 50 km). Cumple una importante función para la región del Gran Chaco, ya que la conecta por el sur con la Argentina y por el norte con el departamento de Santa Cruz (CODETAR, 1997).

Mapa 10 – ACCESIBILIDAD

c) Transporte aéreo

El departamento de Tarija cuenta con infraestructura aeroportuaria en la ciudad capital y en Yacuiba; también existen pistas no asfaltadas en Bermejo, Villa Montes, Sanandita, La Vertiente, La Esperanza, Ibibobo y otros centros. Tres líneas aéreas nacionales, el LAB, AEROSUR y el TAM mantienen vuelos regulares, además de servicios privados de aeronavegación entre la capital y las mencionadas ciudades.

4.4.2 Servicios de comunicación

Los servicios de comunicación en el departamento de Tarija han efectuado significativos progresos en los últimos veinte años, especialmente los servicios de telecomunicación. Sin embargo, en el área rural todavía existen insuficiencias. De acuerdo a la información recabada por ZONISIG en trabajo de campo, sobre un total de 170 comunidades entrevistadas en 4 provincias (Cercado, Méndez, Aviléz y Arce), 23% de ellas cuentan con comunicación telefónica, 25% tienen sólo radiocomunicación y 59% no disponen de ningún medio de comunicación. Entre los varios sistemas de comunicación con que se cuenta, hay que mencionar:

- *Sistema Multiacceso Rural*: sistema de transmisión con estaciones de enlace terrestre. Brinda servicios de telefonía y fax a 72 centros poblados del área rural y también a otros 23 del departamento de Chuquisaca. Ocasionalmente también presta servicios de transmisión de datos (Internet de baja velocidad).
- *Sistema VSAT (Very Small Aperture Terminal)*: este sistema satelital fue inaugurado por ENTEL en 1997; cuenta con 21 estaciones repetidoras en todo el departamento. Los servicios que brinda son telefonía, fax y transmisión de datos. Con base en este sistema, ENTEL ha instalado teléfonos públicos en diversos centros rurales del departamento que funcionan con tarjeta magnética.
- *Sistema de Fibra Optica*: sistema de reciente instalación, es utilizado para las comunicaciones con Yacuiba, la República Argentina y también para la interconexión con los sistemas de Potosí, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz. Este sistema que es tecnología de punta, se convertirá en el sistema principal de telecomunicaciones de larga distancia.
- La empresa ENTEL también cuenta con un *sistema de microondas* para comunicaciones de larga distancia con el interior y exterior del país, y con las ciudades de Yacuiba y Villa Montes, así como con el *Sistema DOM-SAT*, sistema satelital de mediana capacidad, utilizado para atender servicios a Bermejo y otros puntos del departamento.
- *Radiocomunicación*: este sistema es atendido por el Servicio Nacional de Telecomunicaciones Rurales (SENATER). Actualmente brinda servicios de comunicación por radio y telegrafía a 75 centros poblados del área rural entre los cuales están incluidas algunas capitales de provincia.

Adicionalmente, los principales centros urbanos del departamento -Tarija, Yacuiba, Bermejo y Villa Montes- cuentan con redes de telefonía local a cargo de cooperativas; la red de la ciudad de Tarija atiende además a las localidades de San Lorenzo y Concepción.

4.4.3 Servicios básicos, salud y educación

a) *Servicios básicos*

Respecto a la disponibilidad de los servicios básicos de agua potable, energía eléctrica y sanitario, se puede constatar algunos avances en el periodo intercensal, aunque todavía persisten deficiencias significativas y una cobertura baja, especialmente en el área rural.

Según datos del Censo de 1992, la disponibilidad de servicios básicos en el departamento de Tarija presenta el siguiente panorama:

- *Agua potable*: la proporción de hogares con acceso a redes de agua potable es del 90% en el área urbana y del 22% en el área rural.
- *Energía eléctrica*: la cobertura de este servicio alcanza al 51% de hogares a nivel departamental; en el área urbana la proporción es de 81%, mientras que en el área rural sólo llega al 14%.
- *Servicio sanitario*: el 50% de hogares a nivel departamental dispone de servicio sanitario; en el área urbana la proporción alcanza el 73% y en la rural sólo alcanza al 19%.

b) *Servicios de salud*

La población que accede a servicios de salud alcanza al 61%, siendo más baja la proporción en el área rural (56%) mientras que en los centros urbanos pasa del 70%. La Tasa Global de Fecundidad es de 5,2 a nivel departamental, siendo menor en el área urbana (4,2) que en el área rural (6,7). La tasa de mortalidad infantil ha mejorado significativamente en el periodo intercensal 1976 – 1992 con una reducción de 129 a 60 por mil nacidos vivos a nivel departamental, mejor que la media nacional, siendo actualmente más elevada en el área rural con 74 por mil y más baja en el área urbana con 46 por mil. La esperanza de vida en el departamento alcanza a 63 años en 1994.

c) *Servicios de educación*

Según datos del Censo de 1992, la tasa de asistencia escolar para el grupo de 6 a 14 años varía de 90% para el área urbana a 72% para el área rural, mientras que ampliando el rango de 6 a 19 años, este indicador baja a 80% en el área urbana y 57,5% en el área rural. El analfabetismo en 1992 alcanza una tasa del 21,2%, significativamente inferior a la registrada en 1976 que llegaba a 36,9%. La información ha sido resumida en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Población que asiste al sistema educativo por áreas y sexo según grupos de edad

Grupos de edad	Población (en %)						
	Urbana			Rural			Total
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	
6 – 14	90,5	89,5	90,0	72,9	70,9	71,9	81,3
15 – 19	58,2	61,9	60,1	16,8	18,5	17,6	43,6
20 – 24	30,8	27,8	29,2	3,9	3,7	3,8	19,4
6 – 19	79,6	79,8	79,7	57,4	57,6	57,5	69,7
6 – 24	69,7	68,1	68,9	48,4	48,3	48,4	59,9

Fuente: INE, 1992.

El nivel de instrucción también ha registrado importantes avances en el periodo intercensal, siendo particularmente significativa la disminución de la población sin instrucción. También se destaca el avance registrado por género en la educación formal en todos los niveles (ver Cuadro 11).

Cuadro 11. Población por año y sexo, según nivel de instrucción

Nivel de instrucción	Población ≥ 6 años (en %)					
	1976			1992		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Ninguno	28,0	46,7	37,3	11,4	22,7	17,1
Primario	59,7	43,9	51,8	65,5	57,2	61,3
Medio	7,4	5,8	6,6	14,3	12,4	13,3
Normal	1,0	1,6	1,3	1,2	1,9	1,6
Universitario	2,8	1,0	1,9	6,1	4,3	5,2
Otro	1,1	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: INE, 1992.

4.5 Situación de pobreza

La situación de la pobreza en Bolivia y por departamentos ha sido descrita en el *Mapa de pobreza* (UDAPSO, 1994) en base a datos del Censo de 1992. Dicho estudio se ha basado en el método de las necesidades básicas insatisfechas para efectuar sus análisis y mediciones. Considera cuatro grandes grupos de satisfactores de las necesidades humanas, cada uno de los cuales tiene la misma ponderación (25%) y comprenden las siguientes variables:

I. Vivienda:	- disponibilidad de cuartos y dormitorios; - tipo de muros; - tipo de piso; - calidad de materiales del techo
--------------	--

II. Servicios e insumos básicos:	- acceso a agua; - servicios sanitarios; - electricidad; - combustible para cocinar
III. Educación:	- años aprobados; - asistencia escolar; - tasa de alfabetización
IV. Atención en salud	- atención en salud

Sobre la base de estas variables, se ha construido un índice de magnitud de la pobreza por áreas geográficas que muestra el nivel promedio de insatisfacción de las necesidades básicas de la población en relación a los niveles que se consideran mínimos de vida, basándose en normas predeterminadas. De acuerdo al grado de insatisfacción de necesidades, se ha clasificado a la población desde no pobres con necesidades básicas satisfechas hasta pobres marginales.

El Cuadro 12, que presenta índices de incidencia de pobreza para el conjunto del departamento de Tarija, muestra que el 68,8% de la población es pobre, ubicándose inmediatamente después de Santa Cruz, el departamento menos pobre de Bolivia. En el área rural el 93,4% de la población es pobre y el 55,9% está en la categoría de indigentes. En relación a la incidencia de pobreza por género no se advierten diferencias significativas, tampoco si se desagrega la información por áreas urbana y rural.

Es posible advertir una relación inversa entre pobreza y nivel de instrucción, puesto que a nivel departamental el 92% de la población que no cuenta con ningún nivel de instrucción es pobre, lo mismo que el 62% de la población que ha aprobado al menos un año del nivel intermedio de instrucción. En caso de tomarse en cuenta sólo la información urbana para los niveles de instrucción señalados, la situación de pobreza afecta a una proporción significativamente menor (la incidencia de pobreza pasa de 79% a 48%, respectivamente). Sin embargo, si se considera únicamente la información correspondiente a la población rural, la pobreza afecta a proporciones sólo ligeramente menores a medida que mejora el grado de instrucción (de 99% pasa a 88%, respectivamente). Esta situación –más allá del sesgo urbano propio del método de la NBI- ilustra claramente la falta de incentivos existentes para elevar los niveles de instrucción en las zonas rurales.

La información consignada también muestra que existe una clara relación entre pobreza y condición étnica, ya que el 92% de la población que sólo habla algún idioma nativo es pobre, y el 70% de dicha población es extremadamente pobre, pese a la baja proporción de población que habla idiomas nativos en el departamento de Tarija. En el caso de los monolingües castellanos, el 67% se encuentra en situación de pobreza y 33% en extrema pobreza.

De igual modo se puede apreciar que la pobreza está fuertemente ligada a la agricultura, ya que el 95,4% de la población ocupada en esta actividad es pobre, mientras que la situación de pobreza de la población que se halla ocupada en una actividad distinta a la agricultura afecta en promedio sólo al 54%. No obstante, si se considera únicamente la información correspondiente a la población rural, se observa que 97% de los empleados en la agricultura es pobre, lo mismo que el 83% de los empleados en otras actividades. El impacto sobre la pobreza resultante de las distintas ocupaciones en el área rural es mucho menor que el observado a nivel departamental, lo cual se debe principalmente a las escasas oportunidades de empleo alternativo existentes en las áreas rurales.

Este conjunto de indicadores y relaciones muestran la difícil situación socioeconómica imperante en el departamento de Tarija y muy particularmente en sus áreas rurales.

Cuadro 12. Incidencia de pobreza* en el departamento de Tarija por estratos según áreas y características de la población en 1992 (en %)

Áreas y características de la población	Población total y distribución (a)	No pobres			Pobres		
		Con NBS (b)	Umbral de pobreza	Total no pobres	Moderados	Extremos	Indigentes
Total departamental	100	15,6	15,6	32,2	34,4	30,3	4,3
- Urbano	54,9	26,7	24,7	51,3	39,0	9,3	0,3
- Rural	45,1	2,1	4,5	6,6	29,0	55,9	8,3
sexo:							
- hombre	48,8	14,7	15,5	30,2	34,8	30,9	4,3
- mujer	51,2	16,5	15,6	32,1	34,2	29,7	4,3
idioma (≥ 6 años):							
- sólo castellano	87,3	16,8	16,2	33,0	33,6	29,7	3,3
- castellano y nativo	10,9	11,8	16,8	28,6	43,2	23,9	4,3
- sólo nativo (c)	0,5	4,1	4,5	8,5	21,5	57,4	12,3
- otros	1,3	69,9	15,3	85,2	10,5	3,9	0,3
nivel de instrucción (≥ 6 años):							
- ninguno	16,3	1,9	5,9	7,8	28,2	52,1	11,3
- básico	41,0	8,6	12,1	20,7	37,7	38,1	3,3
- intermedio	16,6	16,6	21,6	38,2	45,1	16,1	0,3
- otros	26,1	39,4	25,5	65,0	25,9	8,0	1,3
rama de actividad (población activa ≥ 7 años):							
- agricultura	38,9	1,3	3,3	4,6	27,7	58,6	9,3
- otros	61,1	25,2	20,8	46,0	36,4	16,1	1,3

* Para establecer los estratos de pobreza se ha utilizado el llamado “índice de carencia” con valores posibles entre -1 (mejor situación posible) y 1 (peor situación posible), siendo 0 una situación de satisfacción de la norma mínima.

(a) Se ha excluido a la población en los hogares que no contestaron al menos una variable correspondiente al índice de medición de la pobreza

(b) Necesidades básicas satisfechas

(c) Incluye aymara, quechua, guaraní y otros idiomas originarios.

Fuente: Elaboración propia en base a UDAPSO, 1994.

Si se toma en cuenta el Índice de Desarrollo Humano (IDH) empleado por el PNUD, se observa que el departamento de Tarija ocupa después de Santa Cruz el nivel más alto en Bolivia, clasificado como desarrollo humano medio. El IDH se calcula en base a la esperanza de vida al nacer, el nivel de alfabetismo, la escolaridad y el ingreso real per cápita ajustado. A nivel departamental, Tarija supera el promedio nacional en cuanto a esperanza de vida e ingresos, aunque en alfabetismo y escolaridad presenta registros inferiores a la media nacional. Por municipios se observa que 4 se encontrarían en un nivel de desarrollo humano medio (Tarija, Bermejo, Yacuiba y Villa Montes que corresponden a los principales centros urbanos del departamento), otros 4 en un nivel de desarrollo humano bajo (Padcaya Caraparí, Entre Ríos y Uriondo), mientras que los restantes 3 (El Puente, San Lorenzo y Yunchará) se hallarían en un nivel de desarrollo humano muy bajo (UDAPSO-PNUD, 1997).

4.6 Aspectos productivos y de mercado

Los sectores agropecuario y forestal son los que ocupan directa e indirectamente a la mayor proporción de la fuerza de trabajo en el departamento de Tarija, por lo que las actividades que emprenden dichos sectores, los rendimientos que alcanzan y sus posibilidades de desarrollo determinan en gran medida el nivel de vida de la población departamental. Si bien la explotación de hidrocarburos se ha constituido en los últimos años en la actividad económica más importante del departamento, tanto por su aporte al PIB como también por la generación de recursos para financiar el desarrollo regional, tiene un impacto directo muy limitado en el empleo de los recursos naturales renovables y la fuerza de trabajo en el departamento de Tarija.

La pequeña propiedad agraria familiar es el tipo de explotación agropecuaria más generalizado, aunque existen también unidades empresariales, cooperativas e incluso comunitarias en el caso de los pueblos originarios. Se puede afirmar que esta agricultura de pequeña talla, mayormente ligada al mercado y con técnicas de producción diversas, según los rubros y las zonas, constituye el sostén de la población rural del departamento y al mismo tiempo es la base de la oferta de bienes alimenticios, específicamente tubérculos, cereales, legumbres y hortalizas, frutas, carnes y otros productos pecuarios, destinados a los centros urbanos del departamento.

En esta sección presentamos la información sobre los principales factores de la producción empleados por los usuarios de la tierra entrevistados y sus resultados según zonas, en base a datos de campo obtenidos por el proyecto ZONISIG a través de la encuesta socioeconómica aplicada a 1.697 productores agrícolas distribuidos en 327 comunidades del departamento.

A fin de caracterizar los aspectos productivos y evitar generalizaciones para todo el departamento, se presenta la información primaria obtenida por el Proyecto ZONISIG de acuerdo a las siguientes áreas y zonas del departamento de Tarija:

- *Área de los valles y mesetas de la Cordillera Oriental:*

Comprende las provincias Méndez, Aviléz y Cercado y algunas comunidades de la primera sección de la provincia Arce (Padcaya); a su interior, pueden distinguirse dos zonas: a) la “zona alta”, que comprende las comunidades ubicadas en las montañas y serranías altas de las provincias Méndez, Aviléz y Arce (Padcaya); b) la “zona de valles”, que abarca los valles y serranías bajas que circundan la ciudad de Tarija, además de otros valles como Paicho, Tomayapo y San Juan del Oro.

- *Área de las serranías y valles del Subandino:*
Comprende las comunidades ubicadas en el Subandino que abarca toda la provincia O’Connor y las secciones municipales Caraparí y Bermejo en su integridad; a su interior se puede distinguir dos zonas: a) la “zona semiárida”, que comprende las serranías y valles semiáridos a subhúmedos de parte de la provincia O’Connor hasta el límite con Chuquisaca y parte de Caraparí; b) la “zona subhúmeda”, que abarca las serranías y valles subhúmedos a húmedos de la segunda sección de la provincia Arce que se extiende hasta La Cueva, Salinas, Chiquiacá y Vallecito en la provincia O’Connor y hasta Río Negro en la sección municipal de Caraparí de la provincia Gran Chaco.
- *Área de la Llanura Chaqueña:*
Comprende a los centros poblados ubicados entre la serranía del Aguaragüe y la frontera con las Repúblicas Argentina y del Paraguay, abarcando íntegramente las secciones primera y tercera de la provincia Gran Chaco. Se puede distinguir dos zonas: a) la “zona del piedemonte”, que comprende las colinas y piedemonte adyacente a la serranía del Aguaragüe, en particular, las comunidades ubicadas en el área de influencia de la carretera y la línea férrea entre Yacuiba y Tigüipa; b) la “zona de llanura”, que comprende la población asentada en la llanura propiamente dicha e incluye el territorio Weenhayek, hasta los límites fronterizos internacionales.

La población entrevistada en el departamento de Tarija es como se indica en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Productores y comunidades entrevistadas

Áreas y zonas	Productores				Total comunidades entrevistadas
	Total productores entrevistados	Población total ¹	Personas por finca	Total comunidades en que residen	
Área de los valles y mesetas de la Cordillera Oriental					
Zona alta	257	1.564	6,1	41	41
Zona de valles	690	3.982	5,8	106	106
Área de las serranías y valles del Subandino					
Zona semiárida	319	2.032	6,4	66	-
Zona subhúmeda	255	1.492	5,8	38	23
Área de la Llanura Chaqueña					
Zona de piedemonte	143	856	6,0	53	-
Zona de llanura	33	302	9,1	23	-

Total	1697	10.228	6,0	327	170
--------------	------	--------	-----	-----	-----

1. Se refiere al total de personas (familiares o no) que conviven en las fincas de los entrevistados.

4.6.1 Principales factores de producción

a) *Propiedad y tenencia de la tierra*

Las formas de acceso y de tenencia de la tierra presentan patrones característicos en las zonas anteriormente mencionadas.

En relación a las formas de acceso a la tierra, puede apreciarse que en el área de la Cordillera Oriental la mayor parte de los agricultores ha accedido a su tierra por herencia y en segundo lugar, por compra, mientras que en el área del Subandino la mayoría obtuvo sus tierras por compra, y en segundo término por herencia, pero en proporción muy semejante también las obtuvieron mediante Reforma Agraria. En cambio, en la Llanura Chaqueña, la mayor proporción de entrevistados ha recibido tierras de Reforma Agraria, siendo más pronunciada esta situación en la zona de la llanura que en la del piedemonte.

En términos generales puede señalarse que la mayor parte de los entrevistados es propietario de sus tierras, sea en forma individual o familiar, aunque se observa un incremento de este a oeste en la proporción en que los entrevistados son propietarios de sus tierras, incremento que se puede relacionar tanto con la antigüedad de la ocupación territorial, como con la densidad demográfica. La mayor proporción se presenta en las zonas cordilleranas, seguida por las zonas del Subandino, siendo relativamente menor en las zonas chaqueñas, menos densamente pobladas y de ocupación más reciente que las primeras. Esta información puede apreciarse en el Cuadro 14.

La propiedad comunal es menos frecuente, presentándose sólo en pocas comunidades tanto de la Cordillera Oriental como del Subandino (en esta última sólo en las comunidades guaraníes), así como en la Llanura Chaqueña, concretamente en el territorio Weenhayek.

Cuadro 14. Tenencia de la tierra y tierra disponible por áreas y zonas, según tipo de tenencia, forma de acceso y titulación

<i>Áreas y zonas</i>	<i>Tipo de tenencia</i>	<i>Forma de acceso</i>	<i>Titulación¹</i>	<i>Superficie</i>
	<i>actual</i>			<i>media</i>
	(%)	(%)	(%)	

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>por finca (ha)</i>
Área de los valles y mesetas de la Cordillera									5,3
- Zona alta	93	3	4	52	21	27	35	52	2,9
- Zona de valles	94	1	5	51	36	13	64	26	6,1
Área de las serranías y valles del Subandino									109,9
- Zona semiárida	89	5	6	28	25	47	59	29	157,9
- Zona subhúmeda	88	4	8	33	25	42	62	26	50,5
Área de la Llanura Chaqueña									636,2
- Zona de piedemonte	76	13	11	27*	30	43	59	16	482,0
- Zona de llanura	75	23	2	65*	12	23	55	11	1.325,5

a = individual o familiar, b = comunal, c = otros, d = herencia, e = compra, f = otros, g = con título, h = sin título.

* Mediante Reforma Agraria

1. La suma de **g** y **h** es menor que 100% debido a que la diferencia corresponde a títulos en trámite.

De acuerdo a la información de ZONISIG, existen familias que no poseen tierra. El 6% de las familias de las comunidades entrevistadas no poseen tierras en la zona alta, el 8,5% en la zona de valles y el 10,5% en la zona subhúmeda (no se cuenta con este dato para las otras zonas del departamento). En términos generales se estima que el 8,3% de las familias en las zonas mencionadas no tiene tierras propias. Tanto la falta de tierras como la insuficiencia de las mismas se constituyen en una causa fundamental en la emigración de la población rural.

En cuanto a la titulación de la tierra, se estima que a nivel departamental seis de cada diez agricultores tienen sus respectivos títulos, tres de cada diez no los tienen y uno de cada diez lo tiene en trámite, existiendo variaciones según las zonas; en el área de los valles y mesetas de la Cordillera Oriental se observa que más del 50% de los entrevistados no tiene títulos.

Respecto al tamaño de propiedad, existen diferencias importantes entre las distintas áreas y zonas consideradas. En el área de la Cordillera Oriental se presentan los menores promedios de superficie por familia, con 3 ha. por familia en la zona alta y 6 ha. por familia en la zona de valles. En cambio en el Subandino el tamaño promedio de las unidades es de 110 ha. por familia, con marcada diferencia al interior de este área; en la zona semiárida el promedio es de 156 ha. por familia, mientras que en la zona subhúmeda alcanza a 50 ha. por familia. En la Llanura Chaqueña el promedio es de 636 ha. por familia, con diferencias considerables entre la zona de pie de monte, donde las familias tienen 482 ha. en promedio y la zona de llanura, donde las propiedades sobrepasan las 1.300 ha.

Dichas diferencias significativas son producto no sólo de la distinta duración de los procesos de ocupación territorial acaecidos en el territorio del departamento de Tarija y la densidad demográfica que los acompaña, sino también resultado de la recomposición de la estructura de tenencia de la tierra a partir del proceso de Reforma Agraria de 1953 que redistribuye la propiedad de la tierra, llegando a generar un sistema de minifundio en el área de la Cordillera Oriental, tanto en la zona de los valles como en la zona alta. En la Llanura Chaqueña las propiedades son de una extensión significativamente mayor, situación que refleja no sólo la tardía ocupación de estos territorios y la acción más lenta del proceso de Reforma Agraria en esta área, sino también los factores –principalmente climáticos- que limitan su aprovechamiento.

En algunas áreas del departamento de Tarija existen los llamados “arreglos institucionales” que son acuerdos establecidos por los campesinos de la primera generación de la Reforma Agraria relativas al aprovechamiento de tierras de uso o usufructo común. En muchas comunidades dichos acuerdos son respetados por las nuevas generaciones y permanecen vigentes hasta hoy en día, puesto que se han constituido en el marco de uso tradicional de dichas tierras con destino al pastoreo y ramoneo.

Estos acuerdos han sido detectados en muchas comunidades del Valle Central y áreas aledaña. Se trata de acuerdos establecidos en base a la activa participación de los dirigentes campesinos de la época y aceptados por las autoridades locales (corregidores), lo cual les otorgó una mayor legitimación a dichos acuerdos. Según la información obtenida, la finalidad de estos acuerdos habría sido evitar un vacío legal respecto a la propiedad de las tierras de uso común. Dado que las extensiones dotadas a las familias campesinas eran pequeñas, los arreglos establecidos en relación a estas tierras -que por lo general se trataban de las laderas de los cerros- permitiría su adecuado aprovechamiento, generando al mismo tiempo un mayor interés de las familias para su cuidado y conservación. Cada comunidad controla su espacio y respeta los de las otras comunidades, sin necesidad de controles adicionales. Hay que hacer notar que en ningún caso se han detectado conflictos entre comunidades a propósito del uso y aprovechamiento de estas tierras.

b) Población Económicamente Activa

La Población Económicamente Activa (PEA) ha crecido a nivel departamental en el periodo intercensal, pasando de 42% al 51% de la población total. En el Cuadro 15 se presenta la composición de la PEA por sectores para el departamento de Tarija.

Cuadro 15. Población Económicamente Activa (PEA) por sectores en el departamento de Tarija

<i>Rama de actividad</i>	<i>PEA (en %)</i>	
	<i>1976</i>	<i>1992</i>
Agricultura	49,8	44,0
Extracción de Minas	0,7	0,6
Industria Manufacturera	8,3	7,9
Electricidad, Gas y Agua	0,1	0,4
Construcción	7,3	7,8
Comercio, Restaurantes y Hoteles	6,3	4,5
Transportes y Comunicaciones	4,5	5,4
Establecimientos Financieros y Seguros	0,9	0,3
Servicios Sociales y Personales	21,9	28,1
Otros	0,2	1,0
TOTAL	100,0	100,0

Fuente: INE, 1992

Tal como se ve en el cuadro precedente, el sector agropecuario es el que ocupa a la mayor proporción de la PEA, pese a la tendencia decreciente que se registra en el periodo intercensal. En cuanto a la distribución de la PEA por sexo, la participación de los varones en el sector agropecuario es de 72,5% frente al 27,5% de las mujeres a nivel departamental.

c) Participación de la mujer

La participación de la mujer generalmente se presenta en las labores agrícolas, especialmente en la siembra y cosecha, así como en la realización de múltiples labores domésticas. Los niños se ocupan en su generalidad del cuidado de animales, así como también del acarreo de agua y leña para el hogar.

El trabajo de campo ha permitido detectar que las mujeres perciben en el área rural una remuneración menor en un 30% que la que perciben los varones, existiendo variaciones leves entre las distintas regiones.

Asimismo según la información de campo se puede estimar que a nivel departamental el 12% de los jefes de hogar son mujeres, siendo este dato mayor en la zona alta de la Cordillera Oriental, mientras que en el Subandino se encuentra alrededor del 9%. Otro dato interesante relacionado con la participación de la mujer se observa en el hecho que las comunidades, donde las mujeres están organizadas en centros o clubes de madres, logran conseguir mayor asistencia, ya sea de los municipios o de las ONGs.

d) Infraestructura agropecuaria

De manera general, se ha observado que la infraestructura productiva en las fincas es precaria en todo el departamento, aunque con diferencias según zonas y según el tamaño de las propiedades. En la Llanura Chaqueña son más frecuentes los “atajados” o bebederos (en 55% de las unidades entrevistadas en la llanura y en 21% en el piedemonte), así como “cerramientos” o cercos de alambre (60% en la llanura y 58% en el piedemonte), siendo generalizados los corrales de palo que en las demás áreas. En el área de la Cordillera Oriental tienen significación los defensivos en un poco más del 10% de las unidades entrevistadas. En el Subandino los “cerramientos” de alambre también son empleados en el 36% de los casos en la zona semiárida, y 22% en la zona subhúmeda.

La presencia de corrales en las unidades productivas es elevada, siendo un dato revelador de la importancia de la ganadería como componente de la actividad económica de los productores. Los corrales están presentes en un 65% en la zona alta y en 72% en la de los valles. En la Llanura Chaqueña el 82% tiene corral en la zona del piedemonte y el 70% en la zona de llanura. En el Subandino, el 58% tienen corral en la zona semiárida, bajando al 31% en la subhúmeda.

Los canales de riego revestidos muestran un paso importante en la transición hacia una agricultura más diversificada y tecnificada. Su presencia varía de acuerdo al potencial hídrico de las distintas zonas del departamento, pero también de acuerdo al apoyo que reciben de distintas instancias públicas y privadas, habiendo captado el departamento de Tarija en los últimos años hasta un 50% de la inversión pública nacional en recursos hídricos (CEP, 1998). En el área de la Cordillera Oriental, la zona de valles cuenta con mayores niveles de infraestructura de riego, ya que el 15% de las unidades productivas disponen de ella, mientras que en la zona alta sólo el 10% cuenta con ella. En el área del Subandino el dato baja a alrededor del 6% en su parte semiárida, siendo poco significativo en el resto de esta provincia fisiográfica. En la Llanura Chaqueña no existe esta infraestructura.

El departamento de Tarija cuenta con diversos centros de experimentación, extensión y enseñanza a nivel técnico superior, relacionados principalmente con el IBTA y la Universidad J. M. Saracho y con otras instituciones que cumplen un valioso apoyo al sector agropecuario. Entre estos centros cabe mencionar los siguientes:

- El IBTA, tiene oficinas centrales y laboratorio en Las Barrancas, ciudad de Tarija y varias estaciones de experimentación, como ser:
 - Estación IBTA en Erquis sud, provincia Méndez, en el Valle Central;
 - Estación IBTA El Pajonal en Entre Ríos, provincia O'Connor, en la zona semiárida;
 - Estación IBTA Algarrobal en Yacuiba, provincia Gran Chaco, zona de piedemonte;
 - Estación IBTA en Iscayahi, provincia Méndez, en la zona alta;

- La Universidad J. M. Saracho tiene su sede en la ciudad capital de Tarija y sustenta, entre otros, los siguientes centros de experimentación y/o extensión:
 - Centro de Prácticas y Experimentación de la Universidad J. M. Saracho en la comunidad de Chocloca, provincia Aviléz, en el Valle Central;
 - Instituto Agropecuario de la Universidad J. M. Saracho en Villa Montes;
 - Instituto de Cooperativas de la Universidad J. M. Saracho en Bermejo;

- El Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT) creado en 1988, instalado en Concepción, en la zona de valles de la provincia Aviléz, cumple una importante labor de respaldo a la producción de vid por medio de la adaptación y difusión de variedades importadas. También tiene asignada la función de registro y control de calidad de vinos, singanis y otros alcoholes. Actualmente depende de la Prefectura;
- Vivero frutícola en Coimata, provincia Méndez, a cargo del PRODIZAVAT en el Valle Central;
- Los centros de acopio de la Planta Industrializadora de Leche (PIL) que hacen posible la expansión de la producción lechera en comunidades del Valle Central como San Andrés, Erquis, Sella, San Lorenzo y Chocloca;
- Normal Rural de Canasmoro, en la provincia Méndez, zona del Valle Central;
- Centro de capacitación artesanal del CCIMCAT, ubicado en la comunidad del Rosario, zona alta de la provincia Aviléz. Brinda apoyo a las organizaciones de mujeres que se capacitan en el tejido de lana de oveja y alpaca.

e) Asistencia técnica y financiera

El trabajo de campo ha permitido detectar que la asistencia técnica y financiera que reciben las comunidades está principalmente orientada a obras de infraestructura, como ser escuelas, centros de salud, micro riego y caminos vecinales, y muy escasamente a actividades de producción. Ello está en estrecha relación con las actividades que cumplen los fondos de desarrollo, el FIS y el FDC, en sus respectivas áreas. En muchos casos también participan las ONGs con respaldo financiero y organizativo dirigido a los municipios.

También ha podido establecerse que la asistencia técnica para actividades productivas no tiene niveles significativos y está concentrada en el área de la Cordillera Oriental, principalmente a cargo de algunas ONGs y de algunos municipios. La asistencia financiera es aun más escasa y está a cargo de ONGs como ACLO, CARITAS, CARE, IICA y otras; también prestan asistencia crediticia otras entidades privadas como FADES, CAJA LOS ANDES y el FIE en condiciones relativamente accesibles. En la comunidad de Iscayachi y otras de la zona alta, la reproducción de la semilla de papa es posible con el apoyo técnico de la estación IBTA-Iscayachi que realiza labores de experimentación en estrecha colaboración con el programa de investigación de la papa (PROINPA).

El cierre del Banco Agrícola y el posterior cierre de la Unidad de Crédito de la ex-CODETAR, ha dejado al sector agropecuario sin ningún apoyo del Estado en materia de crédito. En su lugar, PRODIZAVAT ha cumplido una importante labor de asistencia técnica y financiera, tanto en obras de infraestructura como también en actividades productivas en comunidades pobres de la zona alta de las provincias Aviléz y Méndez.

4.6.2 Resultados del análisis de la producción

La producción agropecuaria en el departamento de Tarija responde a sus diversas condiciones agroclimáticas y se desarrolla en estrecha relación con el mercado departamental, del cual la agropecuaria tarijeña es a su vez el más importante proveedor.

La actividad agropecuaria es la más importante en el departamento en términos de empleo de fuerza laboral con el 44% de la PEA, pese a que su aporte al producto departamental alcanza sólo al 15,5% del PIB del departamento de Tarija para 1997 (INE, 1998). El sector de producción de hidrocarburos ha crecido significativamente en los últimos años, relegando al sector agropecuario a una segunda posición en lo referente al aporte al PIB departamental.

En la zona alta de la Cordillera Oriental la actividad predominante es la pecuaria, en base a ovinos y en sistemas agropastoriles. En la zona de valles los sistemas de producción son generalmente mixtos agrícola-ganaderos basados principalmente en la crianza de vacunos; también es más diversificada, con presencia de hortalizas, legumbres y frutas de valle, y con un uso más intensivo de los recursos naturales, así como del capital y de mano de obra.

En el Subandino los sistemas también son mixtos, con predominancia de la ganadería en la zona semiárida mientras que en la zona subhúmeda (Bermejo) la agricultura tiende a ser más intensiva en base a cultivos industriales como la caña de azúcar. En la Llanura Chaqueña, el sistema es predominantemente silvopastoril, apoyado por la producción de granos proveniente de la zona del piedemonte. En la presente sección, en base a la información obtenida en trabajo de campo y también secundaria, se presentan los resultados del análisis de la producción de acuerdo a las áreas y zonas señaladas. En el capítulo sobre uso actual de la tierra se describe sucintamente los principales sistemas de producción practicados en el departamento de Tarija.

a) Sector agrícola

El Cuadro 16 resume los resultados de la producción agrícola en cada una de las zonas del departamento.

El volumen de la producción agrícola y los rendimientos en la zona alta presentan niveles bajos. Ello se debe en parte a las extensiones cultivadas muy pequeñas y a las restricciones climáticas y de suelos predominantes en esta zona. Sin embargo, el uso de capital y los niveles de manejo son diferenciados según cultivos y comunidades; por ejemplo, los cultivos de papa y ajo tienen una mejor dotación de capital y su manejo alcanza al nivel medio.

Casi la totalidad de los productores cultiva papa, al que le siguen en importancia, el maíz, la haba, el trigo y otros cultivos menos difundidos. En el caso de la papa, las comunidades de Iscayachi, San Antonio, El Molino, Campanario, Carolina y otras de la zona alta se han especializado en la producción de semilla de papa, apoyadas por la estación del IBTA y por los programas PROINPA y PROSEMPA que impulsan una producción de semilla de calidad, así como también la difusión de nuevas técnicas y sistemas de producción. En el caso del ajo, es un cultivo introducido hace ya más de una década. Si bien ha tenido altibajos en su implantación debido a problemas de índole

institucional, actualmente es un cultivo que se presenta con buenas opciones para los agricultores por tener niveles de rendimientos aceptables y mercado de exportación, empero los niveles de producción son todavía bajos. Entre los factores que afectan a la producción en esta zona están las heladas y sequías, lluvias prolongadas y desfasadas, el minifundio y la baja accesibilidad. En diversos casos el aislamiento es un problema fundamental para comunidades que no cuentan con infraestructura caminera.

Cuadro 16. Producción agrícola y resultados según zonas

Áreas y zonas [entrevistados]	Cultivos	Productores entrevistados según zona y cultivo (en %)	Superficie media por cultivos (ha.)	Producción media por productor (qq)	Rendimientos medios (qq/ha.)
Área de los valles y mesetas de la Cordillera Oriental					
Zona alta [257]	Papa	89,5	0,6	51,2	87,2
	Maíz	46,3	0,7	11,9	17,9
	Haba	40,5	0,4	11,8	31,0
	Trigo	33,5	0,6	9,5	14,7
	Cebada grano	22,6	0,4	6,0	13,9
	Ajo	21,8	0,4	35,2	92,0
	Arveja	16,0	0,4	11,9	29,0
Zona de valles [690]	Maíz	82,8	1,2	25,1	20,6
	Papa	68,4	0,5	63,3	119,5
	Arveja	23,3	0,4	8,2	19,0
	Trigo	17,5	0,8	10,1	13,0
	Alfalfa	6,4	1,0	317,0	331,9
	Avena forrajera	5,4	0,9	124,3	132,2
Área de las serranías y valles del Subandino					
Zona semiárida [319]	Maíz	90,9	4,6	231,5	50,3
	Maní	32,6	0,9	12,4	13,4
	Papa	24,5	0,9	80,9	93,2
	Arveja	6,6	0,7	14,3	19,3
	Yuca	6,3	0,2	33,0	179,0
	Soya	5,3	16,4	906,4	55,1
Zona subhúmeda [255]	Maíz	74,5	2,7	154,3	56,9
	Maní	37,6	0,8	18,4	21,8
	Caña de azúcar	36,5	9,3	11058,4	1185,0
	Papa	22,7	0,7	117,5	164,2
	Arroz	18,4	0,8	20,4	24,5
	Yuca	10,2	0,3	32,9	128,7
Área de la Llanura Chaqueña					
Zona de piedemonte [143]	Maíz	90,2	5,7	273,1	47,9
	Maní	15,4	1,6	40,0	25,3
	Soya	11,9	17,1	571,5	33,4
Zona de llanura [33]	Maíz	54,5	2,8	102,8	37,0
	Frejol	3,0	0,3	4,0	16,0

En la zona de valles interandinos la producción es más diversificada y las extensiones cultivadas son ligeramente mayores. El cultivo más difundido es el maíz, seguido por la papa, hortalizas y otros cultivos; se observa que el cultivo de forrajeras, maní, tomate y hortalizas en general está en ascenso. Los niveles de producción son relativamente mayores que en la zona alta, debido a que los rendimientos por unidad de cultivo son más elevados, especialmente donde se cuenta con riego, y a que las superficies medias empleadas también son mayores. El uso de capital y el nivel de manejo alcanzan el nivel medio, reflejando un uso más intensivo de la tierra. Entre los factores que más afectan a la producción agrícola en esta zona se encuentran las frecuentes heladas y granizadas, así como riadas ocasionales a causa de lluvias excesivas.

En la zona semiárida del Subandino, el maíz es el cultivo más difundido, ya que más del 91% de las unidades familiares lo cultiva, seguido por el maní y la papa; el cultivo que destaca por las mayores extensiones dedicadas al mismo es la soya. Los niveles de producción de maíz y soya adquieren importancia a nivel departamental. Sus rendimientos son aceptables, pero los rendimientos de otros cultivos son bajos.

El empleo de capital alcanza niveles medios sólo en el caso del maíz y bajo en los demás cultivos; el nivel promedio de manejo varía de medio a bajo en todos los cultivos; únicamente algunas explotaciones medianas y grandes tienen niveles más elevados. Entre los factores que afectan a la producción deben ser mencionados las enfermedades y plagas en primer lugar, luego las heladas y el exceso de lluvias y también la falta de financiamiento y de asistencia técnica. Otro factor que afecta las opciones de aprovechamiento de la tierra es la muy deficiente accesibilidad, ya que en esta zona existen comunidades que soportan un secular aislamiento por falta de caminos.

En la zona subhúmeda del Subandino (triángulo de Bermejo principalmente) el cultivo más importante es la caña de azúcar, no tanto por el número de productores, sino por las extensiones de tierra empleadas. El cultivo más difundido es el maíz, al que le siguen en importancia por el número de productores el maní, la caña de azúcar, la papa, el arroz y la yuca. Las extensiones cultivadas de estos productos, con excepción de la caña y el maíz, también son reducidas, así como su producción. Los rendimientos son aceptables en la caña, el maíz, el maní y la papa. Entre los factores que afectan a la producción debe mencionarse en primer lugar el exceso de lluvias, las plagas y enfermedades, las sequías y heladas. En ocasiones también causan daño las riadas y las inundaciones (como en el curso del año 2000).

En la zona de piedemonte del Chaco el cultivo principal es el maíz por ser el más difundido y el que más usos tiene, seguido por el maní y la soya, aunque con mucha menor significación. Las extensiones medias cultivadas son mayores que en las otras zonas. Los niveles de rendimiento son aceptables en los cultivos ya mencionados. El uso de capital a un nivel medio sólo se da en los casos del maíz y la soya, pero el nivel de manejo es predominantemente bajo.

En el piedemonte chaqueño se puede apreciar un proceso de diferenciación productiva en función de varios factores, tales como el tamaño de las propiedades, el producto y la extensión cultivados, así como del capital invertido y el nivel de manejo con que se desenvuelven los productores. Los factores que más afectan a la producción son: las plagas y las sequías y la insuficiencia de agua que es permanente.

En la zona de llanura del Chaco, las drásticas restricciones climáticas determinan que la agricultura sea sumamente precaria. Como producción se encuentra el maíz en cultivo asociado con el poroto y una hortaliza de la familia de las cucurbitáceas llamada “anco”. Las extensiones destinadas a esta producción son muy reducidas, así como los niveles de rendimiento y los volúmenes de producción obtenidos. El uso de capital y el manejo son muy bajos en la actividad agrícola en esta zona, tradicionalmente dedicada a la ganadería. Los factores que más afectan a la producción agrícola son la sequía y las plagas.

b) *Fruticultura*

La producción de frutales caracteriza a la agricultura de los valles tarijeños y es particularmente importante para la economía de los productores, ya que les permite alcanzar mayores niveles de ingreso. Las especies más importantes son los frutos de valle de altitudes intermedias, tales como el durazno, la vid, la manzana, la nuez, el ciruelo, el membrillo y la pera; los frutales también son importantes en áreas más bajas y húmedas con toda clase de cítricos y otras especies, aunque en niveles todavía exigüos. La información respectiva ha sido resumida en el Cuadro 17.

En algunos casos, como Paicho y Tomayapo, la producción de durazno caracteriza a las comunidades por el grado de especialización alcanzado; en otros casos, como Calamuchita, Concepción y últimamente Santa Ana, todas ellas ubicadas en la zona des valles interandinos, son conocidas por su producción de vid.

Los mayores niveles de uso de capital están concentrados en el durazno y la vid que también se corresponden con niveles medios a altos de manejo; la manzana sigue en importancia pero con niveles de aplicación de capital y de manejo mucho menores. En el caso de la vid los niveles de uso de capital y de manejo son predominantemente altos.

Cuadro 17. Producción de principales especies frutales según áreas y zonas

<i>Áreas y zonas</i> [entrevistados]	<i>Frutal</i>	<i>Productores</i> <i>entrevistados</i> <i>por frutal</i> <i>(%)</i>	<i>Unidad</i>	<i>Producción</i> <i>media por</i> <i>productor</i>	<i>Rendimient</i> <i>os</i> <i>por planta</i>
<i>Área de los valles y mesetas de la Cordillera Oriental</i>					
<i>Zona alta</i> [257]	Durazno	8,9	arroba	30,8	0,6
	Manzana	1,6	arroba	16,8	3,4
<i>Zona de valles</i> [690]	Durazno	37,0	arroba	144,3	1,4
	Uva	14,2	arroba	3452,3	0,4
	Manzana	4,3	arroba	152,6	4,0
	Nuez	2,9	arroba	29,5	2,3
Área de las serranías y valles del Subandino					
<i>Zona semiárida</i> [319]	Mandarina	5,3	cien	222,1	8,2
	Naranja	5,3	cien	204,7	5,4

Zona subhúmeda [255]	Naranja	32,2	cien	541,7	3,2
	Mandarina	18,4	cien	464,6	4,9
	Limón	8,6	cien	125,4	2,5
	Lima	8,2	cien	480,9	7,7
Área de la Llanura Chaqueña					
Zona de piedemonte [143]	Cítricos	8,9	cien	250,0	-
	Sandía	5,2	cien	48	-
Zona de llanura	(datos no disponibles)				

En algunas comunidades de la zona alta también se encuentra producción frutícola aunque la escala es menor y la variedad de especies también es más reducida. La especie más difundida es el durazno. El uso de capital es muy bajo, pero el manejo alcanza a nivel medio.

En el área del Subandino está bastante difundida la producción de cítricos, particularmente en la zona subhúmeda, donde la producción de naranja, mandarina, lima y limón es mayor y más variada por la presencia de otras especies como sandía, palta, mango, papaya y banana. El uso de capital y el manejo es muy bajo en la zona semiárida, mientras que en la zona subhúmeda el capital alcanza el nivel medio aunque el manejo en su generalidad es bajo. En la Llanura Chaqueña sólo se registra la producción de cítricos y de sandía en pequeña escala en la zona del piedemonte. El uso de capital y el manejo técnico son bajos.

Entre los principales factores que afectan a la producción frutícola, en el área de la Cordillera Oriental se encuentran en primer lugar las heladas y la sequía, luego las plagas y el exceso de lluvias y riadas, y en tercer lugar, las granizadas. En el área del Subandino los factores de mayor impacto son las plagas y enfermedades, pero también influyen el exceso de lluvias y riadas. En la zona del piedemonte chaqueño son las plagas y la sequía los factores que más afectan, mientras que en la Llanura Chaqueña la sequía e insuficiencia de agua limitan el crecimiento de las plantas.

c) Ganadería

La ganadería está presente en todas las áreas y zonas del departamento, principalmente en sistemas mixtos agrícola-ganaderos, y sólo puntualmente como actividad especializada. La adaptación y crianza de las distintas especies varía principalmente según la disponibilidad de especies forrajeras naturales que juegan un papel determinante. En el departamento de Tarija existe una ganadería variada, con diferencias cuantitativas significativas entre zonas, tal como se puede apreciar en el Cuadro 18.

En la zona alta la especie animal más difundida es el ovino y en segundo lugar el vacuno. En algunas comunidades también se encuentra llamas en cantidad reducida. El ganado caprino se encuentran mayormente en comunidades de menor altitud gracias a la presencia de determinados arbustos forrajeros. El uso de capital en la crianza de ganado en esta zona es muy bajo y el nivel de

manejo es bajo. Los principales factores que afectan a la ganadería en la zona alta son las enfermedades, la insuficiencia de forraje y de asistencia técnica.

En la zona de valles interandinos la ganadería más importante por su difusión es la vacuna; le siguen en orden de importancia los ovinos y caprinos y el ganado caballar; los rebaños generalmente son mixtos, conformados con animales de distintas especies, lo cual tiene que ver con la economía familiar, donde generalmente las cabras y ovejas son destinadas al consumo familiar, en tanto que los vacunos son para la venta. El uso de capital es bajo, sin mayores inversiones en infraestructura ni razas seleccionadas y su alimentación se basa principalmente en campos naturales de pastoreo, ya sean éstos de especies arbustivas o herbáceas, pajonales y gramadales, o inclusive arboles como el “churqui” y otros con propiedades forrajeras. Una particularidad que destaca en esta zona es la práctica de la “trashumancia” en el manejo del ganado vacuno, la misma que tiene su origen en la escasez de forraje en la época seca. Los niveles de manejo también son bajos, empero tienden a aproximarse a niveles medios por la influencia generada por la introducción de razas seleccionadas de producción lechera en muchas comunidades del Valle Central. Los niveles de extracción, en general también son bajos. El principal factor que afecta a la ganadería en la zona de valles es la falta de forraje natural como consecuencia de sequías prolongadas.

Cuadro 18. Producción de principales especies ganaderas según áreas y zonas

<i>Áreas y zonas [entrevistados]</i>	<i>Animales</i>	<i>Productores entrevistados por especie (en %)</i>	<i>Hato por productor (cabezas)</i>	<i>Producción media anual por productor (cabezas)</i>
Área de los valles y mesetas de la Cordillera Oriental				
<i>Zona alta [257]</i>	Ovinos	68,9	77,1	13,7
	Vacunos	52,5	8,8	0,8
	Caprinos	31,1	32,0	5,7
	Porcinos	13,2	5,7	2,0
<i>Zona de valles [690]</i>	Vacunos	64,8	12,0	1,4
	Ovinos	41,9	22,9	5,1
	Caprinos	34,3	27,8	5,5
	Porcinos	20,6	6,8	3,9
	Vacunos leche	7,7	10,1	1,4
Área de las serranías y valles del Subandino				
<i>Zona semiárida [319]</i>	Porcinos	65,8	25,2	16,8
	Vacunos	62,4	38,8	4,7
	Caprinos	38,6	31,6	6,7
	Equinos (sin esp.)	22,6	6,9	0,1
	Ovinos	13,8	24,3	5,6
<i>Zona subhúmeda [255]</i>	Vacunos	37,6	35,5	4,0
	Porcinos	31,8	18,7	12,1
	Caballos	20,4	8,3	0,1

	Ovinos	17,3	27,8	5,2
Área de la Llanura Chaqueña				
Zona de piedemonte [143]	Vacunos	55,2	80,0	8,7
	Porcinos	53,8	24,6	14,4
	Caprinos	18,9	34,2	11,0
	Ovinos	10,5	33,8	10,3
Zona de llanura [33]	Vacunos	66,7	110,8	18,0
	Caprinos	63,6	91,4	18,7
	Porcinos	57,6	41,0	9,3
	Ovinos	45,5	58,1	14,0

En el Subandino, la actividad pecuaria tiene mayores posibilidades de crecimiento que en el área de la Cordillera Oriental, debido a la carga animal actual relativamente menor que soporta dicha región; sin embargo el capital invertido es muy bajo y los niveles de manejo son bajos o muy bajos; sólo se aplican prácticas sanitarias, como la vacunación, cuando la unidad productiva es mediana o grande.

En la zona subhúmeda del Subandino la ganadería también se basa en los vacunos, pero tiene menos importancia que la agricultura, tanto en términos de valor como en volúmenes de producción física; es el segundo rubro en importancia económica. El capital utilizado es muy bajo y los niveles de manejo son también bajos. El principal factor que afecta a la ganadería en el Subandino son las enfermedades.

En la Llanura Chaqueña la ganadería vacuna es el rubro más importante, tanto por el número de unidades de producción que la practican, como también por el tamaño de los hatos y por el valor generado, especialmente en la zona de llanura. Los niveles de capital utilizado y el nivel de manejo aplicado alcanzan niveles medios. Los rebaños generalmente son mixtos con vacunos, caprinos, ovinos y caballo. Los principales factores que afectan a la ganadería en la Llanura Chaqueña son la sequía prolongada y pronunciada escasez de agua en general.

En todo el departamento de Tarija también se halla ampliamente difundida la crianza de porcinos y aves diversas, usualmente para el abastecimiento familiar, aunque existen también unidades de producción de mayor escala, orientadas al mercado. También reviste importancia la crianza de ganado caballo para el manejo de las explotaciones agropecuarias.

d) Sector forestal

Las actividades relacionadas con los bosques en el departamento de Tarija se inician ya en los tiempos de la colonia, cuando se recurrió al desbosque para habilitar extensas superficies de tierras con fines agrícolas y ganaderos, cuya producción era requerida para abastecer a los centros mineros establecidos en Potosí. Luego en la era republicana este proceso ha continuado en áreas más alejadas de la capital, concretamente en las provincias Gran Chaco, O'Connor y Arce donde especies valiosas como el cedro, quina, quebracho colorado y blanco, nogal, urundel, perilla,

lapacho y otras nativas fueron explotadas con fines industriales y comerciales sin aplicar medidas de sostenibilidad del bosque.

También debe destacarse el aprovechamiento forrajero de muchas especies nativas en el Subandino y la Llanura Chaqueña. La aptitud forrajera de especies como el algarrobo, perilla y otras se ha constituido en la base alimenticia para el establecimiento y desarrollo de la ganadería vacuna que a través del ramoneo consolidaron importantes sistemas productivos, como el silvopastoril y agrosilvopastoril, que hoy ocupan grandes extensiones de tierras en las áreas mencionadas.

Con referencia a la explotación forestal con fines maderables, en la actualidad se han reducido las actividades en diversas áreas, como Narváez, Huayco, San Josecito y otras en la provincia O'Connor, por el agotamiento relativo de las especies más comerciales.

El trabajo de campo ha permitido recabar información relativa a las especies maderables aprovechadas y al destino de dicha producción, de acuerdo al siguiente detalle:

- en el área de la Cordillera Oriental, especialmente en la zona de valles, el uso y aprovechamiento es principalmente con fines domésticos y para postes. La especie más aprovechada es el churqui, le sigue generalmente el molle y, con mucho menor frecuencia, otras especies como el sauce, el algarrobo y el pino del cerro;
- en el área del Subandino, todavía se continúa con la explotación de especies como la quina, cedro, lapacho, nogal, algarrobo, cevil y otras de menor valor comercial; los productos obtenidos a nivel de finca son rollizos, cuarterones, vigas y postes;
- en la Llanura Chaqueña esta actividad ha disminuido mucho más por la sobreexplotación del recurso y, en el caso del quebracho, por la restricción del mercado que significaba la antigua Empresa Nacional de Ferrocarriles (ENFE). Actualmente se mantienen niveles moderados de explotación en zonas como Tigüipa, Sunchal, Aguaray y otras donde se explota principalmente el cedro, quina, lapacho, urundel, perilla y palo blanco;
- el uso de leña como fuente de energía, particularmente en la preparación de alimentos, es generalizado en todas las zonas y provincias, sobrepasando el 90% de los hogares en el área rural que utiliza leña; esta práctica afecta a numerosas especies leñosas como el churqui, molle, chañar, algarrobo y otros, incluyendo arbustos como la thola en la zona alta.

Respecto a la reforestación, la misma ha tenido lugar a través de programas a cargo del PERTT en muchas comunidades del Valle Central y muy poco en comunidades de la zona alta; también en la sección municipal de Bermejo se observa un número significativo de especies plantadas. Una especie muy utilizada es el eucalipto que fue introducido principalmente a través de sucesivos programas de reforestación y es muy utilizado para postes y vigas para viviendas. Con mucho menor frecuencia se encuentra también pino, molle, retama, olmo, sauce, álamo y otras especies cuyo destino es variable en función de la economía de los agricultores, siendo los más comunes, los postes para la venta en el caso del eucalipto, luego las cortinas rompeviento con plantas vivas de varias especies, vigas para la construcción de viviendas, cercos y otros usos domésticos entre los cuales también está presente la leña.

4.6.3 Origen y nivel de los ingresos

A fin de obtener un indicador aproximado de los actuales niveles de ingreso real de la población predominantemente ocupada en actividades relacionadas con el uso agropecuario de la tierra, se han calculado los Valores Brutos de la Producción (VBP) de las unidades de producción entrevistadas en las áreas rurales del departamento de Tarija.

Para este fin se consideró la producción final vendida, como también aquella parte de la propia producción destinada al consumo de las mismas unidades de producción, que incluye el consumo de los agricultores y sus familias, y el consumo animal. Para el cálculo se tomó la producción proveniente de los sectores agrícola, frutícola, pecuario, de subproductos pecuarios y artesanal. También se han incluido en los VBP los ingresos obtenidos por prestación de servicios diversos vinculados a trabajos ocasionales fuera de la unidad de producción familiar o durante periodos de migración temporal, así como ingresos provenientes del pequeño comercio, transporte, actividad forestal y otros.

Con esa información se calcularon los VBP anuales por unidad de producción por sector y zona en bolivianos a precios corrientes, así como en dólares al tipo de cambio prevaleciente en las fechas en que se realizaron las entrevistas (entre 1996 y 1999). En el Cuadro 19 se ha resumido la respectiva información.

Cuadro 19. Valor Bruto de la Producción de las unidades de producción agropecuarias entrevistadas en áreas rurales del departamento de Tarija por zonas y su distribución, según sectores de origen

Sectores	Área de los valles y mesetas de la Cordillera Oriental				Área de las serranías y valles del Subandino				Área de la Llanura Chaqueña				Departamento	
	Zona alta		Zona de valles		Zona semiárida		Zona subhúmeda		Zona de piedemonte		Zona de llanura			
	VBP medio ¹ (Bs.)	Distri- bución ² (%)	VBP medio ¹ (Bs.)	Distri- bución ² (%)	VBP medio ¹ (Bs.)	Distri- bución ² (%)	VBP medio ¹ (Bs.)	Distri- bución ² (%)	VBP medio ¹ (Bs.)	Distri- bución ² (%)	VBP medio ¹ (Bs.)	Distri- bución ² (%)	VBP medio ¹ (Bs.)	Distri- bución ² (%)
Agrícola anual	5.376	53	8.910	29	16.528	60	36.758	78	28.911	73	6.129	16	13.985	52,0
Agrícola perenne (frutícola)	865	1	25.558	43	3.378	2	10.873	10	2.337	1	597	0	5.506	20,4
Pecuario: extracción	1.805	15	2.713	7	6.197	21	5.636	6	9.347	22	18.665	67	3.146	11,7
Pecuario: subproductos	784	4	3.412	7	2.498	5	1.299	1	2.885	4	5.298	17	1.300	4,8
Extraagropecuario: Otros	3.899	25	7.059	14	5.770	12	5.539	6	5.850	0	-	-	2.902	10,8
Extraagropecuario: Artesanal	536	2	361	0	90	0	567	0	1.000	0	-	-	78	0,3
VBP anual por unidad de producción	9.334	100	27.343	100	24.604	100	43.959	100	32.764	100	20.335	100	26.918	100,0
VBP anual por unidad de producción en dólares ³ (\$us)	1.556		4.634		4.242		7.712		5.957		3.837		4.723	

- : Sin datos

1. Los VBP medios por sector se han calculado sobre el total de unidades de producción activas en cada sector. En cambio, el promedio del VBP por zona se ha obtenido considerando todas las unidades de producción.
2. Los porcentajes indican el peso o incidencia que tiene cada sector sobre el VBP de cada zona.
3. Los tipos de cambio empleados corresponden a las fechas del trabajo de campo en las distintas zonas realizado entre los años 1996 y 1999.

El principal sector de actividad productiva, desde el punto de vista del Valor Bruto de la Producción, es el agrícola anual, seguido por el agrícola perenne o frutícola, que en conjunto contribuyen con más del 70% del VBP de las unidades de producción entrevistadas en el departamento de Tarija, principalmente dedicadas a actividades relacionadas con el uso de la tierra. En importancia les sigue la actividad pecuaria, considerando tanto la extracción de ganado como el procesamiento y aprovechamiento de subproductos pecuarios (leche, carne, lana y queso, principalmente). Otra fuente significativa proviene de “otros” que corresponde principalmente a trabajo fuera de la unidad productiva familiar y migración temporal. La actividad artesanal tiene un aporte adicional insignificante al ingreso familiar

Los VBP medios más altos corresponden a las zonas subhúmeda y de piedemonte, las cuales basan sus actuales niveles de producción principalmente en la agricultura anual y, en segundo término, en la fruticultura y en la producción pecuaria, respectivamente. Mientras que en la zona subhúmeda el cultivo anual predominante es la caña de azúcar seguido por el maíz, en la zona de piedemonte lo es el maíz, seguido de la soya. Por su parte, la fruticultura en la zona subhúmeda se basa principalmente en la producción de cítricos, con énfasis en la producción de naranjas y mandarinas, mientras que la producción pecuaria en la zona de piedemonte se concentra particularmente en la crianza de bovinos, ovinos y caprinos.

En un nivel intermedio se ubican las zonas de valles y de llanura. En la zona de valles los sectores productivos más importantes son el frutícola y las actividades extraagropecuarias. En el primer caso, la base de la economía frutícola está constituida por la producción de uva, destinada al mercado tanto en forma de fruta como de diversas bebidas alcohólicas (vinos y singanis, principalmente), seguida a gran distancia por la producción de duraznos y frutilla. En el segundo caso, se aprecia la necesidad de otras actividades productivas externas a la unidad productiva familiar y la migración temporal. Su importancia muestra el crecimiento de un mercado de trabajo regional para actividades diversas, principalmente agropecuarias, aunque también pone de manifiesto la insuficiencia de oportunidades de empleo en las mismas unidades de producción de la zona.

En la zona de llanura los sectores productivos más significativos son la extracción pecuaria y la producción de subproductos pecuarios. La especialización del área en la producción de estos sectores es evidente, más aún si se considera la predominancia de su principal vocación productiva, la ganadería, particularmente de vacunos, caprinos y ovinos.

En un tercer nivel de importancia económica se ubican las zonas semiárida y alta. La primera de las nombradas basa su actividad económica en la agricultura y la extracción pecuaria, particularmente en la producción de maíz, soya, bovinos, ovinos y caprinos. En el caso de la zona alta, la agricultura y las actividades extraagropecuarias constituyen la base de su economía. Papa, maíz y haba son los principales productos agrícolas. Al igual que en la zona de valles, también las actividades extraagropecuarias son altamente significativas para la economía de la zona alta, sujeta para su subsistencia a la dinámica externa. La producción artesanal en la zona alta también tiene particular importancia y se basa en la producción de lana de ovinos con la asistencia del centro de

capacitación y producción instalado por el CCIMCAT, organización no gubernamental de apoyo a las comunidades y especialmente a las mujeres de la zona.

Estimaciones del ingreso per cápita anual para el periodo 1990 – 1995 registran valores entre 764 y 800 \$us anuales (CEP, 1998). Los cálculos de los VBP medios presentados en esta sección son consistentes con dichas estimaciones para el departamento de Tarija.

4.6.4 Relaciones con el mercado

a) Destino de la producción

De manera general la actividad agropecuaria está ligada al mercado en distinto grado, según el grado de vinculación o accesibilidad de las comunidades a los mercados y la propia orientación de la producción.

La comercialización responde por lo general a prácticas tradicionales y se basa principalmente en intermediarios o “rescatistas” que recorren regularmente las comunidades para adquirir la producción en las áreas de producción; también los mismos productores comercializan su producción en los mercados locales, aunque es notorio que sólo en pocos casos los productores concurren a ferias agrícolas y/o ganaderas. Solamente en algunas zonas, especialmente en la zona alta, se concurre regularmente a algunas ferias anuales. En los valles interandinos existen intentos aún no consolidados de implantar ferias locales, principalmente agrícolas.

De modo general puede señalarse que las distintas zonas se han abocado principalmente a determinadas actividades productivas, generando en conjunto un perfil de complementariedades internas que permite que las distintas zonas tengan presencia en el acontecer departamental.

Analizando el valor promedio de las ventas efectuadas por los productores, así como la proporción de entrevistados que producen y venden (parte o la totalidad) de su producción, puede apreciarse la situación descrita en el Cuadro 20.

Cuadro 20. Ventas y proporción de productores que comercializan su producción por sector de actividad y destino, según zonas en el departamento de Tarija

Zonas	Total entre visitados por zona	Producción agrícola		Producción frutícola		Producción pecuaria				Producción artesanal		Destino de la producción total (%)	
		(a) (Bs.)	(b) (%)	(a) (Bs.)	(b) (%)	Extracción		Otros subproductos		(a) (Bs.)	(b) (%)	Venta	Autoconsumo
						(a) (Bs.)	(b) (%)	(a) (Bs.)	(b) (%)				
Zona alta	257	4.324	74	944	5	1.795	39	964	29	1.072	7	46	54
Zona de valles	690	6.775	62	31.739	36	3.522	32	7.492	22	244	3	67	33
Zona semiárida	319	13.462	67	3.940	9	5.932	63	4.516	15	30	0	56	44
Zona subhúmeda	255	38.913	78	12.341	28	5.269	34	1.604	9	375	2	82	18
Zona de piedemonte	143	29.471	71	1.884	14	8.594	67	3.203	28	750	1	85	15
Zona de llanura	33	14.797	9	579	9	16.268	70	4.853	61	-	-	77	23
Departamento	1.697	15.327	67	23.204	23	5.222	43	4.714	21	596	3	69	31
Entrevistados por sector	1.697	1.136		384		729		359		47		-	

- Sin datos.

- (a). Valor promedio de las ventas (en Bs. corrientes) efectuadas por los productores que venden su producción (parte o la totalidad).
- (b). Proporción de productores entrevistados por zona y sector que venden su producción (parte o la totalidad).

En el cuadro anterior se observa que los productores de productos agrícolas de las zonas subhúmeda y de piedemonte chaqueño son los que tienen un mayor promedio de ventas, aunque la proporción de productores de la zona alta que destina una parte o la totalidad de su producción es mayor que en la zona de piedemonte. En el caso de la producción frutícola, los productores con mayores promedios de ventas y mayor proporción de productores orientados a las ventas de estos productos corresponden a las zonas de valles y subhúmeda, aunque la primera es por gran margen la principal zona productora del departamento. Tanto en productos agrícolas anuales como frutícolas se observa diferencias significativas en los valores medios destinados a la venta entre las distintas zonas.

En el caso de la producción pecuaria (que corresponde a la extracción para la venta y el autoabastecimiento de los productores), los productores con mayores promedios de venta y orientación a las ventas corresponden a las zonas de llanura y de piedemonte chaqueñas, seguidas por la zona semiárida. Ello responde a la vocación casi exclusivamente ganadera de la zona de llanura y a la función de complemento que cumple la zona de piedemonte en la explotación pecuaria de la región chaqueña. En el caso de la producción de otros subproductos pecuarios (lana, charque, leche), los productores con mayores promedios de ventas se encuentran en las zonas de valle y de llanura; no obstante, si se considera la proporción de productores que destinan su producción a la venta, resulta que la zona de llanura y la zona alta son las que presentan una mayor orientación comercial, seguidas por la zona de piedemonte chaqueña.

En el caso de la producción artesanal, los mayores promedios de venta y de participación de los productores en el mercado corresponden a la zona alta, mientras que en las demás zonas los niveles de venta y de participación de los productores en el mercado son muy reducidos.

En el Cuadro 20 también puede observarse que en conjunto los productores entrevistados destinan la producción predominantemente al mercado, orientación sustentada principalmente por las zonas de valles, subhúmeda, de piedemonte y de llanura, mientras que la zona alta y la zona semiárida permanecen relativamente alejadas de esa dinámica, puesto que en ellas el autoconsumo de la propia producción aún conserva proporciones muy significativas.

b) Ferias y mercados

Si bien la práctica de las ferias agrícolas y ganaderas no está muy arraigada en las distintas zonas y comunidades del departamento de Tarija y sólo en algunas comunidades de la zona alta existen éstas de modo tradicional, se van desarrollando diversas ferias relativamente especializadas en distintas localidades del departamento, tal como se puede apreciar en el Cuadro 21, en el cual se presenta un listado de las principales ferias agrícolas y ganaderas que se realizan anualmente en las distintas provincias.

Una de las ferias más antiguas es la feria de la vid o “vendimia” en el valle de Concepción, principal zona productora de ese cultivo, que se realiza anualmente desde los años ochenta.

Cuadro 21. Principales ferias agropecuarias por provincias en el departamento de Tarija

<i>Provincia</i>	<i>Localidad</i>	<i>Nombre de la feria</i>	<i>Fecha</i>
Arce	Rosillas	Feria del Queso y la Leche	marzo
	Chaguaya	Feria Educativa del Maíz	junio
	El Limal	Feria de la Mandarina	junio
	Emborozú	Feria de la Naranja	junio
	Tariquía	Feria del Maní	agosto
	Col. Linares	Feria de la Papaya	septiembre
Aviléz	Concepción	Feria de la Vid	febrero
	Copacabana	Feria Artesanal y Ovina	febrero
	Juntas	Feria del Queso	marzo
	Colón Sud	Feria del Pimentón y Tomate	abril
Cercado	San Andrés	Feria de la Papa	16 y 17 enero
	Tarija	Feria de la Manzana	enero
	Sella	Feria del Vino y Singanis Caseros	junio
	Tarija	Feria de la Frutilla	noviembre
Gran Chaco	Villa Montes	Feria Ganadera	1,2 y 3 agosto
Méndez	Ischayachi	Feria de la Papa	mayo
	Sella	Feria del Maíz	junio
	El Puente	Feria de la Zanahoria y Hortalizas	diciembre

Capítulo 5. USO ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo apunta a destacar los patrones cambiantes de uso de los recursos naturales en el departamento de Tarija, mostrando al mismo tiempo algunos de sus impactos y repercusiones sobre el medio ambiente. El impacto sobre los recursos naturales, comienza con el uso de los mismos. Esta actividad se ha dado desde varios siglos atrás, con los primeros pobladores de lo que hoy constituye el territorio tarijeño.

5.1 Resumen histórico del uso de los recursos naturales renovables

5.1.1 Periodo precolonial

El uso de los recursos naturales renovables en lo que hoy constituye el territorio del departamento de Tarija se inicia en el periodo precolonial, por parte de grupos étnicos y pueblos originarios (Tomatas, Chiriguano, Tupi-guaraní y Mataco Noctenes) y posteriormente por los Incas, con un patrón de uso armónico y en equilibrio con la naturaleza (Cortéz, 1992).

En la Cordillera Oriental la agricultura se basaba fundamentalmente en el cultivo de tubérculos (papa, oca, papalisa), la quinua y la kañahua de origen andino, y el maíz de origen centroamericano. La crianza de camélidos aseguraba la carne y la lana, así como el transporte de carga. La papa deshidratada (chuño), carne de llama seca (charqui) y el secado del maíz aseguraban el alimento en periodos de invierno y facilitaban su transporte a grandes distancias.

5.1.2 Periodo colonial

Poco después de la conquista española se descubrieron el yacimiento de plata del Cerro Rico de Potosí y otros. Alrededor de estos recursos mineros nacieron grandes centros urbanos. A las ciudades de Potosí y Oruro se añadieron centros de producción agrícola o de servicios, como Sucre, Cochabamba y Tarija. En este contexto, la ciudad de Potosí llegó a tener la mayor población de América a mediados del siglo XVII con más de 100.000 habitantes.

La mayor parte de las tierras fueron dejadas en manos de campesinos, sujetos al mismo sistema de dominio y control que ejercían los Incas, mediante impuestos. Las comunidades fueron divididas

en encomiendas que pagaban tributos a un encomendado español, con derecho sobre la mano de obra india y los bienes producidos por ellos (Morales, 1990).

Las transformaciones socio-económicas, políticas, culturales y ecológicas ocasionadas durante el periodo colonial dieron fin a los patrones ancestrales de ocupación territorial y uso de la tierra. Se establecieron nuevos patrones de uso, de tenencia de la tierra y nuevas formas de manejo de los recursos naturales. A estos factores se deben en gran parte los procesos de erosión y degradación en las zonas altas y valles (Libermann y Qayum, 1994). En este marco, el departamento de Tarija y particularmente el Valle Central, ha tenido un rol fundamental en la producción forestal y agropecuaria para abastecer las demandas de los centros mineros, situación que provocó la habilitación masiva de tierras y su deforestación (Corrado, 1884; Gutiérrez, 1989).

Entre las principales influencias ocasionadas por estos nuevos patrones de uso y formas de manejo de la tierra, se encuentran:

- la introducción del ganado vacuno, caprino, ovino y equino de pezuñas duras y cortantes. El aumento del número de estos rumiantes, reemplazando la crianza de los camélidos andinos, muy adaptados a los ecosistemas andinos (debido, entre otros, a la planta almohadillada que poseen y la forma cuidadosa que tienen de pastorear), llevó al sobrepastoreo y consecuentemente a la degradación de los suelos.
- con la conquista española se introdujeron nuevos cultivos y nuevas técnicas de manejo, los cuales causaron el gradual abandono de técnicas y prácticas agrícolas ancestrales de conservación de suelos y aguas, causando en parte un desequilibrio ecológico.
- el crecimiento poblacional y la actividad minera produjeron una mayor demanda de leña y materiales de construcción, situación que ocasionó la deforestación de la mayoría de los bosques de la zona alta y los valles (Brockmann, 1986; Rist y San Martin, 1991).

5.1.3 Periodo republicano

Al nacer Bolivia a la vida independiente, la minería se hallaba paralizada, por lo que el Estado recurrió al tributo de los sectores campesinos que en el siglo XIX constituían dos tercios de la población y basaban su subsistencia en la agricultura y el trueque. Hacia 1860 muchas tierras fueron arrebatadas a los campesinos, formándose grandes latifundios y una capa de terratenientes. Hasta 1930 muchas comunidades habían perdido entre la mitad y dos tercios de sus tierras, así como provocó una disminución correspondiente de los comunitarios libres. Muchas comunidades se vieron arrinconadas a tierras marginales de baja productividad (Morales, 1990).

Hacia mediados de siglo XX se vivía en el campo una situación muy desequilibrada: el 6% de los propietarios controlaba el 92% de toda la tierra, mientras que el 60% de los agricultores poseían en conjunto el 0,2% de la tierra (Dunkerley, 1988). El trabajador rural podía trabajar la tierra ya sea entregando al dueño la mayor parte de su producción o trabajando en los campos de la hacienda 4-5 días a la semana con su propia semilla, herramientas y animales de laboreo. La obligación de prestar servicios en calidad de “pongo” (sirviente) se mantuvo hasta la revolución de 1952, pese a haber sido abolida en 1945 por el gobierno de Villarroel. El resultado de este sistema feudal

basado en la fuerza de trabajo de “pongos” y sus familias se reflejó, entre otros, en el empleo de tecnologías rudimentarias con un mínimo de insumos.

La Reforma Agraria de 1953 se limitó a una redistribución de tierras que no fue seguida de la necesaria investigación y difusión de tecnología, así como tampoco de inversión de capitales y apertura de mercados, aspectos fundamentales para el desarrollo agrícola. El proceso de parcelación y minifundización de las tierras, desatado por la Reforma Agraria, ha significado un aumento en la presión sobre las tierras de cultivo y de pastoreo, que ha causado mayores niveles de degradación. Es esta estructura agraria (que incluye la coexistencia de tierras minifundiarias degradadas o abandonadas y tierras subutilizadas de latifundio) y no la sobrepoblación, el factor que predominantemente ha contribuido a elevar la presión demográfica sobre la tierra. También la política de compensar el desabastecimiento interno con alimentos donados, además de generar vínculos de dependencia no deseables, ha contribuido a retardar y postergar el desarrollo agropecuario (Liebermann y Qayum, 1994; ZONISIG, 1998).

El incremento de la población y la migración dio lugar al crecimiento de las ciudades, que a su vez se han convertido en nuevos centros de polución ambiental y de depredación de los recursos naturales renovables de su entorno.

En la Llanura Chaqueña, la ganadería empezó a tomar importancia después de la fundación de la ciudad de Villa Montes en el año 1905 a través de concesiones en las orillas del río Pilcomayo. Esta actividad se vio fuertemente reducida durante la Guerra del Chaco, recuperándose a su conclusión. Ya en la década del 50 alcanzó niveles importantes y actualmente se constituye en una de las principales actividades económicas de la zona.

En las décadas de los años 1970 y 1980 se da en el departamento un cierto impulso a la actividad agroindustrial sobre la base de los cultivos de la caña de azúcar en la región de Bermejo, vid en el Valle Central de Tarija y oleaginosas en el piedemonte de la Llanura Chaqueña.

5.2 Uso actual de la tierra

El territorio tarijeño se caracteriza por una gran variabilidad ecológica que permite una diversidad de usos de la tierra. El uso actual de la tierra se clasifica en diversas categorías de uso, cuya distribución espacial se muestra en el Mapa 11. A continuación se describe los usos de la tierra, de acuerdo a las provincias fisiográficas presentes en el departamento, esto es, Cordillera Oriental, Subandino y la Llanura Chaqueña, así como a la intensidad de uso, de acuerdo a su importancia en términos de superficie ocupada.

5.2.1 Uso de la tierra en la Cordillera Oriental

El uso más importante en términos del área empleada de las montañas, serranías y mesetas de la Cordillera Oriental, que comprende las provincias Méndez, Aviléz, Cercado y la zona occidental

de la provincia Arce, es la ganadería extensiva y tradicional, mientras que la actividad agrícola se limita a los pisos altitudinales más bajos y a pequeños nichos ecológicos por las fuertes restricciones climáticas y edáficas existentes.

En pajonales y arbustales de las montañas y serranías de mayor altitud (mayor a 4.000 msnm) el pastoreo de ovinos (símbolo en el mapa de uso actual: 6) es libre y muy extensivo, en cambio en llanuras de piedemonte, mesetas y pendientes inferiores de las montañas, el pastoreo con ovinos y en menor proporción con vacunos y llamas (símbolo: 4) es más intensivo. El forraje proviene íntegramente de los pastizales, pajonales y herbazales puros o asociados con arbustos y algunos matorrales. Especialmente en planicies y laderas más alejadas del extremo sur existe también una cierta población de vicuñas. En los pequeños humedales y bofedales ubicados al este de las lagunas de Tajzara y al pie de las serranías, el pastoreo es más continuo e intenso, con hatos mixtos de ovinos y vacunos (símbolo: 5), además de algunos camélidos y porcinos, debido a la mayor oferta forrajera y presencia de agua; por la humedad edáfica, también se destinan pequeñas áreas al cultivo de productos andinos como haba, oca y papa, y a la cebada.

En las pendientes medias, superiores y cimas de las serranías del sector noreste del Valle Central, la actividad ganadera es de subsistencia y extensiva con rebaños compuestos por ovinos, caprinos (símbolo: 7) y pocos vacunos. En la época seca se lleva el ganado vacuno del sector norte de la provincia Cercado y zonas adyacentes a los matorrales y bosques de la zona aledaña al río Pilaya, proceso que se denomina trashumancia.

En las serranías y valles con abundante afloramiento rocoso al extremo occidental de la provincia Aviléz y noroeste de la provincia Méndez, existe ganadería extensiva sobre todo de caprinos (símbolo: 8) y algunos ovinos y vacunos, que ramonean y pastorean en matorrales de palqui (*Acacia fedeeana*), churqui amarillo (*Prosopis ferox*), pastizales y bosques ralos xerofíticos. Los productos de la ganadería, carne y queso, se destinan al autoconsumo y la venta, mientras que el abono es utilizado para el cultivo de papa en los valles templados.

El uso agrosilvopastoril en matorrales (símbolo: 18) se presenta en las pendientes de las serranías que circundan los valles templados. El uso agrícola es a secano y de subsistencia, sobre todo se cultiva maíz, trigo, papa y oca. Las pequeñas parcelas de cultivos son dispersas, en muchos casos en suelo residual que asemejan a parches sobre la roca. Los caprinos, ovinos y algunos vacunos ramonean y pastorean en matorrales y pastizales, además aprovechan los rastrojos de los cultivos (como la chala) y las hierbas que crecen en terrenos en descanso en las áreas agrícolas. Este uso se extiende a algunas áreas de la llanura fluvio-lacustre en el Valle Central, piedemontes y terrazas de los valles con mayor presencia de cultivos anuales a secano y localmente a riego. En algunas áreas la extracción de leña es significativa (símbolo: 17).

El uso agrosilvopastoril también se presenta en el sector noreste de la Cordillera Oriental, donde la principal actividad es la ganadería extensiva con vacunos criollos, caprinos y ovinos que ramonean en bosques y matorrales (símbolo: 16). Además existe aprovechamiento forestal comercial, selectivo y tradicional, principalmente de cedro, aliso y pino del cerro. En los piedemontes se presenta el uso agrosilvopastoril con cultivos a secano de maíz, trigo, arveja y papa. En invierno el

pastoreo extensivo se generaliza en toda la unidad incluyendo el rastrojo de los cultivos. De los matorrales se extrae leña y algunos productos maderables de uso doméstico. Localmente se presentan cultivos agrícolas con riego. De esta zona los vacunos son llevados de mayo a noviembre a los bosques del Subandino donde hay una mayor oferta de forraje en esta época (trashumancia).

Mapa 11. Uso actual

El uso agropecuario extensivo (símbolos: 9 y 10) se localiza en valles, mesetas y llanuras con una distribución dispersa. La agricultura es a secano, con cultivos de maíz, trigo, cebada, papa y otros, básicamente para el autoconsumo. La ganadería es mixta, compuesta por ovinos, caprinos y vacunos que pastorean en pastizales y arbustales próximos a la zona agrícola. En invierno el pastoreo se extiende a toda la unidad, incluyendo las áreas agrícolas para consumir el rastrojo.

Localmente existen pequeñas superficies con cultivos a riego, especialmente en la llanura aluvial de Iscayachi, donde se cultiva ajo para la exportación y la venta en el mercado nacional; también se cultiva papa para semilla que se destina a la venta en el mercado de la ciudad de Tarija y para el autoconsumo. Entre los otros cultivos se tiene haba, cebada y maíz para el autoconsumo; en el valle del río Pilaya se cultiva ajipa, caña de azúcar y cítricos. Existe una importante superficie con mucho afloramiento rocoso sin uso.

En el Valle Central de Tarija y sus alrededores con llanuras fluvio-lacustres muy afectadas por procesos de erosión hídrica, existe ganadería con pastoreo y ramoneo extensivo en los pocos pastizales y matorrales secundarios por caprinos, ovinos y algunos vacunos; en los interfluvios se cultiva maíz y trigo para el autoconsumo (símbolo: 11).

-
El uso silvopastoril (símbolos: 12 y 13) se presenta en el oriente de la Cordillera Oriental y en el valle del río Pilaya, con ganadería extensiva de vacunos además de caprinos y ovinos en menor grado, con aprovechamiento forestal tradicional, comercial y selectivo especialmente de cedro. También se presenta en los pequeños bosques de pino del cerro y aliso, matorrales de aliso chico, guaranguay y otras, donde ramonea y pastorea el ganado. El ganado se alimenta a través del ramoneo extensivo, consumo de hojarasca y el pastoreo del estrato herbáceo y pastizales dentro del bosque. Existe muy poca introducción de especies forrajeras y siembra de pastos.

De los pequeños bosques implantados con fines de producción y conservación, sobre todo en el Valle Central de Tarija y sus alrededores, se extrae postes y madera de construcción, también se presenta el pastoreo de vacunos y ovinos (símbolo: 19).

En gran parte de los piedemontes y terrazas aluviales en el Valle Central de Tarija y el valle del río San Juan de Oro domina el uso agrícola intensivo, con cultivos anuales (símbolo: 1) a riego como papa, maíz, arveja, maní y hortalizas para la venta y el autoconsumo; en algunos sectores de las terrazas aluviales y fluvio-lacustres del Valle Central de Tarija, dominan los cultivos perennes (símbolo: 2) como la vid, durazno, manzana, pera y nogal, asociados con cultivos anuales. El cultivo de la vid se destaca por la producción de vinos y singanis, además por la uva fresca de mesa para el mercado nacional e internacional. El cultivo de vid se remonta a la época colonial, sin embargo, fue estimulada recientemente con la creación del Centro Nacional Vitivinícola en 1988. En algunos valles pequeños que no se indican en el Mapa 11 por razones de escala, como los valles de Paicho y Tomayapo, se cultiva durazno y vid. El durazno fresco y deshidratado se vende casi en su totalidad, en cambio, el producto de la vid se destina tanto al autoconsumo como a la venta.

En algunos sectores del Valle Central de Tarija, existe uso agropecuario intensivo (símbolo: 3), con cultivos anuales a riego y seco, algunos frutales y ganadería intensiva de leche y avicultura cuyos productos se comercializan en el mercado local. El ganado se alimenta principalmente de forrajes introducidos y cultivados como la alfalfa, trébol rojo, trébol de carretilla, gramíneas anuales como avena forrajera, maíz forrajero y cebada forrajera; también los barbechos, campos en descanso y rastrojo son fuentes de forraje.

Dentro de la Cordillera Oriental existen dos áreas protegidas: La Reserva Biológica de la Cordillera de Sama con una superficie oficial de 108.500 ha, creada por el Decreto Supremo 22.721 de 1991, cuyos objetivos son: 1) Conservar una muestra representativa de valles y puna que forman parte de la Cordillera Oriental y 2) Proteger las cabeceras de la cuenca del río Guadalquivir que provee de agua a la ciudad de Tarija y otras poblaciones. Dicha área protegida tiene mucha importancia regional y nacional, por sus valores biológicos y los servicios ecológicos que ofrece a la ciudad de Tarija.

Además, existe el área de protección del Pino del Cerro, que actualmente no se halla bajo gestión del SERNAP, con una extensión de 4.758 ha y ubicada en la serranía de Huacanqui. Fue creada mediante la Resolución Ministerial N° 182/91 del 04-07-91, con el propósito de proteger y conservar el pino del cerro que está en proceso de extinción.

5.2.2 Uso de la tierra en el Subandino

Por el tipo de vegetación y el clima, en esta provincia fisiográfica la actividad silvopastoril (símbolo: 12) es la que ocupa mayor extensión. La actividad principal es la ganadería extensiva con base en el ramoneo del bosque y de matorrales, pastoreo del estrato herbáceo y pequeños pastizales dentro del bosque así como en las cimas de serranías.

La composición de los hatos es variable: en la zona subhúmeda a húmeda hacia el sur son más abundantes los vacunos con relación a los ovinos y caprinos, mientras que hacia el norte en las áreas subhúmedas a semiáridas los vacunos y caprinos son los más importantes. Además se encuentran equinos y porcinos. El tamaño de los hatos varía de pequeño a mediano, la infraestructura es precaria, no se cuenta con asistencia técnica y sobre todo en las áreas más húmedas, la incidencia de plagas y enfermedades es alta. La producción de la ganadería de vacunos se destina para la venta y el consumo familiar, mientras la producción de los caprinos y ovinos se destina principalmente para el consumo familiar.

En el Subandino subhúmedo a húmedo, entre Emborozú, Cambarí, Tariquí, Guandacay y otras comunidades adyacentes, la práctica de trashumancia aumenta la carga animal temporalmente de mayo a noviembre en razón de ser una zona receptora de vacunos proveniente del Valle Central y alrededores.

La segunda actividad, de acuerdo a su importancia, es el aprovechamiento de productos maderables. Una gran parte de la producción se exporta a la República Argentina sin valor agregado. En esta actividad existen dos actores principales: las empresas forestales o aserraderos y

los denominados motosierristas o cuartereros. La selección de las especies y la definición del tipo de producto que realizan los aserraderos está en función del mercado; las especies de mayor preferencia son cedro, nogal, quina colorada, roble y tipa blanca. Hasta el pasado reciente el aprovechamiento forestal se realizaba sin directrices técnicas y ecológicas, y sin una fiscalización mínima necesaria. Actualmente, las operaciones de aprovechamiento forestal (corta, extracción, rodeo y transporte, apertura de caminos y otras) paulatinamente se van ajustando a lo establecido en la Ley Forestal, es decir, a los respectivos planes de manejo, planes de ordenamiento predial y otros.

El segundo grupo de actores, los motosierristas, generalmente son pobladores locales que realizan un aprovechamiento selectivo, dirigido a las especies valiosas como cedro, nogal y quina colorada. El aserrado o cuartereo se ejecuta en el mismo sitio de apeo. Generalmente se emplea motosierra, a veces hachas y azuelas, lo que conlleva un alto grado de desperdicio de materia prima. La madera se transporta usualmente empleando animales (asnos) y se vende a intermediarios y aserraderos.

Por otro lado, de los bosques subhúmedos y xerofíticos se elabora carbón, principalmente de algarrobo, orco quebracho y cebil, que se comercializa en el mercado local y la ciudad de Tarija. Estas formas de explotación han empobrecido todos los bosques, especialmente aquellos próximos a los valles, en algunos casos, hasta casi eliminar especies valiosas, como el cedro en la comunidad de San Josecito.

La actividad agrosilvopastoril (símbolo: 16) se presenta especialmente en los bosques con mayor accesibilidad. El ganado vacuno y caprino consume la hojarasca y pastorea en los pequeños pastizales y campos de cultivos dispersos dentro del bosque. Las especies forestales que más se aprovechan son cebil, perilla y urundel. Se resalta la presencia de la agricultura de tala y quema generalmente en laderas con fuertes pendientes para el cultivo principalmente de maíz.

Por su extensión sigue el uso agropecuario extensivo (símbolo: 9), que se localiza, entre otros, en los valles de Tariquía, Caraparí, Salinas y Timboy donde predomina la agricultura tradicional a secano principalmente de maíz, maní, papa y cítricos; en pocos casos, con maquinaria agrícola y el empleo de otros insumos. Localmente también existen pequeñas superficies con cultivos a riego. La actividad agrícola se combina con la ganadería mixta compuesta por vacunos, caprinos, ovinos y porcinos.

En la zona norte de la provincia O'Connor está asentado el pueblo Guaraní, distribuido en varias comunidades próximas al río Pilcomayo, donde el uso de la tierra se limita a pequeñas parcelas agrícolas de maíz y la ganadería extensiva, principalmente de caprinos y porcinos; también desarrollan actividades de recolección, caza y artesanías elaboradas con materia prima proveniente de plantas nativas, como la palma *Trithrinx* sp.

En el triángulo de Bermejo y zonas adyacentes, la principal actividad es la agricultura intensiva con cultivos perennes y anuales (símbolo: 2), entre los primeros se destaca la caña de azúcar, que es el cultivo industrial de mayor importancia económica de la región por su transformación en los

ingenios instalados en la zona. El azúcar se comercializa en el mercado nacional e internacional. En terrazas de los valles de La Moreta, Pajonal, Naranjos, Valle del Medio, Emborozú y Salado, se concentra el uso agrícola intensivo con cultivos anuales (símbolo: 1) a riego, entre otros maíz, maní y algunos cítricos. La producción se destina tanto al autoabastecimiento como para la venta.

En algunas áreas pequeñas ubicadas en las partes más altas de las serranías con vegetación graminoide domina el uso ganadero extensivo principalmente con ovinos (símbolo: 4).

En esta provincia fisiográfica está formalmente establecida el área protegida más extensa e importante del departamento de Tarija, como es la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía, creada por Decreto Supremo N° 22.277 en 1989, elevado a rango de Ley N° 1.328 en 1992. Su creación tiene los siguientes objetivos: 1) Conservar una muestra representativa de la biodiversidad del ecosistema de Yungas Andinas; 2) Regular los caudales hídricos en las cuencas de los ríos Bermejo y Grande de Tarija. Con una superficie oficial de 246.870 ha y un rango altitudinal que oscila entre 900 y 3.400 msnm, abarca parte de los bosques transicionales de la formación Chaco Serrano y bosques húmedos submontanos y montanos nublados de la selva Tucumano-Boliviana. Se considera que la Reserva es una muestra geográfica muy representativa del ecosistema fisiográfico del Subandino y tiene una gran importancia estratégica en la conservación y protección de los recursos hídricos y de la biodiversidad departamental y nacional.

En el último cordón montañoso antes de ingresar a la Llanura Chaqueña, se ubica otra área protegida, creada mediante la Ley N° 22.083 en abril del 2000, denominada Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la serranía del Aguaragüe, con una superficie estimada de 118.300 ha. Esta área protegida tiene los siguientes objetivos: 1) Conservar una muestra representativa de la biodiversidad existente en los ecosistemas de transición entre los bosques montanos y Chaco Serrano; 2) Proteger la serranía del Aguaragüe como regulador del régimen hídrico de la Llanura Chaqueña y como fuente de agua de las ciudades de Villa Montes, Yacuiba, Caraparí y comunidades de su área de influencia.

5.2.3 Uso de la tierra en la Llanura Chaqueña

La Llanura Chaqueña se caracteriza por su relieve plano a casi plano; temperaturas medias entre 26°C (en diciembre y enero) y 16°C (en junio y julio) y por una precipitación promedio anual de 350 a 1.200 mm.

El uso silvopastoril (símbolos: 12 y 13) es el que ocupa mayores extensiones territoriales en la Llanura Chaqueña. Dentro de este uso, la actividad principal es la ganadería extensiva formada por vacunos criollos, en menor grado caprinos y algunos ovinos. La ganadería se desarrolla con base en el ramoneo del bosque natural y de matorrales y pastoreo en pequeños pastizales de sustitución.

La ganadería es administrada por varios “puestos ganaderos” ubicados estratégicamente en sitios donde se puede construir atajados para almacenar agua, actividad esencial para asegurar la provisión de este elemento a los animales en la época de estiaje. El ramoneo y pastoreo es intenso y continuo, resultando comúnmente en sobrepastoreo; típicamente la carga animal varía de 0,03 a

0,1 UA (unidad animal) por hectárea, dependiendo principalmente de la disponibilidad de forraje fresco. El ganado vacuno se vende en pie en la finca o en los mercados locales de Yacuiba y Villa Montes, mientras los ganaderos más grandes los hacen en las ciudades de Tarija y Santa Cruz. Los caprinos y ovinos se destinan principalmente al consumo familiar. Las restricciones principales son la escasez de agua y forraje, siguen las enfermedades y la falta de asistencia técnica y crédito. Se cultiva muy poco forraje (especies forrajeras y siembra de pastos) destinado principalmente a suplementar la alimentación de vacas cubiertas o en ordeño.

En el extremo sudeste de la llanura, en el abanico aluvial del río Pilcomayo, la actividad ganadera se realiza en áreas provistas de escasos matorrales y abundante suelo desnudo. Este área es afectado por una fuerte erosión hídrica (símbolo: 15). Esta situación se ve agravada por la concentración de ganado debido a la mayor disponibilidad de agua existente en el área, provocando sobrepastoreo.

La extracción de productos maderables del bosque es principalmente con fines domésticos, mientras que el aprovechamiento forestal con fines comerciales actualmente es limitado. En el pasado se cortaba con más frecuencia el quebracho colorado para la obtención de durmientes.

El segundo lugar en cuanto a extensión territorial lo ocupa el uso agrosilvopastoril (símbolo: 16), que domina en zonas que colindan con la serranía del Aguaragüe. En esta área la actividad forestal y agrícola es más importante por las condiciones climáticas más húmedas, mientras que la importancia relativa de la ganadería disminuye.

En el piedemonte de la serranía del Aguaragüe se encuentra una superficie importante con agricultura intensiva (símbolo: 1) con soya, maíz, maní y cítricos como los cultivos más importantes; al norte de la ciudad de Villa Montes se incrementan los cítricos dando lugar a un uso mixto de cultivos perennes y anuales (símbolo: 2). El cultivo de oleaginosas tuvo un mayor impulso en la década del 80 a raíz de la instalación de una fábrica de aceites comestibles en Villa Montes. Por contarse con una buena infraestructura de transporte, el propósito de la fábrica era constituirse en motor de un polo de desarrollo sobre la base del cultivo de oleaginosas. El cierre de la fábrica en 1992, como consecuencia de la política nacional de privatización, dio paso a la producción de hortalizas y cultivos perennes, especialmente cítricos. El Proyecto Villa Montes - Sachapera (PROVISA) cuenta con infraestructura para regar 450 ha. destinadas al cultivo de soya, maní y trigo.

La actividad forestal con fines comerciales, similar a la del Subandino, consiste en la extracción de especies como la perilla y palo blanco para la producción de madera aserrada para carpintería y la construcción; de urundel y lapacho rosado para postes. También en este área, una actividad característica ha sido la producción de durmientes del quebracho colorado. La actividad agrícola ocupa pequeñas superficies dispersas convertidas a tierras agrícolas a través del desmonte y el chaqueo tradicional donde se cultiva principalmente maíz con fines de subsistencia; esta actividad se combina con la ganadería.

En el margen sur del río Pilcomayo habita el pueblo Weenhayek, que se dedica a la recolección, caza, pesca y elaboración de artesanías a partir de productos no maderables, entre otras de las siguientes especies: carahuata, palo mataco, palma blanca, palma negra, palo santo y palo borracho.

El uso agropecuario extensivo (símbolo: 9) comprende la agricultura anual a secano, en áreas habilitadas sobre todo en el piedemonte de la serranía del Aguara Güe por la vía del desmonte y del chaqueo manual o mecanizado. Los principales cultivos son el maíz, soya, maní, hortalizas y cítricos, cuya producción se destina a la venta y al autoconsumo. Generalmente, se combina la actividad agrícola con la pecuaria.

En el extremo nordeste de la llanura se ubica un área protegida en proceso de creación denominada “Cabo Juan”, con una superficie de 129.810 ha. El Senado Nacional tiene aprobado el proyecto de Ley PL/D034/94, por el cual se le asigna el nombre de “Bosque de protección del quebracho colorado”. Dicho proyecto de Ley se encuentra en tratamiento en la Cámara de Diputados. Los objetivos de esta área protegida serían los siguientes: 1) Conservar una muestra representativa de la biodiversidad del Chaco árido; 2) Conservar relictos de la especie *Schinopsis quebracho colorado* en peligro de extinción en Bolivia.

Al sur de esta última área se ubica la reserva privada de patrimonio natural “Corvalán”, administrada por la organización “Protección del Medio Ambiente Tarija” (PROMETA) con 4.500 ha. para la protección e investigación de la flora y fauna, constituyendo una muestra representativa de la Llanura Chaqueña.

5.3 Sistemas de producción

El departamento de Tarija presenta una importante variedad de sistemas de producción agropecuaria, los mismos que guardan relación tanto con las condiciones agroecológicas existentes, como con las condiciones socioeconómicas y culturales prevalecientes. A continuación se describe de modo sucinto algunos de los principales sistemas de producción practicados en las distintas zonas del territorio tarijeño.

5.3.1 Sistemas de producción en la Cordillera Oriental

a) *Sistema agropecuario de los valles interandinos*

El sistema de producción agropecuaria de subsistencia en el Valle Central de Tarija y otras zonas de la Cordillera Oriental presenta una alta complejidad, debido a la gran variedad de productos producidos, así como a la peculiaridad del uso del espacio y de la mano de obra.

Se trata del tipo de producción que realiza la gran mayoría de los agricultores minifundistas, que de modo general tienen acceso a pequeñas superficies (2 ha. en promedio) que cuentan con regadío en terrazas aluviales, donde el cultivo tiene carácter intensivo, generalmente con dos cosechas al

año y donde los cultivos dominantes son el maíz, la papa, la arveja y en muy pequeña escala los frutales de carozo y de pepita, y en las comunidades próximas a la ciudad de Tarija, la producción de hortalizas.

A su vez cada unidad de producción generalmente también cuenta con terrenos que no cuentan con regadío, en los que se cultivan en la época de verano maíz, arveja y otros cereales en pequeñas superficies, sin empleo de insumos externos, donde las variedades cultivadas son las criollas, con semillas producidas por los mismos agricultores, con uso de tracción animal y arado de palo como herramienta más común, sin rotación de cultivos o alternando ocasionalmente maíz con leguminosas como la arveja, haba, garbanzo y frijoles.

Este mismo sistema de producción incluye la crianza de animales domésticos como los vacunos criollos, con pequeña producción de leche, generalmente transformada en queso en la época húmeda; los bueyes que son indispensables para el laboreo de los suelos y su posterior venta como ganado en pie generalmente a edades avanzadas y para cubrir necesidades financieras. Asociado a los pequeños hatos de vacunos también se crían pequeños rebaños de ovinos y caprinos, que proveen de leche y estiércol para la producción agrícola. Esta ganadería generalmente obtiene su alimentación en campos naturales de pastoreo, ubicados en las laderas de las serranías y colinas contiguas a los centros poblados. Es generalizada la inexistencia de manejo reproductivo, sanitario y nutricional.

El Valle Central de Tarija presenta un fuerte déficit en la oferta forrajera durante la época seca entre abril y noviembre, época en que el ganado vacuno es trasladado decenas e inclusive centenas de kilómetros a la zona del Subandino subhúmedo a húmedo, con vegetación de bosque, donde permanece durante esta temporada, en un sistema de manejo muy precario, proporcionado por vaqueros que viven en estas comunidades. Los índices de productividad son muy bajos tanto en la agricultura como en la ganadería.

Recientemente, se introdujo la ganadería lechera de muy pequeña talla, con razas especializadas, cuya producción es destinada a las industrias lácteas y a la elaboración de quesos. El sistema de manejo es el estabulado, la alimentación se basa en forrajes cultivados, alimento balanceado, heno, maíz, vitaminas, ensilaje, chala, sal y otros. El tipo de reproducción es con monta controlada e inseminación artificial.

b) Producción de vid

El cultivo de la vid constituye actualmente un importante factor de desarrollo en el Valle Central de Tarija, debido a que genera una importante cantidad de fuentes de empleo directo e indirecto. Se trata de una cadena productiva que ha logrado completar y cerrar exitosamente todo el proceso productivo que va desde la habilitación de tierras, selección de variedades y producción del cultivo, hasta la transformación de la producción y su comercialización tanto en el mercado nacional como en el internacional de vinos varietales finos, singani y uva de mesa.

Este cultivo demanda una utilización intensiva de determinados factores de producción, tales como infraestructura de riego, mano de obra calificada para el desarrollo de las prácticas de manejo del cultivo, control de plagas y enfermedades, uso de equipo agrícola mecanizado e instalaciones especializadas.

El cultivo de la vid en el Valle Central de Tarija se efectúa mayormente en empresas vitícolas altamente tecnificadas y por pequeños agricultores, que producen en pequeñas superficies pero con rendimientos muy parecidos a los alcanzados por los viticultores grandes. Actualmente los pequeños productores prefieren la variedad moscatel de Alejandría, mientras que los industriales que alcanzaron niveles importantes de tecnificación prefieren las variedades viníferas injertadas en pies resistentes a la filoxera.

El sistema de conducción dominante es el de contra espaldera, que requiere de una inversión importante en alambre y postes que soportan el cultivo. El uso de plaguicidas y fungicidas está muy difundido, y la fertilización se la realiza con el uso de estiércol de animales domésticos y de fertilizantes químicos. La actividad es intensiva en mano de obra durante todo el proceso de producción y la fuerza de trabajo es asalariada, con una fuerte demanda en las épocas de poda y cosecha.

c) *Ganadería de ovinos y camélidos*

Este sistema de producción se presenta casi en forma exclusiva en la zona alta del departamento, donde la especie ganadera predominante son los ovinos, complementada excepcionalmente por pequeños hatos de llamas, que pastorean en forma libre y dispersa bajo el cuidado de un(a) pastor(a) en las planicies y laderas, alimentándose en los pastizales, pajonales y kanllares.

La infraestructura es muy precaria, ya que se cuenta sólo con corrales de piedra contiguos a las viviendas y, en algunas comunidades, con infraestructura para baños antisárnicos. El manejo sanitario está dominado por tratamientos curativos, tratamientos antiparasitarios y antisárnicos y en casos menos frecuentes el tratamiento preventivo con vacunas para las enfermedades más comunes. La suplementación vitamínica y de alimentos concentrados es inexistente, pero si es generalizado el consumo de sal común.

El tipo de reproducción es espontáneo, no practican la monta controlada ni la inseminación artificial. Los productos de mayor relevancia son el ganado en pie, la producción de carne de oveja y de llama, y la producción de lana, que últimamente se destina a la producción artesanal de tejidos de buena calidad que son comercializados en el mercado local y también en el exterior.

5.3.2 Sistemas de producción del Subandino

a) *Sistema agrosilvopastoril en los valles y serranías del Subandino*

El sistema de manejo practicado en la zona del Subandino es el agrosilvopastoril. La producción pecuaria se basa principalmente en la crianza del ganado bovino y en menor cuantía ganado

menor; el pastoreo se realiza a campo abierto donde el ganado se alimenta del ramoneo de los bosques naturales y sin control alguno, las prácticas sanitarias se limitan a la vacunación para la prevención de enfermedades como la fiebre aftosa, rábica y carbúnculo, el tipo de reproducción es el espontáneo y sin mejoramiento genético. En general los niveles de manejo son bajos.

El sistema de producción agrícola está concentrado en los valles generalmente estrechos. Ultimamente hay una fuerte tendencia a la ampliación de la frontera agrícola hacia las laderas con pendientes fuertes, donde se desmonta una determinada área y quema todo el bosque. Los cultivos más importantes son el maíz, maní, caña de azúcar y cítricos.

La preparación del suelo generalmente es a tracción animal, con arado de palo, y las labores culturales son generalmente realizadas en forma manual. En los sitios de mayor pendiente la siembra se realiza de forma directa a golpe, utilizando una azada manual. La cosecha y demás faenas agrícolas son también realizadas en forma manual, con mano de obra preponderantemente familiar y con presencia de fuerza laboral asalariada sólo en las épocas de siembra y cosecha. No se efectúa control fitosanitario y el uso de fertilizantes químicos no es común.

En los barbechos nuevos generalmente se queman los restos de cosecha y algunas hierbas que se han logrado establecer, procedimiento que se repite por 3 a 5 años seguidos, hasta que los rendimientos caen demasiado, momento en el cual se realiza un nuevo chaqueo.

La extracción de madera, otra de las actividades que completan este sistema de producción, es de tipo selectivo, centrado en especies de alto valor comercial como el cedro, nogal, quina y tipa; se usa sierras manuales y motosierras. El transporte se realiza a lomo de burro hasta lugares donde se comercializa la madera, demandando varios días de camino y un formidable esfuerzo para las personas dedicadas a esta actividad.

De modo general los rendimientos son bajos, los niveles de insumos casi nulos y la vinculación caminera muy deficiente, por lo que las dificultades de acceso a la asistencia técnica y a otros servicios limitan las posibilidades de este sistema de producción.

b) Agricultura semi-intensiva con monocultivo de caña de azúcar

El llamado triángulo de Bermejo ubicado en el extremo sur del departamento, es la zona donde el monocultivo de la caña de azúcar se ha generalizado debido a la presencia de un ingenio azucarero que ofrece una cierta seguridad en la venta de la producción.

El cultivo se realiza con un fin netamente comercial, con cortas anuales y renovaciones de las plantaciones cada 8 a 12 años, sin rotación alguna de variedades que ya tienen un proceso de adaptación importante luego de varios años de su introducción. El cultivo depende de la precipitación pluvial que en todo caso presenta regularidad en la mayor parte de los años.

Las labores culturales como el deshierbe o la aplicación de herbicidas y otros agroquímicos, así como la cosecha, acopio y cargado se realizan manualmente con mano de obra asalariada que proviene preponderantemente de las zonas altas del departamento, mientras que para las labores de preparación de suelo y plantación se acude a la mecanización. La superficie cultivada alcanza aproximadamente a 15.000 ha. con una productividad que varía entre 60 y 140 t/ha./año. Esta industria genera un importante movimiento económico departamental.

5.3.3 Sistemas de producción de la Llanura Chaqueña

a) *Agricultura extensiva orientada al mercado (pedemonte chaqueño)*

En el piedemonte de la serranía del Aguaragüe, las condiciones de clima, suelo e infraestructura determinan que se convierta en el área continua de mayor extensión del departamento con potencial para el desarrollo de la producción agropecuaria.

La modalidad de producción en la zona, es de una agricultura extensiva con orientación al mercado, dominada por cultivos anuales, especialmente maíz y soya. La producción se destina principalmente a la fabricación de alimentos balanceados para la avicultura en Tarija y Santa Cruz, y parte de la soya como semilla para la siembra de invierno. La presencia de pequeñas superficies de otros cultivos de hortalizas y frutales es un rubro que está tomando importancia en el último tiempo, tanto por la superficie cultivada como por el valor de la producción.

Este tipo de agricultura está relacionado con el uso de tracción mecanizada, semillas mejoradas e híbridos y plaguicidas y fertilizantes químicos en dosis pequeñas. El empleo de mano de obra generalmente es bajo y está concentrado en los periodos de cosecha. La infraestructura en cercas, silos, sistemas de riego y otra de apoyo a la producción es relativamente pequeña, de acuerdo al tamaño de las unidades de producción que frecuentemente no superan las 10 ha. de superficie aprovechable. La rotación de cultivos más frecuente es soya – maíz y/o sorgo, con una sola producción anual y sin periodos de descanso. Los cultivos se realizan generalmente a secano, y en localizaciones puntuales existe la presencia de pequeños sistemas de regadío.

b) *Ganadería extensiva en vegetación natural*

Otro sistema de producción importante en la Llanura Chaqueña es el de la ganadería vacuna extensiva, cuyos principales productos son ganado en pie y el queso chaqueño.

La región más representativa para este tipo de ganadería está ubicada en la Llanura Chaqueña semiárida y se extiende a una porción de las sierras del Subandino con clima semiárido en la región que también se la conoce con el nombre de Chaco Serrano, cuyo elemento dominante y representativo es el tipo de vegetación de matorral xeromórfico espinoso con árboles emergentes, altas temperaturas en verano y un periodo seco de aproximadamente ocho meses (marzo-noviembre).

El ganado se alimenta casi en forma exclusiva de los brotes tiernos, hojas, ramas y frutos que produce la vegetación natural y en menor medida de la escasa vegetación herbácea; el pastoreo generalmente es libre, continuo, con ningún o muy poco control por parte del ganadero. En casos aislados complementan su alimentación en pasturas sembradas, que son realizadas generalmente en dos momentos: para el engorde de las reses antes de la venta y para su recuperación cuando están enfermas; la dotación de agua para el ganado se realiza mediante la construcción de reservorios de agua de lluvia que es parte de la infraestructura indispensable para este tipo de actividad. En términos de sanidad animal, la práctica más común es la vacunación contra enfermedades como fiebre aftosa, carbúnculo, rábica como las más importantes; otras prácticas sanitarias son realizadas sólo con carácter de emergencia. La alimentación suplementaria con vitaminas y minerales no está generalizada, pero sí la provisión de sal común. La infraestructura ganadera es simple: cuenta con corrales de palizada y en algunos casos con cerramientos perimetrales de alambre.

La reproducción es espontánea, con pocos casos de monta controlada, y menos aún de inseminación artificial. La raza dominante es la criolla, de gran rusticidad y adaptación a las condiciones medio ambientales imperantes; también se debe mencionar la presencia de pequeños hatos de caprinos que cumplen la función de provisión de carne fresca para el ganadero. El uso de mano de obra es muy bajo y es muy escasa por el tipo de destrezas que demanda este tipo de trabajo.

El destino principal para la comercialización de los productos mencionados son los mercados de Tarija, Santa Cruz, Villa Montes y Yacuiba.

5.4 Impactos ambientales del uso de los recursos naturales

A través del tiempo las diferentes formas de uso de la tierra han modificado el estado de los recursos naturales renovables, alterando en distinto grado sus posibilidades de aprovechamiento. A continuación se describen los principales impactos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

5.4.1 Degradación de la vegetación

Antes del periodo colonial las partes altas de la Cordillera Oriental ofrecían un panorama con mucha vegetación como la queñua y kiswara (Posnansky, 1971; Libermann y Qayum 1994). En los valles de la Cordillera Oriental y en el Subandino dominaban bosques. En la Llanura Chaqueña

probablemente dominaba una alternación de bosques y sabanas. Estas últimas se mantenían como áreas abiertas debido a la presencia periódica de fuegos causados por relámpagos o por la población indígena.

Actualmente la vegetación está sometida a prácticas destructivas como la remoción directa de la cubierta vegetal, el sobrepastoreo, el chaqueo y la quema. Resultado de ello, es que en la mayoría de los tipos de vegetación nativa se observa la proliferación de especies invasoras, algo típico de un estado de sucesión secundaria (Gastó *et al.* 1993), mientras en algunos tipos de vegetación además se presenta una reducción en la cobertura vegetal.

En la **Cordillera Oriental**, la utilización de especies leñosas como energético y en la construcción, ha ocasionado la reducción de especies leñosas con sus consecuentes implicancias en el equilibrio ecológico de los ecosistemas andinos. Por ejemplo, hoy solamente es posible encontrar remanentes de arbustos de queñua en áreas aisladas.

La ganadería en sistemas pastoriles y agropastoriles de la zona andina boliviana, tiene como base alimentaria los forrajes provenientes de los campos naturales de pastoreo (Alzérreca, 1992). El sobrepastoreo de la vegetación natural por falta de prácticas de manejo adecuadas tiene un fuerte impacto sobre la composición botánica de los campos de pastoreo, sobre la fauna silvestre mediante la competencia directa por alimento y la modificación del hábitat, y sobre la cobertura del suelo. En la zona alta o de puna, el impacto del sobrepastoreo principalmente de ovinos en la vegetación se hace evidente por la abundancia de kanlly, principal especie indicadora del cambio de vegetación natural por el sobrepastoreo. Este es aún mayor en las zonas bajas como la llanura de Tajzara donde se encuentran comunidades puras de kanlly.

En el Valle Central de Tarija, la vegetación natural ha sufrido fuertes cambios por la deforestación, el uso (agro)silvopastoril y por incendios forestales; la evidencia es el predominio de matorrales xerofíticos de sustitución como los churquiales. En zonas muy degradadas la sustitución es dada por los taquillares con atamisqui, mientras la chacatea se encuentra formando chacateales puros, colonizando algunas laderas depredadas.

En toda la provincia fisiográfica del **Subandino**, la vegetación natural está sometida a diferentes intensidades y tipos de uso. En paisajes con pendientes menores a 90%, donde existe mayor presión del ganado, chaqueos, extracción de productos maderables y no maderables, se observa bosques secundarios empobrecidos, con frecuentes matorrales enmarañados de remplazo cuyas especies indicadoras pertenecen a los géneros *Croton*, *Sebastiania*, *Urera*, *Fagara*, *Solanum*, *Ruprechtia* y *Acacia*. El impacto de la ganadería extensiva en el estrato herbáceo y la regeneración de especies arbóreas de uso múltiple, es mayor en los bosques transicionales y del Chaco Serrano. En los valles las especies más indicadores de matorrales de sustitución son la tusca, chacatea, garranchos y otras.

La conversión del uso mediante la habilitación de tierras para la agricultura a través del desmonte y el chaqueo ha tenido un fuerte impacto en la vegetación natural, en términos de disminución de la superficie con bosque primario en favor de pastizales y matorrales de remplazo. En cambio, en

zonas poco accesibles y con pendientes muy escarpadas, se encuentran bosques primarios, sin o con muy pocas evidencias de perturbación.

En la **Llanura Chaqueña** el sobrepastoreo prácticamente ha eliminado las sabanas y empobrece el estrato herbáceo, al no permitir la regeneración y recuperación de especies forrajeras palatables dando lugar a las indeseables. Igualmente frena o disminuye la regeneración de especies arbóreas de uso múltiple. Por otro lado, la tala selectiva de especies forestales valiosas, sin criterios técnicos ni ecológicos, afecta la calidad del bosque degradando la vegetación e incrementando matorrales de sucesión secundaria compuestos por arbustos como duraznillo y garrancho.

En la zona de piedemonte de la serranía del Aguaragüe la habilitación de tierras para la agricultura a través del desmonte y el chaqueo ha sido intensa, con los consiguientes impactos que ello origina en la vegetación natural.

5.4.2 Erosión de suelos

El sobrepastoreo, debido a la actividad pecuaria sin manejo adecuado, en conjunto con la extracción selectiva de las especies leñosas y arbóreas, es posiblemente el factor causante de la erosión antrópica más importante en el departamento. El pastoreo y ramoneo prácticamente permanente en muchas áreas, al igual que el aprovechamiento por parte del ganado de casi todos los rastrojos, rebrotes y malezas en parcelas de cultivo y de la hojarasca en los bosques y matorrales reduce la cobertura vegetal hasta tal punto que durante extensos periodos de tiempo el suelo queda descubierto y por lo tanto se hace más susceptible a la erosión hídrica y/o eólica.

Con relación al origen antrópico de la erosión de los suelos, también debe señalarse la actividad agrícola en áreas no aptas o con fuertes limitaciones naturales (suelos pobres, pendientes escarpadas, etc.) sin el manejo adecuado. La actividad agrícola en pendientes favorece el escurrimiento superficial resultando en la pérdida (de parte) del horizonte superficial y de la fertilidad del suelo. También la quema favorece la erosión: la pérdida de parte de la materia orgánica del suelo por el fuego disminuye el grado de agregación de las partículas del suelo, dejándolo más susceptible a la acción erosiva del agua o del viento.

Otras influencias, tales como el uso inapropiado de maquinaria agrícola (sea por la profundidad de los suelos, las pendientes u otros), prácticas agrícolas inadecuadas para conservar los suelos, falta de prácticas colectivas para el manejo de cuencas, también son factores que han contribuido a acelerar la erosión de los suelos en el departamento.

Como consecuencia de las actividades del hombre, se acelera el proceso de erosión, llegándose a producir en muchos casos, cantidades de sedimentos superiores a las que se hubiese producido en condiciones naturales. La erosión superficial en la cuenca alta del río Tarija y otras zonas es responsable del arrastre de miles de toneladas de suelo, desde las zonas altas hacia los cauces de los ríos.

Algunos ejemplos puntuales de estos procesos se describen a continuación:

- en la **zona alta** los suelos altamente pedregosos, cubiertos con pastizales y arbustales ralos, están sometidos a permanente pastoreo extensivo de ovinos que origina un alto porcentaje de suelo desnudo, situación que lo expone a fuertes procesos de erosión hídrica laminar y eólica.

- en el **valle del río San Juan del Oro**, el pastoreo permanente en laderas con suelos superficiales y susceptibles a la erosión agrava el transporte de sedimentos durante la época de lluvias, situación que origina problemas de inundaciones y colmataciones en el valle del río San Juan del Oro; este fenómeno también se observa en forma intensa en los valles de Tomayapo y Paicho.

- en el **Valle Central de Tarija** gran parte de los suelos de ladera se encuentran muy afectados por erosión hídrica, lo cual se agrava degradación de la vegetación causada por la práctica silvopastoril en vegetación herbácea y arbustiva rala y la frecuente quema de pastizales. Como consecuencia, se observan movimientos en masa lentos, altos índices de escurrimiento, transporte de sedimentos, inundaciones y socavamiento de riveras cada vez más frecuentes. El uso (agro)silvopastoril y la extracción de productos no maderables, tiene mayor impacto aún en suelos de origen fluvio-lacustre, por cuanto significa disminuir la cobertura vegetal protectora de suelos poco permeables, con altos contenidos de limo, en sectores con alto contenido de sodio y calcio, aspectos que determinan una alta sensibilidad ecológica a procesos de erosión y degradación de los suelos.

- en el **Subandino**, la agricultura migratoria a través de la práctica del desmonte (chaqueo) de pequeñas áreas dispersas en pendientes, produce un fuerte impacto sobre el suelo al eliminar la cobertura protectora en zonas escarpadas con suelos poco profundos y texturas medias, originando erosión hídrica. Por ejemplo, en la zona montañosa adyacente al triángulo de Bermejo se observan intensos procesos de erosión originados por la expansión agrícola en suelos no adecuados para dicho uso. El pastoreo y el ramoneo también tienen su impacto sobre el suelo, especialmente en zonas más accesibles próximas a los valles con ganadería permanente que origina movimientos en masa en forma de terracetos como consecuencia del permanente pisoteo del ganado, en muchos casos con ruptura de la superficie, desencadenando fuertes procesos de erosión hídrica en cárcavas. Debido al predominio de relieve escarpado, se observan frecuentes deslizamientos activos y en proceso de estabilización, en muchos casos originados por la apertura de caminos de extracción forestal sin la planificación adecuada, y por brechas y caminos de exploración petrolera.

- la actividad ganadera en el **Chaco**, especialmente en la parte más árida, tiene una marcada incidencia en la exposición del suelo a procesos de erosión hídrica por la disminución o eliminación casi total del estrato herbáceo y el consumo de la hojarasca. También la compactación del suelo por el pisoteo del ganado especialmente en sitios de concentración de ganado en aguadas, atajados y cerca de ríos es un factor que ha acelerado el proceso de erosión hídrica en zonas como el abanico aluvial del río Pilcomayo, Palmar Grande y otros.

5.4.3 Contaminación de aguas

La contaminación de las fuentes de agua en el departamento está relacionada con factores tales como la presencia de poblaciones, la actividad minera y el uso agrícola de suelos y aguas superficiales.

En general, los ríos con mayor contaminación en el departamento de Tarija pertenecen a la cuenca del río Pilcomayo. La contaminación de estos ríos proviene de numerosas plantas de concentración de minerales (ingenios) que operan en la parte alta de dicha cuenca, correspondiente al departamento de Potosí.

Los problemas de contaminación ambiental generados por la actividad minera en el departamento de Potosí se remontan al periodo de la colonización española, especialmente como consecuencia de la aplicación de procesos de extracción y concentración de los minerales. Muchos de los reactivos químicos utilizados entonces y ahora son tóxicos no sólo para la vida de organismos vegetales y animales, sino para el mismo hombre. El agua empleada en estos procesos generalmente no es tratada y se vierte a los drenajes, ocasionando de esta forma la contaminación de los recursos hídricos y a través de ellos de parte de los suelos aluviales.

Las consecuencias de la contaminación de aguas repercuten directamente en la salud e indirectamente en las alternativas de empleo y la generación de ingresos. En las áreas afectadas, conllevan a la disminución de la actividad agropecuaria, por falta de agua de buena calidad.

El proyecto MDSP/JICA (1999), en una evaluación del impacto ambiental del sector minero en el departamento de Potosí, ha monitoreado durante 1998 aguas y sedimentos de los principales ríos de la cuenca del Pilcomayo. En el Cuadro 22 se mencionan algunos resultados de este estudio. El análisis de las aguas de estos ríos reporta niveles altos de varios elementos pesados, que son tóxicos para la salud de los pobladores (pueden causar vómitos, diarrea, cancerígenos, afecta las funciones psicomotoras y psicológicas, etc.). Dichos niveles rebasan frecuentemente las normas para agua potable de la OMS e incluso sobrepasan también con frecuencia las normas vigentes para agua de riego.

Cuadro 22. Parámetros seleccionados de calidad de agua de ríos de la Cuenca del Pilcomayo bajo influencia de la actividad minera, antes de ingresar al territorio tarijeño en 1998

Parámetro	pH	SS ¹	Cd	Hg	Mn	Pb
		ppm				
Norma para agua potable (OMS)	no hay	no hay	0,003	0,0010	0,00	0,01
Norma para agua de riego en Bolivia	6-9	50	0,005	0,0010	1,00	0,05
Río San Juan del Oro cerca de Villa Abecia						
Concentración febrero 1998	8,2	6.940*	0,010*	0,0022*	0,26	0,21*
Concentración octubre 1998	8,2	31	0,010*	0,0010	0,70	0,21*
Río Camblaya-Pilaya						
Concentración febrero 1998	8,2	4.150*	0,020*	0,0049*	0,19	0,22*
Concentración octubre 1998	8,7	472*	0,020*	0,0006	0,01	0,24*

1) SS = Sólidos en suspensión

*) Valores que sobrepasan la norma para agua de riego en Bolivia.

Fuente: MDSP/JICA, 1999

El estudio de MDSP/JICA también indica que grandes cantidades de elementos pesados son arrastradas en forma de sedimentos que pueden ser depositados en las terrazas mediante riego (en forma de los sólidos en suspensión en el agua de riego) o durante inundaciones. De esta manera estos sólidos se acumulan en terrenos agrícolas y pueden causar daños a la salud humana y animal al ser absorbidos por los cultivos y forrajes y luego consumidos, incluso muchos años después de que han sido depositados.

En el departamento de Tarija, de acuerdo a un muestreo de agua y sedimentos de los ríos San Juan del Oro, Camblaya, Pilaya, Pilcomayo en las cercanías de la comunidad de Puerto Margarita, los resultados, confirman la presencia de un grupo significativo de elementos metálicos pesados (manganeso, cadmio, plomo, zinc y cianuros), disminuyendo su concentración a la altura de Puente Ustáres y más aún en Crevaux y Esmeralda; comportamiento atribuible a la dilución paulatina de dichos elementos pesados a lo largo de su recorrido (Smolders et al., 1999).

Otro contaminante que se encuentra en las aguas del Pilcomayo corresponde al grupo de las sustancias orgánicas derivadas del petróleo. La presencia de este grupo de contaminantes pone de manifiesto una nueva amenaza sobre la calidad hídrica, que a pesar de encontrarse localizada en la cuenca media (Puerto Margarita-Puente Ustáres), debe dársele la mayor atención a este contaminante, por la importancia y magnitud de las actividades del sector hidrocarburos que vienen desarrollándose en el departamento.

Contaminación biológica se presenta en los ríos Guadalquivir-Tarija, por la presencia de la ciudad de Tarija y varios poblados más pequeños, como San Lorenzo y Concepción. Ninguno de estos centros poblados cuenta con conducciones sanitarias adecuadas y todos vierten sus aguas negras a los cauces naturales sin previo tratamiento.

La contaminación por actividades agrícolas, en general, es leve. El mal manejo de pesticidas en la actividad agrícola en las terrazas y otras áreas próximas a los ríos ocasionalmente causa la contaminación de las aguas superficiales y subsuperficiales por residuos de pesticidas. La zona de mayor contaminación por esta causa se encuentra en el triángulo de Bermejo (afuentes directos al río Tarija y Bermejo), donde se practica una agricultura intensiva de caña de azúcar, sumándose a este problema la contaminación producida por el mismo ingenio azucarero ubicado en esta región.

5.4.4 Contaminación del aire

En general, la calidad del aire del departamento es buena, aunque existen algunas formas de contaminación.

Durante los meses de agosto a octubre los campesinos practican los chaqueos como la forma mas simple y barata de habilitación de tierras para la agricultura de subsistencia y queman los pastos para estimular la regeneración de praderas. Estas técnicas de manejo constituyen la principal causa de la contaminación del aire por la emisión de humo. Por otro lado las actividades industriales como la fábrica de cemento ubicada en El Puente y el ingenio azucarero en el triángulo de

Bermejo constituyen importantes focos de contaminación atmosférica ya que estas factorías no cuentan con los filtros y provisiones consideradas en la legislación vigente. La ciudad de Tarija y su zona de influencia, se contamina anualmente con polvo proveniente de las tierras de su entorno con suelos desnudos debido a la erosión hídrica. Se considera que la emisión de gases contaminantes y polvo por el tráfico vehicular no es relevante.

5.4.5 Impactos sobre la fauna silvestre

Los procesos de degradación de hábitats y amenazas a la conservación de la biodiversidad es un problema de largo tiempo en Bolivia, realidad de la cual no escapa el departamento de Tarija. La destrucción del hábitat de la fauna silvestre por las actividades agropecuarios y forestales, la construcción de infraestructura y el crecimiento urbano, además de la caza y pesca poco controlada, ha puesto en peligro de extinción o estado de vulnerabilidad a varias especies de mamíferos terrestres como el anta y el oso bandera; en el caso de la avifauna la especie paraba militar y dentro de los reptiles el caimán choco o caimán overo, con consecuencias ecológicas imprevisibles; se considera que esta temática es ampliamente preterida y postergada y todavía no recibe la atención que merece. Es urgente incorporar la conservación y uso sostenible de la fauna silvestre en los planes de desarrollo regionales y municipales, aplicar plenamente la legislación vigente y fortalecer el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) en sus actividades en Tarija.

Capítulo 6. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

De manera sucinta se describe el marco legal e institucional que regula las condiciones de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales renovables y la protección del medio ambiente en los ámbitos nacional, departamental y municipal. La finalidad principal de esta presentación es llamar la atención de las distintas instancias tomadoras de decisiones en este campo acerca de la normatividad vigente, así como sobre las instancias creadas por ley y las iniciativas ciudadanas existentes dedicadas a su aplicación y control.

6.1 Aspectos legales

Las leyes nacionales y los convenios internacionales relativos al aprovechamiento de la tierra y los recursos naturales renovables, establecen un marco regulador fundamental para la toma de decisiones en estas materias.

Debido a que distintas leyes nacionales e internacionales en vigencia incluyen importantes regulaciones relativas al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables que posee el departamento de Tarija y a que una elevada proporción de su población se halla empleada en actividades relacionadas con el aprovechamiento de estos recursos, la consideración de este marco legal es fundamental en toda decisión que afecte el uso de los recursos naturales renovables, particularmente en la perspectiva de formular políticas y establecer el marco institucional adecuado para promover el desarrollo económico y social sostenible del departamento.

6.1.1 Normas nacionales

Las leyes, decretos y reglamentos que regulan en Bolivia el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, han sido promulgados, en gran parte, recién en los últimos años, hallándose al presente varios de esos cuerpos legales en proceso de reglamentación o aplicación.

a) *Legislación relativa al Ordenamiento Territorial y la Zonificación agroecológica*

La legislación relativa al Ordenamiento Territorial y la Zonificación agroecológica y socioeconómica encuentra la base de su mandato en la Constitución Política del Estado, en cuyo Art. 170 se dispone: "El Estado regulará el régimen de explotación de los recursos naturales

renovables precautelando su conservación e incremento". La Ley del Medio Ambiente dispone, en su Art. 5 inciso 8, el "establecimiento del ordenamiento territorial a través de la zonificación ecológica, económica, social y cultural", e incluye en otros artículos disposiciones relativas al uso del suelo, uso del espacio físico, capacidad de uso de los ecosistemas, política de migración de acuerdo al ordenamiento territorial (Arts. 5, 7, 12, 43, 45, 75 y otros).

Otras disposiciones relacionadas han sido incluidas en la Ley de Participación Popular (Art. 14), la Ley de Descentralización Administrativa (Art. 5) y su Reglamento (Art. 15), en la Reglamentación Complementaria de las leyes de Participación Popular y Descentralización Administrativa (D.S. No. 24447) que dispone la elaboración de los Planes de Uso del Suelo Municipal por parte de los Gobiernos Municipales en base al Plan de Uso del Suelo Departamental. La Ley de Unidades de División Política Administrativa (Art. 8), la Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria o Ley INRA (Arts. 2, 3, 8, 9, 41 y otros) y la Ley Forestal (Arts. 5) y su Reglamento (Arts. 1, 6, 25, 27, 47, 60 y otros) son otras disposiciones que regulan aspectos del uso de la tierra y los recursos naturales.

Mediante R. S. No. 217075 se aprueba la "Normatividad para el proceso de Ordenamiento Territorial y su Marco Institucional", que define los instrumentos del Ordenamiento Territorial, así como el procedimiento de formulación y aprobación de planes de Ordenamiento Territorial y el marco institucional correspondiente y se establece que las Prefecturas deben formular el Plan Departamental de Ordenamiento Territorial y el Plan Departamental de Uso del Suelo.

Por su parte la Ley de Municipalidades, promulgada el 28 de octubre de 1999, dispone "aprobar, regular, fiscalizar y coordinar la ejecución de los planes de ordenamiento territorial del Municipio en concordancia con normas departamentales y nacionales de acuerdo a criterios técnicos" (Art. 8° LM) y confiere al Alcalde Municipal, entre otras, las siguientes atribuciones: elaborar y elevar ante el Concejo para su consideración y aprobación, el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial, así como el Plan de Uso del Suelo (Art. 44° LM).

Todo este conjunto de disposiciones conforman el marco legal para la elaboración de Planes de Uso del Suelo a fin de ordenar el aprovechamiento sostenible de la tierra y los recursos naturales renovables y no renovables. Al presente se halla en consideración de la Cámara de Diputados, luego de su aprobación en la Cámara de Senadores, un anteproyecto de ley de Ordenamiento Territorial, que se espera pueda ser aprobado en el curso del período legislativo 2001 – 2002.

b) Ley del Medio Ambiente (Ley 1333, del 27.4.1992)

La Ley de Medio Ambiente legisla sobre los recursos naturales renovables, no renovables, aspectos relativos a salud y medio ambiente, educación ambiental, ciencia y tecnología, fomento e incentivos a las actividades vinculadas al medio ambiente y otros aspectos, constituyéndose así en el primer marco legal general relativo al medio ambiente y su protección en Bolivia.

En su Art. 1° establece que la ley tiene por objeto "la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y

promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población”. En el Art. 33°. se “garantiza el derecho de uso de los particulares sobre los recursos naturales renovables, siempre o cuando la actividad que se establezca sobre los mismos no sea perjudicial al interés colectivo y asegure su uso sostenible y de conformidad con el artículo 34 de la presente ley”. Por su parte el Art. 34°. señala que “las leyes especiales que se dicten para cada recurso natural deberán establecer las normas que regulen los distintos modos, condiciones y prioridades de adquirir el derecho de uso de los recursos naturales renovables de dominio público, de acuerdo a características propias de los mismos, potencialidades regionales y aspectos sociales, económicos y culturales”. En el Art. 35°. se determina que “los departamentos o regiones donde se aprovechan recursos naturales deben participar directa o indirectamente de los beneficios que serán destinados a propiciar el desarrollo sostenible de los departamentos o regiones donde se encuentren”.

Esta ley ha sido complementada con su reglamento, aprobado en la gestión 1996, y con la Ley Forestal, pero aún debe complementársela con otras leyes específicas, tales como la Ley de Conservación de la Diversidad Biológica, la Ley de Aguas y la Ley de Uso del Suelo. Debido a la falta de determinados cuerpos legales relacionados con esta ley y a la necesidad de actualización de la misma, especialmente en relación a cambios en la organización del Poder Ejecutivo nacional y departamental, esta ley aún se halla en proceso de incorporación en las políticas de desarrollo económico, social y ambiental.

c) Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria (Ley 1715, del 18.10.1996)

La Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria, llamada Ley INRA, tiene como objeto establecer la estructura orgánica y atribuciones del Servicio Nacional de Reforma Agraria, definir el régimen de distribución de tierras, garantizar el derecho propietario sobre la tierra, regular el saneamiento de la propiedad agraria, y crear o reformar las instancias ejecutivas y judiciales competentes en materia agraria.

Se crean la Comisión Agraria Nacional (CAN) y sus representaciones departamentales (CADs), el Instituto Nacional de Reforma Agraria, la Superintendencia Agraria, así como las instancias judiciales agrarias y se establecen sus competencias y procedimientos, así como los mecanismos de dotación/adjudicación como de reversión/expropiación de tierras.

La ley apunta a perfeccionar los derechos propietarios sobre la tierra y a formular un marco regulatorio para el empleo sostenible de la misma. Con relación a este último aspecto, la Ley INRA se apoya en el concepto de la función económico-social en materia agraria, la misma que es entendida por la ley como "el empleo sostenible de la tierra en el desarrollo de actividades agropecuarias, forestales y otras conforme a su capacidad de uso mayor, en beneficio de la sociedad, el interés colectivo y el de su propietario" (Art. 2°). La importancia del concepto de función económico-social que utiliza la ley, puede apreciarse en el hecho que la ley garantiza la propiedad privada agraria e incluso asegura la protección del Estado a la mediana propiedad y a la empresa agropecuaria, "en tanto cumplan una función económico-social" y la tierra no sea abandonada (Art. 3°, sobre Garantías Constitucionales).

Pese al lugar central que se asigna en la ley al concepto de "capacidad de uso mayor" de la tierra para definir la función económico-social, no se lo define, así como tampoco diversos otros conceptos similares empleados en la ley, tales como vocación de uso del suelo/de la tierra (Arts. 18°, 43°); aptitud de uso (Disposiciones Finales, Segunda); uso mayor de la tierra (Art. 42°); uso potencial del suelo (Art. 26°); uso adecuado de la tierra (Art. 26°); uso/aprovechamiento sostenible de la tierra (Arts. 3°, 13°). Lamentablemente esta falta de definición y de precisión de estos conceptos, que tampoco ha sido superada en la respectiva reglamentación de la ley, aprobada el 31 de julio de 1997 mediante D.S. N° 24784, ha dejado un vacío significativo que no asegura el uso sostenible de la tierra.

No obstante la manifiesta importancia asignada a la función económico-social, la ley incluye la figura de la "expropiación de la propiedad agraria cuando no cumple la función económico-social, previo pago de una justa indemnización" (Art. 58°), siendo el INRA la instancia encargada de ejecutar la expropiación, el que debe intervenir -en caso de no cumplimiento de la función económico-social- a decisión del Superintendente Agrario, quien actúa a su vez de oficio o a solicitud de la CAN y las CADs. La ley señala que el monto de la indemnización se obtiene del promedio de los impuestos pagados por el inmueble agrario, objeto de expropiación, durante los 2 (dos) últimos años anteriores a la expropiación, y que es el propietario del inmueble quien determina, mediante autoavalúo, el monto de estos impuesto. Debido a esta disposición de expropiación de la tierra que no cumple la función económico-social con indemnización y autoavalúo, se abre las puertas no sólo para obtener indemnizaciones arbitrarias por tierras depredadas, sino que además no se señalan sanciones a los usuarios de la tierra que la utilizan sin respetar su aptitud o capacidad de uso. Por estos y otros vacíos señalados, la Ley INRA no se constituye en el marco regulador del uso de la tierra, capaz de inducir a su aprovechamiento y manejo sostenibles.

Respecto al perfeccionamiento de los derechos propietarios sobre la tierra, el otro eje de la ley y una cuestión de amplia significación económica y social, la Ley INRA representa un avance en esta materia, al haberse considerado las necesidades de seguridad de derechos propietarios que tienen los distintos sectores sociales y usuarios de la tierra, situación que incentivará la incorporación de mejoras en la propiedad agraria y la realización de inversiones con mayores períodos de maduración. Este eje reviste aún mayor importancia en consideración a la existencia de etnias y campesinos sin tierras propias, a la existencia de tierras abandonadas, así como a la presencia de minifundio y surcofundio. Los adelantos registrados en la constitución de derechos de dominio sobre Tierras Comunitarias de Origen (TCOs) muestra dichos avances (CPTI-CIDOB, 2000).

d) Ley Forestal (Ley 1700, del 12.7. 1996)

La Ley Forestal tiene por finalidad regular la utilización sostenible y la protección de los bosques y tierras forestales, y tiene entre sus objetivos la promoción del establecimiento de actividades forestales sostenibles y eficientes, garantizar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y

el medio ambiente, facilitar a toda la población el acceso a los recursos forestales y a sus beneficios.

Entre las regulaciones de la ley, se pueden destacar:

- el empleo de la capacidad de uso mayor de la tierra como criterio para clasificar y usar las tierras, siendo atribución del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (ahora Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación) efectuar dicha clasificación y evaluar el potencial de los recursos forestales (Arts. 12º, 20º);
- la introducción de un sistema de multas progresivas y acumulativas como sanción por efectuar usos no permitidos de tierras de protección y la falta de cumplimiento de la reforestación protectora obligatoria (Art. 13º);
- la introducción de incentivos para quienes se dediquen a la rehabilitación forestal de tierras degradadas, entre los que se cuenta el descuento de hasta el 100% de la Patente Forestal, obtención del derecho de propiedad de las tierras rehabilitadas siempre que sean fiscales, asistencia técnica e insumos, y otros (Art.17º).

También se establece el marco institucional encargado de administrar el Régimen Forestal de la Nación, el mismo que se halla constituido de la siguiente forma:

- Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA), como organismo nacional rector;
- Superintendencia General del SIRENARE (Sistema de Regulación de Recursos Naturales Renovables) y su correspondiente Superintendencia Forestal, como organismo de control y aplicación de la ley;
- Fondo Nacional de Desarrollo Forestal, como organismo financiero y
- Prefecturas y Municipalidades, como instancias de formulación y ejecución de planes de desarrollo forestal.

El establecimiento de un marco regulador actual para el aprovechamiento y desarrollo sostenible de los recursos forestales constituye un paso fundamental para organizar estrategias y políticas estables forestales en el departamento de Tarija. Debido a ajustes en otros instrumentos legales, se va presentando un rezago en la actualización de esta ley.

e) Normas Técnicas para la Gestión del Sector Forestal

En el marco de la Ley Forestal, el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA) (hoy, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación) ha elaborado y publicado varias Resoluciones Ministeriales que regulan diversos aspectos técnicos en materias relevantes para la gestión forestal. A continuación se destacan dichos instrumentos legales publicados conjuntamente por el MDSMA y la Superintendencia Forestal:

- Normas Técnicas sobre Planes de Ordenamiento Predial, R.M 130/97 de 9/06/1997;
- Reglamentación Especial de Desmontes y Quemas Controladas, R.M. 131/97, 9/06/1997;
- Normas Técnicas para la elaboración de instrumentos de manejo forestal (Censos Comerciales, Planes de Manejo, Planes Operativos y Mapas) en propiedades privadas con

- superficies iguales o menores a 200 hectáreas en zonas tropicales y subtropicales, R.M. 132/97 de 9/06/1997;
- Directriz sobre concesiones a agrupaciones sociales del lugar, R.M. 133/97 de 9/06/1997;
 - Normas técnicas sobre programas de abastecimiento y procesamiento de materia prima, R.M. 134/97 de 9/06/1997;
 - Normas técnicas para la elaboración de instrumentos de manejo forestal (Inventarios, Planes de Manejo, Planes Operativos y Mapas) en Bosques Andinos y Chaqueños, R.M. 135/97 de 9/06/1997;
 - Normas técnicas para la elaboración de instrumentos de manejo forestal comercial (Inventarios, Planes de Manejo, Planes Operativos y Mapas) en Tierras Comunitarias de Origen, R.M. 136/97 de 9/06/1997;
 - Normas técnicas (términos de referencia generales) para la elaboración de instrumentos de manejo forestal (Inventarios, Planes de Manejo, Planes Operativos, Mapas) en propiedades privadas o concesiones con superficies mayores a 200 hectáreas, R.M. 62/97 de 21/03/1997.

f) *Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca (Ley 12301, de 14.3.1975)*

Esta ley aún en vigencia, regula la protección y comercialización de flora y fauna silvestres y define diferentes categorías de áreas protegidas, parques nacionales, reservas biológicas, refugios y santuarios de vida silvestre (Art 1º). Las especies a que se refiere la ley son de propiedad de la nación (Art. 2º). Todas las áreas protegidas son patrimonio nacional y no pueden ser modificadas por razones mencionadas en la ley, sin permiso de la autoridad competente.

La falta de reglamentación, medios y capacidad técnica, así como elevados niveles de corrupción, impidieron que esta ley pueda ser aplicada efectivamente, resultando al presente anacrónica y atentatoria a la conservación de las especies (Ribera, 1996). En el departamento de Tarija, existen varias áreas protegidas en distinto estadio de consolidación, las que se mencionan a continuación:

Cuadro 23. Áreas protegidas en el departamento de Tarija

<i>Provincia fisiográfica</i>	<i>Área protegida</i>	<i>Provincia</i>
Cordillera Oriental	Reserva biológica de la Cordillera de Sama (*)	Aviléz
Subandino	Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía (*)	O'Connor
Subandino	Área de protección del Pino del Cerro	Arce
Subandino	Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la serranía del Aguara Güe (*)	Gran Chaco
Llanura Chaqueña	Reserva del quebracho colorado "Cabo Juan"	Gran Chaco
Llanura Chaqueña	Reserva privada de patrimonio natural "El Corvalán"	Gran Chaco

(*) Se trata de áreas protegidas que cuentan con disposiciones legales vigentes.

Se espera que esta ley sea substituida por la Ley de Conservación de la Diversidad Biológica, en elaboración desde 1992 y que al presente continúa a la espera de su aprobación por el Poder Legislativo.

g) *Régimen de concesiones de tierras fiscales para fines de conservación y protección de la biodiversidad, investigación y ecoturismo (D. S. 24773, del 31.7.1997)*

El referido Decreto Supremo señala en su parte considerativa que la Superintendencia Agraria es competente para otorgar concesiones de tierras fiscales para fines de conservación y protección de la biodiversidad, investigación y ecoturismo.

El Régimen contiene dos títulos: Del Régimen de Concesiones de Uso de Tierras Fiscales y De los Procedimientos de Concesiones de Uso de Tierras Fiscales, desarrollados en cinco capítulos: Disposiciones generales; Constitución del derecho de uso; Extinción del derecho de uso; Procedimiento de concesión de uso a pedido de parte, y finalmente, Procedimiento de concesión de uso de oficio.

Por otro lado el Artículo 2 del mismo decreto, establece que la Superintendencia Agraria del Sistema de Regulación de Recursos Naturales Renovables (SIRENARE), es la encargada del cumplimiento del presente Decreto Supremo.

h) *Ley de Participación Popular (Ley No 1551, del 20.4.1994)*

La Ley de Participación Popular (LPP), orientada a fortalecer y canalizar la participación de la población en asuntos de su directo interés y a superar el divorcio entre el Estado centralista y el poder local, sienta bases altamente significativas para el desarrollo local al instituir:

- la municipalización del territorio nacional sobre la base de secciones provinciales;
- la descentralización de nuevas funciones y competencias hacia los municipios territoriales y la asignación de nuevos recursos;
- el reconocimiento de Organizaciones Territoriales de Base (OTBs, que incluyen Pueblos Indígenas, Comunidades Campesinas y Juntas Vecinales) y autoridades naturales como instancias de participación y control ciudadano;
- la fiscalización de la gestión municipal por parte de las OTBs y los Comités de Vigilancia.

En este marco, la ley otorga diversos derechos a las OTBs relacionados con la gestión municipal y también con la promoción de acciones relacionadas a la gestión y preservación del medio ambiente, el equilibrio ecológico y el desarrollo sostenible (Art. 7º, b). Por su parte los Comités de Vigilancia se constituyen en el nexo entre los gobiernos municipales y las OTBs para que estas últimas ejerzan los derechos que les son reconocidos por la presente ley (Art. 10º, a). La ley refrenda las competencias de los Gobiernos Municipales establecidas en la Ley Orgánica de

Municipalidades (LOM), las mismas que también han sido consignadas en la nueva Ley de Municipalidades de 28 de octubre de 1999 (LM), entre las cuales se señala la preservación del medio ambiente, el control de la contaminación y el mantenimiento del equilibrio ecológico (Art. 14° LPP; Arts. 9° y 17° LOM; Art. 8° LM), aprobar planes de ordenamiento territorial (Art. 8° LM) y otros.

Por lo señalado anteriormente, los municipios territoriales se constituyen en un escenario fundamental para actividades de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y preservación del medio ambiente.

i) Normas prefecturales

La Prefectura del departamento de Tarija ha dictado algunas Resoluciones Prefecturales relacionadas con la gestión de recursos naturales y ambientales de la región. Anualmente se regula la temporada de la pesca en el río Pilcomayo, entre los meses de mayo a septiembre y la veda durante el resto del año. Mediante la Resolución Prefectural No. 074/2000 se ha declarado veda general indefinida para la pesca en el lago San Jacinto y sus afluentes de la cuenca del río Tolomosa.

6.1.2 Tratados y convenciones internacionales

Bolivia ha suscrito algunas convenciones internacionales orientadas al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la preservación de la naturaleza y la protección del medio ambiente. Entre ellas se destacan las siguientes:

a) Acuerdo de Cartagena. Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos

En la Decisión 391 del Acuerdo de Cartagena de fecha 22 de julio de 1996, se establece el "Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos", mediante el cual se establece la obligatoriedad de suscribir un Contrato de Acceso entre el solicitante y el Estado Boliviano, para acceder a cualesquiera de los recursos genéticos, de los cuales Bolivia es país de origen, así como a sus derivados, sus componentes intangibles asociados y a los recursos genéticos de las especies migratorias que por causas naturales se encuentren en el territorio nacional.

De acuerdo con el Reglamento de la Decisión 391 aprobado en Bolivia mediante D.S. 24676 de 21 de junio de 1997, el correspondiente "Régimen de Acceso a los Recursos Genéticos de la Nación" está a cargo del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación que tiene el deber, entre otros, de cumplir y hacer cumplir dicho Reglamento, así como formular políticas nacionales referentes a la conservación, uso sostenible y desarrollo de los recursos genéticos

existentes en el territorio nacional. También se establece la participación del Estado Boliviano en los beneficios que depare el acceso a los recursos genéticos, los que serán destinados a propiciar la conservación, el uso sostenible y desarrollo de los recursos genéticos en el territorio nacional.

b) *Convenio Internacional de las Maderas Tropicales*

El Convenio Internacional de las Maderas Tropicales de 1994 que sucede al Convenio de 1983 del mismo nombre, entró en vigor en 1995. Entre los objetivos de dicho Convenio pueden destacarse los siguientes:

- aumentar la capacidad de los miembros para aplicar una estrategia para conseguir que para el año 2000 las exportaciones de maderas y productos de maderas tropicales provengan de recursos forestales ordenados de forma sostenible (art. 1º, d);
- fomentar el comercio internacional de maderas tropicales provenientes de recursos forestales ordenados de forma sostenible, teniendo en cuenta, entre otros, que los precios incluyan los costos del desarrollo sostenible (art. 1º, e);
- proporcionar recursos nuevos y adicionales y conocimientos técnicos a fin de aumentar la capacidad de los Estados miembros para lograr los objetivos del Convenio (art. 1º, g);
- fomentar una elaboración más avanzada de las maderas tropicales extraídas de recursos forestales ordenados de forma sostenible en los países miembros productores con miras a promover su industrialización y aumentar así sus oportunidades de empleo y sus ingresos de exportación (art. 1º, i);
- alentar actividades de repoblación y ordenación de los bosques de maderas tropicales industriales, así como la rehabilitación de tierras forestales degradadas (art. 1º, j).

El Convenio establece que la Organización Internacional de las Maderas Tropicales estará compuesto por países productores y consumidores representados paritariamente (con 1000 votos en conjunto para cada uno de estos grupos) y funcionará por intermedio del Consejo Internacional de Maderas Tropicales con sede en Yokohama, Japón. Este Consejo es la autoridad suprema de la Organización y está integrado por todos los miembros de la misma.

A fin de cumplir los objetivos del Convenio, los países miembros podrán presentar al Consejo propuestas de "actividades previas a proyectos" y de proyectos (art. 25º):

- en las esferas de la investigación y el desarrollo, la información sobre el mercado, la elaboración mayor y más avanzada de las maderas de los países miembros productores y la repoblación y ordenación forestales;
- dichas propuestas deberán contribuir a uno o más objetivos del convenio, y el Consejo, al aprobar dichas propuestas, tendrá además en cuenta criterios tales como sus efectos sociales y ambientales, los intereses de las regiones productoras en desarrollo, la distribución equitativa de los recursos entre las esferas mencionadas en el párrafo anterior y otros.

El Convenio también establece su brazo financiero, el llamado Fondo Especial de Cooperación de Bali, con la finalidad de:

- contribuir a la ordenación sostenible de los bosques productores de maderas tropicales con el fin de ayudar a los miembros productores a efectuar las inversiones necesarias para alcanzar el objetivo d) del artículo 1º del Convenio (ver más arriba, art. 1º, d) y
 - destinar los recursos financieros exclusivamente a los proyectos y actividades previas a proyectos relacionados con el objetivo señalado (ver art. 1º, d).
- c) *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres o Derivados (CITES)*

Esta Convención, que funciona desde 1975, fue establecida con el fin de controlar el comercio internacional de flora y fauna silvestres, amenazadas de extinción, y sus derivados. CITES se maneja sobre la base de tres listas de especies (más conocidos como apéndices) para indicar los distintos grados de control comercial al que se hallan sometidas.

La lista I contiene especies fuertemente amenazadas, por lo que su comercio o el de sus derivados aumenta decisivamente el riesgo de extinción. El comercio de estas especies está estrictamente regulado y sólo es permitido bajo circunstancias extraordinarias, siendo imprescindible un permiso de exportación. Esta lista incluye especies como la taruca (*Hippocamellus antisensis*), chinchilla (*Chinchilla brevicaudata*), gato andino (*Felis jacobita*), entre otras. La lista II contiene las especies que podrían ser amenazadas, si se intensifica el comercio de las mismas, permitiéndose el comercio de estas especies sólo mediante un permiso de exportación del país de origen, el mismo que debe estar justificado. La lista II incluye, entre otras, a la vicuña (*Vicugna vicugna*) desde 1997. Por su parte la lista III contiene especies que requieren algún tipo de regulación para ser comerciadas internacionalmente, de acuerdo a determinados indicios de riesgo de sus poblaciones por dicha actividad. Esta lista depende de cada país, Bolivia aún no ha propuesto especies para esta categoría.

Bolivia suscribió la Convención en 1973, habiendo ratificado su adhesión a la misma por última vez en julio de 1991, por medio de la Ley 1255. En términos generales, puede observarse que la autoridad internacional del CITES, en lo referente al control y regulación del comercio internacional de especies de la flora y fauna silvestres en peligro de extinción y de sus derivados, va cobrando fuerza a partir de fines de los años 80, luego de períodos de cumplimiento laxo de estas disposiciones y regulaciones, tanto en el plano interno, como internacional, constituyéndose al presente en un instrumento importante para la protección de estas especies animales y de especies vegetales en peligro de extinción.

d) *Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural*

Esta Convención es un sistema de protección colectiva de la herencia mundial cultural y natural de valor extraordinario, a la cual Bolivia pertenece desde 1977. Hasta el presente Bolivia ha recibido el reconocimiento de esta Convención sólo para áreas con valor cultural. Por sus características extraordinarias y peculiaridades, la "Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquíá" y la "Reserva

biológica de la Cordillera de Sama” deben ser propuestas en el marco de esta Convención para que sean reconocidas como patrimonio natural de la humanidad. Las áreas reconocidas en el marco de esta Convención, pueden acceder a apoyo técnico y financiero que facilitan los países afiliados a dicha Convención.

6.2 Aspectos institucionales

6.2.1 Instancias estatales

Las siguientes instancias estatales tienen competencia en materia de uso sostenible de la tierra y los recursos naturales renovables.

a) Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (MDSP)

El Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación tiene entre sus funciones las de formular, ejecutar y coordinar la Planificación Estratégica del Desarrollo Sostenible y del Ordenamiento Territorial, tanto a nivel nacional, regional como municipal; promover el desarrollo sostenible, articulando el crecimiento económico, social y tecnológico con la preservación del medio ambiente y la biodiversidad; preservar, conservar y restaurar los recursos naturales renovables. Estas tareas han sido definidas en la Ley de Organización del Poder Ejecutivo N° 1788 de 16 de septiembre de 1997 y su respectivo reglamento aprobado mediante el D.S. 24855 de 22 de septiembre de 1997.

Mediante D.S. N° 25471 de 28 de julio de 1999 se suprime el Viceministerio de Planificación y Ordenamiento Territorial y se crea la Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial que pasa a depender del nuevo Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular, estableciéndose entre sus funciones las de proponer normas y procedimientos para la planificación estratégica a nivel nacional, regional y municipal, en el marco del desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial, así como proponer políticas y normas para el ordenamiento territorial y planes de uso del suelo.

b) Prefectura Departamental

Mediante la Ley de Descentralización Administrativa N° 1654 del 28 de julio de 1995 se define las funciones de las Prefecturas departamentales y con el D.S. N° 25060 de 2 de junio de 1998 se establece la nueva estructura orgánica de las Prefecturas departamentales. En dichas disposiciones se establece que la Prefectura es responsable de la formulación de políticas departamentales y de vigilar el cumplimiento de las normas y políticas nacionales en el ámbito departamental, de formular y ejecutar los planes departamentales de desarrollo económico y social de acuerdo a las normas del Sistema Nacional de Planificación y en el marco del Plan General de Desarrollo Económico y Social.

Entre las funciones prefecturales relevantes para los fines del presente estudio, destacan las correspondientes a la Dirección departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente, instancia responsable de coordinar y dirigir el manejo de los recursos naturales renovables y la gestión ambiental en el departamento. En la R.S. N° 217075 de 5 de junio de 1997 se establece que las Prefecturas deben formular el Plan Departamental de Ordenamiento Territorial y el Plan de Uso del Suelo y que la Oficina Técnica del PLUS departamental constituye la instancia técnico-administrativa para la aplicación y fiscalización de los planes de uso del suelo rural.

Al presente la Prefectura de Tarija cuenta con el Plan de Desarrollo Departamental para el Desarrollo Económico y Social - PDDDES - no así con los Planes de Uso del Suelo y de Ordenamiento Territorial. Sin embargo, la Prefectura ha emitido algunas disposiciones de alcance departamental como ser el cumplimiento de manifiestos ambientales de las unidades productivas industriales para su adecuación ambiental. También ha emitido una resolución prefectural que declara la veda de la pesca en el río Pilcomayo y en el lago San Jacinto, y la resolución que prohíbe la caza de especies de la fauna nativa en peligro de extinción.

La Prefectura a través de sus reparticiones operativas, concretamente de Desarrollo Sostenible y de Apoyo a la Producción y también de sus unidades descentralizadas, tiene diversas acciones en curso, entre las cuales cabe mencionar como las más importantes el monitoreo de aguas del departamento en los ríos Guadalquivir, Pilcomayo, Grande de Tarija y Bermejo; el programa de educación y difusión ambiental; los sub-programas de fortalecimiento institucional en gestión del control de la calidad ambiental, de manejo integral de cuencas, de conservación de la diversidad biológica y de Desarrollo Forestal; también se ejecuta en el área del “cajón” (triángulo de Bermejo) el estudio para la conservación del Robal, importante especie piscícola en peligro de extinción. Todos estos proyectos son ejecutados con financiamiento del tesoro departamental.

El *Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras de Tarija* (PERTT), que funge como entidad descentralizada de la Prefectura, es particularmente importante por tener a su cargo acciones en el campo de la rehabilitación de tierras erosionadas y de reforestación en áreas deterioradas del departamento. Actualmente el PERTT además de sus acciones rutinarias de reforestación, lleva adelante con apoyo de la cooperación japonesa –JICA- un importante proyecto de rehabilitación de tierras erosionadas en la zona de la Quebrada del Monte, en la cuenca del río Santa Ana.

c) *Ambito Municipal*

El ámbito municipal cobra particular protagonismo a partir de la promulgación de la Ley 1551 de Participación Popular. En este nuevo contexto, los municipios se constituyen en escenarios de primordial importancia para el desarrollo de actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y la aplicación de las políticas nacionales que el Estado boliviano ha definido para el uso sostenible de dichos recursos.

En el departamento de Tarija se cuenta con once municipios, la mayor parte de los cuales recién inició acciones de planificación y gestión a partir de la mencionada ley. Aun no se conocen disposiciones específicas que hayan emitido los Consejos Municipales sobre el tema de los

recursos naturales y el medio ambiente, pero progresivamente encaran acciones relacionadas con estas temáticas. Este es el caso de los municipios de Entre Ríos y Villa Montes que al presente han elaborado planes de Ordenamiento Territorial con el apoyo de la Prefectura, el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente y el gobierno de Holanda, a través del Proyecto de Apoyo a la Planificación del Desarrollo Sostenible (ZONISIG-APDS).

Una revisión de los Planes de Desarrollo Municipal (PDM) ha permitido identificar algunas acciones en ejecución o en perspectiva de ejecución en municipios tarijeños, entre las que pueden destacarse: los programas de mejoramiento de sistemas de riego en Yunchará; el establecimiento de la Reserva Natural “Cabo Juan” y de Conservación del Medio Ambiente y Biodiversidad en Villa Montes; el Parque Nacional Aguaragüe, el Desarrollo de la Cuenca del Pilcomayo y otros a cargo del municipio de Yacuiba; en O’Connor se ha previsto la construcción de obras de microriego y el proyecto El Pajonal de carácter multipropósito.

d) Comisión de las Cuencas de los ríos Bermejo y Pilcomayo:

Esta repartición, que cuenta con personería jurídica propia, depende de la Cancillería de la República. Sus acciones tienen lugar en el territorio departamental y están en estrecha relación con las instancias gubernamentales correspondientes de la vecina República Argentina, así como con organismos internacionales multilaterales y bilaterales. Entre las acciones más importantes que impulsa están tres embalses con características multipropósito en la cuenca del río Bermejo: Las Pavas, Arrazayal y Cambari que demandan una inversión total que supera los quinientos millones de dólares y son de interés y gestión binacional. La ejecución de estos proyectos aún no está resuelta y se halla a la espera de definiciones por parte del gobierno argentino, así como también de la solución de aspectos de orden social resultantes de los estudios de factibilidad respectivos.

En la cuenca del Pilcomayo también se analiza la construcción de otros embalses, los de Caipipendi y Yuquirenda, que demandan una inversión total superior a los seiscientos millones de dólares. Por otra parte, esta oficina tiene a su cargo la ejecución del Programa de Acción Estratégica –PEA- que es una acción conjunta de Argentina y Bolivia para la conservación y manejo de la cuenca del río Bermejo, con aporte financiero del Banco Mundial, de la OEA y del PNUMA/NN.UU. No tiene ningún rol normativo ni de definición de políticas, consistiendo el mismo en la prosecución de acciones para la conservación y manejo de las cuencas mencionadas.

e) Otras entidades departamentales

En el ámbito departamental también debe mencionarse a las representaciones departamentales de entidades nacionales de carácter normativo. Este es el caso de la Superintendencia Forestal, que ya cuenta con oficinas en Yacuiba, Bermejo y Entre Ríos, y el INRA.

6.2.2 Organizaciones de la sociedad civil

Las organizaciones de la sociedad civil que se señalan a continuación ejecutan algunas acciones relacionadas con los recursos naturales renovables y el medio ambiente.

a) *Universidad autónoma “Juan Misael Saracho”*

Al presente tiene dos proyectos de apoyo a la producción a través de la carrera de agronomía. También cuenta con un centro de prácticas recientemente instalado en una granja ubicada en la comunidad de Chocloca, provincia Aviléz. En el marco de un estudio sobre la contaminación del río Guadalquivir ha efectuado análisis de las aguas de dicho cauce.

b) *Organizaciones no gubernamentales*

Diversas organizaciones no gubernamentales (ONGs) se hallan operando en el departamento de Tarija en el campo de los recursos naturales y el medio ambiente. Generalmente el radio de acción de las ONGs se circunscribe a determinados municipios o comunidades. Su aporte es particularmente importante para la ejecución de los PDM y POA municipales, así como también para la formación de una nueva cultura del uso racional y conservación de los recursos naturales.

A continuación se destacan las principales ONGs que operan en el departamento de Tarija y sus principales actividades.

- ACLO, Acción Cultural Loyola, trabaja en este departamento desde la década de los setenta como una oficina descentralizada de ACLO nacional. Tiene a su cargo importantes proyectos en comunidades pobres de la provincia Cercado como ser Santa Ana, Yesera, San Agustín y otras con proyectos de conservación y manejo de los recursos naturales y también con proyectos de apoyo a la producción de semilla de trigo y arveja. Ultimamente también han ampliado sus actividades a la provincia O'Connor.

- APOYO AL PUEBLO GUARANI (APG). Esta organización se ha conformado con la finalidad exclusiva de realizar acciones de apoyo a la etnia Guaraní. Desarrolla actividades de capacitación, apoyo financiero y últimamente también ayuda en gestiones administrativas en busca de la disposición correspondiente para legalizar su territorio.

- CARE, que trabaja durante muchos años en relación directa con las comunidades, particularmente en las áreas de planificación familiar y de infraestructura de servicios básicos como el agua potable; también lo ha hecho con proyectos de fortalecimiento municipal en el caso de Entre Ríos para la formulación de su PDM y el apoyo a la distritación municipal en 1998 - 99.

- CARITAS, que es una de las más antiguas y desarrolla sus actividades bajo la orientación y dependencia de la Conferencia Episcopal; trabaja en el área de capacitación y también con financiamiento a proyectos a nivel de comunidades.

- CER-DET, El Centro de Estudios Regionales para el Desarrollo de Tarija, realiza importantes acciones de apoyo al pueblo Guaraní, a través de estudios y capacitación principalmente; en el ultimo año se ocupan también de brindar apoyo en gestiones de tipo legal para la consecución de la titulación del territorio Guaraní en favor de dichas comunidades.

- IICA, el Instituto de Investigación y Capacitación Campesina, tiene actividades en las provincias Méndez, Aviléz y Arce. Entre sus proyectos tiene la construcción de atajados en Padcaya y Concepción y capacitación en San Lorenzo.
- INTERCOMUNAL DIO GRACIO VIDES, organización que desarrolla actividades en el área de la capacitación y el financiamiento a la pequeña producción en las comunidades pobres y muy pobres del Valle Central de Tarija.
- PROMETA, Protección del Medio Ambiente en Tarija, viene trabajando desde hacen diez años en el área de la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente y actualmente tiene a su cargo importantes proyectos como el Apoyo integral a la conservación de las áreas protegidas del departamento de Tarija, las Reservas de Tariquí, Sama y otras.
- VIVE, Vida Verde, desarrolla actividades en el área de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Tiene proyectos de agroforestería con especies forestales nativas en comunidades de la provincia Cercado y Arce; también realiza actividades en la capital departamental.
- Otras organizaciones no gubernamentales, tales como AOCEMM, CIAC y ASOCIO, también realizan acciones por el desarrollo económico y social en el departamento de Tarija y ejecutan actividades en el área de los recursos naturales, medio ambiente y la lucha contra la pobreza.

[INDICE PARCIAL - Capítulos 4, 5 y 6]

Capítulo 4. INVENTARIO Y ANÁLISIS TEMÁTICO DE LOS ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	72
4.1 Demografía	72
4.2 Características socioculturales de la población	73
4.2.1 Los Weenhayek	73
4.2.2 Los Guaraníes	76
4.2.3 Los Tapietes	76
4.3 Centros de interés cultural	77
4.3.1 Centros relacionados con el patrimonio natural y arqueológico	77
4.3.2 Centros de interés histórico y cultural	77
4.4 Infraestructura	78
4.4.1 Transportes	78
4.4.2 Servicios de comunicación	81
4.4.3 Servicios básicos, salud y educación	82
4.5 Situación de pobreza	83
4.6 Aspectos productivos y de mercado	86
4.6.1 Principales factores de producción	88
4.6.2 Resultados del análisis de la producción	94
4.6.3 Origen y nivel de los ingresos	103
4.6.4 Relaciones con el mercado	106

Capítulo 5. USO ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y SUS IMPACTOS AMBIENTALES.....	109
5.1 Resumen histórico del uso de los recursos naturales renovables.....	109
5.2 Uso actual de la tierra.....	111
5.2.1 Uso de la tierra en la Cordillera Oriental.....	111
5.2.2 Uso de la tierra en el Subandino.....	115
5.2.3 Uso de la tierra en la Llanura Chaqueña.....	117
5.3 Sistemas de producción.....	119
5.3.1 Sistemas de producción en la Cordillera Oriental.....	119
5.3.2 Sistemas de producción del Subandino.....	121
5.3.3 Sistemas de producción de la Llanura Chaqueña.....	123
5.4 Impactos ambientales del uso de los recursos naturales.....	124
5.4.1 Degradación de la vegetación.....	124
5.4.2 Erosión de suelos.....	126
5.4.3 Contaminación de aguas.....	128
5.4.4 Contaminación del aire.....	129
5.4.5 Impactos sobre la fauna silvestre.....	130
Capítulo 6. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES.....	131
6.1 Aspectos legales.....	131
6.1.1 Normas nacionales.....	131
6.1.2 Tratados y convenciones internacionales.....	138
6.2 Aspectos institucionales.....	141
6.2.1 Instancias estatales.....	141
6.2.2 Organizaciones de la sociedad civil.....	143
Cuadro 8. Población por provincias.....	72
Cuadro 9. Red vial en el departamento de Tarija.....	78
Cuadro 10. Población que asiste al sistema educativo por áreas y sexo según grupos de edad.....	83
Cuadro 11. Población por año y sexo, según nivel de instrucción.....	83
Cuadro 12. Incidencia de pobreza* en el departamento de Tarija por estratos..... según áreas y características de la población en 1992 (en %).....	85
Cuadro 13. Productores y comunidades entrevistadas.....	87
Cuadro 14. Tenencia de la tierra y tierra disponible por áreas y zonas,..... según tipo de tenencia, forma de acceso y titulación.....	88
Cuadro 15. Población Económicamente Activa (PEA) por sectores en el departamento de Tarija.....	91
Cuadro 16. Producción agrícola y resultados según zonas.....	96
Cuadro 17. Producción de principales especies frutales según áreas y zonas.....	98
Cuadro 18. Producción de principales especies ganaderas según áreas y zonas.....	100
Cuadro 19. Valor Bruto de la Producción de las unidades de producción agropecuarias entrevistadas en áreas rurales del departamento de Tarija por zonas y su distribución, según sectores de origen.....	104
Cuadro 20. Ventas y proporción de productores que comercializan su producción..... por sector de actividad y destino, según zonas en el departamento de Tarija.....	106
Cuadro 21. Principales ferias agropecuarias por provincias en el departamento de Tarija.....	108
Cuadro 22. Parámetros seleccionados de calidad de agua de ríos de la Cuenca del Pilcomayo bajo influencia de la actividad minera, antes de ingresar al territorio tarijeño en 1998.....	128
Cuadro 23. Áreas protegidas en el departamento de Tarija.....	136

Mapa 9. Densidad Demográfica.....	75
Mapa 10. Accesibilidad.....	80
Mapa 11. Uso Actual.....	113

Capítulo 7. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE LA TIERRA

Una de las etapas básicas en el proceso de la zonificación agroecológica y socioeconómica es la evaluación de la aptitud de la tierra para diferentes usos. La aptitud es la capacidad de producción de una determinada unidad de tierra para un tipo de utilización (TUT) definido, como agrícola, pecuario o forestal. El propósito de la evaluación es establecer el potencial de aprovechamiento de la tierra a fin de lograr una producción sostenible, para lo cual debe tomarse en cuenta la vulnerabilidad a la que se hallan expuestos los factores ambientales en las distintas unidades de tierra diferenciadas.

Toda recomendación de uso de la tierra debe considerar los resultados de la evaluación de la aptitud de uso de la tierra con relación a su uso previsto. Además de los factores biofísicos o técnicos, también es preciso tomar en cuenta el medio socioeconómico para definir el TUT. En particular, la tecnología aplicada (expresada en distintos niveles de capital y prácticas de manejo) debe relacionarse tanto con las prácticas más difundidas, así como con los ritmos de cambio relativamente lentos observados en el área de estudio.

7.1 Metodología

La metodología utilizada en la evaluación de la tierra se basa en el “Esquema para la Evaluación de Tierras” (FAO, 1976).

Las actividades principales que comprende la evaluación biofísica de la tierra son las siguientes:

- a) recolección de la información sobre el recurso tierra (suelos, vegetación, clima y otros) y aspectos socioeconómicos;
- b) identificación y definición de los tipos de utilización de la tierra (TUTs) a considerarse y la definición de sus requerimientos o exigencias en términos de grados de las cualidades (la demanda de características de la tierra);
- c) a partir del análisis de la información recolectada, determinar los valores de las cualidades de las unidades de tierra para cada uno de sus componentes (la oferta de características de la tierra), considerando también posibles mejoramientos de cualidades para la aplicación de los TUTs definidos;

- d) comparación de los requerimientos de los tipos de utilización de la tierra con las cualidades de las unidades de tierra, por componentes;
- e) clasificación de la aptitud de la tierra; la cualidad más limitante es determinante para la clasificación.

Los resultados de la clase de aptitud se presentan en una tabla en forma de matriz para todas y cada una de las unidades de tierra y sus componentes, por tipo de utilización de la tierra (ver Cuadro 61). Para la ejecución de la evaluación de la tierra se empleó el “Sistema Automatizado para la Evaluación de Tierras” (ALES) (Rossiter et al., 1995).

Posteriormente los resultados de la evaluación de la tierra se analizan junto con los aspectos socioeconómicos para formular recomendaciones de uso de la tierra para cada unidad de tierra, las mismas que - una vez agrupadas - permiten establecer las categorías y subcategorías de uso de la tierra que definen la zonificación agroecológica y socioeconómica.

7.2 Tipos de utilización de la tierra (TUT)

En este estudio, en la definición de los TUTs se emplean seis elementos (FAO, 1976):

- i) Tipo de producto
- ii) Fuerza predial
- iii) Nivel de uso de capital e insumos
- iv) Técnicas de manejo
- v) Tipo de pradera
- vi) Altitud

i) Se consideran los siguientes tipos de productos:

- productos obtenidos de la agricultura de cultivos anuales
- productos obtenidos de la agricultura de cultivos perennes
- productos derivados de la ganadería con llamas, vicuñas o alpacas
- productos derivados de la ganadería con vacunos, ovinos o caprinos
- maderas nativas y exóticas

ii) La fuerza predial se diferencia por el tipo de maquinaria o fuerza empleada por el agricultor en sus actividades. Esta puede ser manual, animal o motorizada de acuerdo al tipo de utilización de la tierra y al nivel de manejo considerado en este.

iii) Para el factor uso de capital e insumos se consideran tres niveles, según su intensidad de aplicación en el tiempo y por la extensión de la superficie. Insumos como el uso de fertilizantes, uso de semilla mejorada, etc., son considerados.

- Nivel 1 bajo - no se usa capital ni se aplican insumos
- Nivel 2 medio- se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades
- Nivel 3 alto - se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables

iv) En cuanto a las técnicas de manejo estas comprenden, por ejemplo, las relacionadas con la conservación del suelo, el manejo adecuado del cultivo, del ganado o de las actividades forestales. También se considera el nivel de conocimiento que necesita los usuarios para aplicar las técnicas de manejo.

v) Respecto al tipo de pradera, se distinguen pastos sembrados y campos naturales de pastoreo (praderas, matorrales, bosques).

vi) En relación a la altitud, tomando en cuenta una cierta distribución ya ampliamente establecida en el área de estudio, se considera que existe una variedad de especies animales y vegetales propias o características de altitudes mayores y menores a 3.000 msnm, por lo cual se utiliza esa cota para diferenciar tipos de utilización de la tierra relevantes para las condiciones locales.

Combinando estos factores, se llega a los siguientes TUTs (en los Cuadros 24 y 25 se ha resumido las principales características de los distintos TUTs):

7.2.1 Uso agrícola

- a) *Agricultura anual intensiva (<3.000 msnm) y Agricultura anual intensiva de altura (>3.000 msnm)*

Estos dos tipos de utilización se caracterizan por la producción de cultivos anuales con el uso de altas a medias cantidades de capital e insumos. El uso de mano de obra es variable y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la explotación y aplicar el manejo requerido. El tamaño de la tierra explotada puede ser variable.

Se incluyen ciertas técnicas de manejo como control de la erosión, canales de avenamiento, abonación verde con leguminosas, rotación de cultivos, control de plagas y enfermedades, uso de especies y variedades mejoradas, etc. Puede o no existir el uso de riego e infraestructura para el almacenamiento de la producción, la misma que está destinada principalmente al mercado. Las prácticas agrícolas se basan en el uso de maquinaria motorizada.

La principal característica de *la agricultura anual intensiva de altura* es que se producen cultivos que están bien adaptados a las condiciones de clima (sobre todo a las temperaturas bajas). Estas especies o variedades, normalmente, cubren sus requerimientos hídricos en un periodo mínimo de tres meses.

b) *Agricultura anual extensiva (<3.000 msnm) y Agricultura anual extensiva de altura (>3.000 msnm)*

En estos tipos de utilización no se emplean capital e insumos de modo significativo en la planificación de la explotación del suelo. Consecuentemente, se aplican solamente hasta pequeñas cantidades de fertilizantes u otros insumos químicos y se usan principalmente variedades de cultivos tradicionales. La mano de obra es predominantemente familiar y la fuerza empleada puede ser de tipo manual o animal. Se usan herramientas tradicionales como azadas, machetes, arado de palo, etc.

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

La principal característica de *la agricultura extensiva de altura* es que se producen cultivos que están bien adaptados a las condiciones de clima. Estas especies o variedades cubren sus requerimientos hídricos normalmente en un periodo mínimo de tres meses.

c) *Agricultura perenne intensiva*

Se hace uso de capital e insumos y se asume que existe un buen conocimiento de los usuarios para aplicar las tecnologías, lo cual permite realizar una adecuada planificación de la explotación. Hay un uso variable de mano de obra para el manejo del cultivo. El empleo de maquinaria se limita sobre todo a la preparación del suelo antes de plantar, al deshierbe, a la pulverización para el control de plagas y enfermedades y al transporte. Se emplea como fuerza predial la motorizada y la manual. Los problemas de erosión son controlados con medidas de conservación. Normalmente las variedades utilizadas son las mejoradas, cuya producción está principalmente destinada al mercado. Las condiciones climáticas usuales (por ejemplo: la ocurrencia de heladas y granizadas) en el área de estudio, hacen que en la práctica se reduzca este tipo de utilización de la tierra a altitudes menores a 3.000 msnm.

d) *Agricultura perenne extensiva*

En este tipo de utilización se invierte hasta poco capital en la planificación de la explotación o en el mejoramiento del suelo. Consecuentemente se aplican pocos fertilizantes u otros insumos químicos. Las prácticas de manejo empleadas dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías, que son principalmente tradicionales. La fuerza predial es del tipo manual (mano de obra familiar) con herramientas tradicionales como azadas y cuchillas. Las variedades empleadas principalmente son las tradicionales cuya producción está destinada tanto al autoconsumo como al

mercado. Las condiciones climáticas usuales (por ejemplo: la ocurrencia de heladas y granizadas) en el área de estudio, hacen que en la práctica se reduzca este tipo de utilización de la tierra a altitudes menores a 3.000 msnm.

7.2.2 Uso pecuario

a) *Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados*

Se hace uso de capital y existe un alto grado de conocimientos técnicos de los usuarios que permite realizar una adecuada planificación de la explotación. Se aplican insumos como fertilizantes y herbicidas, acompañados por técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas. El empleo de fuerza motorizada generalmente está restringido a la preparación del suelo, a la siembra de la pastura y al corte de pasturas y forrajes. Existe infraestructura adecuada para el manejo y tratamiento de los animales. La producción está destinada principalmente al mercado.

b) *Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados*

Se invierte poco capital en la planificación de la explotación o mejoramiento del suelo y se aplican hasta pequeñas cantidades de fertilizantes y/o herbicidas, acompañados por algunas técnicas de manejo complementarias, como control de la erosión, canales de avenamiento, uso de leguminosas y variedades de pasto mejoradas, control de malezas y rotación de pasturas. La fuerza predial es predominantemente manual o animal. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el control de malezas, el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías y del capital disponible. El tamaño de la tierra explotada varía y la infraestructura productiva es escasa (baños antisépticos, bebederos, etc.) o inexistente. La producción está destinada al autoconsumo y al mercado.

c) *Ganadería intensiva con llamas o alpacas en campos naturales*

Se hace uso de capital y existe un alto grado de conocimientos técnicos. El pastoreo se realiza sobre campos nativos, con o sin pasturas o forrajes introducidas en pequeñas superficies. Se aplican insumos en pequeñas cantidades acompañados por técnicas de manejo complementarias como prácticas de conservación de suelos y control de la carga animal. El complemento alimenticio durante la época seca es el ensilaje y más comúnmente el heno. Existe infraestructura adecuada de producción y/o sanidad animal. En el caso de forrajes sembrados, como alimentación adicional, el empleo de fuerza motorizada está restringido a la preparación del suelo y a la siembra de forrajes introducidos en pequeñas áreas. La producción de carne y lana está destinada principalmente al mercado.

d) *Ganadería extensiva con llamas, vicuñas o alpacas en campos naturales*

En este tipo de utilización se invierte poco capital en la planificación de la explotación o en el mejoramiento del suelo. Generalmente la carga animal es descontrolada, y el pastoreo se realiza sobre campos nativos con o sin vegetación forrajera de sucesión secundaria (campos agrícolas en descanso). Una infraestructura de producción y sanidad animal es escasa o ausente. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías y del capital disponible. La producción está destinada al autoconsumo y al mercado.

e) *Ganadería intensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales*

Se hace uso de capital y existen buenos conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías. Se aplican insumos en pequeñas cantidades acompañados por técnicas de manejo de suelos complementarias, como control de la erosión. La carga animal es controlada y el pastoreo se realiza sobre campos naturales con o sin pequeñas áreas de pasturas o forrajes sembrados para obtener complementos alimenticios. Como ejemplos de pasturas o forrajes sembradas están la alfalfa y la cebada forrajera. El uso de complementos alimenticios durante la época seca es común. Las especies animales son seleccionadas por su adaptación a las condiciones locales. Existe infraestructura adecuada de producción y/o sanidad animal. El empleo de fuerza motorizada está restringido a la preparación del suelo y a la siembra de pasturas y forrajes en las áreas pequeñas para la producción de forraje adicional. La producción ganadera está destinada predominantemente al mercado.

f) *Ganadería extensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales*

En este tipo de utilización, se invierte poco capital en la planificación de la explotación o en el mejoramiento del suelo. Generalmente la carga animal es descontrolada y el pastoreo se realiza sobre campos nativos con o sin vegetación forrajera de sucesión secundaria (campos agrícolas en descanso). Generalmente las razas adaptadas a estas condiciones son criollas y mestizas. La infraestructura de producción y sanidad animal es escasa o ausente. Las prácticas de manejo empleadas, como por ejemplo el uso de complementos alimenticios y el manejo reproductivo y sanitario, dependen de los conocimientos de los usuarios para aplicar las tecnologías y del capital disponible. La producción es destinada tanto para el autoconsumo como al mercado.

7.2.3 Uso forestal

a) *Implantación de bosques con fines productivos*

Al establecer la plantación se aplican insumos en pequeñas cantidades y se usa mucha mano de obra. Una vez establecida, el uso de insumos y mano de obra es limitada. Las especies y variedades plantadas pueden ser exóticas o nativas. El aprovechamiento de la madera generalmente requiere el empleo de fuerza motorizada, aunque también se puede usar fuerza animal y manual. Deben existir conocimientos técnicos de los usuarios relativamente altos, que permita aplicar las prácticas de

manejo correspondientes. En la práctica este tipo de utilización de la tierra se reduce a altitudes menores a 3.500 msnm.

b) Uso del bosque natural con extracción de madera

El tipo de utilización del bosque comprende la tala selectiva de madera para lo cual se emplea tanto fuerza motorizada (sobre todo en áreas planas con altos volúmenes comerciales), como fuerza animal (sobre todo en áreas de pendiente para minimizar el impacto de la extracción en el bosque). Para el primer tipo de explotación generalmente se exige la inversión de capital en por ejemplo maquinaria y la construcción de brechas. Para el segundo tipo de explotación, la inversión es mucho menor y se limita a la inversión en maquinaria pequeña (p.e. motosierra) y animales para transporte. Además, se requiere un manejo adecuado del bosque que comprenda la elaboración de un plan de manejo, en lo cual se debe incluir inventarios periódicos para evaluar la población, el crecimiento y la regeneración de las especies deseadas.

En los Cuadros 24 y 25 se sintetizan las principales características de los TUTs definidos.

Cuadro 24. Características de los TUTs agrícolas y forestales

<i>Tipo de utilización de la tierra</i>	<i>Ejemplos de productos</i>	<i>Fuerza predial</i>	<i>Nivel de capital e insumos¹</i>	<i>Ejemplos de técnicas de manejo</i>
Agricultura anual intensiva (<3.000 msnm)	maíz, papa, haba, trigo, hortalizas, frijol	motorizada	2 ó 3	conservación de suelos, control de plagas, rotación de cultivos
Agricultura anual extensiva (<3.000 msnm)	maíz, papa, hortalizas, frijol	manual, animal	1 ó 2	rotación de cultivos
Agricultura anual intensiva de altura (>3.000 msnm)	papa amarga, papaliza, oca, tarwi, quinua, trigo, cebada, haba	motorizada	2 ó 3	uso de variedades adaptadas, conservación de suelos, control de plagas, rotación de cultivos
Agricultura anual extensiva de altura (>3.000 msnm)	papa amarga, papaliza, oca, tarwi, quinua	manual, animal	1 ó 2	uso de variedades adaptadas, rotación de cultivos
Agricultura perenne intensiva	cítricos, carozos, higo, vid	manual, motorizada	2 ó 3	conservación de suelos, control de plagas, abonación
Agricultura perenne extensiva	cítricos, carozos, higo	manual, animal	1 ó 2	conservación de suelos
Uso del bosque natural con extracción de madera	madera de especies nativas	motorizada, animal	1	tala selectiva
Implantación de bosques con fines productivos	madera de especies exóticas o nativos	motorizada, animal, manual	2	raleos, podas

¹ 1. Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables

Cuadro 25. Características de los TUTs ganaderos

<i>Tipo de utilización</i>	<i>Ejemplos de</i>	<i>Fuerza</i>	<i>Nivel de</i>	<i>Ejemplos de técnicas de</i>
----------------------------	--------------------	---------------	-----------------	--------------------------------

<i>de la tierra</i>	<i>forrajes</i>	<i>predial</i>	<i>capital e insumos¹</i>	<i>manejo</i>
Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados	alfalfa, cebada forrajera, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Cynodon</i> sp.	motorizada parcial	2 ó 3	uso de pastos mejorados, conservación de suelos, rotación de pasturas, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados	alfalfa, cebada forrajera, <i>Brachiaria</i> sp., <i>Cynodon</i> sp.	manual, animal	1	rotación de pasturas, control de sanidad animal
Ganadería intensiva con llamas o alpacas en campos naturales	campos naturales	manual, animal	2	pastoreo rotativa, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con llamas, vicuñas o alpacas en campos naturales	campos naturales	manual	1	pastoreo
Ganadería intensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales	campos naturales	manual, animal	2	pastoreo rotativa, complemento alimenticio, control de sanidad animal
Ganadería extensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales	campos naturales	manual	1	pastoreo

¹ 1. Nivel bajo: no se usa capital ni se aplican insumos; 2. Nivel medio: se usa capital y se aplican insumos en pequeñas cantidades; 3. Nivel alto: se usa capital y se aplican insumos en cantidades considerables

7.3 Cualidades de la tierra

Se entiende por cualidad de la tierra un conjunto de uno o más atributos o características de la tierra empleado(s) para pronosticar su comportamiento ante usos determinados. Las cualidades de la tierra reflejan las características prevalecientes de la tierra, por lo que también puede decirse que las mismas constituyen la oferta de características de la tierra y son las que definen las unidades de tierras y sus componentes. En contrapartida, la demanda de características de la tierra está constituida por los requerimientos de los tipos de utilización de la tierra considerados y, más específicamente, por los grados de requerimiento especificados en cada caso. Más adelante se presentan dichos requerimientos para cada uno de los TUTs considerados (ver Cuadros 47 a 60).

Las cualidades de la tierra para la evaluación de la aptitud se definen de acuerdo a los tipos de utilización considerados. En este estudio, las cualidades y sus grados determinados, son adaptados a las características y necesidades de los departamentos en el sur de Bolivia.

Los límites de los grados de las cualidades son establecidos sobre la base de observaciones de campo, opiniones de expertos y literatura consultada, relacionando la interacción de los tipos de utilización de la tierra con las características de la tierra. En caso de que una cualidad se defina con varias características, la característica más limitante determina el grado de cualidad.

A efectos de definir operacionalmente los TUTs seleccionados, se han diferenciado las siguientes cualidades de la tierra:

7.3.1 Disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Para calificar esta cualidad se consideran algunas características químicas del suelo. Sobre la base de los resultados del análisis de las muestras de suelo, la disponibilidad de nutrientes se calcula para los primeros 50 centímetros del suelo, asignando una ponderación de 70% a los horizontes entre 0 y 20 cm, y 30% a los horizontes entre 20 y 50 cm. Las diferentes características con sus respectivos límites para determinar el grado de la cualidad en la disponibilidad de nutrientes se muestran en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Disponibilidad de nutrientes en el suelo

Grado	Características					
	C (%)	Al (%)	Saturación de bases (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K (cmol/kg)	Ca+Mg (cmol/kg)
1	>2	0 ≤ 40	>50	>15	>0,3	>4
2	>1 ≤ 2	> 40 ≤ 60	≥ 20 ≤ 50	≥ 5 ≤ 15	≥ 0,1 ≤ 0,3	≥ 1 ≤ 4
3	≤ 1	≥ 60 ≤ 80	<20	<5	<0,1	<1
4	-	>80	-	-	-	-

Métodos usados: %C método Walkley y Black (%C =mat.org/1,72); Al intercambiable en % de saturación, extracción con 1 M KCl; P disponible método Olsen modificado; Cationes intercambiables extracción con acetato de amonio pH 7.

7.3.2 Ausencia de salinidad

Suelos con problemas de salinidad se presentan cuando la cantidad de sales que entran en la zona radicular es mayor que la cantidad de sales removida, por ejemplo a través del ascenso de sales por capilaridad desde una napa freática salina próxima a la superficie, a través de sistemas de riego o a partir del material de origen del suelo. Generalmente, estos suelos se encuentran en regiones donde el clima se caracteriza por una evapotranspiración mayor que la precipitación. Alta salinidad en el suelo y/o manejo inadecuado de riego en áreas susceptibles a la salinización, puede afectar las propiedades físicas y químicas del suelo y el rendimiento de los cultivos.

Concentraciones de sales en el suelo mayores a 4dS/m del extracto saturado, interfieren en el normal desarrollo de la mayoría de los cultivos. En este estudio, para determinar el grado de la salinidad del suelo se ha considerado el mayor valor de la conductividad eléctrica (CE) medida en los horizontes hasta 50 cm de profundidad. Los grados de cualidad son mostrados en el Cuadro 27.

Cuadro 27. Ausencia de salinidad en el suelo

<i>Grado</i>	<i>Conductividad eléctrica en extracto saturado (dS/m)</i>
1	< 2,0
2	$\geq 2,0 \leq 4,0$
3	$> 4,0 \leq 8,0$
4	$> 8,0 \leq 16,0$
5	> 16,0

Método usado: La lectura obtenida (en dilución 1:5 suelo:agua, en dS/m), debe ser multiplicada por el factor 6,4 para aproximarse a la determinación de salinidad en el extracto saturado.

7.3.3 Ausencia de sodicidad

El sodio, además de constituirse en un agente dispersante que afecta la estructura y por esto la permeabilidad de los suelos, es tóxico para la mayoría de las plantas. Cantidades cerca al 15% o más del total de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) tienen en general consecuencias negativas para el desarrollo de la mayoría de las plantas. En este estudio, se ha considerado el mayor valor medido en los horizontes hasta 50 cm de profundidad. Los grados de cualidad son mostrados en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Ausencia de sodicidad en el suelo.

<i>Grado</i>	<i>Sodio intercambiable (%)</i>
1	< 6
2	$\geq 6 \leq 10$
3	$> 10 \leq 15$
4	$> 15 \leq 30$
5	> 30

Método usado: El porcentaje de sodio intercambiable es calculado a través de la división entre el sodio intercambiable y la suma de cationes intercambiables (Na, K, Ca y Mg medidos en una extracción con acetato de amonio pH 7) más la acidez intercambiable (medida en extracción con 1 M KCl), multiplicado por 100.

7.3.4 Disponibilidad de agua en el suelo

Esta cualidad es determinada a partir del balance hídrico del suelo, tomando en cuenta la precipitación promedio mensual, el escurrimiento, la evapotranspiración potencial promedio mensual (ETp) y la retención de agua en el suelo. La disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas se determina a través de la suma de meses del periodo húmedo (en el cual la precipitación efectiva $\geq 0,7.ETp$) y el periodo sub-húmedo (en el cual la precipitación efectiva $\geq 0,3.ETp$). Para este último periodo se considera como máximo de 1,5 meses antes y después del periodo húmedo. El resultado es la disponibilidad de humedad en el suelo, la cual se expresa en el número de meses de disponibilidad de agua para el crecimiento de las plantas. Los datos de precipitación promedio mensual para cada unidad de terreno son obtenidos a partir de una interpolación de los datos de precipitación mensual registrados en las estaciones meteorológicas de la región. Las profundidades empleadas para el cálculo de la retención de agua en el suelo son 100 cm para cultivos anuales y pastos sembrados y 150 cm para cultivos perennes y bosque. El Cuadro 29 muestra los grados establecidos.

Cuadro 29. Disponibilidad de agua en el suelo

<i>Grado</i>	<i>Disponibilidad de agua (meses)</i>
1	≥ 9
2	$\geq 7 < 9$
3	$\geq 5 < 7$
4	$\geq 4 < 5$
5	$\geq 3 < 4$
6	< 3

7.3.5 Disponibilidad de oxígeno en el suelo

La disponibilidad de oxígeno para el desarrollo del sistema radicular de las plantas se relaciona directamente con el drenaje del suelo. Las clases de drenaje empleadas en la descripción del perfil del suelo (FAO, 1990), para este fin están agrupadas en tres grados como muestra el Cuadro 30.

Cuadro 30. Disponibilidad de oxígeno en el suelo

<i>Grado</i>	<i>Clase de drenaje (FAO, 1990)</i>
1	Excesivamente, bien o moderadamente bien drenado.
2	Imperfectamente drenado.
3	Pobrememente o muy pobrememente drenado.

7.3.6 Ausencia de riesgo de inundación

Esta cualidad es importante considerarla ya que en distintas áreas de la región de estudio existe una estrecha coincidencia entre la época de inundaciones y la época húmeda que es el periodo más importante de crecimiento de las plantas. Para evaluarla se toman en cuenta estimaciones de la frecuencia y del tiempo de duración de la inundación. Es resultado de consultas a la gente del lugar y a través de observaciones de campo. El Cuadro 31 muestra los respectivos grados.

Cuadro 31. Ausencia de riesgo de inundación

<i>Grado</i>	<i>Características</i>	
	<i>Duración de la inundación</i>	<i>Frecuencia</i>
1	Sin inundación	Nunca
2	1 día – 15 días acumulativos	Una vez en más de 5 años
3	1 día - 15 días acumulativos	Una vez en menos de 5 años
4	15 días – 90 días acumulativos	Anual
5	Más de 90 días acumulativos	Anual

7.3.7 Resistencia a la erosión hídrica

La susceptibilidad de los suelos a la erosión depende de muchos factores. Entre ellos están la textura, la presencia de horizontes o capas poco permeables (que reducen la infiltración), la pendiente, la cobertura (según el tipo de utilización de la tierra considerado), la intensidad y cantidad de las precipitaciones, etc. Por falta de información validada sobre la interacción práctica de estos factores, en este estudio se ha optado por expresar la resistencia a la erosión hídrica sobre la base de la pendiente y presencia de contacto lítico o cambio textural abrupto dentro de 50 cm de profundidad, como se presenta en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Resistencia a la erosión hídrica

Grado	Pendiente (%)	Cambio textural abrupto y/o contacto lítico dentro de 50 cm de profundidad ¹
1	0 ≤ 2	sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
2	0 ≤ 2	con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	0 ≤ 10	sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
3	> 2 ≤ 10	con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	>10 ≤ 15	sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
4	>10 ≤ 15	con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	>15 ≤ 30	sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
5	>15 ≤ 30	con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	>30 ≤ 60	sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico
6	>30 ≤ 60	con cambio textural abrupto y/o con contacto lítico
	>60	sin cambio textural abrupto y sin contacto lítico

¹Cambio textural abrupto y contacto lítico están definidos de acuerdo a la FAO, 1990.

7.3.8 Posibilidad de uso de implementos agrícolas

En cultivos anuales y perennes intensivos y en ganadería intensiva en pastos sembrados, se toma en cuenta el uso de implementos agrícolas motorizados. Entre tanto, para cultivos anuales y perennes extensivos y ganadería extensiva en pastos sembrados se considera el uso de implementos agrícolas tradicionales, como por ejemplo: la chaquitajlla, la yunta, el arado, etc. Esta cualidad estima la aplicabilidad y el efecto del implemento sobre el suelo. Por ejemplo, el uso de maquinaria en suelos muy húmedos es poco eficiente y frecuentemente deteriora la estructura. En suelos arcillo-limosos al igual que en arenosos, la eficiencia del uso de los implementos se ve reducida.

Para esta cualidad se consideran características como pendiente, pedregosidad superficial, fragmentos por volumen de suelo (hasta 30 cm de profundidad), drenaje y textura superficial. Los Cuadros 33 y 34 muestran los grados considerados para cada caso.

Cuadro 33. Posibilidad de uso de implementos motorizados

Grado	Características				
	Pendiente general (%)	Rociedad y pedregosidad superficial (%)	Fragmentos (>0,2 cm) hasta 30 cm de profundidad (%)	Drenaje del suelo (FAO, 1990)	Textura 0-30 cm
1	0 ≤ 2	≤ 5	≤ 5	excesivamente a moderadamente bien drenado	toda textura franca
2	>2 ≤ 10	>5 ≤ 15	>5 ≤ 15	excesivamente a moderadamente bien drenado	arcillosa (arcilla ≤ 60%), limosa, arcillo arenosa y areno francosa
3	>10 ≤ 30	>15 ≤ 40	>15 ≤ 40	imperfectamente drenado	muy arcillosa (arcilla > 60%), arcillo limosa y arenosa
4	>30	> 40	> 40	pobrememente a muy pobrememente drenado	muy arcillosa, (arcilla > 60%), arcillo limosa y arenosa

Cuadro 34. Posibilidad de uso de implementos tradicionales

Grado	Características					
	Pendiente general (%)	Rociedad y pedregosidad superficial (%)	Fragmentos de 0,2-6 cm hasta 30 cm de profundidad (%)	Fragmentos >6 cm hasta 30 cm de profundidad (%)	Drenaje del suelo (FAO, 1990)	Textura 0-30 cm
1	$0 \leq 10$	≤ 15	≤ 15	≤ 5	excesivamente a moderadamente bien drenado	toda textura franca
2	$>10 \leq 15$	$>15 \leq 40$	$>15 \leq 40$	$>5 \leq 15$	excesivamente a moderadamente bien drenado	arcillosa (arcilla $\leq 60\%$), limosa, arcillo arenosa y areno francosa
3	$>15 \leq 60$	$>40 \leq 80$	$>40 \leq 80$	$>15 \leq 40$	imperfectamente drenado	muy arcillosa (arcilla $>60\%$), arcillo limosa y arenosa
4	> 60	> 80	> 80	>40	pobremente a muy pobremente drenado	muy arcillosa, (arcilla $>60\%$), arcillo limosa y arenosa

7.3.9 Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a la profundidad máxima del suelo en que las raíces de las plantas no encuentran obstáculos físicos o químicos, y donde pueden desarrollarse libremente para absorber agua y nutrientes. Además, la profundidad es importante para el sostenimiento (anclaje) de la planta. Los ejemplos más comunes de impedimento u obstáculo son: presencia de roca consolidada, compactación, cementación, napa freática próxima a la superficie del suelo, saturación elevada con aluminio o alto contenido de sales. El Cuadro 35 muestra los grados considerados para la profundidad efectiva del suelo.

Cuadro 35. Profundidad efectiva del suelo

Grado	Profundidad (cm)
1	>100
2	$> 50 \leq 100$
3	$\geq 30 \leq 50$
4	< 30

7.3.10 Periodo libre de heladas

Se define como día de helada cuando la temperatura mínima es menor que 0°C, situación que puede causar daños significativos a muchos cultivos, aunque también existen especies y variedades que son resistentes a la helada hasta ciertas temperaturas bajo 0°C, pero sólo por periodos cortos. El Cuadro 36 muestra las frecuencias de ocurrencia consideradas. La segunda columna expresa el número de meses totalmente libres de heladas y la tercera considera los meses libres de heladas más 1 ó 2 meses con 1 a 4 días de heladas, que aún puede ser aceptable para el crecimiento de la planta, dependiendo del estado de desarrollo de la misma al momento de la helada.

Cuadro 36. Periodo libre de heladas

Grado	Características	
	Meses libres de heladas	Meses libres de heladas, más 2 meses con 1 a 4 días de helada por mes
1	12	---
2	>9 ≤11	---
3	>7 ≤9	---
4	7	---
5	6	---
6	5	4 + 2
7	4	3 + 2
8	3	2 + 2
9	2	1 + 2
10	<2	---

7.3.11 Calidad del valor forrajero

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

- *Porcentaje de cobertura de especies apetecibles*: determinado sobre la base de un listado de especies forrajeras y sus coberturas, identificadas en campo. Estas son clasificadas en: apetecible, moderadamente apetecible y no apetecible para las diferentes especies ganaderas: vacunos, ovinos, caprinos y camélidos. Se asume que de las especies apetecibles el 100% es consumible, mientras de las especies moderadamente apetecible el 50% es consumible y las especies no apetecibles no son consumidas. Además, se asume que de los arbustos y árboles con alturas entre 3 y 6 m solamente el 50% es consumible, mientras de los árboles y arbustos con alturas mayores que 6 m un 10% es consumible.
- *Porcentaje de proteína cruda (PC)*: los rangos expresados en los grados de cualidad han sido estipulados sobre la base de una revisión bibliográfica que muestra la correspondencia de las familias de vegetales con su porcentaje de proteína cruda. Se ha calculado un promedio ponderado de la cobertura consumible, asumiendo que las

familias de las Leguminosae contienen 15% de PC, las Poaceae (Gramineae), Cyperaceae y Juncaceae 6% y el resto de las familias 9%.

El Cuadro 37 muestra los grados considerados para el valor forrajero.

Cuadro 37. Calidad del valor forrajero

Grado	Características	
	Cobertura de especies apetecibles (%)	Contenido de proteína cruda (%)
1	>70	≥6
	> 50 ≤ 70	>9
2	> 50 ≤ 70	≥6
	> 20 ≤ 50	>9
3	> 20 ≤ 50	≥6
	> 10 ≤ 20	>9
4	> 10 ≤ 20	≥6
5	≤ 10	≥6

7.3.12 Disponibilidad de forraje fresco

Esta cualidad es determinada con base en el número de meses de la disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas y la producción de forraje fresco, la cual se deduce a partir del cálculo del balance hídrico del suelo de acuerdo a lo explicado en la cualidad disponibilidad de agua en el suelo. El Cuadro 38 muestra los grados considerados para la disponibilidad de forraje fresco.

Cuadro 38. Disponibilidad de forraje fresco

Grado	Disponibilidad de forraje fresco (meses)
1	> 9
2	> 8 ≤ 9
3	> 6 ≤ 8
4	>4 ≤ 6
5	>2 ≤ 4
6	≤ 2

7.3.13 Tipo de cobertura vegetal

La aptitud de un ecosistema para el pastoreo varía por especie ganadera y depende de varios aspectos, entre ellos el tipo de vegetación. Se sabe, por ejemplo, que los vacunos y caprinos ramonean en matorrales y bosques, mientras los ovinos y camélidos no. El tipo de cobertura

vegetal se ha inventariado en el campo según UNESCO (1973) y refiere al tipo de cobertura vegetal dominante. El Cuadro 39 muestra los grados considerados.

Cuadro 39. Tipo de cobertura vegetal

<i>Grado</i>	<i>Tipo de vegetación (UNESCO, 1973)</i>
1	Pradera graminosa o herbácea densa, muy densa
2	Pradera graminosa o herbácea semidensa
3	Pradera graminosa o herbácea abierta
4	Matorral claro o abierto y/o espinoso
5	Matorral semidenso, denso y muy denso y/o espinoso
6	Bosque claro, abierto o semidenso
7	Bosque denso o muy denso
8	Cualquier tipo de vegetación dispersa

7.3.14 Transitabilidad para especies animales

La transitabilidad está relacionada con la facilidad o dificultad que el terreno ofrece para el desplazamiento del animal en procura de su alimento. En este estudio, esta cualidad de la tierra se determina solamente sobre la base de la pendiente general del componente de terreno. El Cuadro 40 muestra los grados determinados para esta cualidad.

Cuadro 40. Transitabilidad para especies animales

<i>Grado</i>	<i>Pendiente general (%)</i>
1	$0 \leq 15$
2	$>15 \leq 30$
3	$>30 \leq 60$
4	$>60 \leq 90$
5	$>90 \leq 120$
6	>120

7.3.15 Resistencia a la erodabilidad

El pisoteo que el animal ejerce sobre el suelo normalmente incrementa la erodabilidad del suelo, y tiene relación con el tipo de pezuña de cada especie. De manera general las especies nativas causan menos daño que las especies introducidas y dentro de estas últimas los vacunos son menos dañinos que ovinos y caprinos.

Para evaluar la resistencia del suelo a la erodabilidad se ha considerado la pendiente general del componente de terreno, la litología dominante y la erosión actual del suelo observada en el campo. El Cuadro 41 muestra los grados establecidos para esta cualidad.

Cuadro 41. Resistencia a la erodabilidad

Grado	Características		
	Pendiente general (%)	Litología dominante	Erosión actual (FAO, 1990)
1	0 – 2	Indiferente	Nula a ligera
2	2 – 10	Indiferente	Nula a ligera
3	10 – 15	Cuarcita, granito, gabro, roca no consolidada	Moderada
4	15 – 30	Arenisca, pizarra	Moderada
5	30 – 60	Caliza y otras rocas carbonatadas, marga, carbón, limolita, arcillita	Moderada
6	60 – 90	Lutita, esquisto	Moderada
7	> 90	Indiferente	Severa a extrema

7.3.16 Adaptabilidad de especies animales a la altitud

La altitud sobre el nivel del mar constituye una cualidad que está relacionada con la adaptabilidad biológica de una determinada especie animal a estas condiciones. Los Cuadros 42 y 43 muestran los grados de cualidad considerados para especies animales nativas e introducidas respectivamente. Con respecto a los camélidos, no se conoce bien su aptitud para habitar en altitudes menores, aunque existen experiencias con llamas en los EE.UU. y Australia que parecen indicar que sí se adaptan bien a las altitudes bajas. Por otro lado, existen dudas si la fibra de camélidos producida a bajas altitudes es de buena calidad. Por esta razón se ha asumido que en el área de estudio los camélidos producen bien en altitudes mayores a 3.000 msnm, tal como se observa en la práctica en Bolivia.

Cuadro 42. Altitud para especies animales nativas

Grado	Altitud (msnm)
1	$\geq 3.500 \leq 4.700$
2	$\geq 3.000 < 3.500$
3	< 3.000 ó > 4.700

Cuadro 43. Altitud para especies animales introducidas

Grado	Altitud (msnm)
1	< 3.000
2	$\geq 3.000 \leq 3.500$
3	$> 3.500 \leq 4.000$
4	$> 4.000 \leq 4.700$
5	> 4.700

7.3.17 Disponibilidad de madera

Para evaluar la disponibilidad de madera se toma en cuenta el volumen comercial existente en el bosque en base al DMC (Diámetro Mínimo de Corte) y se consideran aquellas especies

que en el mercado tienen cierto valor económico. En el Cuadro 44 se presenta la respectiva información.

Cuadro 44. Especies maderables de valor comercial en Tarija

Nombre científico	Nombre común	DMC * (cm)
<i>Alnus acuminata</i> H.B.K.	aliso	35
<i>Amburana cearensis</i> A.C. Smith	roble	45
<i>Anadenanthera colubrina</i> Benth.	cebil colorado	30
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schldl.	quebracho blanco, kacha kacha	40
<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	urundel	40
<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz	palo santo	30
<i>Caesalpinia floribunda</i> Tul.	negrillo, rum rum	30
<i>Calycophyllum multiflorum</i> Griseb.	palo blanco	30
<i>Cardenasiodendron brachypterum</i>	soto mara, mara macho	40
<i>Cedrela</i> sp.	cedrillo	50
<i>Cedrela</i> sp. (<i>liloi</i>)	cedro	40
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Caud.	mora (negra)	35
<i>Cordia trichotoma</i> Arrab et Sten	afata, lanza amarilla, mindiola	35
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong	timbó (timboy), pacará	45
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	ceibo, kuñore	45
<i>Juglans australis</i> Griseb.	nogal	45
<i>Loxopterygium</i> sp.	mara chaqueña, soto mara	35
<i>Machaerium</i> sp.	guayacan	35
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.	quina colorada, quina baya	40
<i>Ocotea</i> sp.	laurel	40
<i>Patagonula americana</i> L.	palo lanza, lanza blanca o verdadera	30
<i>Peltophorum</i> sp.	garbancillo (run run)	35
<i>Phoebe porphyria</i> (Griseb.) Mez	laurel, peludo, morado	35
<i>Phyllostylon rhamnoides</i> Taubert	perilla	30
<i>Pisonia cf.ambigua</i> Heimerl	zapallo kaspi	45
<i>Podocarpus parlatorei</i> Pilger	pino del cerro	35
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	tipilla, tipa colorada	35
<i>Pterogyne</i> sp.	moradillo	30
<i>Schinopsis haenkeana</i> Engl.	orko-quebracho, soto	40
<i>Schinopsis quebracho-colorado</i> Schldl.	quebracho colorado, soto	40
<i>Schinopsis</i> sp.	soto	40
<i>Tabebuia impetiginosa</i> Standley	lapacho rosado	35
<i>Tabebuia ochracea</i> subsp. <i>heteropoda</i> A. Gentry	lapacho amarillo, lapako	35
<i>Tipuana tipu</i> Kuntze	tipa, tipa blanca	40

* El DMC indicado corresponde usualmente al actualmente utilizado en la región de estudio y no necesariamente a la norma vigente. Ello se debe a que dicha norma de DMC frecuentemente no se presenta en el área de estudio, aunque se trata de árboles maduros, comercialmente aprovechables.

El volumen comercial total existente se calcula sumando el volumen de los árboles de especies con valor comercial que tienen un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) mayor o igual que el DMC indicado en el Cuadro 44.

La clasificación del volumen de madera se muestra en el Cuadro 45.

Cuadro 45. Disponibilidad de madera comercial

<i>Grado</i>	<i>Volumen (m³/ha)</i>
1	≥ 60
2	≥ 30 < 60
3	≥ 20 < 30
4	≥ 10 < 20
5	≥ 5 < 10
6	< 5

A continuación se muestra en el Cuadro 46 las cualidades de la tierra consideradas en los distintos TUTs por sectores de actividad:

Cuadro 46. Cualidades de la tierra consideradas

<i>Cualidad de la tierra</i>	<i>Uso agrícola</i>	<i>Uso pecuario</i>		<i>Uso forestal</i>	
		<i>Pastos sembrados</i>	<i>Campos Naturales</i>	<i>Uso de bosque natural</i>	<i>Implantación de bosques</i>
Disponibilidad de nutrientes en el suelo	x	x			x
Ausencia de salinidad en el suelo	x	x			x
Ausencia de sodicidad en el suelo	x	x			x
Disponibilidad de agua en el suelo	x	x			x
Disponibilidad de oxígeno en el suelo	x	x			x
Ausencia de riesgo de inundación	x	x			x
Resistencia a la erosión hídrica	x	x		x	x
Posibilidad de uso de implementos agrícolas	x	x			
Profundidad efectiva del suelo	x	x			x
Periodo libre de heladas	x	x			x
Adaptabilidad de ganado a la altitud		x	x		
Calidad del valor forrajero			x		
Posibilidad de transitabilidad del ganado			x		
Disponibilidad de forraje fresco			x		
Tipo de cobertura vegetal			x		
Resistencia a la erodabilidad			x		
Disponibilidad de madera comercial				x	

7.4 Mejoramiento de las cualidades de la tierra

En la evaluación de la tierra pueden simularse mejoramientos de algunas cualidades con relación al comportamiento actualmente observado de dichas cualidades. En este estudio se ha evaluado el mejoramiento de la disponibilidad de nutrientes para los TUTs agricultura anual intensiva, agricultura perenne intensiva y ganadería intensiva en pastos sembrados. Además, se ha evaluado el efecto de una mejora en la disponibilidad de agua para los TUTs agricultura anual intensiva y extensiva tanto de altura (>3.000 msnm) como de menor altitud (<3.000 msnm), agricultura perenne intensiva y extensiva, y ganadería intensiva en pastos sembrados. Se han analizado las supuestas mejoras de la siguiente manera:

- aumento de la disponibilidad de nutrientes en un grado en todos los componentes de todas las unidades de tierra en los TUTs ya señalados, simulando el efecto de abonación y/o fertilización.
- se ha evaluado la aptitud para los TUTs señalados con y sin un aumento de la disponibilidad de agua en un grado en aquellos componentes de las unidades de tierra cuyas condiciones topográficas permiten el uso de riego y donde podría haber fuentes de agua dentro o en la cercanía de dichos componentes (es decir, depresión, valle menor, piedemonte, terraza, planicie y superficie de llanura). No se ha considerado cantidades de agua disponibles ni su calidad, por la ausencia puntual de datos detallados.

El mejoramiento de nutrientes ha sido directamente incluido en el Cuadro 61 de Clasificación de la aptitud de la tierra en el departamento de Tarija, lo cual significa que las aptitudes presentadas en los TUTs indicados ya incluyen un determinado nivel adicional de nutrientes. Por su parte, el mejoramiento de la disponibilidad de agua se ha incluido en el mismo Cuadro mediante columnas, llamadas “con riego adicional”, en los TUTs indicados anteriormente. A título de ejemplo, en caso de utilizar la tierra en agricultura intensiva de menor altitud (<3.000 msnm), se observa que con una mayor disponibilidad de agua la aptitud de la tierra mejora en 24 de los 134 componentes que es posible considerar (equivalente al 18%), mientras que en el caso de utilizar la tierra en agricultura extensiva de altura (>3.000 msnm), mejoran su aptitud 4 de los 11 componentes que es posible considerar (equivalente al 36%), lo cual significa que en los demás componentes que es posible considerar son otros factores distintos a la disponibilidad de agua adicional los que restringen o limitan el mejoramiento de la aptitud.

7.5 Los requisitos de los tipos de utilización de la tierra

Para determinar los requerimientos o exigencias de los TUTs se han realizado consultas bibliográficas y se ha considerado la propia experiencia de los técnicos. Cada tipo de utilización tiene sus propias exigencias para su aplicación sostenible en términos de las cualidades de la tierra. Por ser un estudio a nivel de reconocimiento a escala 1:250.000, no se han evaluado cultivos individuales.

Los requerimientos o exigencias para cada uno de los TUTs considerados en este estudio se presentan a continuación en los Cuadros 47 al 60, también llamados tablas de conversión

(FAO, 1976), los cuales han sido elaborados empleando los mismos grados utilizados para definir las cualidades de la tierra existentes en el departamento de Potosí.

TABLAS DE REQUERIMIENTOS Y CONVERSION**A: USO AGRICOLA****Cuadro 47. Agricultura anual intensiva (<3000 msnm)**

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra									
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas
I	1	3	1	2	1	1	1	1	1	5
II	1	4	1	3	1	2	2	1	2	6
III	2	5	2	4	2	3	3	2	3	7
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III									

Cuadro 48. Agricultura anual extensiva (<3000 msnm)

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra									
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Posibilidad de uso de implementos agrícolas tradicionales	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas
I	2	3	1	2	1	2	2	1	1	6
II	2	4	1	3	2	2	2	2	2	7
III	3	5	2	4	4	3	3	2	4	8
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III									

Cuadro 49. Agricultura anual intensiva de altura (>3000 msnm)

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra									
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas
I	2	4	1	2	1	1	1	1	1	5
II	2	5	1	3	1	2	2	1	2	6
III	3	5	2	4	2	3	3	2	3	7
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III									

Cuadro 50. Agricultura anual extensiva de altura (>3000 msnm)

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra									
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Posibilidad de uso de implementos tradicionales	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas
I	3	4	1	2	2	2	2	1	1	7
II	3	5	1	3	3	2	2	2	2	8
III	4	5	2	4	4	3	3	2	4	8
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III									

Cuadro 51. Agricultura perenne intensiva

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra									
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Posibilidad de uso de implementos	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas
I	1	2	1	1	2	2	1	1	1	4
II	2	2	1	1	2	2	2	2	2	5
III	3	3	2	1	3	3	2	3	3	6
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III									

Cuadro 52. Agricultura perenne extensiva

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra									
	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas	
I	2	2	1	1	2	2	1	1	4	
II	3	2	1	1	3	2	2	2	5	
III	3	3	2	3	3	3	3	3	6	
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III									

B: USO PECUARIO**Cuadro 53. Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados**

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra										
	Adaptabilidad a la altitud	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Posibilidad de uso de implementos agrícolas motorizados	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas
I	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1	4
II	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	5
III	3	3	2	2	2	3	3	4	3	4	6
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III										

Cuadro 54. Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la tierra										
	Adaptabilidad a la altitud	Disponibilidad de nutrientes	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión hídrica	Posibilidad de uso de implementos agrícolas tradicionales	Profundidad efectiva	Ausencia de salinidad	Ausencia de sodicidad	Periodo libre de heladas
I	1	2	2	2	1	1	2	3	1	1	5
II	2	3	2	2	2	2	3	4	2	2	6
III	3	3	2	2	3	3	3	4	3	4	7
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III										

Cuadro 55. Ganadería intensiva con llamas o alpacas en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la Tierra											
	Adaptabilidad a la altitud		Calidad del valor forrajero		Posibilidad de transitabilidad		Disponibilidad de forraje fresco		Tipo de cobertura vegetal		Resistencia a la erodabilidad	
	ll	al	ll	al	ll	al	ll	al	ll	al	ll	al
I	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	3
II	1	1	2	2	3	1	2	2	2	1	4	4
III	2	2	3	3	4	2	3	3	3	2	5	5
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III											

ll = llamas; al = alpacas

Cuadro 56. Ganadería extensiva con llamas, vicuñas o alpacas en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la Tierra																	
	Adaptabilidad a la altitud			Calidad del valor forrajero			Posibilidad de transitabilidad			Disponibilidad de forraje fresco			Tipo de cobertura vegetal			Resistencia a la erodabilidad		
	ll	vi	al	ll	vi	al	ll	vi	al	ll	vi	al	ll	vi	al	ll	vi	al
I	1	1	1	2	2	1	3	3	2	3	3	3	2	2	1	4	4	4
II	1	1	1	3	3	2	4	4	3	4	4	4	3	3	2	5	5	5
III	2	2	2	4	4	3	5	5	4	5	5	5	4	4	3	6	6	6
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III																	

ll = llamas; vi = vicuñas; al = alpacas

Cuadro 57. Ganadería intensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la Tierra																	
	Adaptabilidad a la altitud			Calidad del valor forrajero			Posibilidad de transitabilidad			Disponibilidad de forraje fresco			Tipo de cobertura vegetal			Resistencia a la erodabilidad		
	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca
I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
II	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
III	3	3	2	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III																	

va = vacunos; ov = ovinos; ca = caprinos

Cuadro 58. Ganadería extensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales

Clase de aptitud	Grados de cualidad de la Tierra																	
	Adaptabilidad a la altitud			Calidad del valor forrajero			Posibilidad de transitabilidad			Disponibilidad de forraje fresco			Tipo de cobertura vegetal			Resistencia a la erodabilidad		
	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca	va	ov	ca
I	1	1	1	1	2	1	2	2	2	3	3	4	3	2	4	3	3	2
II	2	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	5	4	3	5	5	4	3
III	3	3	2	3	4	3	4	4	5	4	4	5	6	4	6	5	5	4
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III																	

va = vacunos; ov = ovinos; ca = caprinos

C: USO FORESTAL**Cuadro 59. Implantación de bosques con fines productivos**

Clase de aptitud	<i>Grados de calidad de la tierra</i>								
	<i>Disponibilidad de nutrientes</i>	<i>Disponibilidad de agua</i>	<i>Disponibilidad oxígeno</i>	<i>Ausencia de riesgo de inundación</i>	<i>Resistencia a la erosión hídrica</i>	<i>Profundidad efectiva</i>	<i>Ausencia de salinidad</i>	<i>Ausencia de sodicidad</i>	<i>Periodo libre de heladas</i>
I	2	2	1	3	4	2	1	1	5
II	3	3	2	3	5	3	2	2	6
III	3	4	2	4	5	4	3	3	7
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III								

Cuadro 60. Uso del bosque natural con extracción de madera

Clase de aptitud	<i>Grados de calidad</i>	
	<i>Disponibilidad de madera</i>	<i>Resistencia a la erosión hídrica</i>
I	1	3
II	2	4
III	4	5
IV	Cualquier grado más abajo que para la clase III	

7.6 Las clases de la aptitud de la tierra.

Las clases expresan la aptitud de la tierra y se aplican para cada tipo de utilización de la tierra en todas las unidades o componentes diferenciados. Las clases fueron definidas en base a la guía de la FAO (FAO, 1976) del siguiente modo:

Clase I: Aptitud buena

Tierras sin limitaciones significativas para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Pueden existir algunas restricciones que no reducen los rendimientos o los beneficios en forma significativa. En caso de aplicar insumos, su contribución al rendimiento es relativamente alta.

Clase II: Aptitud regular

Tierras que presentan limitaciones moderadas para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Las limitaciones reducen los rendimientos o los beneficios. En caso de aplicarse insumos para compensar las limitaciones existentes, deberá hacerse a un nivel que reduce las ventajas combinadas de su uso. Aunque todavía atractivas, estas ventajas son menores que las correspondientes a la clase de aptitud buena.

Clase III: Aptitud marginal

Tierras que presentan limitaciones fuertes para la producción sostenible de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes para el respectivo TUT. Estas limitaciones disminuyen significativamente los rendimientos o los beneficios por el aumento de los insumos necesarios para compensar las limitaciones existentes. Los costos solamente son justificados marginalmente.

Clase IV: No apta

Tierras cuyas condiciones excluyen la producción sostenible del tipo de utilización considerada.

7.7 Resultados de la clasificación de la aptitud de la tierra

La clasificación de la aptitud de la tierra se obtiene mediante la comparación de las cualidades de cada componente de la unidad de terreno (con o sin mejoramientos) con los requerimientos de los tipos de utilización, a través de las tablas de conversión. La cualidad más limitante determina la clase de aptitud.

El Cuadro 61 presenta los resultados de la clasificación de la aptitud de la tierra del departamento de Tarija para los componentes de cada unidad de terreno, según los tipos de utilización de la tierra considerados.

Cuadro 61. Clasificación de la aptitud de la tierra del departamento de Tarija

[VER ARCHIVO ADJUNTO]

Capítulo 8. INFLUENCIA DEL MEDIO SOCIOECONOMICO EN LA ZONIFICACION

8.1 Introducción

La consideración de los aspectos socioeconómicos tiene importancia en el proceso de la zonificación a partir de la incidencia que los hechos sociales y económicos tienen en las distintas actividades relacionadas con el uso de la tierra y de los efectos o impactos socioeconómicos que puede esperarse de la aplicación de las recomendaciones de uso de la tierra formuladas en la zonificación.

Desde el punto de vista socioeconómico, diversos aspectos condicionan la forma de aprovechamiento de los recursos naturales, entre los cuales pueden mencionarse la población, la densidad demográfica, la disponibilidad de fuerza laboral, la distribución de la tierra, sus formas de tenencia y la situación de la titulación; el capital invertido y los niveles de manejo con que se desenvuelven los productores; la accesibilidad hecha posible mediante la infraestructura vial y de comunicaciones; la infraestructura productiva en las fincas y en el ámbito comunal; el financiamiento de la producción y el mercado; las propias formas de organización, etc. Si los usuarios de la tierra no disponen de las condiciones indispensables para hacer un manejo sostenible y un aprovechamiento eficiente e integral de los recursos naturales, es probable que contribuyan a acelerar los procesos de degradación y depredación de los recursos naturales y con ello a profundizar las condiciones de pobreza de la población.

En consideración a dichos elementos, la finalidad del presente capítulo es mostrar -en base a casos y ejemplos representativos- la medida en que los usuarios de la tierra satisfacen los requerimientos socioeconómicos necesarios para efectuar distintos usos sostenibles de la tierra. Para ello debemos contrastar o comparar las condiciones socioeconómicas observadas en base a la información recabada (la oferta), con los requerimientos socioeconómicos que deben satisfacerse para efectuar usos sostenibles de la tierra (la demanda). Esta tarea de comparación se efectuará para diversos factores de producción y condiciones socioeconómicas necesarias para el aprovechamiento de la tierra, esto es: trabajo, tierra, manejo de la tierra, capital, financiamiento, infraestructura, mercado, asistencia técnica y organizaciones locales. También el análisis de la densidad demográfica y la accesibilidad proporcionan otros elementos indispensables para conocer la medida en la que los usuarios de la tierra cuentan con las condiciones adecuadas para hacer un uso sostenible de la tierra.

Por el lado de la demanda, los requerimientos socioeconómicos se refieren a determinados valores que deben satisfacer los factores de producción señalados para poder aplicar de manera sostenible usos específicos de la tierra. Así por ejemplo, en el caso de la agricultura intensiva (no mecanizada)

se estima que los requerimientos de fuerza de trabajo son superiores por unidad de superficie que en el caso de la agricultura extensiva; de igual modo, se estima que los requerimientos de capital, manejo, infraestructura, financiamiento, mercados y asistencia técnica son mayores o más exigentes en el caso de usos intensivos de la tierra que en el caso de usos extensivos (sean usos agrícolas o pecuarios). Para fines de comparación en el presente capítulo se emplean niveles medios de requerimientos de los distintos factores de producción considerados, como indicación referencial de la medida en la que los usuarios de la tierra están en condiciones de satisfacer dichos requerimientos.

Por el lado de la oferta se emplean dos modalidades complementarias: las unidades socioeconómicas territoriales (USOT) e indicadores socioeconómicos. Las USOT son definidas como áreas geográficas homogéneas desde el punto de vista de accesibilidad relativa, densidad demográfica y uso actual de la tierra prevaleciente en las distintas zonas del departamento. Las variables seleccionadas para definir las USOT tienen la característica común de influir de modo relativamente estable y continuo a lo largo de periodos significativos de tiempo en la formación y estructuración de los patrones predominantes de uso de la tierra y ocupación territorial, situación que a su vez afecta significativamente las opciones y posibilidades de uso de la tierra.

Las USOT se determinan simultáneamente mediante la superposición de las expresiones cartográficas de las tres variables indicadas a nivel departamental, generando un conjunto de áreas diferentes entre sí, pero homogéneas interiormente respecto de las variables señaladas. En el caso de la *accesibilidad*, se diferenciaron áreas de fácil y difícil acceso a la red fundamental y complementaria de caminos, donde las primeras corresponden a las áreas más próximas y las segundas a las áreas más alejadas de dicha red de caminos. En el caso de la *densidad demográfica* se distinguieron las áreas de alta y baja densidad demográfica, tomando como límite la densidad media rural ($3,5 \text{ hab/km}^2$), resultante de la relación entre la población rural y la superficie departamental. La tercera variable empleada es el *uso actual*, que se basó en la combinación agropecuaria-forestal predominante en cada zona del departamento.

En el departamento de Tarija han sido identificadas 16 unidades socioeconómicas con características comunes de accesibilidad, densidad demográfica y uso de la tierra; en 12 de ellas se presentan determinados usos de la tierra, mientras que las 4 restantes corresponden a componentes de lechos de ríos, afloramientos rocosos y otras categorías. La información correspondiente ha sido sintetizada en el Cuadro 62.

La utilidad de las USOT radica en que permiten caracterizar los escenarios o marcos de acción territorial en que se realiza el uso de la tierra en el departamento y establecer un tratamiento similar, tanto para la identificación de problemáticas como para la formulación de propuestas de solución. Así por ejemplo, la unidad AAA, caracterizada por ser de fácil acceso, densamente poblada y donde el uso predominante de la tierra es agropecuario, es la unidad más extensa en el departamento de Tarija y tiene presencia en todas las provincias y secciones del departamento, pero es particularmente relevante en el Valle Central, en la llanura de transición o piedemonte chaqueño, en los valles de Caraparí y Saladillo y en el triángulo de Bermejo. Esta unidad coincide ampliamente con áreas relativamente especializadas que realizan usos más intensivos de la tierra.

Cuadro 62. Unidades Socioeconómicas Territoriales en el departamento de Tarija

<i>USOT</i>	<i>Accesibilidad</i>	<i>Densidad</i>	<i>Uso Actual</i>	<i>Localización de áreas predominantes</i>
AAA	Alta	Alta	Agropecuario	Iscayachi, Calamuchita, Concepcion, Chocloca, Carapari, Entre Ríos, Emborozú, Campo Pajoso, Palmar Chico, Crevaux, Capirendita.
AAB	Alta	Alta	Agrosilvopastoril	Caiza Estación, Caigua, Huayco Hacienda, Loma Alta, Sachapera, San Alberto, Sereré, Tiguipa, Valle del Medio.
AAC	Alta	Alta	Silvopastoril	Agua Blanca, Alizos, Bereti Chaco, Comandaroti, El Puente, Erquis Norte, Laderas Centro, Palos Blancos, Timboy, Yeseras, Yuquimbia, Zapatera N.
ABA	Alta	Baja	Agropecuario	Arenales, Churquis A., Naranjo Agrio, Orosas Abajo, Puerto Margarita, Pulario, Rosario, San Telmo, Suaruro.
ABB	Alta	Baja	Agrosilvopastoril	Acreral Chaco, Aguaraycito, Ipaguazu, La Estacion, Palmar Grande y Timboy Chaco.
ABC	Alta	Baja	Silvopastoril	Boyuy, Isisri, La Vertiente, Palo Mar., Rio Negro Carapari, Tentaguazu, Tentapiau, Yunchara.
BAA	Baja	Alta	Agropecuario	Tariquia, Campo Antigal, La Honduras, San Isidro M., San Pedro de las Peñas.
BAB	Baja	Alta	Agrosilvopastoril	Tomatirenda.
BAC	Baja	Alta	Silvopastoril	Caballo Ripoti, La Victoria Chaco, Las Sidras, Loma Alta O., Marañuelo, Tuscal.
BBA	Baja	Baja	Agropecuario	Acheralitos, Cañaverál, Gutiérrez, Hoyadas, Huerta Huayco, Paicho Centro y Sta. Rosa M.
BBB	Baja	Baja	Agrosilvopastoril	Chillahuatás, Ecia. Machigua, Rcho. Valle Márquez y San Nicolás.
BBC	Baja	Baja	Silvopastoril	Pampa Grande Pilaya.

El caso opuesto al anterior corresponde a las unidades BBB y BBC. La primera de ellas, con accesibilidad y densidad demográfica bajas y uso agrosilvopastoril predominante, tiene presencia en áreas fuertemente disectadas en las secciones municipales de Padcaya, Carapari y O'Connor. La unidad BBC, también con accesibilidad y densidad demográfica bajas, tiene un uso predominantemente silvopastoril, está ubicada en la primera sección de la provincia Méndez. En ambos casos se trata de áreas con determinadas limitaciones biofísicas, acentuadas por las dificultades de accesibilidad, situación que a su vez limita su ocupación.

En el caso de los indicadores socioeconómicos, se trata de agregados de una o más variables socioeconómicas que nos permiten conocer la situación actual de las condiciones socioeconómicas prevalecientes, necesarias para aplicar distintos usos de la tierra. Se han diseñado indicadores para conocer el estado actual y la composición de los factores de producción relevantes para el uso de la tierra mencionados anteriormente que se hallan en poder o a disposición de los usuarios de la tierra. Este conjunto de indicadores, junto con las USOT, nos permite contrastar la situación socioeconómica observada en el departamento de Tarija con los requerimientos socioeconómicos necesarios para efectuar diversos usos sostenibles de la tierra.

El capítulo ha sido ordenado de acuerdo a los factores de producción más significativos para el uso de la tierra. A fin de evitar generalizaciones excesivas e ilustrar más ampliamente la situación prevaleciente para los distintos factores de producción considerados, se presentan también ejemplos por áreas, sean USOT, zonas, provincias o secciones, y para distintos usos de la tierra.

Como se indicó en el capítulo relativo a la metodología, en aquellos casos que actualmente no satisfacen los requerimientos socioeconómicos, pero se considera que si puede hacerse en plazos determinados (el horizonte de vigencia de la zonificación), se trataría de factores que limitan, pero no obstaculizan determinadas recomendaciones de uso de la tierra. La identificación de estos factores es fundamental para formular recomendaciones de uso sostenible de la tierra que sean coherentes con la situación socioeconómica existente y con las necesidades de superación de las limitaciones observadas. En el capítulo de zonificación, estas limitaciones se incorporan como parte de las recomendaciones de uso de la tierra en forma de recomendaciones socioeconómicas, las mismas que deben ser superadas en plazos perentorios, a fin de asegurar la aplicación de las recomendaciones de uso sostenible de la tierra incluidas en la zonificación.

El resultado general anticipado de esta comparación entre la oferta de condiciones socioeconómicas prevalecientes y la demanda de requerimientos socioeconómicos necesarios para efectuar usos sostenibles de la tierra para el departamento de Tarija, permite apreciar que grupos significativos de usuarios de la tierra, en las distintas USOT y zonas del departamento y efectuando diversos usos de la tierra, aplican niveles medios e incluso altos de capital, manejo, infraestructura y otros, situación que facilita el aprovechamiento sostenible de la tierra desde una perspectiva socioeconómica. No obstante, aún subsisten proporciones relativamente altas de usuarios que sólo aplican niveles bajos o muy bajos de los factores considerados y que no cuentan al presente con condiciones socioeconómicas suficientes que les permitan efectuar usos sostenibles de la tierra más intensivos que los aplicados actualmente.

Ello se debe en parte a las superficies relativamente exiguas de tierra disponible y a las limitaciones biofísicas y climáticas propias de las distintas zonas y unidades de tierra, pero también está fuertemente relacionado con la falta o insuficiencia de diversos bienes públicos locales, como ser, vías de transporte, infraestructura comunal, mercados, organizaciones locales, seguridad de los derechos propietarios y acceso a diversos servicios a la producción, los que constituyen en muchos casos una condición indispensable para movilizar el propio esfuerzo, y hacer posible y viable la inversión privada y o comunal en el aprovechamiento sostenible de la tierra.

La falta de dichos bienes y servicios limita significativamente las oportunidades de los usuarios de la tierra de utilizarla sosteniblemente elevando sus rendimientos, sin desaprovechar sus aptitudes, pero sin excederse en el aprovechamiento de las mismas.

El Proyecto ZONISIG ha recopilado y procesado una cantidad apreciable de información sobre los aspectos socioeconómicos, de la que en este análisis sólo se presenta una selección de ejemplos representativos. La información recabada será próximamente publicada y difundida en su totalidad.

8.2 Tierra y trabajo

Las superficies de *tierra* que tienen a su disposición los usuarios de la tierra en el departamento de Tarija, sea en propiedad o por otra modalidad de acceso a la tierra, varían ampliamente en las distintas zonas del departamento, aunque de manera general, se ha observado que existen restricciones significativas en las superficies disponibles de tierra.

La información de campo sobre esta variable permite caracterizar esta situación. Las mayores superficies medias de tierra a disposición de los usuarios de la tierra se encuentran en la Llanura Chaqueña (636 ha.), mientras que son muy reducidas en el área de la Cordillera Oriental (5 ha.) y alcanzan niveles intermedios en el Subandino (110 ha.). Según provincias y secciones, las extensiones medias a disposición de los usuarios de la tierra son como sigue: en la sección de Yacuiba se tiene 722 ha. de tierras disponibles por unidad familiar, en Villa Montes 548 ha. y en Caraparí 140 ha.; en el otro extremo se encuentra la sección municipal de Yunchará (provincia Aviléz) donde la media alcanza a 1 ha. por familia. En la primera sección de la provincia Arce (municipio de Padcaya) 62 ha., en Bermejo 15 ha. y en O'Connor este dato sube a 37 ha. por unidad familiar. En las tres provincias comprendidas en el área de la Cordillera, es decir, Cercado, Aviléz y Méndez que abarcan cinco secciones municipales, el promedio de tierra disponible se sitúa alrededor de 4 ha. por familia. Esta área es también la más densamente poblada.

La situación descrita, aunque con marcadas diferencias entre las áreas señaladas, muestra un cuadro de limitaciones severas en la cantidad de tierras a disposición de los usuarios en las zonas de planicies altas y de valles interandinos, donde las restricciones anotadas pueden jugar un rol limitante y hasta obstaculizante para la viabilidad de un desarrollo agrícola y pecuario sostenible. Esta limitación es menor en el Subandino y menos perceptible en la Llanura Chaco-Beniana, aunque en estas dos áreas se presentan otras restricciones de orden biofísico y socioeconómico que limitan significativamente su aprovechamiento.

Las tierras disponibles son casi en su totalidad de propiedad de los usuarios de la tierra, mientras que prácticamente ya no existen tierras comunales o, donde existen, no presenta extensiones significativas. Esto es así en todas las provincias y secciones excepto en el municipio de Padcaya (primera sección de la provincia Arce) donde las tierras comunales aportan con el 50% de las tierras disponibles.

Observando la situación de la disponibilidad de tierras por USOT, los mayores promedios de disponibilidad de tierras se encuentran en las unidades BAD, BAC y ABA con superficies por unidad familiar mayores a 600 ha. En el otro extremo, las unidades BBC y BAB presentan la mayor restricción de tierras disponibles; en la primera el promedio es de 3,6 ha por familia y se encuentra en la primera sección de la provincia Méndez; en la segunda el promedio es de 7,1 ha. y se encuentra en la provincia O'Connor. Desde la perspectiva del uso sostenible de la tierra, esta situación juega un rol altamente limitante.

La titulación de los derechos propietarios de las tierras también es otro aspecto que tiene incidencia gravitante en el uso sostenible de este recurso. La falta de titulación es mas elevada en la sección municipal de Yunchará donde el 61% de propietarios no tiene título; en el otro extremo está la sección municipal de Yacuiba donde sólo el 9% de propietarios no tiene título. En cambio, la tendencia predominante se da en cinco municipios donde la falta de titulación se ubica en el rango

comprendido entre el 30 y el 40%. La falta de titulación representa una barrera para la toma de decisiones de inversión y la introducción de mejoras en los predios agrícolas y las propiedades agropecuarias.

Resumiendo la situación respecto al recurso tierra, puede decirse que por un lado existen fuertes restricciones respecto a la disponibilidad de las mismas y por otro lado la situación de propiedad y tenencia es precaria en la mayor parte del territorio del departamento. Esta situación es limitante para aplicar distintos usos de la tierra y es obstaculizante en determinadas áreas y para determinados usos de la tierra, especialmente ganadero extensivos (por la desproporción entre tierra requerida y disponible), desde una perspectiva de sostenibilidad de las actividades agropecuarias.

Respecto a la *fuerza de trabajo* disponible, en la generalidad de los casos las unidades productivas emplean mano de obra familiar escasamente calificada. Según los datos de campo, en las unidades familiares de producción consideradas, más del 50% de las personas que conviven tiene 14 años o más, situación considerada intermedia desde el punto de vista de la relación entre la unidad de consumo familiar (el total de miembros que convive) y la unidad de producción familiar (el total de miembros de 14 o más años).

Por otro lado, el trabajo temporal de uno o más miembros fuera de la unidad de producción familiar o en condición de migrante temporal tiene niveles elevados según los datos de campo, lo cual muestra las limitaciones de empleo de las actividades agropecuarias. Las mayores proporciones de trabajo externo temporal se presentan en los municipios de Padcaya, Yunchará, San Lorenzo y Uriondo, donde cerca a dos tercios de las familias entrevistadas tienen al menos un miembro familiar en condición de migrante temporal o trabajador externo; en el otro extremo se hallan los municipios de Yacuiba, Villa Montes y Bermejo, con menos de 40% de las familias entrevistadas en esa condición. El promedio de días trabajados fuera de la unidad de producción es algo menor a 180 días al año, siendo relativamente más alto dicho promedio cuando se desempeñan labores en la misma comunidad o en el exterior (particularmente en la República Argentina) y relativamente más bajo cuando se lo hace en el mismo departamento o en otro departamento.

En los municipios chaqueños, así como en Bermejo, Uriondo y Entre Ríos tiene mayor incidencia relativa el trabajo temporal realizado en el mismo pueblo o próximo a él, mientras que en los demás municipios el trabajo realizado en el exterior tiene mayor incidencia. Esta distinción indica que los mercados de trabajo locales, regionales y nacionales no son suficientes para obtener fuentes temporales alternativas de empleo, por lo que debe recurrirse al empleo en mercados laborales externos.

Esta situación indica con claridad el importante rol que juega el trabajo temporal fuera de la unidad de producción familiar en los ingresos, particularmente para los productores de las zonas alta y de los valles, pero también muestra que existe un excedente familiar de mano de obra, principalmente en la época de estiaje, que debe estar disponible en la fase de mayor actividad agropecuaria.

8.3 Capital, manejo, infraestructura

Los tipos de utilización de la tierra considerados en el estudio presentan distintos niveles de exigencia en lo referente a capital, manejo e infraestructura, dependiendo principalmente del tipo de uso como de la intensidad de la utilización que se pretende dar a la tierra. Así por ejemplo, en el caso del capital requerido para un uso agrícola intensivo se requiere un nivel medio de capital, lo que significa contar con diversos implementos de trabajo, riego y tracción animal o mecanizada. En el caso de ganadería intensiva con vacunos se requiere pastos sembrados, así como algunos implementos e infraestructura especializada.

En relación al empleo de *capital*, se aprecia que los productores agrícolas aplican actualmente de modo predominante niveles medios de capital en los principales productos por provincia. Es el caso del maíz y papa en todas las secciones, con la excepción de papa en Villa Montes. También se asigna particular importancia a arveja y trigo en el Cercado, caña de azúcar y maíz en Arce, soya y maní en el Gran Chaco, cebolla en Aviléz, haba y ajo en Méndez y maní en O'Connor. Existe en todos estos casos una determinada proporción de productores que aplica niveles medios e incluso altos de capital, destacando particularmente los productores de papa en el Cercado y Aviléz, de caña de azúcar en Arce y de maíz en Méndez y O'Connor. En los demás productos predominan los niveles bajos o muy bajos de capital, aunque también hay cantidades significativas de productores de los principales productos indicados por provincia que también aplican estos niveles de capital.

En el caso de la fruticultura se presenta un perfil muy parecido al observado en el caso de la agricultura. A nivel departamental, los principales frutales son el durazno, la uva y los cítricos, en los que se aplica predominantemente niveles medios de capital, aunque existen numerosos productores de estos y otros productos que aplican solamente niveles bajos o muy bajos de capital. No obstante, puntualmente también se observa una acentuada especialización en determinados grupos de productores, destacando los cítricos en Arce, la vid y el durazno en Cercado y Aviléz, y el durazno en Méndez que aplican niveles altos de capital.

En el caso de la producción ganadera, la aplicación predominantemente media a baja de capital se concentra de modo general en la crianza de bovinos y de porcinos en las provincias Gran Chaco y O'Connor, caprinos en la provincia Aviléz y ovinos en las restantes provincias. Sólo en casos muy esporádicos se aplica un nivel alto de capital en la ganadería (los casos más notables se presentan en O'Connor en la crianza de porcinos y bovinos), mientras que existe un conjunto significativo de productores con niveles muy bajos de aplicación de capital.

En general se aprecia que en las USOT con fácil accesibilidad y densidad demográfica alta se concentran los productores que aplican niveles medios y altos de capital en la producción de los principales cultivos (maíz, papa, maní) y especies ganaderas (bovinos, ovinos, porcinos), mientras que en las áreas con accesibilidad difícil y densidad demográfica baja son muy escasos los productores que aplican niveles medios y excepcionales los que aplican niveles altos de capital. Las demás áreas presentan situaciones intermedias entre estos extremos. Este resultado muestra la necesidad de mejorar la accesibilidad, ya que se constituye en un factor fundamental para mejorar los rendimientos de la tierra y aplicar medidas más desarrolladas de conservación del suelo.

En relación al *manejo de la tierra* es oportuno conocer en que medida los usuarios de la tierra en el departamento cuentan con los medios necesarios para efectuar usos sostenibles de la tierra. En el

caso de usos agrícolas intensivos, el agricultor debería estar en condiciones de aplicar un nivel medio de manejo, lo que significa que tiene que usar una combinación mínima de abonos, biocidas, riego, tracción, hacer rotación de cultivos y emplear implementos e infraestructura específica y otros. Observando los datos se aprecia que grupos de productores en determinadas áreas tienen un manejo medio, aunque predomina en todo el departamento el manejo bajo.

Por cultivos se aprecia que los principales cultivos de cada provincia son los que tienen en general los niveles más elevados de manejo, como se señaló para el caso de aplicación de capital. No obstante se presentan algunas particularidades. La primera se refiere al mayor cuidado brindado a determinados productos, particularmente a aquellos altamente perecibles orientados al mercado, como ser diversas hortalizas (cebolla, arvejas, tomate), especialmente en las secciones de Tarija, Uriondo y El Puente. Otra particularidad se puede observar desde la perspectiva de las USOT. En efecto, de modo distinto al comportamiento observado en el caso de la aplicación de capital, puede apreciarse una tendencia más acentuada a incrementar los niveles de manejo en áreas sujetas a restricciones de accesibilidad y/o densidad demográfica, situación perceptible por ejemplo en las USOT ABA, BAA y BBA, donde se aplican predominantemente niveles medios e incluso altos de manejo en la producción de maíz, papa y otros productos. Se entiende este comportamiento como una estrategia tendiente a compensar determinadas limitaciones propias de estas áreas.

En la producción frutícola, se observa que es mayor la proporción de productores que aplican niveles medios y altos de manejo que en el caso de aplicación de capital. Un ejemplo de ello se aprecia en el caso de la producción de durazno que incluso en las USOT con restricciones de accesibilidad y/o densidad demográfica, particularmente en BAA, BBA, ABA y ABC se aprecian niveles medios y altos de manejo. Al menos en parte, ello se debería al mayor impacto económico que puede esperarse de manejos poco adecuados debido al grado relativamente alto de difusión de la producción frutícola y de especialización de los productores tarijeños, aunque también se debería a la relativa mayor experiencia regional en el manejo de esta producción.

En el caso de la producción pecuaria se registran en general niveles medios a bajos de manejo. La mayor atención se dedica a la crianza de bovinos, ovinos, caprinos y porcinos, y se presenta con mayor frecuencia en aquellas USOT que cuentan con accesibilidad fácil y densidad demográfica alta. Dadas las superficies medias relativamente bajas a muy bajas de tierra disponible en estas USOT, puede inferirse que dicho comportamiento se debe fundamentalmente a la necesidad de mejorar la utilización de los escasos recursos disponibles en contextos donde existen mejores opciones de aprovechamiento de la tierra (en este caso, por condiciones ventajosas de accesibilidad y demográficas). Por el contrario, en las áreas sujetas a limitaciones de accesibilidad y/o baja densidad demográfica, donde existen mayores superficies medias de tierra disponible, los niveles de manejo son usualmente bajos a muy bajos, situación que pone de manifiesto la falta de incentivos en estas áreas para efectuar mejoras significativas en la producción pecuaria.

En general se advierte que los niveles de manejo practicados por los productores ponen de manifiesto un comportamiento algo distinto al observado en el caso de la aplicación de capital, lo cual se debe básicamente a distintas formas de adaptación a las condiciones del medio en los sectores analizados. No obstante ello, aún subsisten porciones significativas de productores con

niveles bajos y muy bajos de manejo en los distintos sectores de actividad, aunque con mayor énfasis en el sector pecuario y menor en el frutícola.

El tema de la *infraestructura* ha sido analizado tomando como base la información propia obtenida en trabajo de campo sobre infraestructura comunal en cuatro provincias del departamento (Cercado, Arce, Méndez y Aviléz). Se ha considerado la infraestructura productiva (en total 14 elementos que comprenden represas/atajados, baños antisárnicos, carpas solares, corrales, alambradas, mangas o bretes, estanque y otros), de servicios básicos (en total 6 elementos que incluyen agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y otros), de comunicación (en total 6 elementos que comprenden radiocomunicación, telégrafo, teléfono, correo, señal TV y otros), así como infraestructura de recreación (que incluye 5 elementos, como polifuncional, campo deportivo y otros), como una forma de caracterizar la disponibilidad de medios complementarios a los que disponen los mismos productores. En general se considera que las comunidades deben disponer de una determinada gama de servicios y elementos de infraestructura, adecuados a las características de la producción local, que facilite a los productores sus propias operaciones y actividades. Se considera que un nivel medio (entre 6 y 8 elementos de infraestructura de un total de 15 elementos considerados en el indicador), es el mínimo necesario para satisfacer este requerimiento.

De acuerdo a la información recogida en 170 comunidades ubicadas en 4 provincias (Arce, Aviléz, Cercado, Méndez), se observa que en promedio las comunidades entrevistadas tienen 6,3 elementos de infraestructura. El 27% de las comunidades entrevistadas satisface un nivel alto de infraestructura (más de 8 y hasta 15 elementos de infraestructura), 33% cuentan con un nivel medio, el 30% tiene un nivel bajo (con 3 a 5 elementos) y el restante 10% de las comunidades tiene un nivel muy bajo de infraestructura (menos de 3 elementos). Existe una quinta parte de las comunidades que no cuenta con ninguna infraestructura productiva, una cuarta parte no tiene servicios básicos y tres quintas partes no dispone de medios de comunicación. Llama la atención que sólo el 4% de las comunidades entrevistadas cuenta con viveros forestales, básicos para frenar los procesos de degradación del suelo, mejorar la cobertura vegetal y diversificar las opciones forestales. Si bien estos aspectos son de carácter limitante y no obstaculizante para aplicar sosteniblemente usos agrícolas y pecuarios de la tierra, ya que se trata de situaciones que pueden superarse a corto o mediano plazo, se advierte que todavía existen insuficiencias significativas en materia de infraestructura comunal que deben ser superadas a la brevedad posible, alentando programas de renovación, modernización y ampliación de las facilidades existentes.

De la presentación efectuada, se puede deducir que los factores analizados (capital, manejo e infraestructura productiva) están condicionados por distintas variables que van desde la estrechez de tierras disponibles, pasando por problemas de accesibilidad, hasta aspectos de mercado, difusión de experiencias, disponibilidad de bienes públicos locales, etc., todo lo cual determina niveles bajos de inversión y dificultades de empleo permanente en las actividades agropecuarias. Esta es una situación a tomarse muy en cuenta para el cumplimiento de las recomendaciones de la zonificación desde la perspectiva de la sostenibilidad de las actividades productivas, especialmente de aquellas que implican usos intensivos de la tierra. En tanto esta situación permanezca con los niveles de insuficiencia puesto de manifiesto, su incidencia en el desarrollo de las actividades productivas será mas bien limitante como hasta ahora.

8.4 Organizaciones, financiamiento y mercado

Las *organizaciones* de los usuarios de la tierra son un medio importante de ampliación de los propios recursos de sus miembros, de transferencia de conocimientos y tecnología y también para establecer acuerdos de trabajo en común y patrones de comportamiento de la población respecto al uso y manejo de los recursos naturales, razón por la que reviste particular importancia considerar su labor en relación con los temas de producción agropecuaria y uso de la tierra. Para ello se toma la información recabada por el Proyecto ZONISIG.

En general se aprecia que existen relativamente pocas organizaciones, con finalidades muy limitadas y escasamente vinculadas a actividades relacionadas con el uso de la tierra. En el trabajo de campo se identificó un total de 381 organizaciones locales (una media algo mayor a 2 organizaciones por comunidad entrevistada), donde predominan los sindicatos (33%), clubes de madres (21%), juntas escolares (19%), OTBs (10%), asociaciones de productores (8%) y otras organizaciones (9%). Por actividades, el 40% de las organizaciones se ocupan principalmente de actividades relacionadas con “organización” (especialmente sindicatos y OTBs), el 27% a “educación” (particularmente clubes de madres y juntas escolares), el 10% a manejo de agua, el 7% a provisión de insumos, el 7% de apoyo a la comercialización, 5% de infraestructura y el resto de las organizaciones se dedica a varias otras actividades. Aproximadamente el 50% de las organizaciones ofrece 2 ó más servicios.

Respecto a la provisión de servicios para la producción agropecuaria y el uso de la tierra, se observa una presencia medianamente desarrollada de las organizaciones mencionadas en dichas actividades. Aproximadamente el 31% de las actividades realizadas por las organizaciones identificadas están relacionadas con actividades productivas, mientras que el 4% de sus actividades están relacionadas con el manejo de la tierra, la conservación de suelos y la asistencia técnica. Las organizaciones identificadas se orientan en conjunto más a actividades sociales y de capacitación y menos a actividades relacionadas con la producción agropecuaria y el uso de la tierra, aspectos que restringen las opciones de uso de la tierra en el departamento. Un tipo de organización que debe destacarse son los comités de aguas que tienen la misión de garantizar el cumplimiento de los turnos de riego por horas, así como la limpieza de los canales y acequias en base al trabajo comunal obligatorio; este tipo de organización suele estar presente en todas las comunidades donde existe riego.

Mientras que las organizaciones comunales (como ser los sindicatos, clubes de madre u OTBs) tienen una presencia real, más o menos significativa en la vida de las comunidades, no sucede lo mismo con las organizaciones de productores (asociaciones de productores), que todavía no adquieren la debida importancia sectorial que les debe corresponder. Entre las más destacadas en su rubro de actividad, se puede mencionar al presente a la organización de los ganaderos en la provincia Gran Chaco y a nivel departamental (FEGATAR), la de productores de caña en Bermejo, la de productores de vid en Concepción, la de fruticultores (AFRUTAR) y la de productores de leche en el Valle Central.

La insuficiente identificación de objetivos relacionados con la producción agropecuaria y forestal y el uso protectivo de los recursos naturales, hace de las organizaciones locales entidades relativamente ajenas al acontecer en estas importantes áreas de actividad para la vida de los

pobladores rurales y usuarios de la tierra. En este sentido es posible apreciar que las organizaciones locales no han incursionado suficientemente en tareas de promoción de las actividades productivas de sus miembros y de difusión de nuevas prácticas relacionadas con el aprovechamiento sostenible y eficiente de la tierra, restando de este modo a los usuarios de la tierra un importante medio de flexibilización y ampliación de las propias posibilidades de producción y mejoramiento del uso de la tierra.

El acceso a fuentes de *financiamiento* por parte de los productores agropecuarios, es un aspecto importante que permite mejorar las oportunidades de producción agropecuaria y facilitar inversiones en actividades relacionadas con el uso de la tierra.

Al respecto, se aprecia en las provincias en las que se entrevistaron a comunidades (Arce, Aviléz, Cercado y Méndez) que existen algunas fuentes privadas de financiamiento, donde predominan las organizaciones no gubernamentales (ONGs), seguidas por bancos y mutuales. Las tasas de interés más usuales fluctúan entre 12 y 36%, aunque también se presentan casos con tasas anuales de interés menores a 10%. En general se aprecia una mayor concentración de dichas entidades de financiamiento en la USOT AAA y en la zona de valles que corresponden ampliamente al Valle Central y zonas adyacentes, entre otras. No obstante ello, se ha encontrado que en la mayor parte de las comunidades entrevistadas los usuarios de la tierra no disponen de fuentes de financiamiento. No se dispone información acerca de la demanda específica de financiamiento o sobre los monto de los créditos otorgados.

Con relación al *mercado*, se puede apreciar que en la mayor parte de las zonas del departamento la producción agropecuaria tiene una orientación predominantemente comercial (con excepción de la zona alta y con fuertes restricciones la zona semiárida) y a generar una parte sustancial de los ingresos mediante la venta de la producción, tal como se describió en el capítulo 4.

Las secciones con mayor orientación al mercado son Tarija, Yacuiba, Concepción y Bermejo. Las secciones donde esta característica es menos preponderante son El Puente, San Lorenzo y Caraparí, que en general destinan al mercado no más del 40% de su producción. Un aspecto que contribuye significativamente a ello es la distancia media desde las comunidades hasta el camino permanente o ripiado más próximo y el tiempo de traslado hasta los mercados más próximos. En los casos en que se presenta una mayor orientación comercial, se trata por lo general de comunidades que cuentan con un acceso relativamente estable y permanente al mercado, lo cual acorta tiempos, reduce riesgos y disminuye elevados costos de transacción que de otra manera es necesario absorber, situación que obstaculiza severamente el contacto de los productores con los mercados finales.

Este recuento de algunas condiciones relacionadas con organizaciones, financiamiento y mercado, nos permite ilustrar aspectos centrales de las actividades productivas de los usuarios de la tierra que tienen un impacto directo sobre el uso y manejo de la tierra, así como sobre sus condiciones de vida. Si bien existen fuentes de financiamiento en el departamento, se aprecia aún una escasez o insuficiencia de financiamiento, situación que juega un rol limitante en el desarrollo de las actividades agropecuarias. La orientación al mercado de parte significativa de la producción de las unidades agropecuarias favorece las oportunidades de empleo y producción, situación que a su vez mejora las posibilidades de uso sostenible de la tierra. Sin embargo, la escasa orientación de las

organizaciones locales hacia actividades productivas y de conservación de los recursos naturales, se constituye en un factor que limita las oportunidades de uso sostenible de la tierra y de mejorar la calidad de vida de la población.

8.5 Densidad demográfica y accesibilidad

Se considera que las áreas con mayor *densidad demográfica* facilitan usos más intensivos de la tierra, no sólo por las economías de escala y aglomeración propias de las concentraciones poblacionales, sino también por la relativa mayor disponibilidad de mano de obra existente en dichas áreas, las mejores oportunidades de comercialización de la producción y por el acceso a una oferta más amplia de servicios y facilidades necesarios para la producción, transporte y uso de la tierra.

De acuerdo con el Mapa 9 de densidad demográfica, la ocupación territorial presenta mayor concentración poblacional en las áreas que coinciden con la disponibilidad de infraestructura caminera permanente. Tres áreas destacan como las de mayor concentración poblacional del departamento, con medias demográficas superiores al promedio departamental. Por un lado se halla el triángulo de Bermejo, con una densidad de 83 hab/km² (62 hab/km² excluida el área urbana), y por otro el Valle Central tarijeño con una densidad de 20 hab/km². La tercera área de mayor concentración está conformada por los centros poblados ubicados en el área de influencia de la carretera y el ferrocarril próximos a Yacuiba y Villa Montes con medias próximas a los 16 hab/km².

Por otra parte se observa que una proporción significativa del territorio tarijeño presenta niveles de densidad demográfica baja (0 – 5 hab/km²), hallándose en esta situación particularmente la Llanura Chaqueña y la provincia O'Connor. Desde el punto de vista de la densidad demográfica estas áreas son de poco interés para usos intensivos, tanto agrícolas como pecuarios, excepto que se hallen estrechamente vinculadas a mercados de consumo final y con circuitos bien establecidos de provisión de insumos, así como de bienes y servicios requeridos para dichos usos de la tierra.

Respecto a la *accesibilidad* es preciso indicar que el departamento de Tarija presenta áreas de accesibilidad alta y media en directa relación con los principales ejes camineros departamentales: el eje que conecta el Valle Central con el triángulo de Bermejo y con el área de la laguna de Tajzara y Yunchará al oeste, el eje Yacuiba - Villa Montes - Tigüipa al este y la vía troncal que conecta dichos ejes y cruza el departamento de oeste a este (El Puente-Tarija-Palos Blancos-Villa Montes-Picada Sucre y el ramal Palos Blancos-Caraparí-Yacuiba). Las demás áreas se hallan en clases de accesibilidad baja o muy baja, situación que demanda un tiempo medio de desplazamiento hasta los principales mercados departamentales (Tarija, Yacuiba, Bermejo y Villa Montes) mayor a 4 horas y hasta de 17 horas.

Existen zonas que se mantienen aisladas debido a la falta de vinculación caminera. A este factor se añade el relativo a la superficie de rodadura de los caminos existentes que se constituye en otro factor limitante. Según la información oficial del Servicio Nacional de Caminos, el 47% de los caminos de la red vial del departamento, que incluye las redes fundamental, complementaria y vecinal, son caminos ripiados, el 44% son de tierra y solamente el 9% son pavimentados, lo cual

muestra distintos grados de accesibilidad a las distintas regiones y comunidades del departamento. En relación a la red vecinal -que constituye el 67% de la red vial departamental-, se tiene que la mayor parte de su superficie es de tierra (61%), lo que las constituye en rutas inestables e intransitables en época de lluvias, situación que afecta a un gran número de centros poblados.

En el Mapa de accesibilidad también destacan espacios territoriales desvinculados de los centros urbanos, donde existen comunidades cuya población debe realizar esfuerzos extraordinarios para trasladar su producción a los centros de mercado. En esta situación también se encuentran áreas aptas para el uso agropecuario y forestal, como ser Vallecito, Los Lapachos, Chiquiacá y Alto los Zarzos en la provincia O'Connor, y San Isidro, Pampa Grande, San Pedro de las Peñas y otras en la provincia Méndez que se ven particularmente afectadas por su falta de vinculación caminera.

Este repaso sucinto de la densidad demográfica y la accesibilidad permite ver que ambos factores constituyen aspectos relevantes de las condiciones de producción y uso de la tierra. Niveles elevados de ambos factores facilitan usos más intensivos de la tierra, mientras que áreas con bajos niveles de densidad y accesibilidad coinciden principalmente con usos extensivos o combinados de la tierra y sistemas de producción menos desarrollados. Niveles bajos de densidad demográfica y accesibilidad coinciden a su vez con las áreas más apartadas de la actividad económica local o regional, menos auxiliadas y más expuestas a diversos riesgos.

8.6 Conclusiones

La consideración de los principales factores y condiciones socioeconómicas requeridas para el uso sostenible de la tierra y para la correspondiente formulación de recomendaciones de uso de la tierra muestra la necesidad de tomar en cuenta diversos aspectos socioeconómicos para poder aplicar sosteniblemente distintos usos de la tierra. En general puede advertirse la existencia de dos grupos, donde uno de ellos cuenta con diversas condiciones que le permiten usos de la tierra y rendimientos agropecuarios razonables, mientras el otro grupo de productores carece de múltiples condiciones socioeconómicas para utilizar la tierra, situación que limita significativamente sus opciones de vida.

A partir de dicha estructura se aprecia a escala departamental la coexistencia de usos intensivos, con aplicación de técnicas y manejos de la tierra adecuados con usos extensivos de la tierra generalmente en áreas sujetas a diversas restricciones. No obstante, existen algunos aspectos que afectan de igual modo a ambos grupos, tales como la inseguridad en los derechos propietarios, reducidas extensiones de tierra disponible, limitaciones en la accesibilidad y aprovechamiento insuficiente de sus propios recursos institucionales y sociales, aspectos que limitan el uso eficiente y sostenible de la tierra.

Por otra parte se ha observado que una parte importante de las actividades agropecuarias están orientadas al mercado, quedando sólo determinadas áreas y zonas poco expuestas al contacto comercial. Dicha orientación de la producción al mercado se constituye en un medio importante de incorporación de innovaciones y de mejoramiento de la producción, toda vez que el éxito comercial

está directamente asociado a aspectos tales como la calidad, el costo, el precio y otras consideraciones.

La baja participación de las organizaciones locales en la provisión de servicios a la producción y uso sostenible de la tierra, restringe las propias opciones de los usuarios de la tierra. Sin organizaciones locales orientadas a complementar los propios recursos disponibles y dirigidas a generar los servicios técnicos y comerciales requeridos para mejorar la productividad y el manejo sostenible de la tierra, se restan importantes posibilidades de mejorar los usos de la tierra y los actuales niveles de vida (FAO, 1995).

Estas consideraciones han sido tomadas en cuenta para la formulación de la zonificación agroecológica y socioeconómica y para las recomendaciones socioeconómicas que se presentan en el siguiente capítulo.

Capítulo 9. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA

La zonificación agroecológica y socioeconómica recomienda usos de la tierra en correspondencia con su aptitud de uso, derivada de la evaluación de la tierra y en consideración a los aspectos socioeconómicos relevantes para el uso sostenible de la tierra. La zonificación es la base para la formulación del Plan de Uso del Suelo (PLUS), y es un instrumento fundamental para la planificación del desarrollo regional sostenible y para el proceso de ordenamiento territorial.

La zonificación agroecológica y socioeconómica es, por su naturaleza, un instrumento de carácter técnico-científico, integral y multidisciplinario. Los resultados que aquí se presentan constituyen recomendaciones técnicas para el uso sostenible de la tierra y los recursos naturales renovables, las que requieren aún de un amplio proceso de información y concertación con los usuarios de la tierra, a fin de incluir en el PLUS aquellas recomendaciones de uso sostenible de la tierra que mejor permitan compatibilizar los requerimientos técnicos, tanto biofísicos como socioeconómicos, con las demandas sociales.

9.1 Las categorías de la zonificación agroecológica y socioeconómica

En el departamento de Tarija se recomiendan las siguientes 6 categorías de uso de la tierra, en base a la normativa vigente relativa a categorías de zonificación (MDSMA, 1995; Ley Forestal No. 1.700 del 12 de julio de 1996) de acuerdo al siguiente detalle:

A. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO INTENSIVO:

Son tierras que por las condiciones biofísicas y socioeconómicas adecuadas (por ejemplo: de clima, topografía, suelo, tamaño de la explotación, disponibilidad de mercados, insumos y mano de obra capacitada), permiten su uso agropecuario intensivo de modo sostenible, obteniendo rendimientos relativamente altos. Generalmente este uso de la tierra incluye el uso de insumos y capital.

Para asignar esta categoría se han tomado en cuenta todos los TUT relacionados con agricultura y/o ganadería intensiva: agricultura anual o perenne intensiva con riego y sin riego (mayor y menor de 3.000 msnm), ganadería intensiva en pastos sembrados con

vacunos y ganadería intensiva en campos naturales con vacunos, ovinos, caprinos, llamas y/o alpacas.

En el departamento de Tarija esta categoría incluye 4 subcategorías de uso.

B. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO EXTENSIVO:

Son tierras que presentan ciertas limitaciones por las condiciones biofísicas y socioeconómicas prevalecientes, como por ejemplo clima, topografía, suelo, tamaño de la explotación y accesibilidad. Sin embargo, las limitaciones de estas tierras no son de tal magnitud que impiden su uso agropecuario extensivo de modo sostenible. Se considera que este uso debe ejecutarse con la aplicación limitada de insumos y capital, para mantener la capacidad productiva de la tierra y el bienestar de la población local.

Para asignar esta categoría se han tomado en cuenta todos los TUT relacionados con agricultura y/o ganadería extensiva: agricultura anual o perenne extensiva con riego y sin riego (mayor y menor de 3.000 msnm), ganadería extensiva en pastos sembrados con vacunos y ganadería extensiva en campos naturales con vacunos, ovinos, caprinos, llamas, alpacas y/o vicuñas.

En Tarija esta categoría incluye un total de 2 subcategorías de uso.

C. TIERRAS DE USO AGROSILVOPASTORIL:

Son tierras ubicadas en medios naturales boscosos, cuyas condiciones favorecen una forma de uso y manejo de los recursos naturales, en la cual áreas con cobertura boscosa (árboles, arbustos) son utilizadas para ramoneo y pastoreo y/o aprovechadas para extracción de madera u otros productos del bosque, en asociación deliberada con pasturas (sistemas silvopastoriles), o con pasturas y áreas de cultivo (sistemas agrosilvopastoriles), sea de manera simultánea o en una secuencia temporal.

Se asigna esta categoría a aquellas tierras donde se considera que el beneficio conjunto esperado del aprovechamiento combinado de estos usos es mayor que la suma de los beneficios parciales de cada uno de los usos especializados.

Para asignar esta categoría se han tomado en cuenta los siguientes TUT: agricultura anual (menor de 3.000 msnm) y perenne extensivas, ganadería extensiva en pastos sembrados en pequeñas áreas con vacunos, ganadería extensiva en campos naturales con vacunos, ovinos y/o caprinos, uso del bosque natural e implantación de bosques con fines productivos.

En Tarija, esta categoría incluye 3 subcategorías de uso.

D. TIERRAS DE USO FORESTAL:

Son tierras con cobertura forestal que reúnen condiciones medioambientales y socioeconómicas (por ejemplo, de topografía, suelos, derecho propietario de la tierra) adecuadas para la producción forestal actual o potencial bajo un manejo técnicamente y socioeconómicamente sostenible, sea para la producción de madera y/o para otros productos

del bosque. El aprovechamiento de recursos forestales se debe realizar en cumplimiento de las normas establecidas en la Ley Forestal.

Esta categoría de uso también incluye tierras cuya cobertura boscosa ha sido eliminada y que actualmente sufren procesos de degradación de la vegetación y los suelos, pero que son susceptibles a la recuperación de la cobertura y uso forestal mediante un manejo adecuado a mediano o largo plazo (las "Tierras de Rehabilitación" definidas en la Ley Forestal, en este estudio han sido nombradas "Tierras de rehabilitación de la vegetación y/o suelo").

Para asignar esta categoría se han tomado en cuenta dos TUT: uso del bosque natural e implantación de bosques con fines productivos.

Esta categoría incluye en el departamento de Tarija 2 subcategorías de uso.

E. TIERRAS DE PROTECCIÓN CON USO LIMITADO:

Son tierras frágiles debido, por ejemplo, a fuertes pendientes, poca profundidad de los suelos, factores climáticos, tales como escasas precipitaciones anuales o muy bajas temperaturas, o una incipiente cobertura vegetal. Estas condiciones indican que estas tierras no son aptas para la actividad agropecuaria o forestal sostenible y sugieren priorizar la protección de los suelos, vegetación y recursos hídricos. La cobertura vegetal en estas tierras generalmente cumple un papel fundamental de regulación ambiental, protegiendo los suelos y recursos hídricos.

En la mayoría de las subcategorías de uso establecidas en esta categoría, junto a la protección se puede permitir algún uso restringido, frecuentemente en áreas pequeñas, que debe ser especificado en cada caso y que no puede deteriorar los suelos, la vegetación y los recursos hídricos. Esta categoría incluye las "Tierras de Protección" establecidas en la Ley Forestal.

Esta categoría se ha asignado a las unidades de tierra y sus componentes que no están en condiciones de satisfacer los requisitos de ningún TUT, así como a aquellas unidades de tierra y sus componentes que, aunque cumplen los requisitos biofísicos de algún TUT, por razones especificadas y justificadas en este capítulo, no pueden ser empleadas en forma sostenible en la aplicación de dicho TUT.

En Tarija, esta categoría incluye un total de 8 subcategorías de uso.

F. AREAS PROTEGIDAS:

Son las áreas declaradas legalmente bajo protección del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia por su valor biológico e importancia para la conservación de la biodiversidad, el paisaje y los valores culturales. El grado de intervención humana permitida en estas áreas puede variar desde la protección absoluta hasta el manejo integral de las tierras para la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de la población local, de acuerdo a las normas y categorías definidas por el órgano rector del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia, al que pertenecen.

En el departamento de Tarija, esta categoría incluye 4 Áreas Protegidas (Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la serranía del Aguaragüe, la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama y la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía).

En el Mapa 12 de Zonificación Agroecológica y Socioeconómica, adjunto al presente documento, se presentan las categorías y subcategorías de uso recomendado de la tierra.

Con el fin de formular recomendaciones de uso de la tierra que permitan aprovechar mejor las potencialidades de cada unidad de tierra, la mayor parte de las subcategorías de uso de la tierra contiene una recomendación de uso para el área mayor de las unidades de tierra comprendidas en cada subcategoría, y otra recomendación para el área menor de dichas unidades de tierra. En los casos en que se efectúa una recomendación común para todas las unidades de tierra comprendidas en una determinada subcategoría, en la leyenda de zonificación se anota dicha recomendación en el área de mayor extensión.

En el caso de las subcategorías que incluyen recomendaciones de uso pecuario, adicionalmente se indican las especies ganaderas recomendadas, tal como se muestra en el Mapa 12.

El procedimiento seguido para establecer las categorías y subcategorías de uso de la tierra empleadas en la zonificación consiste inicialmente en asignar recomendaciones de uso de la tierra a cada unidad de tierra. El siguiente paso es la agrupación por subcategorías de uso, de aquellas unidades de tierra con las mismas recomendaciones de uso, situación que da lugar a la zonificación del uso recomendado de la tierra.

Como parte integral de las recomendaciones de uso de la tierra presentadas en este documento y con el fin de complementar las recomendaciones específicas para cada subcategoría de zonificación, se han elaborado diversas recomendaciones generales relevantes para el departamento de Tarija. Estas recomendaciones de carácter general tienen la misión de presentar algunas directrices para la acción e intervención de distintos actores en lo referente a aspectos productivos y de protección, con el fin de asegurar una armonía entre el aprovechamiento sostenible de la tierra y los requerimientos productivos de la población usuaria de la tierra.

En el Anexo 4a se ha incluido la leyenda general de zonificación empleada en los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija, mientras en el Anexo 4b se muestran las combinaciones de especies animales empleadas en la zonificación de estos mismos departamentos. Estos anexos señalan todas las opciones de uso de la tierra consideradas y aplicadas en los departamentos mencionados.

En el Anexo 5 se presenta un resumen de los principales datos de la zonificación agroecológica y socioeconómica del departamento de Tarija, donde se consignan las categorías y subcategorías de uso de la tierra, su relación con las unidades de tierra, las superficies que comprenden, así como la accesibilidad, densidad demográfica y uso actual de la tierra, característicos o predominantes en cada una de las unidades de zonificación propuestas.

9.1.1 Recomendaciones generales de manejo de los recursos naturales renovables

a) *Relativas a la producción agropecuaria*

- Considerando que en gran parte del departamento de Tarija el periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas es limitado, con un largo periodo seco de abril a octubre y frecuentemente con una irregular distribución de lluvia durante el periodo de crecimiento de los cultivos, se recomienda a la Prefectura, Gobiernos Municipales y organizaciones de productores, aumentar el área bajo riego donde sea posible y optimizar el manejo del agua para riego en los sistemas existentes, para asegurar e incrementar la productividad agropecuaria. Esto se puede lograr a través del mejoramiento de las técnicas e infraestructura de riego actuales y la construcción de nueva infraestructura para riego, como ser, construcción de canales, captación de aguas subterráneas y almacenamiento de agua de lluvia mediante la construcción de represas, estanques, tajamares y atajados.
- Por las condiciones climáticas y debido a que las aguas utilizadas en una quinta parte de los sistemas de riego presentan ciertas características salinas y/o sódicas (PRONAR, 2000), los productores deben tomar las precauciones necesarias para evitar la salinización y/o sodificación de los suelos, mediante prácticas adecuadas en función de la frecuencia de riego, cantidad del agua que se utiliza, mejoramiento del drenaje, mejoramiento de la estructura de los suelos, etc.
- Para la agricultura en laderas se recomienda a los usuarios de la tierra, con la ayuda de las organizaciones de apoyo al desarrollo, realizar prácticas que mejoren la estructura del suelo, aumenten su permeabilidad y de este modo reduzcan el escurrimiento superficial. Estas prácticas pueden ser la adición de abono orgánico y la siembra de abonos verdes. Por otra parte, para reducir la erosión se recomienda proteger la superficie del suelo con una cobertura vegetal apropiada, realizar la siembra siguiendo las curvas de nivel o sembrar los cultivos en fajas alternantes y, donde sea factible, la construcción de terrazas.
- Para mantener y mejorar la fertilidad de los suelos de las áreas agrícolas se recomienda a los usuarios de la tierra la adición de materia orgánica (por ejemplo mediante el cultivo de leguminosas y la incorporación de rastrojos) y la aplicación de abonos orgánicos o fertilizantes para incrementar la productividad de los cultivos. Estas medidas, a su vez, mejoran además la retención de humedad y la estructura de los suelos.
- Para mejorar los rendimientos de los cultivos, es necesario el uso de semillas certificadas y/o mejoradas y el control integrado de plagas y enfermedades. Frecuentemente, el uso inadecuado de agroquímicos origina problemas medio ambientales y de resistencia de patógenos e insectos a estos productos. Se recomienda que los técnicos extensionistas y los agentes comercializadores atiendan este problema.
- Para la ganadería extensiva en los campos nativos de pastoreo, dada la relativa escasez de información en algunas áreas, se recomienda a la Prefectura, universidades y organizaciones

especializadas realizar estudios en las diferentes regiones del departamento, para estimar la carga animal sostenible por especie y por época, a fin de organizar sosteniblemente el pastoreo y evitar el sobrepastoreo y consecuentemente, la degradación de la vegetación y de los suelos.

- La quema anual de pastizales durante la época seca es una práctica común en el manejo de los mismos, sobre todo con el fin de obtener un rebrote palatable y vigoroso. Sin embargo, frecuentemente la quema se realiza sin el debido control. La quema debe realizarse dentro del marco de la Resolución Ministerial N° 131/97 que establece las reglas que se deben aplicar para evitar efectos no deseados, como por ejemplo, la quema de áreas aledañas.
- Para la ganadería de vacunos principalmente en la Llanura Chaqueña, se recomienda evaluar la tecnología desarrollada por la Estación Experimental “El Salvador” (Saravia et al., 1996) para aplicar o adaptar sus métodos y procedimientos.
- Se recomienda continuar y ampliar el actual programa de prevención de enfermedades ganaderas y la inmunización contra ellas, con el objetivo de mejorar el rendimiento y la competitividad de la producción ganadera.
- Es importante que la Prefectura, Gobiernos Municipales y organizaciones de apoyo al desarrollo estimulen la crianza de camélidos domésticos en las zonas altas del departamento en función de objetivos específicos de producción, procurando su especialización de acuerdo a sus potencialidades (en particular, fibra, carne y cuero), manteniendo al mismo tiempo una variabilidad genética para la conservación de la diversidad biológica de estas especies.
- La contaminación de aguas superficiales por la minería en el departamento de Potosí con minerales como arsénico, cadmio, plomo y mercurio, afecta a la salud humana y animal tanto mediante el uso de estas aguas para consumo directo y para riego, como también a través del consumo de pescado y por las inundaciones que depositan sedimentos contaminados en las terrazas agrícolas, ocasionando en todos estos casos el ingreso de los contaminantes en la cadena alimenticia. Algunos ingenios mineros han reducido la contaminación aplicando medidas como la construcción de diques de colas (MDSP/JICA, 1999), demostrando que es factible disminuir la contaminación. Por lo tanto, se recomienda que las autoridades competentes apliquen con determinación la Ley de Medio Ambiente y obliguen a todos los ingenios y minas a controlar la contaminación.
- Los riesgos de heladas, granizadas y sequías son una constante amenaza para las actividades agropecuarias. Se recomienda al MDSP y la Prefectura aumentar el número de estaciones meteorológicas y asegurar su buen funcionamiento para mejorar el monitoreo de dichos fenómenos climáticos, situación que permitiría un mejor pronóstico de su ocurrencia y prevenir hasta cierto punto los daños causados por ellos.

b) Relativas a la protección de la vegetación, suelo y recursos hídricos

- Se recomienda a las comunidades y usuarios de la tierra reducir significativamente la extracción de arbustos y árboles, sobre todo en la Cordillera Oriental, ya que son componentes de la vegetación seriamente depredados debido a sus diversos y constantes usos, tanto para combustible, como para materiales de construcción y para la obtención de carbón. Entre las medidas que pueden y deben tomarse al respecto, se recomienda a la Prefectura y los Gobiernos Municipales fomentar el uso de gas natural o gas licuado.
- Con los patrones actuales de manejo en el departamento, la ganadería extensiva de caprinos es depredatoria de los recursos naturales. Por ello, se recomienda a los Gobiernos Municipales y a las comunidades desestimularla hasta donde sea posible. Sin embargo, en áreas donde es la principal fuente de ingresos, se recomienda a la Prefectura y a las universidades buscar y difundir, mediante programas de capacitación, nuevos sistemas de manejo que permitan reducir la degradación de la cobertura vegetal y la consiguiente erosión del suelo, y de ese modo contribuir a transformarla en una ganadería sostenible.
- Los humedales y/o bofedales del departamento deben ser preservados exclusivamente para uso ganadero, aunque los usuarios de la tierra deben excluir de estas áreas a la ganadería porcina, por ser altamente dañinos para estos ecosistemas. Se debe prohibir la habilitación de estas áreas para fines agrícolas, debido a su importante biodiversidad y a su potencial en la producción de forrajes. Los bofedales son ecosistemas frágiles y fuentes clave de forraje y agua, y deben ser incluidos en programas de manejo con el fin de evitar su degradación progresiva. La Prefectura, universidades y organizaciones de desarrollo deben realizar estudios más detallados de su capacidad de producción de forraje y diversidad florística.
- Debido a que las pérdidas de agua por evaporación y escurrimiento son mucho mayores en praderas sobrepastoreadas que en praderas en buena condición, es necesario diseñar sistemas de pastoreo y prácticas de recuperación de praderas que incluyan entre sus acciones actividades de recuperación de la cobertura vegetal.
- En grandes áreas del departamento la fauna silvestre está muy disminuida, aunque existe escasa información sobre la abundancia y distribución actual de las especies. Por otra parte, el aprovechamiento sostenible de ciertas especies de la vida silvestre podría constituirse en una actividad complementaria para la población rural. Para poder incorporar proyectos concretos de manejo de especies silvestres, es necesario que la Prefectura y las universidades realicen evaluaciones específicas sobre la población, distribución y hábitos alimenticios (entre otros) de las especies de interés, para luego elaborar los planes de manejo y obtener los permisos de aprovechamiento de la autoridad competente. Hasta obtener la información necesaria, se debe prohibir la caza de especies amenazadas en el departamento.
- Las terrazas aluviales son las áreas más productivas del departamento. Sin embargo, son también las áreas más vulnerables al sufrir la pérdida de sembradíos por las crecidas de los ríos. Por lo tanto, se recomienda a la Prefectura, Gobiernos Municipales, comunidades y organizaciones de apoyo al desarrollo la construcción de defensivos, como gaviones o muros de contención, previo estudios más detallados y localizados. Otra forma para proteger estas áreas de cultivo a mediano

plazo es la plantación de especies arbóreas en las márgenes de las parcelas que colindan con los cursos de agua. Sin embargo, gran parte del problema de las riadas se debe a la acelerada erosión en las pendientes de las cuencas de los ríos, debido al sobrepastoreo y otras formas de uso de la vegetación. Por lo tanto, mientras no se atienda el problema de la erosión mediante programas de manejo de las cabeceras de las cuencas hidrográficas para conservar la cobertura vegetal y de este modo evitar la erosión, la construcción de defensivos será de poca utilidad.

- La Prefectura, los Gobiernos Municipales y las instituciones que trabajan en el sector deben desarrollar proyectos que permitan la protección de áreas en peligro de degradación. En particular, a fin de proteger las riberas de las corrientes de agua ante procesos de erosión fluvial, así como a los poblados y terrenos agrícolas en las terrazas ante inundaciones, deben tomarse en cuenta las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley Forestal relativas a servidumbres ecológicas, particularmente lo relacionado con el artículo 35° de dicha disposición (Reglamento de la Ley Forestal: D.S. 24.453 de 21 de diciembre de 1996; Ley Forestal: Ley No. 1.700 de 12 de julio de 1996). Dicho artículo establece distancias mínimas a respetarse como servidumbre ecológica respecto a las riberas de los ríos, cuerpos de agua y otros.
- En áreas con vegetación de bosque en pendientes escarpadas, la Superintendencia Forestal, la Prefectura, los Gobiernos Municipales y las comunidades deben tomar las previsiones necesarias para evitar la habilitación de tierras para agricultura.
- En las zonas vulnerables a la erosión eólica como el Valle Central de Tarija el área alrededor de la laguna de Tajzara, se recomienda a la Prefectura y los Gobiernos Municipales, con el apoyo de las universidades y otras organizaciones, estudiar las posibilidades de implementar medidas de mitigación, mediante por ejemplo el establecimiento de fajas de protección y cortinas rompevientos con especies de pastos y arbustos que sean locales y/o adaptados.
- La Prefectura, los Gobiernos Municipales, las comunidades y las instituciones que trabajan en el sector deben desarrollar proyectos (agro)forestales que permitan la protección de áreas en peligro de degradación. Además, se recomiendan realizar investigaciones orientadas a mantener la capacidad productiva de los bosques y buscar alternativas de utilización de mayor variedad de especies nativas.
- Se recomienda a las comunidades desarrollar viveros forestales, a fin de apoyar activamente los procesos de revegetación y de aprovechamiento forestal. Se recomienda a los Gobiernos Municipales estimular el desarrollo de estos viveros comunales.

9.1.2 Recomendaciones generales socioeconómicas.

a) Generales

- Los bajos niveles de titulación de tierras en el departamento desalientan las inversiones, situación que dificulta el incremento de los rendimientos y el aprovechamiento más eficiente y

sostenible de la tierra. Por ello es fundamental efectuar esfuerzos sistemáticos a fin de garantizar los derechos propietarios mediante la titulación de tierras. El INRA debe perfeccionar los derechos propietarios de los productores, incrementando los actuales niveles de titulación, solucionando activamente los conflictos relacionados con superposiciones y otros aspectos que afectan al ejercicio pleno de los derechos propietarios.

- Si bien al presente se entiende que la disponibilidad de tierras fiscales en el departamento de Tarija es muy baja, aunque no se conoce exactamente su distribución y extensión, en el futuro podrían presentarse casos de reversión de tierras. En este sentido, el INRA deberá tomar en cuenta las recomendaciones del presente estudio al momento de proceder a nuevas dotaciones, a fin de evitar un uso depredador de áreas marginales o muy frágiles.
- A fin de mejorar la calidad de vida de los productores, se recomienda que la Prefectura y los municipios, junto con organizaciones de apoyo, ejecuten investigaciones para poder establecer el tamaño mínimo requerido de las explotaciones agropecuarias para las distintas regiones del departamento, a fin de asegurar el sustento familiar sostenible. También se debe buscar implementar acuerdos locales participativos, orientados a superar la falta y/o escasez de tierras por parte de los productores, evitando la excesiva parcelación y fragmentación de la propiedad de la tierra, procurando su reagrupación en unidades productivas de mayor extensión y eficiencia operativa, y la reutilización de tierras abandonadas.
- A fin de dar señales claras acerca de la voluntad y decisión de implementar las recomendaciones de uso de la tierra resultantes de la zonificación y el PLUS, es fundamental que se incorporen dichas recomendaciones de uso en los Planes de Desarrollo Departamental (PDD) y Municipal (PDM), así como en sus correspondientes Planes Operativos Anuales y en la Oferta Estratégica Nacional y Departamental, así como las acciones tendentes a su aplicación.
- La Prefectura, los Gobiernos Municipales, así como organizaciones de apoyo al desarrollo deben apoyar el fortalecimiento de las organizaciones de los usuarios de la tierra, a fin de involucrarlas activamente en la provisión de diversos servicios requeridos para la producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, en particular, para la comercialización conjunta, la asistencia técnica, la transferencia de tecnología, apoyo al desarrollo de servicios agropecuarios y forestales ajustados a las condiciones biofísicas y socioeconómicas locales, servicios de sanidad animal y vegetal, el desarrollo de infraestructura productiva, el mantenimiento de caminos vecinales y otras acciones.
- Los Gobiernos Municipales, las organizaciones de apoyo al desarrollo y las organizaciones de productores deben contribuir a mejorar las oportunidades de empleo de la mano de obra en las áreas rurales donde existe potencial, impulsando actividades particularmente relacionadas con la aplicación de las recomendaciones de uso de la tierra y con la prestación de diversos servicios a la agricultura y agropecuaria, especialmente en las áreas de capacitación, producción local de insumos y herramientas (semillas, aperos e instrumentos de labranza, mecanización), organización, procesamiento e industrialización de productos primarios, etc.

b) Relativas a la producción agropecuaria y forestal

- Las dificultades de accesibilidad vial limitan significativamente el desarrollo de las actividades agropecuarias en diversas zonas con potencial. Los Gobiernos Municipales y las organizaciones locales, en acción conjunta con las autoridades departamentales, deben buscar soluciones a los principales problemas de accesibilidad, a fin de movilizar el esfuerzo coordinado y mancomunado de la población en las distintas regiones, con el objetivo de resolver este obstáculo.
- La Prefectura, junto con los municipios y las organizaciones de usuarios y de apoyo a las actividades productivas deben desarrollar programas de extensión rural que incluya capacitación y asistencia técnica con recomendaciones en temas relacionados a rotación de cultivos, periodos de descanso, uso de las praderas, manejo de hato, sanidad animal, etc. De esta forma se puede lograr una producción más competitiva, favorecer la seguridad alimentaria e incrementar las oportunidades de empleo temporal.
- Las organizaciones de productores con apoyo de los municipios y otras organizaciones de apoyo al desarrollo deben buscar nuevos canales de comercialización. Un medio importante para ello radica en la erección de centros de acopio a través de organizaciones que faciliten la comercialización de los productos agrícolas por los productores.
- La Prefectura, los Gobiernos Municipales y las organizaciones de usuarios de la tierra y de apoyo a la producción deben contribuir efectivamente a asegurar la incorporación de las mujeres como sujetos de pleno derecho en las organizaciones comunales y otras organizaciones, mediante procesos de promoción de la mujer. En particular, debe identificárselas como población objetivo de programas tanto productivos como relacionados con el uso de la tierra, así como en programas relacionados con créditos, semilla y acceso a los recursos y condiciones requeridas para incorporarse plenamente en las actividades productivas y de conservación de los recursos naturales renovables.
- Los municipios y la Prefectura, junto con las organizaciones de usuarios de la tierra y de apoyo al desarrollo, deben formular programas de apoyo a la inversión en infraestructura comunal, indispensable para mejorar los rendimientos económicos, elevar las oportunidades de empleo, incrementar el valor agregado a la producción primaria y compartir esfuerzos comunales. En este sentido, y en consonancia con las recomendaciones de uso de la tierra, deben multiplicarse las formas de cooperación y organización de los usuarios de la tierra para, por ejemplo, el desarrollo de silos, viveros o infraestructura de riego, actividades de mejoramiento genético animal y de aprovechamiento y procesamiento de los productos y subproductos pecuarios.
- La Prefectura, los municipios y las organizaciones de usuarios de la tierra y de apoyo al desarrollo deben facilitar asistencia técnica dirigida a incrementar el valor agregado y la transformación agroindustrial ya que actualmente se utiliza tecnología rústica de baja eficiencia en estas actividades y se desperdician múltiples oportunidades de empleo local.

- Con el fin de mejorar los actuales niveles de vida en el departamento, es fundamental que la Prefectura, junto con los municipios, las organizaciones de productores y otras diseñen políticas y encaren proyectos orientados a facilitar y fomentar la inversión en las actividades agropecuarias en las zonas recomendadas, situación que permitirá elevar los niveles de especialización y los rendimientos. Esta recomendación también puede contribuir a mejorar la protección de los recursos naturales renovables.
 - Para incrementar la productividad ganadera del departamento de Tarija, las organizaciones de ganaderos deben buscar el mejoramiento de la infraestructura productiva, sanidad animal y provisión de agua, lo cual requiere programas de inversiones y de extensión. Asimismo es necesario el fortalecimiento y ampliación del actual programa de prevención de enfermedades ganaderas.
 - Para incrementar las inversiones comunales e individuales en infraestructura productiva, edificaciones, obras de riego, atajados, maquinaria, etc., la disponibilidad de crédito puede jugar un rol significativo. Por ello es indispensable que la Prefectura, así como los Gobiernos Municipales y las organizaciones locales diseñen cuidadosamente los requerimientos de créditos y busquen las fuentes más adecuadas para obtener financiamiento en condiciones que no desalienten su uso.
 - La Cámara Departamental Agropecuaria y las instituciones del sector deben buscar la creación de líneas de crédito accesibles a los productores, orientadas a financiar la adquisición de equipo e insumos, tales como semillas mejoradas y/o certificadas, fertilizantes, herramientas, etc. También se recomienda que el acceso al crédito vaya acompañado con programas de extensión y asistencia técnica, a cargo de organizaciones de apoyo al desarrollo.
 - Las instituciones encargadas de los proyectos de riego deben adoptar una visión integral y considerar a éstos como procesos que comprenden los aspectos técnicos, económicos y sociales de las comunidades involucradas, para lograr una aproximación más amplia e integral a la problemática del riego.
 - A fin de facilitar el acceso a mercados, información, insumos, oportunidades de empleo, capacitación de la fuerza de trabajo y otros bienes y servicios, los Gobiernos Municipales deben multiplicar sus esfuerzos para fortalecer los principales centros poblados, ya que se constituyen en importantes vehículos de generación de economías de aglomeración y de escala, de centros de provisión de diversos bienes públicos (por parte de organizaciones públicas estatales, como no estatales y privadas), tales como salud, educación, asistencia técnica y otros.
- c) *Relativas a la protección de la vegetación, suelo y recursos hídricos*
- La Prefectura, los Gobiernos Municipales y las instituciones del sector deben promover acciones de educación y difusión de las leyes del Medio Ambiente, Forestal, Caza y Pesca, Participación Popular, INRA y otras para que a través del conocimiento, los usuarios de la tierra puedan priorizar sus necesidades y determinar mejor sus posibilidades de desarrollo.

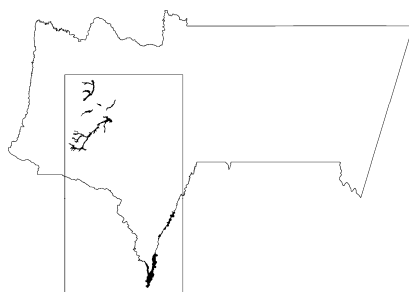
- Con el fin de lograr la participación de la población en actividades de protección y conservación de recursos naturales renovables, se recomienda a la Prefectura y las universidades desarrollar programas de capacitación, concientización y orientación a los productores, en el manejo y conservación de los recursos naturales renovables, por ejemplo para enfrentar los procesos de erosión y para mejorar el manejo racional de flora y fauna.
- La Prefectura, los Gobiernos Municipales y otros organismos competentes del Estado deben incorporar en la educación formal y no formal, temáticas ambientales relacionadas con los residuos sólidos, saneamiento básico, impacto derivado de la extracción de hidrocarburos, cuidado de áreas verdes, reforestación, contaminación hídrica, del aire y suelo y sus consecuencias, conocimiento y protección de la vida silvestre y otros.
- Es importante preservar la diversidad biológica del departamento de Tarija mediante el uso, manejo y aprovechamiento racional y la conservación de los recursos naturales renovables, apoyando decididamente al fortalecimiento del sistema de Áreas Protegidas (existentes y futuras) y el manejo adecuado de las tierras de uso restringido.

9.2 Las subcategorías de la zonificación agroecológica y socioeconómica

A continuación se presentan en detalle las subcategorías de uso recomendado de la tierra para el departamento de Tarija. Para cada subcategoría se indica la ubicación de las áreas correspondientes, la justificación de la asignación de uso recomendado y las recomendaciones específicas, tanto para el manejo de los recursos naturales, como para la gestión de las condiciones socioeconómicas.

A. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO INTENSIVO

A.1 USO AGRÍCOLA INTENSIVO



Ubicación. Las unidades de tierra asignadas a esta subcategoría se distribuyen en el Valle Central de Tarija, constituidas por las llanuras aluviales de los ríos Guadalquivir, Camacho y Tolomosa y en el extremo sur del Subandino, conformadas por las tierras aluviales ubicadas en el llamado triángulo de Bermejo, con una superficie total de 254 km², aproximadamente 0,7% del total del departamento.

Justificación. Las terrazas y llanuras aluviales se ubican entre alturas de 1.700 y 2.700 msnm en el Valle Central de Tarija y entre 360 y 650 msnm cerca de Bermejo. Tienen pendientes entre 0 y 5% con pedregosidad superficial menor que 15%. Los suelos son profundos, de texturas medias, con disponibilidad de nutrientes entre moderada y baja en el Valle Central de Tarija, y moderada a alta en el triángulo de Bermejo.

El Valle Central de Tarija tiene un clima semiárido con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas de 3 a 5 meses, pero cuenta con provisión de riego durante todo el año. Por otro lado, la eficiencia en el uso del agua de regadío es generalmente baja, presentando pérdidas grandes en la conducción como en la aplicación del riego a nivel de parcela. El periodo libre de heladas es de 7 meses. Las granizadas son frecuentes en esta zona, siendo una causa importante de pérdida de cosechas. En la región de Bermejo el clima es subhúmedo a húmedo, con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas que varía entre 7 y 9 meses y un período libre de heladas de 10 meses. También debe destacarse la abundancia de fuentes de agua superficial que se puede aprovechar para el regadío. En ambas regiones la erosión de riberas y el desborde de los ríos son fenómenos que se presentan con bastante frecuencia, ocasionando la pérdida de tierras y cosechas.

En ambas áreas, el uso actual es predominantemente agrícola de carácter intensivo. Las facilidades para el transporte de la producción como de las personas son variables, desde condiciones de alta accesibilidad para las comunidades del Valle Central de Tarija hasta condiciones de inaccesibilidad, particularmente en el periodo de lluvias en algunas comunidades en la región de Bermejo. Es importante destacar la presencia de un ingenio azucarero en las proximidades de la ciudad de Bermejo que otorga cierta seguridad en la comercialización de la producción de la caña de azúcar que es el cultivo más importante en esta región. La densidad poblacional es predominantemente media a alta.

La disponibilidad promedio de tierras agrícolas y en total por productor es de 2,1 y 5,3 ha. en el Valle Central y 11 y 25 ha. en la región de Bermejo, respectivamente. Aproximadamente el 71% de los propietarios en estas regiones cuenta con título de sus tierras. Los niveles de manejo de la tierra y empleo de capital en los predios son medios a altos, tanto en la producción agrícola como frutícola, mientras que en la producción pecuaria son bajos a medios. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es media a alta y la participación de las organizaciones locales en la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra es relativamente escasa.³

El conjunto de estas características permite asignar un uso agrícola intensivo a estas unidades de tierra.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

A fin de mantener y mejorar la productividad de los suelos es importante la incorporación de prácticas de conservación y mejoramiento de la fertilidad. Además, se recomienda el desarrollo de programas dirigidos a realizar un manejo más eficiente del agua de riego desde la conducción hasta su aplicación a nivel parcelario.

Un aspecto que requiere atención especial es el control de la erosión de riberas y de inundaciones, como medida tendiente a la preservación de la base productiva de la región como de la

3. Para el análisis de la infraestructura comunal se ha considerado la infraestructura productiva (represas/atajados, baños antisísmicos, carpas solares, corrales, alambradas, mangas o bretes, estanque y otros), de servicios básicos (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica y otros), de comunicación (radiocomunicación, telégrafo, teléfono, correo, señal TV) y recreación (sede social, cancha, cine, polifuncional).

infraestructura urbana y de servicios presentes en la misma. Esta medida se la puede realizar a través de la construcción de gaviones y el control de la deforestación de las márgenes de los ríos.

El crecimiento acelerado de centros urbanos como las ciudades de Tarija y Bermejo está ocasionando la contaminación de las fuentes de agua tanto por la emisión de residuos urbanos como por actividades industriales sin su debido tratamiento, situación que, por ejemplo, está deteriorando la calidad de los productos hortícolas que se producen con esta agua en el Valle Central. Por lo tanto, se debe ampliar y mejorar el sistema de tratamiento de aguas servidas e industriales.

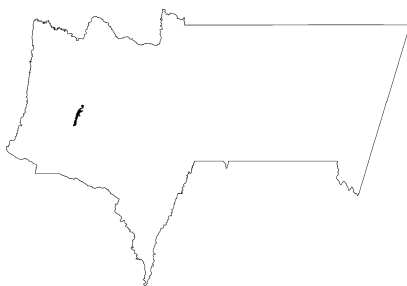
Parte del crecimiento de las ciudades se lleva a cabo sobre tierras de alto potencial agrícola, situación que en ocasiones se debe a la falta de planificación del crecimiento urbano y en otras a políticas que favorecen este tipo de ocupación. Es importante definir políticas de ocupación urbana precautelando las tierras de mayor potencial productivo para la actividad agrícola, a través de la dotación de infraestructura urbana a tierras con menor valor productivo.

Recomendaciones socioeconómicas.

Se recomienda ampliar la investigación y la asistencia técnica y financiera al sector privado para el mejoramiento de la producción y capacidad de transformación de la producción (frutas, hortalizas en conservas y productos deshidratados), situación que además permitirá mejorar las oportunidades de empleo local.

Se recomienda la organización de los productores en asociaciones especializadas por rubro de producción y su capacitación orientada a la provisión de diversos servicios, tales como el abastecimiento de insumos, la comercialización conjunta de la producción, el acceso a la asistencia técnica y otros servicios dirigidos a la producción y el manejo de la tierra.

A1.1 USO AGRÍCOLA INTENSIVO Y USO GANADERO EXTENSIVO



Ubicación. La única unidad de tierra asignada a esta subcategoría de uso está ubicada en el piedemonte de la serranía de Sama, donde están asentadas las comunidades de Bella Vista, San Andrés, Guerra Huayco y Pinos Norte y Pinos Sud ubicadas en el Valle Central de Tarija, mas propiamente en la subcuenca del río Tolomosa. La superficie total de esta unidad es 35,7 km², equivalente al 0,1% del total del departamento de Tarija.

Justificación. *Uso agrícola intensivo.* En 88% de la unidad está compuesta por un abanico aluvial, ubicado entre alturas de 1.950 y 2.650 msnm, con pendientes entre 0 y 5%, con una pedregosidad superficial menor que 15%. Los suelos son profundos, de baja a moderada disponibilidad de nutrientes. El período de disponibilidad de agua para el crecimiento de las plantas es de 7 meses, además, se dispone de recursos hídricos de muy buena calidad que permite la dotación de riego permanente a una importante proporción del abanico aluvial. En el futuro se prevé utilizar esta agua

como fuente para dotar de agua potable a la ciudad de Tarija. El periodo libre de heladas de 6 a 7 meses.

El uso actual está dominado por la agricultura de pequeños propietarios con niveles de productividad bajos que producen la papa como cultivo dominante. Los agroquímicos que se usan en esta actividad podrían constituirse en una fuente importante de contaminación de las aguas que son embalsadas en la represa de San Jacinto. La parte del abanico sin riego presenta una vegetación de pradera y matorrales de sucesión secundaria de moderada productividad y valor forrajero.

Por tratarse de tierras ubicadas al pie de la serranía de Sama, de donde escurren aguas de alta torrencialidad, ellas presentan una alta susceptibilidad a los desbordes e inundaciones que provocan pérdidas importantes de la producción agrícola y forman un peligro inminente para la infraestructura de las comunidades ubicadas en estas tierras.

Uso ganadero extensivo. Los componentes bofedal y terraza, que forman el 12% de la unidad y se encuentran entre alturas de 1.950 y 2.100 msnm, tienen pendientes entre 0 y 10%. La terraza se caracteriza por una abundante pedregosidad superficial, mientras los suelos en el bofedal son mal drenados.

La terraza presenta una vegetación de pradera y matorrales de sucesión secundaria de moderada productividad y valor forrajero, donde se utiliza el fuego como práctica de renovación de las mismas. En el componente bofedal las condiciones de humedad favorecen la presencia de una pradera que permanece verde durante todo el año, lo que ocasiona una fuerte presión ganadera.

La densidad poblacional es alta y la población de la zona tiene una larga tradición agrícola. La zona está fuertemente ligada al mercado de la ciudad de Tarija a 20 kilómetros de distancia; sin embargo, en época de verano se presentan dificultades en el tránsito de vehículos por crecidas de los ríos y la ausencia de puentes carreteros.

La disponibilidad de tierras agrícolas y en total es de 2,6 y 5,2 ha. por productor, respectivamente. Solamente el 56% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una importante migración temporal (el 55% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción). El manejo de la tierra y empleo de capital en los predios agrícolas son medios a altos, mientras que en la producción frutícola y pecuaria son bajos a medios. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es media, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es relativamente escasa, con excepción del riego que es una importante actividad de los sindicatos de la zona.

Las condiciones biofísicas y socioeconómicas permiten recomendar un uso agrícola intensivo para el componente abanico aluvial. Por otro lado, las condiciones de terreno y suelo impiden que la terraza y el bofedal se recomienden para el uso agrícola, sin embargo, permiten un uso ganadero extensivo, lo cual se ve favorecido por la moderada a alta disponibilidad de forraje fresco.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Uso agrícola intensivo. En el abanico se recomienda estudiar la posibilidad de incrementar la superficie con regadío, mediante el uso más eficiente de los recursos hídricos. Con el propósito de incrementar los niveles de productividad sin incrementar los niveles de contaminación se debe procurar el uso adecuado de insumos agroquímicos. Además, se recomienda aplicar técnicas que permitan el incremento de los contenidos de materia orgánica en el suelo como medio para mejorar la retención de nutrientes y de humedad en el suelo, como por ejemplo la incorporación de abonos verdes, rastrojos de cosecha y estiércol, y la producción de abono orgánico en las fincas. Estas medidas, además de aumentar la productividad de estas tierras, ayudan a evitar la contaminación del agua que río abajo se acumula en la represa San Jacinto que provee agua potable a la ciudad de Tarija.

Es importante la construcción de infraestructura para la regulación de los caudales extremos del río Sola y de esta manera evitar los efectos destructivos de desbordes ocasionales. Además, por la importante diferencia altitudinal respecto al origen de este cauce, se recomienda estudiar la factibilidad de aumentar el almacenamiento de agua en el área para riego y para la producción de energía eléctrica.

Uso ganadero extensivo. Se recomienda utilizar la terraza y el bofedal para el pastoreo extensivo con bovinos y ovinos, que contemple la rotación de potreros con una carga animal de acuerdo a la capacidad de carga y con suplementación de forrajes sembrados en el área agrícola.

Recomendaciones socioeconómicas.

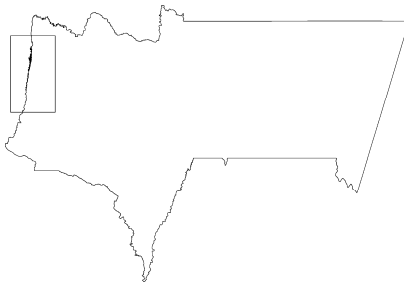
Debido a las bajas superficies de tierra disponibles por productor, es importante priorizar la agricultura. En particular es importante la asistencia técnica orientada a agregar valor a los productos primarios como una forma de elevar los niveles de empleo e ingreso.

Se recomienda elevar los niveles de titulación de tierras, puesto que se constituyen en un incentivo importante para elevar los niveles de inversión y la aplicación de medidas de conservación de los recursos naturales.

Es importante promover tanto la provisión de servicios dirigidos a la producción como la conservación de los recursos naturales renovables por parte de las organizaciones locales, puesto que permiten a los usuarios aprovechar economías de escala, reducir los costos de transacción y acceder a bienes y servicios públicos, que de otra manera serían inaccesibles para la mayor parte de los usuarios. Ello es particularmente relevante para los productores hortícolas.

Se deben buscar consensos vinculados al uso de los recursos hídricos que se prevé estarán sometidos a conflictos entre los usuarios actuales y potenciales, dentro de los que se puede nombrar a los agricultores, las empresas de distribución de agua potable y las empresas de generación de energía eléctrica.

A.1.3 USO AGRICOLA INTENSIVO Y PROTECCION



Ubicación. Estas tierras están en el límite con el departamento de Chuquisaca, en la orilla del río San Juan del Oro, incluyendo comunidades como El Puente, Chayasa, Santa Ana de Belén e Ircalaya. El 10% de la unidad está compuesto por los orillares del río, que no han sido analizados. Con una superficie total de 23,6 km² es la más pequeña de las subcategorías asignadas en este estudio, abarcando menos de 0,1% de la superficie total del departamento.

Justificación. *Uso agrícola intensivo.* Las terrazas aluviales y piedemontes abarcan el 50% de la unidad y se ubican entre alturas de 2.300 y 2.450 msnm, son áreas planas con suelos profundos, de disponibilidad de nutrientes moderada. En algunos lugares se presentan valores medios de salinidad.

El clima es árido con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas de 2 meses y un periodo libre de heladas de 6 meses. Sin embargo, la dotación de riego prácticamente en toda la superficie permite la explotación agrícola intensiva con dos cosechas al año de cultivos hortícolas y la producción de semilla de alfalfa y hortalizas, fundamentalmente.

El agua usada para riego que se clasifica como moderadamente salina, está aumentando la salinidad de los suelos. Además, presenta un elevado contenido de metales pesados, provenientes de los ingenios mineros ubicados en el departamento de Potosí.

El río San Juan del Oro presenta crecidas importantes en la época de lluvias que provocan la erosión de las riberas y pérdidas significativas de las terrazas aluviales.

Protección. La serranía baja que colinda con las terrazas abarca el 40% de la unidad y se encuentra a alturas entre 2.350 y 2.450 msnm. Tiene cimas casi planas y laderas con pendientes entre 30 y 60%. La pedregosidad superficial y el afloramiento rocoso varían de 15% en las pendientes a más de 80% en las cimas, mientras los suelos generalmente son superficiales. La disponibilidad de agua en el suelo es de solamente 2 meses y no se dispone de agua para riego.

La cobertura vegetal de las laderas está constituida por matorrales muy ralos asociados a pastizales de características xeromórficas. Estas laderas actualmente están sometidas a un fuerte proceso de deterioro debido a la eliminación de la vegetación arbórea y arbustiva para la provisión de leña para uso doméstico y para la quema de cal en las comunidades vecinas, que asociada a una ganadería menor determina prácticamente la eliminación de toda la vegetación leñosa arbustiva y herbácea.

Es una zona densamente poblada y tiene una larga tradición hortícola que incluye el manejo del riego y prácticas como el "enlamado" con aguas que inundan las terrazas bajas que permiten renovar la fertilidad de los suelos. El acceso a los mercados de consumo es bueno porque se cuenta con un camino vecinal que conecta con la carretera que vincula a las ciudades de Potosí, Sucre y Tarija.

La disponibilidad de tierras agrícolas y en total es de 2,5 ha. por productor en ambos casos, y existen niveles relativamente bajos de titulación (63% de los entrevistados cuentan con títulos de propiedad). Los niveles actuales de manejo de la tierra y empleo de capital en la producción agrícola son medios a altos, mientras que en la producción frutícola y pecuaria son medios a bajos o muy bajos. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es media a alta y la participación de las organizaciones locales en la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra es relativamente escasa.

Las características favorables de terreno, suelos y socioeconómicas además de la presencia de riego permiten asignar un uso agrícola intensivo a la terraza y piedemonte. Por otra parte, las escasas precipitaciones, la ausencia de riego, las condiciones de terreno y suelos y la fuerte degradación de la vegetación indican que la serranía no es adecuada para la actividad agropecuaria o forestal, por lo que se recomienda priorizar la protección de los suelos, vegetación y recursos hídricos.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Uso agrícola intensivo. Para los suelos de las terrazas aluviales es importante mejorar las técnicas de manejo de la fertilidad de los suelos, con la incorporación de residuos de cosecha, abonos verdes, estiércol, y la rotación de cultivos como medio para mejorar los rendimientos y reducir la incidencia de enfermedades y plagas en los cultivos. Además, por la moderada salinidad del agua en la época seca, también se recomienda la aplicación de técnicas adecuadas para evitar la concentración de sales.

Se recomienda la ejecución de un programa integral para el control de la erosión de las riberas del río San Juan del Oro, por ejemplo con defensivos en los márgenes del río, que permitiría proteger las terrazas que son la base productiva de la región y disminuir el riesgo para las actividades agrícolas.

Se debe tomar medidas de control para evitar daños irreversibles en los suelos aluviales, los productos agrícolas y la salud humana debido a la contaminación del río San Juan del Oro. Se recomienda el monitoreo y análisis periódico de las aguas de este río, el estudio de impacto ambiental y medidas de mitigación, de acuerdo a los reglamentos de la Ley de Medio Ambiente.

La fábrica de cemento ubicada en la localidad de El Puente, emite partículas sólidas en suspensión que representan un problema de salud para los pobladores de la zona. Se debe desarrollar acciones de fiscalización ambiental para reducir esta contaminación, a través del uso de filtros que evitan la emisión de partículas sólidas a la atmósfera.

Protección. Para revertir los procesos de degradación de la vegetación y de los suelos en la serranía, es importante estimular la revegetación natural de las especies nativas leñosas, arbustivas y arbóreas en las laderas. Para lograr este objetivo es indispensable excluir estas áreas del pastoreo de ganado caprino.

Se recomienda el cambio del uso de la leña como fuente de energía por gas natural aprovechando la proximidad del gasoducto que provee de este energético a la fábrica de cemento localizada en El Puente.

Recomendaciones socioeconómicas.

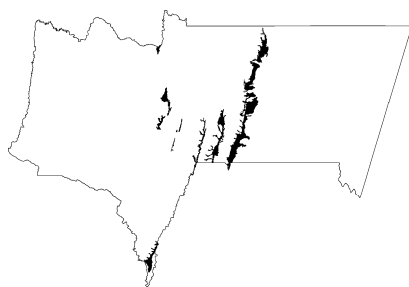
Se recomienda elevar los niveles de titulación de tierras, puesto que se constituyen en un incentivo importante para elevar los niveles de inversión y la aplicación de medidas de conservación de los recursos naturales renovables.

Es importante para esta zona el apoyo a las actividades de producción de semilla de alfalfa y hortalizas como medio para incrementar los ingresos de los agricultores.

Se debe fomentar el mejoramiento del manejo de la tierra y la inversión de capital en las actividades agrícola y frutícola, condición indispensable para asegurar la sostenibilidad del uso de la tierra y elevar los rendimientos agropecuarios.

Se recomienda capacitar a los usuarios de la tierra en el manejo del riego, tomando en cuenta los riesgos de salinización que pueden presentarse por el uso de riego con aguas salinas y las precauciones que es necesario tomar en vista a la contaminación actual del río San Juan del Oro.

A.3 USO AGROPECUARIO INTENSIVO



Ubicación. Esta subcategoría de uso está ubicada en el piedemonte de la serranía del Aguaragüe donde se ubican centros poblados como Yacuiba, Villa Montes, Palmar Chico, Sanandita y otros. En los valles subandinos comprende poblaciones como Caraparí, Entre Ríos, Itaú y San Josecito, y parte del triángulo de Bermejo. Con un total de 809 km², abarca 2,2% de la superficie del departamento.

Justificación. Los paisajes que conforman esta unidad son el piedemonte de la serranía del Aguaragüe entre alturas de 380 y 820 msnm y las terrazas y piedemontes de valles subandinos entre alturas de 360 y 1.400 msnm. Las pendientes varían entre 0,5 y 5% y los suelos son profundos, con una disponibilidad natural de nutrientes de baja a media. Los suelos del piedemonte del Aguaragüe tienen un alto contenido de fragmentos rocosos en el perfil en la parte próxima a la serranía, mientras en la parte distal es bajo. En sitios localizados se presentan suelos moderadamente salinos, así como mal drenados.

El clima presenta una gradiente que varía de norte a sur, desde subhúmedo a húmedo en el sur y semiárido a subhúmedo en el norte. El periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas varía de 7 a 9 meses en los valles subandinos y el sector sur del piedemonte de la serranía del Aguaragüe hasta unos 5 a 6 meses para el sector norte, el periodo libre de heladas es de 8 a 11 meses.

La vegetación natural ha sido eliminada en la mayor parte de las unidades, quedando pequeñas manchas de bosque semidecídulo, fuertemente alterado. El uso actual dominante es el agrícola y frutícola, destacándose la presencia de agricultura altamente mecanizada en el piedemonte de la serranía del Aguaragüe para los cultivos como la soya y el maíz, con una fuerte orientación hacia la producción de semillas para el mercado de Santa Cruz.

La accesibilidad es muy variable, desde buena en el piedemonte del Aguaragüe debido a que está atravesada por el camino asfaltado que vincula la zona con la República Argentina y con la ciudad de Santa Cruz, hasta prácticamente inaccesible en el periodo de lluvias en áreas con comunidades como San Josecito.

En el sector del piedemonte de la serranía del Aguaragüe la densidad poblacional es alta, puesto que aquí se concentra más del 80% de la población de la provincia Gran Chaco. En los valles subandinos se ubican importantes centros de población, con una densidad poblacional de media a alta.

La disponibilidad media de tierras agrícolas es de 8 ha. en el Subandino y el Chaco, mientras el total de tierra por productor es 56 ha. en el Subandino y 108 ha. en el Chaco. Sólo el 67% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. El manejo de la tierra y empleo de capital en la producción agrícola, frutícola (principalmente de cítricos) y ganadera varía de muy bajo a medio. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es baja, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales, sobre todo en el área de piedemonte en el Chaco, es relativamente buena por la diversidad de servicios que facilitan (como ser, apoyo a la comercialización, provisión de insumos, asistencia técnica).

Las características de terreno, suelo, clima y socioeconómicas son favorables para asignar el uso agropecuario intensivo a estas unidades.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Se deben desarrollar programas que incentiven la incorporación de prácticas de conservación de suelos agrícolas, con la introducción de tecnología vinculada a la labranza reducida, la incorporación de residuos de cosecha, la rotación de cultivos, el fomento al incremento de la fertilidad de los suelos y mejoras en el drenaje de suelos en las cercanías de Yacuiba. En los sitios donde se presentan valores altos de salinidad, sobre todo en sectores cercanos a Palmar Grande, se recomienda trabajar con cultivos o forrajes tolerantes a esta característica.

Se deben desarrollar esfuerzos para inventariar los recursos hídricos superficiales provenientes de numerosos cursos que se originan en la serranía del Aguaragüe y otros en el Subandino, con el propósito de desarrollar un uso más intenso de este recurso para la ampliación de la superficie regada.

Se recomienda estudiar la factibilidad de desarrollar sistemas de engorde de ganado proveniente de los sistemas silvopastoriles en la Llanura Chaqueña, como también el desarrollo de ganadería lechera de características intensivas, por ejemplo, con la incorporación de forrajeras de alta producción de biomasa.

Recomendaciones socioeconómicas.

Es importante el fortalecimiento de las organizaciones de productores por rubros de producción como medio para facilitar la comercialización de la producción agrícola como para la adquisición de

servicios técnicos y de otra índole. Además, se recomienda estimular la producción de semillas por parte de agricultores privados como medio para incrementar los ingresos provenientes de la agricultura.

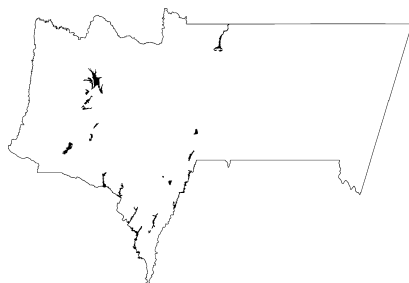
Se debe mejorar los niveles de manejo de la tierra y elevar la inversión de capital en las actividades agropecuarias, ya que es una condición indispensable para asegurar la sostenibilidad del uso de la tierra y elevar los rendimientos.

Se recomienda mejorar la infraestructura comunal orientada a la producción principalmente, puesto que permite compartir costos y mejorar los ingresos de los usuarios de la tierra.

Sobre todo en los valles de Itaú, Entre Ríos y San Josecito se debe mejorar la infraestructura vial, que actualmente presentan caminos con serias restricciones para el tránsito a los centros de consumo.

B. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO EXTENSIVO

B.3 USO AGROPECUARIO EXTENSIVO



Ubicación. Parte de las unidades de tierra asignadas a esta subcategoría corresponden a las comunidades de Sella Cercado, Sella Méndez, Saladillo, Rancho Sud, Carachimayo, Coimata, Chocloca, Calama y Corana en el Valle Central de Tarija, mientras en los valles subandinos se pueden mencionar a Candado Chico, Emborozú, San Telmo, Guandacay, La Mamora, Río Negro, Las Sidras, Iñiguazu, Gutiérrez, Cañaverl y Puerto Margarita. En total estas unidades suman 302 km², equivalente a 0,8% de la superficie

total departamental.

Justificación. Los paisajes dominantes son terrazas aluviales y piedemontes entre alturas de 500 y 1.700 msnm en el Subandino, mientras en la Cordillera Oriental ocupan parte de la llanura fluvio-lacustre, piedemontes y terrazas entre alturas de 1.770 y 3.200 msnm. Son tierras con pendientes entre 2 y 15%, que en la Cordillera Oriental tienen una pedregosidad superficial variable entre 5 y más que 40%, mientras en el Subandino son libres de piedras o afloramientos rocosos. En ambas zonas, los suelos generalmente son profundos, sin o con pocos fragmentos gruesos en el perfil y con disponibilidad de nutrientes moderada a baja. En sitios puntuales se presentan valores moderados de salinidad y/o sodicidad.

El clima es subhúmedo a semiárido en el Valle Central con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas que varía entre 4 y 7 meses. El periodo libre de heladas es de 5 a 7 meses. En los valles subandinos el clima varía de semiárido en el norte a húmedo en el sur. El periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de las plantas varía de 3 a 4 meses en la unidad del sector norte, hasta 6 a 8 meses para las unidades en el sur. Generalmente presentan únicamente heladas en los meses de junio, julio y agosto.

En muchas unidades existen pequeñas superficies que cuentan con regadío, generalmente sistemas rudimentarios, donde la producción de cultivos anuales como el maíz, es la más importante. Además, en los valles del Subandino incluidos en esta subcategoría se cuenta con la presencia de recursos hídricos de agua superficial muy importantes que actualmente no están siendo aprovechados para el regadío en su verdadero potencial. La vegetación es variable: en el Valle Central de Tarija son matorrales xeromórficos y pastizales, en los valles del Subandino pastizales y arbustales de sucesión secundaria.

Los caminos generalmente son deficientes en los valles subandinos y regulares en el Valle Central de Tarija, pero se presentan problemas para el traslado de productos particularmente en la época de lluvias. La distancia a los mercados donde se comercializan los productos de estas unidades es grande en el Subandino y media en el Valle Central y la densidad de población varía de baja a alta.

La disponibilidad por productor de tierras agrícolas y de tierras en general, es respectivamente de 2,5 y 4,9 ha. en la Cordillera Oriental y 2,6 y 12,7 ha. en el Subandino. El 74% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una significativa migración temporal: el 47% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción. En la producción agrícola, el manejo de la tierra es muy variable y el empleo de capital es medio, mientras que en la producción frutícola y pecuaria varían ambos indicadores de bajo a medio, existiendo una gran diversidad en la producción frutícola en el conjunto del área considerada. La producción actual de maíz y porcinos es significativa en esta unidad de zonificación. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es media, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es muy incipiente.

En general, las características biofísicas y socioeconómicas de estas unidades de tierra permiten sólo la producción agropecuaria extensiva.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Para la llanura fluvio-lacustre del Valle Central de Tarija, se recomienda un uso agropecuario extensivo con vacunos y ovinos. Por las restricciones climáticas se recomienda que las variedades de cultivos anuales sean variedades con periodo de crecimiento corto. Debido a la gran susceptibilidad a la erosión hídrica de los suelos y la inestabilidad geomorfológica de este paisaje se deben incorporar técnicas destinadas a la recuperación de la cobertura vegetal y al manejo del agua de escorrentía, particularmente en las áreas vecinas a los badlands. Además, se recomienda estudiar la factibilidad de manejar ganado lechero bajo un régimen semi-estabulado con la provisión de forraje, proveniente de pasturas sembradas en las áreas vecinas que cuentan actualmente con riego.

En los valles subandinos se recomienda el uso agropecuario con vacunos, con la implementación de nuevos sistemas de regadío y el mejoramiento de los existentes como opción para incrementar la productividad y asegurar las cosechas de productos agrícolas y la producción de forrajes. El desarrollo de la fruticultura del subtrópico con especies como los cítricos y la palta es un importante sector productivo a desarrollar.

Recomendaciones socioeconómicas.

Para mejorar la sostenibilidad del uso de la tierra y los rendimientos agropecuarios se deben elevar los niveles actuales de manejo y empleo de capital en la producción.

Es importante fomentar la provisión de diversos servicios a la producción agrícola y frutícola y la conservación de la tierra por parte de las organizaciones locales con apoyo de los respectivos Gobiernos Municipales, en particular los relacionados con la comercialización, adquisición de insumos, asistencia técnica y otros.

Se recomienda investigar los mercados potenciales para frutos subtropicales que se pueden cultivar en el Subandino, entre los que se pueden mencionar los cítricos, papaya, palta y piña.

Es importante estudiar la incorporación de líneas de crédito blandas destinadas a mejorar el manejo del ganado, como por ejemplo para la implementación de alambradas, que permitiría además mejorar el manejo de la vegetación natural, y de esta manera ayudar a revertir la tendencia a la degradación acelerada de los recursos naturales renovables.

Para mejorar la ganadería de la región es importante el desarrollo de programas de asistencia técnica en temas de sanidad y nutrición animal. Por ejemplo, se deben fortalecer los programas de eliminación de enfermedades endémicas como la fiebre aftosa.

B.3.1 USO AGROPECUARIO EXTENSIVO Y USO AGRÍCOLA INTENSIVO



Ubicación. Las unidades de tierra asignadas a esta subcategoría de uso están ubicadas en la zona alta del departamento, limítrofe con la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama donde se encuentran las comunidades de Iscayachi, El Molino, San Antonio, Carolina y Pueblo Nuevo a alturas entre 3.300 y 4.050 msnm, y en el Valle Central de Tarija en las localidades de Yesera, Gamoneda, Junacas, La Ventolera y Laderas a alturas de 1.700 a 2.420 msnm, con un área de 172 km², menor al 0,5% de la superficie del departamento.

Justificación. *Uso agropecuario extensivo.* En ambas áreas, los piedemontes comprenden el 70% de la superficie, con pendientes entre 5 y 15% y abundante pedregosidad superficial. Los suelos son profundos, con pocos fragmentos gruesos en el perfil y presentan salinidad ligera en forma puntual.

Estas unidades presentan un tipo climático semiárido y un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de las plantas de 3 a 4 meses; en la unidad de la zona alta el periodo libre de heladas es solamente de 2 a 4 meses, mientras en la unidad del Valle Central es de 6 meses y por lo general no cuentan con regadío.

La cobertura vegetal es de pastizal con arbustal enano, de sucesión secundaria, con bajo valor forrajero. El sobrepastoreo causa el reemplazo de las plantas de mayor valor forrajero y la aparición de plantas indeseables de bajo valor forrajero. La vegetación leñosa es muy escasa, y está sometida a

una fuerte presión para la dotación de leña que es prácticamente la única fuente de energía para los usos domésticos.

Uso agrícola intensivo. Las terrazas, que abarcan el 30% de las unidades, son terrenos casi planos, con una presencia de piedras en la superficie entre 5 y 15%. Los suelos son profundos, sin la presencia de fragmentos gruesos dentro del perfil, y la disponibilidad de nutrientes es moderada a alta. El periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de las plantas es de 3 a 4 meses, pero las terrazas cuentan con riego permanente, y el periodo libre de heladas es de 4 a 5 meses en la zona alta y 7 meses en el Valle Central.

Actualmente la población de Iscayachi no cuenta con servicios de saneamiento básico, hecho que está conduciendo a la contaminación de los recursos hídricos producto de la evacuación de los residuos urbanos a los cursos de agua.

El uso actual es agricultura intensiva y la densidad de población es media a alta. Se destaca la asociación de productores de ajo y de semilla de papa, y ganaderos de ovinos, mencionando como centro de provisión de servicios a la población de Iscayachi. La accesibilidad a las áreas comprendidas en esta unidad de zonificación varía de media a alta; la zona alta está vinculada por medio del camino que une al departamento con el norte del país que es una ruta estable durante todo el año y brinda una buena accesibilidad al mercado de la ciudad de Tarija.

La disponibilidad media de tierras agrícolas y de tierras en general es de 2,0 y 2,8 ha. por productor, respectivamente. El nivel de titulación es muy bajo, ya que sólo el 43% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una pronunciada migración temporal: el 56% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción. En la producción agrícola, el manejo de la tierra y el empleo de capital es medio, mientras que en la pecuaria, varía de muy bajo a medio. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación varía de media a alta, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es muy incipiente.

En los piedemontes, las bajas precipitaciones, la falta de agua para riego y la alta pedregosidad superficial forman los principales obstáculos para el uso agropecuario. Por lo tanto, se recomienda un uso pecuario extensivo con ovinos en la parte alta, y ovinos y vacunos en la unidad del Valle Central. En pequeñas áreas con pocas piedras, se recomienda agricultura extensiva con cultivos anuales propios de cada región. En las terrazas, las condiciones biofísicas y socioeconómicas favorecen el uso agrícola intensivo, en la zona alta con cultivos y/o variedades tolerantes a las bajas temperaturas.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Uso agropecuario extensivo. Para disminuir la degradación de la vegetación por sobrepastoreo en el piedemonte se recomienda la regulación del pastoreo, con prácticas como el pastoreo rotativo que favorezca la regeneración de especies de alto valor forrajero. En las pequeñas áreas con agricultura extensiva es importante la rotación de cultivos, entre otros para evitar la infestación de los suelos

con nemátodos y bacterias que permitirán fortalecer las posibilidades de esta zona como productora de semilla de papa.

Uso agrícola intensivo. En Iscayachi es urgente la dotación de infraestructura de saneamiento básico con el propósito de evitar la contaminación de los recursos hídricos por desechos orgánicos domésticos.

Recomendaciones socioeconómicas.

Para reducir significativamente la eliminación de la vegetación leñosa, se recomienda destinar inversiones dirigidas a proveer energía doméstica por medio del gas natural que puede facilitarse por la cercanía de la unidad en la zona alta al gasoducto que transporta gas a la fábrica de cemento El Puente. Además, se recomienda estudiar la factibilidad de ejecutar programas que promuevan la revegetación con especies leñosas arbustivas nativas.

La producción incipiente de ajo y semilla de papa requiere de asistencia financiera para aumentar la productividad de esta actividad mediante la utilización de insumos en forma más intensiva.

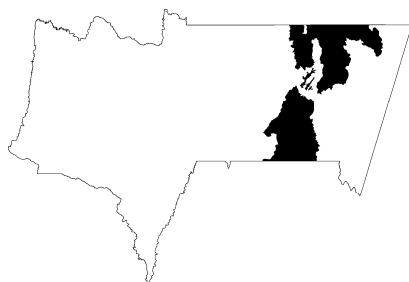
Se debe fomentar la elevación de los niveles de manejo de la tierra y de inversión de capital, particularmente en la producción pecuaria, ya que es una condición indispensable para asegurar la sostenibilidad del uso de la tierra y elevar los rendimientos.

También es importante fomentar la provisión de diversos servicios a la producción agropecuaria y la conservación de la tierra por parte de las organizaciones locales con apoyo de los respectivos Gobiernos Municipales, en particular los relacionados con la comercialización, adquisición de insumos, asistencia técnica, financiamiento y otros.

Incentivar el ecoturismo particularmente vinculado a la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama, que se constituye en un importante atractivo paisajístico.

C. TIERRAS DE USO AGROSILVOPASTORIL

C.2 USO SILVOPASTORIL



Ubicación. Todas las unidades de tierra asignadas a esta subcategoría se ubican en la Llanura Chaqueña entre alturas de 280 y 700 msnm. Se mencionan como puntos de referencia a Pozo Grande, Estancia El Trébol, Palo Marcado, Laguna Azul, Rancho Cañón Ancho y Laguna Iboperenda. En total estas unidades suman 3.910 km², o sea, aproximadamente 10,4% de la superficie del departamento.

Justificación. Los paisajes dominantes son las llanuras aluviales planas del río Pilcomayo, además de colinas bajas de disección moderada a fuerte, con pendientes entre 5 y 10%. En todas las unidades, la presencia de piedras en la superficie es nula. Los suelos son profundos a muy profundos de texturas medias a gruesas sin presencia de fragmentos gruesos en el perfil o en la superficie, con una disponibilidad de nutrientes moderada. Aunque frecuentemente la reacción del suelo es moderadamente alcalina, no se detectaron problemas de salinidad o sodicidad.

El clima dominante varía desde árido hasta subhúmedo, con disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas por un periodo de 5 meses en las unidades en el sudoeste, hasta solamente 3 meses en el noreste. La presencia de heladas es eventual, con un periodo libre de heladas de 10 a 11 meses.

La vegetación es de matorral xeromórfico y bosque bajo y ralo con un moderado a muy bajo volumen de madera. Esta vegetación proporciona la mayor parte del forraje con el que se desarrolla la ganadería presente en la zona. Como consecuencia de la alta presión ganadera, el estrato herbáceo es escaso y muy degradado, con una tendencia a la proliferación de especies poco palatables en sustitución de las especies de mayor valor forrajero.

El uso actual está dominado por el uso silvopastoril de vacunos y en menor proporción de caprinos, sin la incorporación de prácticas de manejo, de selección, de nutrición, ni de pastoreo rotativo. El uso de capital e insumos es bajo a muy bajo. En forma selectiva se extraen árboles de especies de alto valor comercial.

El agua para el ganado es un factor limitante importante. Generalmente los ganaderos cuentan con reservorios (atajados) para almacenar el agua de lluvia durante el periodo húmedo. En años normales abastecen la demanda de este recurso para el resto del año, pero condiciona totalmente el tránsito del ganado a distancias relativamente cercanas a los atajados y consiguientemente incrementa la presión del pastoreo en estas áreas. En años de sequía se suele presentar una fuerte pérdida de peso del ganado y una mortandad alta.

La densidad poblacional es baja, al igual que la accesibilidad, por el estado de muchos caminos y la larga distancia a los mercados. Es importante destacar en esta unidad la presencia de comunidades del pueblo Weenhayek, que tienen hábitos de cacería, recolección y pesca como principales medios de vida.

Por las bajas precipitaciones y la alta variabilidad de las mismas, el tipo de vegetación presente, así como el uso actual predominante en estas áreas, se recomienda un sistema de manejo silvopastoril.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Se recomienda un apoyo decidido en la difusión y la incorporación de nuevas prácticas de manejo integrado tanto del ganado, como de la vegetación y el agua, principalmente destinadas a lograr la regeneración de las especies de alto valor forrajero y/o maderero, y una reserva de forraje para el periodo seco, para lo que es imprescindible la instalación de cercas perimetrales y su división en potreros, además de mejorar la infraestructura para el almacenamiento del agua de lluvia. En conjunto con la introducción de prácticas de manejo de épocas de parición, destete y otras (Saravia et al., 1996), se puede incrementar la productividad del hato ganadero, además de la producción maderera.

Es importante continuar la investigación destinada a la búsqueda de plantas forrajeras y su manejo, tanto de especies nativas como exóticas, para la producción de forraje en praderas sembradas como medio de paliar la crisis de forraje que se presenta en el periodo de sequía y de mejorar los rendimientos pecuarios.

Se deben desarrollar programas de información destinados a la elaboración de los planes de manejo forestal y/o de ordenamiento predial, de modo que la actividad forestal se adecue a lo dictaminado por la Ley Forestal. Paralelamente es urgente una cuidadosa y detallada revisión y adecuación del reglamento y normas operativas de la Ley Forestal a las características ecológicas de los bosques del Chaco y Chaco Serrano.

Por otra parte, la cacería y captura de quirquinchos, chanchos del monte y aves, como la charata y pava del monte, es muy frecuente, actividad que está diezmando la población de estas especies. Es recomendable desarrollar actividades de control de la cacería y captura de animales silvestres, dictaminando ordenanzas municipales y acudiendo al control social y educación ambiental como medios para evitar la drástica disminución de las poblaciones de animales silvestres diezradas o en peligro de extinción.

Actualmente las actividades de exploración y explotación petrolera están causando alteraciones del medio ambiente. Por ejemplo, la apertura de brechas y caminos altera la vegetación y los hábitats, y se han presentado casos de contaminación de los escasos recursos hídricos en esta zona. Por lo tanto, se deben fiscalizar con mayor cuidado las actividades de mitigación del impacto ambiental que desarrollan las empresas involucradas en la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos.

Recomendaciones socioeconómicas.

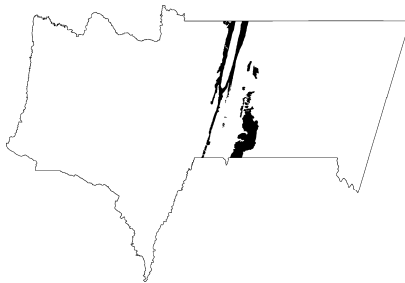
Es imprescindible el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura caminera que permitirá que los pobladores de la región puedan comercializar de mejor manera sus productos.

También se requiere dar celeridad al proceso de saneamiento de la tenencia de la tierra, como medio para evitar los conflictos en este orden y otorgar la seguridad legal que permitiría el desarrollo de mayores inversiones por parte de los pobladores de la zona.

Para el desarrollo de la ganadería, es aconsejable desarrollar programas de apoyo a la perforación de pozos, construcción de atajados y demás infraestructura, previo estudios de factibilidad. Además, se recomienda la provisión de servicios de asistencia técnica en manejo sanitario, mejoramiento genético de los hatos y estrategias para el correcto manejo de la vegetación natural como fuente de forraje.

Es importante desarrollar relaciones funcionales de complementariedad en la producción ganadera entre la zona de llanura y la de piedemonte, a fin de especializarse en las actividades de cría y engorde como medio de optimizar la producción ganadera chaqueña, evitando los factores críticos que la limitan y generando nuevas posibilidades de empleo y producción.

C.2.1 USO SILVOPASTORIL Y USO AGROPECUARIO EXTENSIVO



Ubicación. Estas tierras están ubicadas al pie del cerro Alto Ñancahuazú en su vertiente oriental y del cerro Cuesta Vieja en sus vertientes occidental y oriental, mencionando como referencia las poblaciones de Tucainti, Rancho Tres Pilares, Isirimi, Acherál y Cañada Ancha en el Subandino, mientras en la Llanura Chaqueña se pueden mencionar las poblaciones de Sunchal, Tatarenda, Yuquirenda, Caiza, Cañón Oculto, Sachapera, Campo Verde y Aguaraycito, con un área de 1.081 km², equivalente al 2,9% de la

superficie total del departamento.

Justificación. *Uso silvopastoril.* Los paisajes dominantes están constituidos por colinas bajas con alturas entre 400 y 1.200 msnm, cuyas pendientes varían de 10% a más del 60%, mientras la rocosidad y pedregosidad superficial son muy variables. Los suelos son moderadamente profundos, de texturas medias a gruesas, con frecuentes fragmentos gruesos de tamaño heterogéneo y con una disponibilidad de nutrientes moderada. Las laderas fuertemente disectadas son muy susceptibles a movimientos en masa.

La cobertura vegetal consiste de bosque ralo a denso, decíduo y con volúmenes maderables variables. El uso actual es dominado por la actividad ganadera basada en un sistema silvopastoril con ramoneo de árboles y arbustos como fuente de forraje principal. El intenso corte selectivo de especies maderables generalmente en forma clandestina ha empobrecido estos bosques.

Uso agropecuario extensivo. En los valles menores las pendientes varían de 2 a 10%, y la pedregosidad superficial es generalmente nula. Los suelos son profundos de texturas gruesas a medias, generalmente con muy pocos fragmentos gruesos, aunque localmente el contenido de fragmentos gruesos de tamaño heterogéneo puede llegar de 15 a 40%. La disponibilidad natural de nutrientes es moderada. Es importante destacar la presencia de numerosos arroyos y quebradas de curso permanente, que son utilizados actualmente con poca intensidad para la dotación de regadío a pequeñas superficies.

La vegetación natural corresponde a un bosque ralo a denso, semideciduo, con volúmenes bajos a moderados de productos maderables. El uso actual dominante es silvopastoril y cultivos agrícolas en pequeñas superficies dispersas.

El clima varía desde el húmedo al subhúmedo, con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas de 5 a 7 meses, aunque en pendientes con suelos muy poco profundos no sobrepasa los 4 meses, y un periodo libre de heladas de 10 meses.

La densidad poblacional es baja a media, y el acceso a los mercados varía de bueno en el piedemonte del Aguaragüe por la presencia de la carretera de Santa Cruz a Yacuiba, a baja en la parte norte de las unidades en el Subandino.

La disponibilidad media por productor de tierras agrícolas y de tierras en general es de 11 y 292 ha., respectivamente. Los niveles de titulación son medios, ya que el 70% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. En la producción agrícola, el manejo de la tierra es bajo y el empleo de capital es medio, mientras que en la producción pecuaria el uso de capital varía de muy bajo a medio y el manejo de muy bajo a bajo. En la producción frutícola estos indicadores presentan niveles bajos, siendo la producción de cítricos la más difundida.

Se propone el uso silvopastoril para la mayor parte de la unidad que se encuentra bajo cobertura boscosa en pendientes. Debido a las condiciones del terreno, suelos, clima y socioeconómicas se propone el uso agropecuario extensivo para los valles.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Uso silvopastoril. Se recomienda la introducción de prácticas de manejo del ganado y de la vegetación natural, como por ejemplo la rotación de potreros, práctica que mejora la alimentación del ganado y estimula la regeneración de las especies de mayor valor forrajero y maderero. Además, se recomienda profundizar la investigación enfocada en la regeneración natural de especies maderables y la compatibilidad de esta actividad con la ganadería extensiva.

Se recomienda intensificar el control para evitar del aprovechamiento clandestino de madera de especies de alto valor comercial, así como la cacería y captura de animales silvestres (por ejemplo: la charata, pava del monte, quirquincho, chanchos), habiendo disminuido considerablemente las poblaciones de muchas especies.

Uso agropecuario extensivo. Se recomienda aprovechar los recursos hídricos superficiales con la implementación de sistemas de riego, para la producción de cultivos anuales y perennes, y forrajes cultivados para alimentar el ganado durante la época seca y de esta manera aliviar la presión sobre los bosques de esta unidad en uso silvopastoril. Además, se recomienda introducir el cultivo de especies forrajeras anuales y perennes a secano con el mismo objetivo.

En el área de influencia del campo de producción de hidrocarburos San Alberto existe un riesgo latente de contaminación de los recursos hídricos y otros accidentes inherentes a esta actividad. Se debe realizar un seguimiento periódico a las instalaciones hidrocarburíferas a fin de asegurar que las empresas responsables cumplan todas las medidas de mitigación del impacto ambiental contenidas en los planes preparados para el desarrollo de estas actividades.

Recomendaciones socioeconómicas.

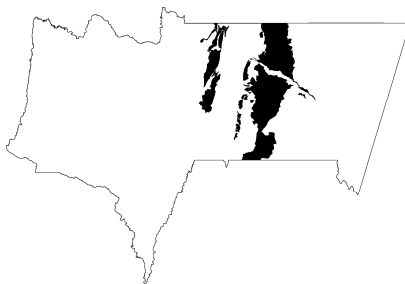
Se debe fomentar la organización de los productores en asociaciones vinculadas a su actividad económica principal, para facilitar la comercialización de sus productos, la provisión de insumos y la asistencia técnica.

Es importante buscar líneas de crédito que permitan mejorar la actual infraestructura agrícola y ganadera que disponen los productores de la zona.

Se recomienda incentivar la implantación de cultivos perennes como los cítricos, facilitando el acceso a plantines resistentes a la gomosis.

Como actividades de generación de ingresos complementaria, se recomienda desarrollar actividades como la apicultura y apoyar esfuerzos tendientes a la incorporación de valor agregado a los bienes producidos a partir de la utilización de la madera, para lo que se deben desarrollar programas de capacitación a artesanos y carpinteros en las mismas comunidades de la región.

C.3 USO AGROSILVOPASTORIL



Ubicación. Las unidades asignadas a esta subcategoría de uso están presentes en diferentes localizaciones que corresponden a las comunidades de Boyuy, Zapatera, Choere, Palos Blancos, Puerto Margarita, Ivoca, Comandaroti, las cercanías de la serranía de Huacaya y de la estancia Cañón del Gringo. Otra porción está ubicada en las cercanías de las comunidades de Sanandita Vieja, El Barrial, El Agüero, El Bagual, Yuquirenda y Aguaray. Al oriente y norte de Villa Montes están las comunidades de Cototo e Ibopeti, Pelicano, San Bernardo, Palo Marcado, La Vertiente, Taiguati Disperso, Taiguati Estación y Tigüipa. Estas unidades suman una superficie de 3.023 km², equivalente al 8,0% de la superficie del departamento.

Justificación. Los paisajes dominantes son llanuras, depresiones, terrazas y colinas entre alturas de 320 y 860 msnm en la Llanura Chaqueña y colinas, piedemontes y terrazas entre alturas de 500 y 1.300 msnm en el Subandino. Las llanuras, terrazas y piedemontes tienen pendientes de 0 a 5%, mientras las colinas tienen pendientes de 15 a 30% con cimas más planas. La rocosidad y pedregosidad superficial son prácticamente ausentes. Los suelos varían de moderadamente profundos en las colinas, a muy profundos en las terrazas, llanuras y valles situados entre colinas. La disponibilidad de nutrientes en los suelos es moderada a baja, presentando suelos con problemas ligeros de salinidad y sodicidad en ubicaciones puntuales.

El clima es principalmente semiárido con variaciones de humedad hacia el subhúmedo y árido. El periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas varía entre los 3 y 7 meses, presentando un periodo libre de heladas de 9 a 11 meses.

En general, presenta una cobertura vegetal constituida de bosque ralo xeromórfico, localmente semideciduo, con volúmenes de madera generalmente bajos, aunque en ubicaciones puntuales todavía existen volúmenes moderados. El uso actual dominante es silvopastoril, siendo el bosque el principal proveedor de forraje para la ganadería extensiva de vacunos y caprinos mediante el ramoneo de árboles y arbustos. Esta actividad está degradando especialmente el estrato herbáceo y arbustivo, donde se observa una vegetación de sustitución con especies de bajo valor forrajero y poco palatables. En partes de esta unidad se encuentran cultivos anuales tolerantes a la sequía o variedades de periodo de crecimiento corto en condiciones de secano, con un riesgo moderado de pérdida de cosecha. Por otra parte, la presencia de pequeños sistemas de riego, incorpora al sistema productivo local una actividad agrícola en pequeñas superficies con cultivos anuales y perennes, fundamentalmente cítricos. Muchas de las fuentes de agua presentan altos contenidos salinos, que implican riesgos de salinización de los suelos incorporados al regadío.

La población de la mayor parte de estas tierras es generalmente dispersa. La accesibilidad es variable desde aquellas próximas a la carretera asfaltada y ferrovía que vincula a las ciudades de Yacuiba y Villa Montes con Santa Cruz hasta aquellas que cuentan con caminos de acceso muy precarios.

La disponibilidad de tierras agrícolas y de tierras en general es de 6 y 1406 ha. por productor respectivamente, destacándose la presencia de algunas propiedades muy grandes (hasta 50.000 ha.) en la zona de llanura del Chaco. Frecuentemente, la seguridad legal en la tenencia de la tierra es aún precaria, ya que solamente el 46% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad, y se están generando conflictos relacionados a este aspecto. En la producción agrícola, el manejo de la tierra es bajo y el empleo de capital es muy bajo a medio, mientras que en la producción pecuaria el manejo varía de muy bajo a medio y el uso de capital de muy bajo a alto.

Se asigna un uso agrosilvopastoril a estas unidades de tierra, principalmente por las bajas precipitaciones y su alta variabilidad y porque se espera mayores beneficios del uso integral de la tierra que de usos agrícolas, ganaderos y forestal por separado, puesto que este tipo de uso contribuye a distribuir mejor el riesgo productivo.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

En las tierras que están en uso agrícola, es importante la preservación de cortinas rompevientos preferentemente con especies nativas y prácticas de manejo conservacionista de los suelos.

Para las áreas ganaderas es importante la preservación del sistema de producción silvopastoril, evaluando la factibilidad de prácticas como el “diferimiento del pastoreo” y el “monte mejorado” propuestas por la Estación Experimental "El Salvador". La primera consiste en que cada año se excluirá del pastoreo por lo menos un potrero durante el período de lluvia, para que las especies forrajeras de valor tengan la oportunidad de fructificar y derramar semilla. La segunda incluye la eliminación de especies indeseables, y siembra de pasturas adaptadas a las condiciones de media sombra y la conformación de potreros. En conjunto con la construcción de infraestructura para almacenar agua y un mejor manejo del hato, estas medidas se constituyen en un paquete tecnológico que permitiría un aprovechamiento sostenible de las potencialidades que presenta el bosque y revertir la tendencia degradante del uso actual.

Las empresas forestales deben implementar planes de ordenamiento predial y manejo forestal que adecuen la actividad forestal a lo previsto por la legislación correspondiente para lograr el aprovechamiento sostenible de estas tierras. Paralelamente es urgente una cuidadosa y detallada revisión y adecuación de las normas operativas de la Ley Forestal a las características ecológicas de los bosques del Subandino y Llanura Chaqueña, principalmente con relación a las características topográficas, fragilidad de los suelos, características biofísicas y silviculturales de las especies que los conforman.

También es necesario impulsar programas de investigación silvicultural que mejoren el conocimiento de la ecología de las especies xerofíticas y aporten con elementos de juicio para el manejo sostenible de estos ecosistemas.

El ganado criollo vacuno y caprino adaptado a las condiciones ambientales del Chaco representa un importante recurso genético, por lo que se deben desarrollar programas tendientes a su selección y mejoramiento, introduciendo prácticas de manejo para evitar la consanguinidad que actualmente ya representa un problema que afecta a la productividad de esta ganadería.

Se recomienda desarrollar programas de manejo de micro cuencas que permitan el aprovechamiento integral de los recursos hídricos superficiales que son escasos en la zona y tengan el debido cuidado en el uso de las aguas alcalinas.

En la actualidad se desarrollan actividades de exploración de hidrocarburos, cuya eventual explotación futura puede constituir un riesgo de contaminación de los recursos hídricos y la alteración de la vegetación. Se debe dar la importancia necesaria y prever las tareas de mitigación del impacto ambiental que ocasionará la actividad de producción de hidrocarburos, donde las instituciones del Estado deben fiscalizar los planes de mitigación de impactos presentados por las empresas dedicadas a esta actividad.

La cacería y la captura de la fauna silvestre que se presenta en estos paisajes está llevando a la disminución de las poblaciones principalmente de aves como la pava del monte, la charata y loros. Se deben desarrollar normas y actividades de control de la cacería y captura de animales silvestres, determinando periodos de veda. También es necesario el desarrollo de investigación destinada a mejorar el conocimiento del estado de conservación de las poblaciones de avifauna y mamíferos terrestres.

Recomendaciones socioeconómicas.

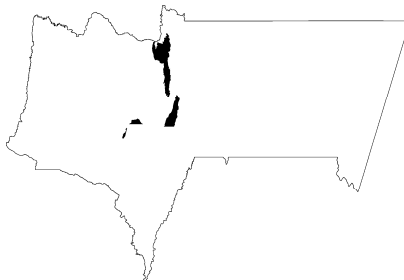
Se recomienda crear líneas de crédito orientadas a financiar la infraestructura de alambradas, almacenamiento de agua, perforación de pozos para el aprovechamiento de las aguas subterráneas.

Se recomienda desarrollar programas de extensión con énfasis en el manejo del sistema silvopastoril, mejoramiento genético del ganado criollo, manejo de la sanidad animal y la reducción de los elevados índices de mortandad actualmente existentes.

Se debe mejorar el sistema de comercialización del ganado y productos agrícolas como así también la provisión de insumos. En este sentido es importante profundizar los nexos de complementariedad entre las zonas de llanura y de piedemonte chaqueños, orientando la interrelación al engorde de ganado para la provisión de diversos mercados de consumo regionales.

D. TIERRAS DE USO FORESTAL

D.1 USO PRODUCTIVO DE BOSQUES PERMANENTES



Ubicación. Esta subcategoría de uso ha sido asignada a diferentes unidades en el Subandino, en las que se encuentran el cerro Alto Chiquiacá, las poblaciones de Baizal, Rancho Larrea, Santa Lucía, Alto San Josecito, El Tunal, Sivingal, San Simón, cerros Alto San Josecito, Condor Uma, Catedral, Sereré, Ayurucua y serranía Guandacay. La superficie total de estas unidades es de 499 km², lo que hace el 1,3% de la superficie del departamento de Tarija.

Justificación. Los paisajes dominantes son serranías medias a bajas entre alturas de 850 y 2.200 msnm con pendientes entre 30 y 60%, con rocosidad y pedregosidad superficial que varía entre muy poca y abundante (mayor que 40%). Predominan los suelos superficiales a moderadamente profundos y la disponibilidad natural de nutrientes varía de bajo a medio.

El clima varía de templado semiárido en el sector norte, a templado subhúmedo en las unidades del sur. El periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas varía entre los 6 y 8 meses y el periodo libre de heladas de 8 a 9 meses.

La vegetación natural se caracteriza por presentar bosques discontinuos, ralos a densos, deciduos y principalmente siempre verdes, interrumpidos por matorrales y algunos pastizales. Los recursos maderables de árboles en pie, desde el punto de vista de volumen actual disponible de especies comerciales ($DAP \geq DMC$), son generalmente moderados, sin embargo, localmente pueden ser altos. La densidad de árboles con diámetros entre 10 cm y el Diámetro Mínimo de Corte (ver cuadro 44) que determina el volumen potencial en pie, varía de 25 a 430 árboles por hectárea, y generalmente es mayor de 100 árboles por hectárea (consultar la sección, Disponibilidad de madera en el capítulo 7).

El uso actual dominante de esta unidad es ganadero con aprovechamiento del forraje que brinda la vegetación natural, sin prácticas de manejo de la vegetación, nutrición y sanidad animal y con una muy baja inversión de capital. Este tipo de ganadería está conduciendo a un acelerado proceso de degradación de la vegetación como del suelo.

La accesibilidad de estas unidades generalmente es media y baja, mientras que la densidad poblacional es baja.

La disponibilidad de moderados volúmenes comerciales de madera en muchas de estas unidades de terreno así como la presencia de un número alto de árboles potenciales, permite un uso forestal en estas unidades de tierra, bajo las normas establecidas y tomando en cuenta las características fisiográficas, edáficas, silviculturales y biológicas de las especies que conforman este bosque.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

El uso forestal productivo asignado a estas tierras debe enmarcarse en lo establecido por la legislación forestal vigente, de ahí la importancia de llevar adelante acciones tendientes al conocimiento, persuasión y aplicación del reglamento y normas de la Ley Forestal para el uso legal y racional de los recursos maderables y no maderables del bosque. Los planes de manejo forestal deben ser elaborados con el suficiente detalle en términos cartográficos, de manera tal que las características topográficas, fisiográficas, estructura del bosque y demás elementos temáticos queden claramente representados y se pueda indicar con precisión las áreas de las cuales se extraerá madera, de modo que los planes de manejo se constituyan en verdaderos documentos y herramientas de trabajo.

Se recomienda además que los planes de manejo indiquen claramente los métodos de extracción, dando énfasis a aquellos que dañan menos los bosques, como el uso de fuerza animal y senderos de extracción limitados, como ejemplos de acciones que minimizan el impacto ambiental en la construcción de caminos de acceso. Paralelamente es necesario una revisión y adecuación de las normas operativas de la Ley Forestal a las características fisiográficas y de los suelos de estas áreas, así como a las características biológicas y silviculturales de las especies más importantes que forman estos bosques.

Es necesario implementar acciones de investigación silvicultural que permitan mejorar el conocimiento del potencial de los bosques desde el punto de vista de productos maderables, no maderables, su biodiversidad y servicios ecológicos que brindan.

Se deben desarrollar actividades tendientes a lograr un mayor control de la cacería y captura de animales silvestres, a través de la determinación de periodos de veda y el desarrollo de programas de educación ambiental.

También se recomienda estimular el uso de los productos no maderables de los bosques, apoyando la actividad artesanal de la población local sujetas a planes de manejo específicos.

Además, se debe evitar la habilitación de tierras para la agricultura y gradualmente limitar el uso del bosque para ramoneo. En las pequeñas áreas que se chaquearon anteriormente, se recomienda estimular la regeneración natural del bosque o la implantación con especies forestales para proteger el suelo y asegurar la producción de madera en el futuro.

Recomendaciones socioeconómicas.

Se recomienda desarrollar programas de capacitación que estimulen y garanticen el uso integral de los productos forestales con incorporación de valor agregado, con enfoque en la pequeña empresa forestal, lo que a su vez eleva las posibilidades de empleo local.

Con la finalidad de legalizar la actividad forestal y de manera especial la desarrollada por los motosierristas es necesario desarrollar acciones orientadas a la capacitación y organización de los mismos en agrupaciones sociales del lugar (ASLs), previstas en la normatividad forestal vigente, como así también cooperativas u otro tipo de organización económica adecuada a las características sociales de las comunidades que posibiliten un mejor uso de los recursos forestales.

Los gobiernos municipales deben promover y organizar programas de capacitación en manejo de cuencas, de modo que las comunidades locales puedan desarrollar sistemas de uso sostenible de los recursos naturales en ambientes frágiles dentro de este marco.

D.1.1. USO PRODUCTIVO DE BOSQUES PERMANENTES Y USO AGROSILVOPASTORIL



Ubicación. Esta subcategoría de uso comprende varias unidades de terreno ubicadas en el Subandino. Las principales referencias de localización son las comunidades de Huayco Centro, San Diego Centro, Gareca, Rancho Valle Marqués, Estancia Machigua, San Simón, Sereré, Tapequa, Ipaguazu, El Astillero, Loma Alta y Ultimo Campo, además de varias colinas en ambas márgenes de los ríos Saladillo y Caraparí, Guandacay, Nogalitos, Salado Conchas y Emborozú. Tiene una superficie de 3.004 km², abarcan

aproximadamente 8,0% del total del departamento.

Justificación. *Uso productivo de bosques permanentes.* Las montañas y serranías ocupan entre 80 y 99% de las unidades, se encuentran entre alturas de 600 y 2.500 msnm y tienen pendientes entre 30

y 60%, mientras las cimas tienen pendientes entre 5 y 15%. La rocosidad y pedregosidad superficial varía entre muy poca y abundante. La profundidad de los suelos varía de profunda a superficial y la disponibilidad natural de nutrientes de bajo a alto.

Las unidades asignadas a este uso presentan varios tipos climáticos, desde semiárido el sector norte hasta húmedo en el sector sur. La disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas varía consecuentemente desde unos 4 a 5 meses en el sector norte hasta 7 a 9 meses en el sector sur. El periodo libre de heladas generalmente es de 8 a 9 meses.

La vegetación natural es también variable. En el sector norte presenta bosques ralos principalmente caducifolios y xerofíticos con frecuentes matorrales, la disponibilidad actual de recursos maderables es generalmente moderada a alta. El área de Caraparí, Itaú y Agua Blanca presenta bosques generalmente densos transicionales con volúmenes maderables igualmente moderados a altos, mientras que los bosques densos principalmente siempre verdes en la serranía de Guandacay y nublados en las proximidades de la Estancia Vallecito, Río Vallecito y cerro Alto Chillahuatas presentan volúmenes maderables disponibles muy variables desde bajos a muy altos. La densidad de árboles con diámetros entre 10 cm y el diámetro mínimo de corta (ver cuadro 44), que implica el volumen potencial en pie, varía de 45 a 425 árboles por hectárea, pero generalmente es mayor que 100.

El uso actual dominante es silvopastoril en base al ramoneo del bosque natural con vacunos y caprinos, además de la extracción selectiva y generalmente clandestina de productos maderables con fines comerciales por parte de los pobladores locales, estimulados por intermediarios.

Uso agrosilvopastoril. Los piedemontes y llanuras en los pequeños valles cubren entre 1 y 20% de las unidades, se ubican entre alturas de 450 y 1.850 msnm y tienen pendientes entre 2 y 10%, con una pedregosidad superficial menor al 15%. Los suelos son profundos, con una disponibilidad de nutrientes generalmente alta.

La vegetación natural es variable, desde bosques ralos a densos mayormente siempre verdes, a bosque ralos bajos mayormente caducifolios, con volúmenes de productos maderables también variables desde muy bajos a altos en los sitios con mejor suelo y menos accesibles. Una importante proporción presenta una vegetación herbácea compuesta por pastizales y pajonales asociados con arbustales.

Generalmente estas unidades se ubican alejadas de los valles y centros poblados, por tanto la densidad poblacional es baja. La accesibilidad generalmente es media a muy baja.

La disponibilidad por productor de tierras agrícolas es 4,6 ha. y de tierras en general es 134 ha. Solamente el 58% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una pronunciada migración temporal, donde el 63% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción. Los niveles de manejo y de aplicación de capital en las actividades agropecuarias generalmente son bajos o muy bajos, aunque también se observan productores con nivel medio. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es baja (entre 3 y 5 elementos de

infraestructura) y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es aún incipiente.

La disponibilidad de moderados volúmenes comerciales de madera en la mayor parte de estas unidades de terreno así como la presencia de un número alto de árboles potenciales, permite asignar un uso forestal a estas unidades de tierra. Por otra parte, en los valles se recomienda un uso agrosilvopastoril, aprovechando las condiciones favorables del terreno, suelo y clima.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Uso productivo de bosques permanentes. Al igual que la categoría D1 el uso forestal debe estar en regla con las normas y reglamentos de la Ley Forestal. Se recomienda la adecuación de las normas de la Ley Forestal a las características ecológicas de estos bosques, por ejemplo, es necesario que las normas tengan mayor claridad y precisión sobre las restricciones topográficas, edáficas y estructurales del bosque.

Es necesario profundizar el conocimiento del estado actual de la vegetación en su conjunto, particularmente la ecología y silvicultura de las principales especies maderables, como de aquellas especies poco conocidas pero que son importantes por su abundancia, implementando acciones de investigación que orienten el adecuado uso, conservación y monitoreo de estos bosques.

También se recomienda estimular el uso de los productos no maderables de los bosques, sobre todo para la artesanía por la población local. Toda esta actividad se debe realizar sin dañar el bosque, utilizando solamente las especies requeridas de acuerdo a los planes de manejo específicos.

Se deben implementar acciones orientadas a lograr un mayor control de la cacería y captura de animales silvestres, estableciendo periodos de veda, el desarrollo de programas de educación ambiental acudiendo al control social como estrategia alternativa.

Uso agrosilvopastoril. Se recomienda el monitoreo del impacto de la ganadería por ramoneo y pastoreo en la vegetación natural, particularmente en la regeneración natural de especies de valor maderable y de uso múltiple, y en la compatibilidad de la actividad forestal con la ganadera.

Recomendaciones socioeconómicas.

Se recomienda acelerar el proceso de saneamiento legal de las tierras como base fundamental para otorgar la seguridad en los derechos propietarios, condición necesaria para estimular el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales.

Es importante desarrollar programas de capacitación que estimulen y garanticen el uso integral de los productos forestales con incorporación de valor agregado con enfoque en la pequeña empresa forestal.

Se deben desarrollar esfuerzos tendientes a la introducción de prácticas de manejo agroforestal.

Se debe alentar la conformación de organizaciones de productores orientadas a la capacitación técnica de sus miembros y al desarrollo de productos y difusión de técnicas que permitan un aprovechamiento más integral y sostenible del bosque.

E. TIERRAS DE PROTECCIÓN CON USO RESTRINGIDO

E.1 PROTECCION CON USO GANADERO EXTENSIVO LIMITADO.



Ubicación. Esta subcategoría ha sido asignada a varias unidades de tierra en la Cordillera Oriental. En la zona alta, con una altura entre 3.000 y 4.600 msnm, en los alrededores de los pueblos de Yunchará, Churquis, Hornos, Huarmachi, Curqui, San Luis de Palqui, Rejará, Mecoya, serranía El Cóndor y San Pedro de las Peñas. En la zona media las alturas varían de aproximadamente 1.000 a 3.000 msnm y las comunidades de referencia son Alizos, Puesto Tunal, cerro Rumi Cancha, Guayabillas, La Merced, El

Carmen y San Francisco. La superficie total de estas unidades es 3.085 km², equivalente a 8,2% del total del departamento de Tarija.

Justificación. La zona alta presenta un paisaje de montañas, planicies y piedemontes. Las pendientes generalmente varían entre 30 y 90% en las laderas y entre 5 y 30% en las cimas, mientras las áreas de valle menor, planicie y piedemonte tienen pendientes de 2 a 10%, generalmente con pedregosidad y rocosidad superficial entre 15 y 80% en todos los componentes con excepción de los componentes de valle menor. La profundidad de los suelos varía de superficial en los escarpes y laderas, a moderadamente profundos en el abanico coluvio-aluvial. Generalmente los perfiles presentan considerables cantidades de fragmentos gruesos. La disponibilidad de nutrientes es baja, y se presentan valores de salinidad y/o sodio intercambiable altos en sectores puntuales en partes de la planicie y piedemonte. Los procesos de erosión hídrica son moderados y adquieren una mayor dinámica en el componente de escarpe.

El clima es árido a semiárido, con un periodo de 3 a 5 meses de disponibilidad de agua para el crecimiento de las plantas. Otro aspecto que limita fuertemente el crecimiento de cultivos es la presencia de heladas durante 6 a 10 meses.

La cobertura vegetal dominante está constituida por pajonales de altura asociados con un matorral enano a medio con una baja a mediana producción de forraje. Actualmente presenta un estado severo de degradación por el sobrepastoreo al que está sometido. La ganadería extensiva de ovinos y pequeños rebaños de llamas es la actividad dominante.

En la zona media los paisajes corresponden a montañas, serranías y colinas. Las pendientes de estos paisajes varían de 30 a 90% en las laderas. Por otro lado, en los rellanos las pendientes son menos fuertes. Además, en estas unidades se presentan pequeños valles, cimas y mesas con pendientes menores a 10%. Todos los componentes presentan pedregosidad superficial y afloramiento rocoso

muy variable, desde menos de 10% a más de 80%. Los suelos generalmente son poco profundos a moderadamente profundos en las pendientes, cimas y mesas, y moderadamente profundos a profundos en los pequeños valles. Todos los componentes contienen cantidades variables de fragmentos gruesos en el perfil. La disponibilidad de nutrientes en los suelos es generalmente baja y en algunas cimas y piedemontes se presentan valores altos de salinidad en sitios puntuales.

El clima es semiárido con un periodo de disponibilidad de agua para el crecimiento de las plantas de 3 a 6 meses y un periodo libre de heladas que varía entre los 5 a 8 meses.

La cobertura vegetal dominante se compone de pajonales mezclados en algunos sectores con matorrales de diversa composición florística y pequeños bosques montanos ralos subhúmedos y xerofíticos. Generalmente se observa una degradación acelerada de la cobertura vegetal debido al sobrepastoreo permanente.

El uso actual dominante es el pastoreo extensivo de pequeños rebaños mixtos de vacunos, caprinos y ovinos de pequeños productores. La densidad poblacional es baja a media, con muy baja a alta accesibilidad en la zona media y muy baja a media accesibilidad en la zona alta, donde las condiciones de pobreza son muy acentuadas.

La disponibilidad media por productor de tierras agrícolas y de tierras en general es 1,7 y 5,5 ha., respectivamente. Solamente el 45% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una pronunciada migración temporal: el 63% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción. Los pobladores de la zona son migrantes temporales sobre todo en Bermejo, Santa Cruz y la República Argentina, por lo que la presencia de población económicamente activa en gran parte del año es baja.

Los niveles de manejo y de aplicación de capital en la agricultura varían de medios a bajos, mientras que en las actividades frutícolas el uso de capital es muy bajo a bajo y el manejo de bajo a medio; en las actividades pecuarias el manejo varía de muy bajo a medio y el empleo de capital es muy bajo a bajo. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación varía de baja a media, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es muy incipiente.

Las condiciones de estas tierras indican que se debe priorizar la protección de los recursos naturales para evitar la erosión de los suelos, la degradación de la vegetación y de los recursos hídricos. Sin embargo, por las condiciones socioeconómicas imperantes, en los valles y rellanos, en lugares no degradados, se puede permitir el uso ganadero extensivo.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

En estas unidades se deben considerar acciones de protección y recuperación de los recursos naturales. Es imprescindible la regulación de la carga animal como medio inicial para lograr la reversión de los procesos de degradación de la vegetación y del suelo. En forma simultánea se deben introducir nuevas prácticas de manejo de la ganadería de ovinos y camélidos en la zona alta, y ovinos y vacunos en la zona media, principalmente el pastoreo rotativo, de manera que se puede

completar el ciclo reproductivo de las diferentes especies de plantas presentes en estas praderas, muchas de las cuales son de ciclo biológico corto. Además, se recomienda la implementación de medidas que permitan un uso menos intensivo de las especies arbóreas y arbustivas leñosas, por ejemplo con la implantación de pequeñas áreas destinadas a la provisión de leña en las cercanías de las viviendas.

Se recomienda el desarrollo de programas de manejo integral de cuencas como medio para lograr la conservación y manejo de recursos hídricos, particularmente de aquellas cuencas que proveen de agua potable y riego.

Se deben desarrollar actividades para proteger los pequeños bosques andinos de *Podocarpus* sp., *Alnus* sp. y *Polylepis* sp. que juegan un papel muy importante en el equilibrio de este ecosistema.

Se recomienda la implementación de un sistema de alerta temprana que permita el control de incendios de los pastizales y pajonales de altura presentes en estas tierras.

Se debe prohibir la caza de la fauna silvestre en peligro de extinción, como ser el cóndor y el venado andino que habitan estos ambientes.

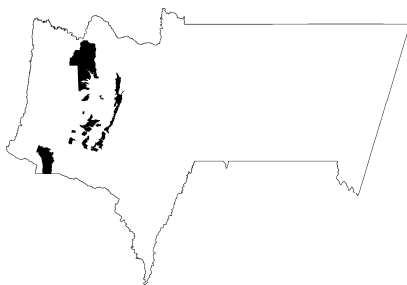
Recomendaciones socioeconómicas.

Se recomienda el desarrollo de programas dirigidos a proporcionar asistencia técnica para la ganadería, especialmente de ovinos y llamas.

En la actualidad ya existe la producción de tejidos artesanales a partir de lana de oveja y la confección de artículos de carpintería. Se recomienda continuar con la ejecución de programas dirigidos al mejoramiento de la calidad de estas artesanías en busca de la incorporación de mayor valor agregado a la producción de los campesinos de la zona. Otra forma de diversificar el aprovechamiento de la vegetación natural y los ingresos de la población es el desarrollo de la producción apícola mediante programas de apoyo técnico.

Es importante el desarrollo de programas integrales de lucha contra la pobreza en estas zonas caracterizadas por severas restricciones en los recursos naturales, muy escasas inversiones en las actividades productivas y debilitación de los lazos entre la población y el territorio.

E.2 PROTECCION CON USO AGROPECUARIO EXTENSIVO LIMITADO



Ubicación. Esta subcategoría de uso se ha asignada a unidades de tierra en la Cordillera Oriental en dos niveles altitudinales claramente diferenciados: unidades en y alrededor del Valle Central de Tarija, con las comunidades de Huacata, Yumasa, León Cancha, Choroma, Trancas y Tucumillas, además el área cerca de las comunidades de Huayco, Miscas Caldera, Puesto Armaoz, Cabildo, Huacanqui, Belén, Laderas, San Agustín y Yesera, y unidades en la zona alta, con las siguientes comunidades de

referencia: Rosario, Huayllajara, Lampaso y Quebrada Honda. Con un total de 1.082 km², abarcan 2,9% de la superficie del departamento.

Justificación. El paisaje de llanura fluvio-glacial en la zona alta se encuentra entre 3.400 y 4.300 msnm, con pendientes que varían entre 2 y 10% en la mayor parte de la unidad, aunque en los escarpes son de 30 a 60%. Los suelos son poco profundos a profundos, con muchos fragmentos gruesos en el perfil, acumulados sin ningún orden y de tamaño heterogéneo. La disponibilidad de nutrientes es baja. El clima es árido a semiárido con 2 a 3 meses de periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas y con la presencia de heladas durante 6 a 11 meses por año, las que disminuyen su intensidad en el periodo entre los meses de noviembre a marzo.

La vegetación natural está compuesta por matorrales bajos a altos, ralos a dispersos, mayormente siempre verdes y xeromórficos con un estrato herbáceo compuesto por gramíneas muy pobre, dominan las especies de los géneros *Baccharis*, *Naselia* y *Tetraglochin*. El uso actual dominante es la ganadería extensiva con ovinos y caprinos.

En los alrededores del Valle Central los paisajes de montañas, serranías y colinas se ubican a altitudes entre 1.750 y 3.400 msnm, tienen pendientes entre 15 y más que 60% y cimas cuyas pendientes varían entre 5 y 15%. Ambos componentes presentan afloramientos rocosos y pedregosidad superficial variable entre 15 y 80%. Los suelos son superficiales, las texturas son generalmente finas a medias, con frecuentes fragmentos rocosos de tamaño heterogéneo. Estos paisajes son altamente susceptibles a los procesos erosivos de los materiales superficiales, en forma de cárcavas, surcos o laminar. El periodo de disponibilidad de agua en el suelo es de 3 a 5 meses, y el periodo libre de heladas varía de 5 meses en las zonas más altas a 7 meses en las zonas más bajas.

La llanura de piedemonte fuertemente disectada del Valle Central de Tarija, se encuentra entre 1.700 y 2.400 msnm y presenta un paisaje ondulado donde la pendiente general varía de plana a 15%, localmente con pendientes más fuertes en pequeños escarpes. La cobertura de piedras en la superficie generalmente es mayor de 40%. Los suelos son profundos con una cantidad de fragmentos gruesos de tamaño heterogéneo cercana al 10%. La disponibilidad natural de nutrientes es baja, y en localizaciones muy puntuales se presentan valores altos de salinidad y sodicidad. Este paisaje presenta las huellas de un avanzado proceso de erosión hídrica, proceso que actualmente se torna muy activo en algunas localizaciones. El clima correspondiente a estas unidades es árido a semiárido con disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas durante 2 a 4 meses y un periodo libre de heladas entre 6 y 7 meses, destacando también a las granizadas como otro factor de riesgo para la producción agrícola.

Tanto en el Valle Central como en sus alrededores, la vegetación original ha sido sustituida por vegetación de sucesión secundaria en forma de matorrales altos a medios, de cobertura variable donde la especie dominante es el churquí (*Acacia caven*), arbustos del género *Baccharis* y pastos del género *Paspalum*, *Arístida* y otros formando los típicos churquiales con pastizales y tholar-pastizal, generalmente degradados; en los pastizales son abundantes las especies anuales indeseables de la categoría de los forrajes duros, que sustituyeron a las perennes de alto valor forrajero, panorama que determina un avanzado grado de degradación de los campos naturales de pastoreo. El uso actual es el ganadero extensivo con predominio de caprinos y vacunos. También se observa la extracción de

leña y la elaboración de carbón como fuente de ingresos suplementaria, situación que agrava el deterioro de la vegetación de la zona.

En todas las unidades, existen pequeños valles y terrazas aluviales, generalmente encajonados, con pendientes entre 2 y 15% y con pedregosidad superficial variable entre 5 y 40%. Los suelos de estos componentes son moderadamente profundos a profundos, con baja a media disponibilidad de nutrientes, generalmente con pedregosidad en el perfil. El uso actual es la agricultura de regadío o a secano en pequeñas superficies.

De modo general la accesibilidad es media a alta para las comunidades ubicadas en el Valle Central y regular para las de la zona alta. La densidad poblacional es media a alta en el Valle Central y baja en la zona alta. Los índices de pobreza y de migración (temporal y definitiva) son elevados. El 64% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción.

La disponibilidad por productor de tierras agrícolas y de tierras en general es 1,7 y 6,4 ha., respectivamente. Los niveles de titulación son muy bajos, solamente el 46% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Los niveles de manejo y de aplicación de capital en las actividades agropecuarias varían de medios a bajos, aunque existen casos de empleo de capital en la actividad pecuaria que varían de muy bajo a medio. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación varía de baja a media, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es muy incipiente.

Los terrenos, suelos y clima presentan muchas limitaciones e indican que estas tierras no son adecuadas para la actividad agropecuaria o forestal sostenible, exceptuando pequeños rellanos y valles, donde se puede practicar la actividad agropecuaria en forma extensiva. En las demás zonas, se debe priorizar la protección de los suelos, vegetación y recursos hídricos.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Es importante considerar medidas severas para reducir el sobrepastoreo, con el fin de atenuar los procesos de erosión y la degradación de la vegetación. Paralelamente a la disminución de la carga animal se deben introducir nuevas prácticas de manejo del ganado ovino, caprino y vacuno, como el pastoreo rotativo, lo que en algunas áreas puede implicar el uso de cercas perimetrales y la división de potreros. Estas técnicas deben asegurar que las diferentes fuentes de forraje natural cumplan su ciclo de crecimiento, de modo que se puedan mantener las poblaciones de todas las especies. Otra medida para reducir la carga animal podría ser el manejo semiestabulado con especies de doble propósito, es decir leche y carne.

En todas las unidades es necesario introducir un agresivo programa de manejo y conservación de suelos de ladera, principalmente dirigido a la regeneración de la vegetación natural, tomando en cuenta que la misma tiene muchas dificultades para lograr establecerse totalmente por la baja precipitación.

Como estrategia general se recomienda el desarrollo de actividades incluidas dentro del concepto de manejo integral de cuencas, fundamentalmente de aquellas que actualmente efectúan aprovechamiento de agua potable y/o regadío, como medio para frenar los procesos acelerados de degradación que se observan en gran parte de estos terrenos.

Se recomienda estudiar la factibilidad de implementar sistemas de micro riego en los pequeños valles con fuentes de agua, que incluyen la construcción de infraestructura para el almacenamiento del agua de esorrentía y complementadas con el manejo de las cuencas.

Se propone la prohibición de la producción de carbón como actividad económica, sustituyéndola por otras alternativas como por ejemplo la confección de artesanías con tejidos de lana de oveja.

Recomendaciones socioeconómicas.

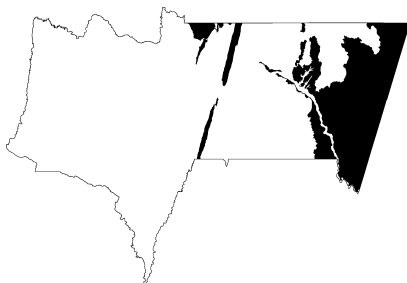
De modo general, se recomienda la implementación de programas integrales de lucha contra pobreza rural. Además, se recomienda incrementar los caminos de acceso y mantener y mejorar los caminos existentes.

A través del fortalecimiento de la institucionalidad dedicada a la asistencia técnica en manejo de recursos naturales renovables, se recomienda la ejecución de programas que capacitan a los usuarios sobre el manejo de los recursos naturales renovables, fundamentalmente dirigidos al manejo de los pequeños hatos mixtos de ganado vacuno, caprino y ovino.

Es oportuno desarrollar programas destinados a brindar capacitación, para incorporar valor agregado a los productos locales a través del desarrollo de la artesanía en lana, en base a la mano de obra local.

Se recomienda alentar la formación y fortalecimiento de organizaciones comunales orientadas a la provisión de servicios diversos a la producción y a la conservación de los recursos naturales renovables, tales como asistencia técnica, infraestructura comunal, comercialización, adquisición conjunta de insumos y asesoramiento legal.

E.3 PROTECCION CON USO SILVOPASTORIL LIMITADO



Ubicación. Esta subcategoría de uso alcanza su mayor extensión en el oriente de la Llanura Chaqueña, donde se pueden mencionar las comunidades de El Trébol, Pozo Grande, Palo Marcado y Bella Esperanza. En el abanico aluvial del río Pilcomayo las comunidades de Crevaux, El Toro, El Pato, La Purísima, Misión Matacos, Samayhuate y Esmeralda, y en el Subandino, las serranías de Caipipendi, Alto Ñancahuazu, Yumbia-Ivoca, Represa y Huacaya. Con una superficie de 6.781 km² es la más grande de

las subcategorías asignadas en este estudio, abarcando el 18,0% de la superficie total del departamento.

Justificación. Las potencialidades y limitaciones que justifican esta asignación de uso presentan particularidades que, a propósito de lograr una mayor comprensión de las mismas, se las agrupa por provincias fisiográficas.

Llanura Chaqueña. Los paisajes que presentan estas unidades corresponden a abanico aluvial, llanura aluvial y colinas bajas, entre alturas de 260 y 740 msnm. Las colinas tienen pendientes entre 5 y 10%, mientras las áreas aluviales son casi planas. En todas las áreas, los suelos son muy profundos y presentan texturas medias sin fragmentos gruesos en el perfil, con una mediana disponibilidad natural de nutrientes. En el abanico aluvial se reportan valores elevados de salinidad y sodicidad en ubicaciones puntuales.

El clima es árido a semiárido con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de las plantas en el rango de 2 a 3 meses en la parte este de la llanura, aumentando hasta unos 5 meses en el área cerca de la ciudad de Villa Montes y un periodo libre de heladas de 10 a 11 meses.

La cobertura vegetal dominante es bosque ralo deciduo mayormente espinoso y matorral xeromórfico con árboles emergentes, además de la presencia de algarrobales con matorrales ubicados en las terrazas aluviales del río Pilcomayo. Las existencias de árboles maderables son generalmente bajas.

El uso actual dominante es la ganadería extensiva de vacunos y en menor grado caprinos con una muy baja carga animal. Se puede apreciar un proceso de ocupación paulatina de estas tierras hacia el nordeste por parte de los mismos ganaderos que tienen sus haciendas en sitios más cercanos a los centros poblados.

En general la cobertura vegetal se encuentra muy degradada, especialmente en el estrato herbáceo, de cobertura rala, observándose un predominio de especies de sucesión secundaria de bajo valor forrajero, como consecuencia del fuerte daño ocasionado por el pastoreo y ramoneo permanente de vacunos y caprinos. En el extremo nordeste la degradación todavía no es severa. En toda la unidad el estrato arbóreo sufre un proceso de empobrecimiento por el corte selectivo de especies maderables de alto valor comercial como el quebracho colorado.

La actividad ganadera presenta restricciones severas desde el punto de vista de la oferta forrajera, con un periodo largo seco, donde los animales pierden gran parte del peso que han acumulado durante el periodo en que disponen de forraje fresco, además de la escasez de fuentes de agua superficial para la dotación de agua para el ganado. Sin embargo, los estudios hidrogeológicos desarrollados por el proyecto CABAS, determinan la presencia de recursos hídricos subterráneos potenciales de calidad regular a buena para el consumo del ganado bovino y caprino.

Al salir de la zona del piedemonte, el río Pilcomayo adquiere una gradiente muy baja, razón por la que aumenta el ancho del río, ocasionando la erosión de las riberas e inundaciones, más aún si se toma en cuenta el proceso de avulsión que está sufriendo el río en las últimas décadas, hecho que representaría un alto riesgo de inundación para las tierras y comunidades situadas en sus riberas.

Es importante hacer notar la presencia de comunidades de los pueblos indígenas Weenhayek y Tapiete que al presente han conseguido el reconocimiento legal de sus tierras comunitarias de origen (TCO). Sin embargo, la presencia de haciendas ganaderas asentadas en el área plantea un eventual conflicto entre estos grupos de interés.

Un tema de particular importancia para el sector nordeste de la unidad es la definición de los límites del Área Protegida en proceso de creación denominada "Cabo Juan", que tiene como objetivo, entre otras, proteger el quebracho colorado. Esta área está siendo objeto de un proceso de ocupación reciente por ganaderos.

Subandino. Las serranías y colinas se ubican entre alturas de 500 y 1.700 msnm, tienen pendientes entre 30 y 90%, con pedregosidad y rocosidad superficial variable entre 0 y 40%. Los suelos son moderadamente profundos a profundos, de texturas medias a gruesas, generalmente con fragmentos gruesos en el perfil. En algunos sitios se presentan sustratos geológicos con presencia de abundantes carbonatos de calcio y sodio, que originan suelos salinos y en algunas ubicaciones salino-sódicos. La disponibilidad de nutrientes es media. Además, las unidades tienen pequeños valles que representan un componente de menor extensión, con pendientes entre 2 y 15% y poca o ninguna pedregosidad superficial, y con suelos parecidos a los de las pendientes. En la actualidad se observan procesos de erosión hídrica muy intensos en las pendientes, ocasionados sobre todo por el sobrepastoreo.

El clima varía de árido a semiárido con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas de 3 a 5 meses en el sector norte y 4 a 6 meses en el sur, hecho que determina una restricción en la oferta de forraje fresco durante la mayor parte del año. El periodo libre de heladas es de 8 a 9 meses.

En el norte, la cobertura vegetal dominante es bosque ralo xeromórfico y manchas de matorral. Actualmente el estrato herbáceo y arbustivo está muy degradado, como consecuencia del sobrepastoreo y ramoneo permanente de vacunos y caprinos, predominando las especies forrajeras duras, lo que determina una producción de forraje de baja calidad. El uso actual no contempla prácticas de manejo del hato ganadero ni de la vegetación.

En el sur, la cobertura vegetal está compuesta por bosque ralo a denso semidecídulo con volúmenes maderables bajos a moderados. El uso actual está concentrado en la ganadería extensiva con vacunos y caprinos que ramonean los árboles y arbustos, generalmente sin manejo, situación que está impactando negativamente en la regeneración de especies maderables de importante valor económico.

En el sector norte se encuentran asentadas comunidades Guaraníes, que tienen como estrategia de subsistencia la caza, recolección y pesca, asociadas a actividades agrícolas y ganaderas de muy pequeña escala; el régimen de tenencia de la tierra para las poblaciones Guaraníes está en proceso de definición, situación que genera conflictos con los ganaderos asentados en la zona.

En la Llanura Chaqueña, la densidad poblacional es baja y las distancias a los mercados son grandes y presentan fuertes dificultades por la falta de mantenimiento de los caminos. En el Subandino, la

densidad poblacional es baja, y las condiciones de acceso al mercado son dificultosas, particularmente para las comunidades asentadas en el sector norte y este de esta subcategoría de zonificación. En el sur del Subandino las condiciones de accesibilidad a los mercados son regulares y están fuertemente influenciadas por la cercanía de Caraparí.

La disponibilidad por productor de tierras agrícolas y de tierras en general es muy contrastante (1,9 y 1633 ha., respectivamente). Los niveles de titulación son bajos, ya que el 63% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Los niveles de manejo y de aplicación de capital en las actividades agrícolas y frutícolas son muy bajos, mientras que en la producción pecuaria el manejo varía de bajo a medio y el uso de capital es medio.

Las limitaciones climáticas en la Llanura Chaqueña, y en menor grado en el Subandino, además de las condiciones del terreno en el Subandino, hacen que estas unidades de tierra sean vulnerables a la degradación de los suelos y la vegetación. Por lo tanto, se recomienda su protección, permitiendo el uso silvopastoril en forma limitada.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Se deben desarrollar actividades para lograr la conservación de los recursos naturales renovables como la vegetación, los suelos y la biodiversidad, por ejemplo a través del manejo integral de las cuencas y la regulación del aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos, un mayor control de la cacería y captura de animales silvestres. Además, se recomienda desarrollar acciones destinadas a la protección de los bosques ubicados en las laderas escarpadas de acuerdo a la legislación vigente, además de acciones destinadas al control del aprovechamiento clandestino de madera.

Se recomienda el estudio del potencial de los productos secundarios del bosque, como las plantas medicinales, y el desarrollo de acciones destinadas a la preservación y uso racional de los bosques de palo santo, pequeños palmares y otras especies utilizadas en la elaboración de artesanías.

La ganadería en estas zonas requiere de la introducción de prácticas de manejo en sistemas de manejo silvopastoril con ganado vacuno para el buen aprovechamiento de la vegetación chaqueña, desde el punto de vista de la oferta forrajera como de la producción de madera. Para lograr este propósito es imprescindible la instalación de alambradas perimetrales y la división de potreros, de manera que se permita el pastoreo rotativo y se pueda disponer de forraje para la época crítica, además de facilitar la regeneración de especies de mayor valor forrajero y maderero, como por ejemplo el algarrobo.

Últimamente se están desarrollando actividades de exploración de hidrocarburos y próximamente se inicia el proceso de explotación del campo San Alberto que está en la serranía vecina. Estas actividades pueden constituirse en un riesgo de contaminación de los recursos hídricos y la alteración de la vegetación. Se debe dar la importancia necesaria y prever las tareas de mitigación del impacto ambiental que ocasionará la actividad de producción de hidrocarburos, donde las instituciones del Estado deben fiscalizar los planes de mitigación de impactos presentados por las empresas dedicadas a esta actividad.

También se deben contemplar actividades conducentes a la mitigación del impacto de la actividad minera relacionada con la explotación de sal y yeso, que actualmente son realizadas a cielo abierto, exponiendo las aguas de escorrentía en la época de lluvia a importantes cantidades de sales adicionales que van a incrementar los contenidos salinos de los cursos de agua de la zona.

El río Pilcomayo tiene mucha influencia sobre el sistema natural y productivo del abanico aluvial actual, por lo que se recomienda estudiar mejor la dinámica de sedimentación del río, como también las posibilidades de su aprovechamiento con fines de regadío de los campos naturales de pastoreo. Se recomienda la preservación de una franja boscosa en las riberas del río Pilcomayo como medio para atenuar los riesgos de erosión de riberas y los desbordes.

Para continuar con los tramites destinados a la consolidación del Área Protegida "Cabo Juan" en proceso de creación, se deben profundizar los estudios para obtener una correcta selección de un área representativa del hábitat del quebracho colorado.

Recomendaciones socioeconómicas.

Como fuentes alternativas de ingresos de la población de estas áreas, se recomienda la ejecución de programas destinados a brindar capacitación e incentivos al desarrollo de las artesanías en cuero y madera (con énfasis en las artesanías de los pueblos Guaraní y Weenhayek) y la ejecución de programas destinados al desarrollo y promoción de la apicultura.

El pueblo Guaraní tiene pendiente la dotación de su territorio, aspecto que ocasiona un permanente conflicto con los ganaderos de la zona, por lo que se recomienda el saneamiento legal de estos territorios, como medida para la prevención de futuros conflictos.

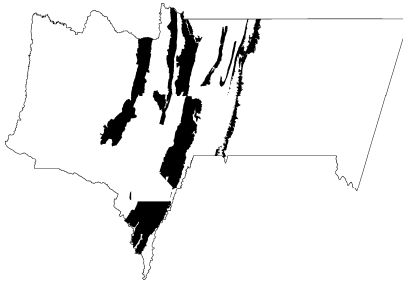
Se recomienda la ejecución de programas que rescaten el conocimiento local de los pueblos originarios. Asistencia técnica a las comunidades de los pueblos Weenhayek y Tapiete, para la definición de un plan de manejo del TCO recientemente concedido (CPTI-CIDOB, 2000).

Es importante estudiar la posibilidad de otorgar una concesión preferencial de explotación de los recursos piscícolas del río Pilcomayo a los pueblos Weenhayek, Tapiete y Guaraní, que ancestralmente viven de la explotación de este recurso.

Se deben desarrollar programas de asistencia técnica de manejo de la vegetación y manejo del ganado (sanidad animal, selección del ganado criollo) como medio de mejorar la actividad silvopastoril.

Gran parte de estas áreas son pobremente vinculadas a los centros de consumo, por lo que se recomienda el mejoramiento de la vinculación caminera.

E.4 PROTECCION CON USO AGROSILVOPASTORIL LIMITADO



Ubicación. Esta unidad forma parte de una diversidad de ambientes del departamento, predominantemente en las serranías del Subandino, donde se mencionan las serranías de Candado, San Telmo, Alto Cañas, Alto Caucota, Huacayoj, Icahuazuti, y la parte baja de la serranía del Aguaragüe; y las comunidades de El Toro, Trementinal, Flor de Oro, Nogalitos, Salado Conchas, San Nicolás, Las Sidras, Taquillos, Saladito Yuquiporo, Potrerillos, Agua Buena, Tomatirenda, Tarupayo, Suaruro, Suarurito, Itiroro,

Tentapiau, Yuquimbia, La Moreta y Hoyadas. También se mencionan a la cuesta de Supitin y Morro Colorado, a los cerros Campanario, La Mesada, Chimeo, Palos Blancos, Ñuquio y Canduque. La superficie total de estas unidades es de 4.662 km², lo que hace el 12,4% de la superficie total del departamento de Tarija.

Justificación. Esta subcategoría de uso tiene una amplia distribución en el Subandino y área aledaña de la Cordillera Oriental, donde los paisajes que dominan son las serranías y colinas, ubicadas generalmente entre alturas de 400 y 2.000 msnm con algunos cerros que llegan hasta los 3.500 msnm. Las pendientes varían entre 30 y 90%, con una cantidad variable de afloramientos rocosos y pedregosidad superficial. Los suelos son moderadamente profundos, frecuentemente con fragmentos gruesos en todo el perfil. La disponibilidad natural de nutrientes es media a baja y en situaciones muy puntuales presentan condiciones de salinidad y/o sodicidad moderada a alta. Otra característica importante es la alta susceptibilidad de las pendientes a los procesos de remoción en masa, determinada tanto por el tipo de material, como por la estructura geológica y el relieve fuertemente escarpado. En los pequeños valles que se encuentran en muchas de las unidades, las pendientes varían de 2 a 15%, con poco afloramiento rocoso y pedregosidad superficial. Generalmente presentan suelos profundos con pocos fragmentos rocosos y la disponibilidad de nutrientes es moderada.

El clima presenta una fuerte variabilidad desde semiárido en el norte a húmedo en el sur, con un periodo de disponibilidad de agua para el crecimiento de las plantas desde 3 meses en algunos sectores en el norte, hasta 9 meses en la parte sur. El periodo libre de heladas es de 7 a 11 meses.

La cobertura vegetal expresa la misma variabilidad, desde bosques densos siempre verdes con volúmenes maderables bajos a altos en las regiones húmedas, hasta bosques ralos con matorral xeromórfico con los volúmenes maderables bajos en el sector norte. Sobre todo en el sector sur existe una abundante riqueza florística con muestras de selva de montaña, en buen estado de conservación que alberga una variada población de mamíferos terrestres y avifauna; además de estos aspectos es importante destacar la belleza paisajística de estos ambientes que forman parte del área de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquíu.

Actualmente se desarrolla exploración petrolera en las serranías de Alto Cañas, San Telmo y La Moreta, actividad que determina una fuerte intervención e impacto sobre algunos factores del ecosistema.

El uso actual es agrosilvopastoril donde domina la ganadería extensiva con vacunos y caprinos, seguida del aprovechamiento forestal selectivo y la agricultura a secano. Sin embargo, las características topográficas, la vegetación boscosa y la presencia de plantas tóxicas constituyen limitantes muy graves para la actividad ganadera. En el sector próximo al Valle Central de Tarija la carga animal se incrementa en los meses de abril a octubre, cuando como consecuencia de la falta de forraje se traslada el ganado vacuno del Valle Central a las zonas húmedas del Subandino, proceso conocido como trashumancia.

También se extrae madera en pequeña escala en forma selectiva, rudimentaria y generalmente clandestina de las especies de mayor valor económico.

En muchos lugares la vegetación presenta un alto grado de alteración, especialmente del estrato herbáceo, con una proliferación de especies indeseables desde el punto de vista de la ganadería

La población de animales silvestres es abundante, la misma que al presente se halla sometida a una fuerte presión por parte de cazadores de las poblaciones vecinas.

La accesibilidad es buena para los sitios cercanos a la carretera asfaltada que vincula el Chaco con la ciudad de Santa Cruz y muy restringida para las tierras ubicadas al norte y sur de la provincia O'Connor, por la inexistencia de vías de transporte como por la distancia a los centros de consumo. La densidad poblacional generalmente es baja aunque existen algunas áreas con densidad media; una gran parte del área se puede calificar como área de colonización por los contingentes humanos relativamente recientes asentados en dicha región, situación que conlleva la presencia de conflictos de tenencia de la tierra. Además, es importante destacar la presencia de comunidades del pueblo Guaraní en el sector norte de la provincia O'Connor, quienes aún no tienen definida la tenencia de las tierras que demandan, las que al presente se superponen con propiedades ganaderas, situación que mantiene latente un conflicto de derechos, que tiende a agudizarse.

La disponibilidad por productor de tierras agrícolas es 4,6 ha. y de tierras en general es 27 ha. Los niveles de titulación son bajos, ya que el 54% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una significativa migración temporal (el 47% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción). En general, los niveles de manejo y de aplicación de capital en las actividades productivas varían de muy bajos a bajos, aunque en algunos casos el empleo de capital en actividades agrícolas y pecuarias llega al nivel medio. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es baja (entre 3 y 5 elementos de infraestructura), y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es prácticamente inexistente.

La alta fragilidad de estos paisajes, hace que estas unidades de tierra sean vulnerables a la degradación de los suelos, la vegetación y la biodiversidad en general. En este contexto es importante considerar que parte de estas tierras constituyen el área de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquíá. Por lo tanto, se recomienda su protección, permitiendo el uso agrosilvopastoril en forma limitada, sobre todo en los pequeños valles.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Para lograr una protección efectiva, se recomienda desarrollar acciones destinadas a fortalecer el sistema de producción agrosilvopastoril mediante investigación, financiamiento y asistencia técnica, que en conjunto permitirán introducir técnicas que hagan más eficientes tanto ecológica como económicamente a estos sistemas de producción. Por ejemplo, existen en la zona cultivos de consumo popular que no cuentan con el debido conocimiento sobre su biología y manejo (por ejemplo: hualuza), por lo que se recomienda el desarrollo de acciones destinadas a aumentar el conocimiento sobre estos aspectos.

Se recomienda desarrollar normas consensuadas con los ganaderos de la zona tendientes a lograr la regulación del ramoneo y pastoreo por parte de ganado que se traslada desde el Valle Central de Tarija en la época seca a las selvas húmedas del Subandino, debido a los conflictos ambientales y sociales que está generando. Existe poco conocimiento de estos sistemas de producción, por lo que sería recomendable investigarlos mejor.

También se deben desarrollar acciones tendientes a controlar la explotación clandestina de especies maderables, adecuando esta actividad a lo previsto por la Ley Forestal. Además es necesario mejorar el conocimiento a través de la investigación, sobre el potencial de este bosque en términos de su biodiversidad, servicios ecológicos que presta, la determinación más exhaustiva de las existencias maderables actualmente disponibles y aprovechamiento sostenible de los productos secundarios del bosque.

Las actividades de exploración de hidrocarburos que se desarrollan en la unidad, deben tener la fiscalización necesaria para la correcta implementación de los planes de mitigación del impacto ambiental que presentan estas empresas.

Para la agricultura que se desarrolla en las pequeñas terrazas aluviales se recomienda la incorporación de prácticas que permitan incrementar la productividad, como la utilización de abonos orgánicos y químicos.

Recomendaciones socioeconómicas.

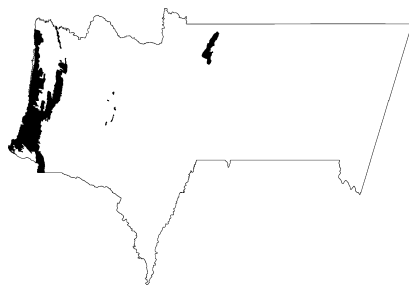
Se recomienda desarrollar programas tendientes a aumentar y diversificar los ingresos de la población, por ejemplo mediante la incorporación de valor agregado a los productos provenientes de las maderas preciosas de los bosques naturales (mediante la formación de los artesanos y carpinteros), la organización de la producción forestal a través de asociaciones o de pequeñas empresas forestales, y la ejecución de programas de apoyo al desarrollo de la apicultura. Se recomienda fortalecer el desarrollo de las artesanías del pueblo Guaraní con programas de capacitación y asistencia técnica.

Es importante acelerar el proceso de saneamiento de la tenencia de la tierra por tratarse de áreas de colonización donde la inseguridad legal de la tenencia de la tierra es grande. Una mención especial

merece al respecto el proceso de saneamiento de la tenencia de la tierra en el territorio denominado el Itika Guasu, demandado por el pueblo Guaraní.

Se deben desarrollar programas orientados a incentivar el ecoturismo, a través de la formación de recursos humanos calificados y de la infraestructura que requiere esta actividad, entre la cual destaca el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura vial.

E.7 PROTECCION



Ubicación. Esta subcategoría de uso está ubicada preponderantemente en la zona alta del departamento, en el límite con los departamentos de Chuquisaca y Potosí. En esta área se puede mencionar al sistema de serranías que bordean el río San Juan del Oro, y un tanto más al oriente las serranías de San Roque y Los Cardonales, los cerros Ventana Mayu, Cobre, Morado y Candelaria. En el Valle Central de Tarija se presenta una porción muy pequeña de la unidad constituida por colinas dispersas. Otra porción menor de esta subcategoría se ubica en el Subandino, donde se pueden mencionar a los cerros Suarurito, Yuquirenda y Alto Zamorenda. En total estas unidades suman 1.486 km², equivalente a casi 4,0% de la superficie total del departamento.

Justificación. Para una mejor comprensión se presenta las tierras que conforman esta subcategoría de acuerdo a su asociación geográfica.

Zona alta. Las respectivas tierras corresponden a montañas y serranías con alturas entre 2.100 y 4.500 msnm, con pendientes predominantemente entre 30 y 90%, mientras las cimas tienen pendientes entre 5 y 30%. Ambos componentes presentan abundantes afloramientos rocosos y pedregosidad superficial. Los suelos son generalmente superficiales y presentan altos contenidos de fragmentos gruesos en el perfil. Además, en varios lugares, sobre todo en los pequeños valles, se presenta salinidad y/o sodicidad alta. Las pendientes fuertes y la escasa cobertura vegetal determinan una alta susceptibilidad a procesos de erosión hídrica.

El clima es árido y frío, con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo de 2 a 3 meses, y un periodo libre de heladas de 2 a 6 meses. Los recursos hídricos superficiales son escasos, y los pequeños cursos de agua frecuentemente tienen altos contenidos de sales.

La cobertura vegetal dominante es de tipo matorral medio a bajo xeromórfico ralo a denso, mezclado con cactáceas; en sectores comprendidos entre San Luis de Palqui, Huarmachi y Cieneguillas predominan las cactáceas columnares formando los cardonales de la zona alta; también se presentan algunos pastizales de altura. El uso actual dominante es la ganadería extensiva de caprinos y ovinos.

Valle Central de Tarija. Las tierras correspondientes, presentan un paisaje de colinas bajas con alturas de 1.700 a 2.125 msnm, con pendientes entre 15 y 30% y con pedregosidad superficial y afloramiento rocoso variable entre 15 y 80%. Los suelos son superficiales, con una disponibilidad de

nutrientes generalmente baja. Los procesos de erosión hídrica son muy activos. El clima es árido con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas de 2 a 3 meses, y el periodo libre de heladas es de 7 meses.

La cobertura vegetal es variable desde pastizales asociados con arbustos bajos y matorrales que actualmente presentan un avanzado proceso de degradación con abundancia de especies de bajo valor forrajero. Los agentes causantes de la degradación de la vegetación son el pastoreo extensivo de caprinos, ovinos y vacunos y la permanente extracción de leña.

Subandino semiárido. Esta serranía baja se ubica a una altitud de 500 a 1.300 msnm y se caracteriza por pendientes entre 60 y 90% y una cobertura de pedregosidad superficial entre 15 y 40%. Las pendientes son altamente susceptibles a la erosión hídrica. Los suelos son moderadamente profundos y la disponibilidad natural de nutrientes es baja. El clima es árido con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas de 2 a 3 meses, y el periodo libre de heladas es de 8 a 9 meses.

La cobertura vegetal es bosque xeromórfico ralo a muy ralo, mezclado con matorrales, con volúmenes maderables muy bajos. Gran parte de la unidad presenta un estado de deterioro de la vegetación muy fuerte, provocado por la ganadería extensiva sin manejo que tiene como fuente principal de forraje el ramoneo de arbustos y árboles. El uso actual está dominado por ganadería extensiva que generalmente es de pequeña escala.

La accesibilidad varía de alta en el Valle Central a media y baja en la zona alta y el Subandino. Una parte de las montañas y serranías en la zona alta y el Subandino no cuentan con vías de acceso. La densidad poblacional dominante es baja en todas las unidades. En la unidad en el Subandino se hallan asentamientos guaraníes generalmente ubicados en las riberas del río Pilcomayo.

En la zona alta la disponibilidad promedio por productor de tierras agrícolas es de 1,0 ha. y de tierras en general es 1,7 ha. Los niveles de titulación son muy bajos, ya que sólo el 46% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una importante migración temporal: el 58% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción. Los niveles de manejo y de aplicación de capital en las actividades agrícolas varían de bajo a medio, mientras en el caso de las actividades pecuarias el manejo y el empleo de capital tienen un nivel predominantemente muy bajo. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación varía de baja a media, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es incipiente, dedicadas casi exclusivamente a temas como educación doméstica y organización, aunque puntualmente también a riego y provisión de insumos.

Las condiciones biofísicas y socioeconómicas, y los procesos de degradación que presentan estas unidades, indican que no son adecuadas para las actividades agropecuaria y forestal, por lo que se recomienda priorizar la protección de los suelos, la vegetación y los recursos hídricos.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Debido a las fuertes limitaciones que presentan el terreno, el suelo y el clima se recomienda para todas las áreas comprendidas en esta subcategoría la protección del suelo, la vegetación y los recursos hídricos. Para las áreas actualmente con uso agrícola, transitoriamente se recomienda la aplicación estricta de sistemas de conservación de suelos, hasta lograr los objetivos de esta subcategoría de protección. Además, se debe evitar la habilitación de tierras para la agricultura. Para el ganado existente, es imprescindible reducir la carga animal, lo que permitirá la regeneración vegetativa. Otra medida para reducir la degradación de la vegetación en la zona alta, sería cambiar el uso de la leña como fuente de energía por gas natural.

Se recomienda implementar programas de manejo integral de cuencas con especial prioridad para aquellas que proporcionan agua potable y riego a las poblaciones asentadas en la zona, precautelando de esta manera los escasos recursos hídricos presentes en la zona.

Se recomiendan desarrollar acciones específicas destinadas a la conservación de especies de uso múltiple, tales como programas de educación ambiental y la difusión de prácticas que permitan la regeneración y un uso más sostenible de especies como el palqui (*Acacia feddeana*), las formaciones de cactáceas y de *Polylepis* sp.

Previo estudios más detallados, podría ser posible encontrar algunas formas de usos extensivos que no dañen el medio ambiente. Se podría pensar en agricultura extensiva en pequeña escala en zonas relativamente planas (rellanos) y pequeños valles. En el Subandino se podría aprovechar en forma limitada la madera existente y para otros usos forestales no maderables, como artesanía, medicina, tintorería, etc., previa elaboración del plan de manejo del bosque con base en inventarios detallados y aprobado por la autoridad competente. Sin embargo, la viabilidad de tales actividades depende tanto de factores biofísicos y socioeconómicos que deben ser evaluados con mayor detalle.

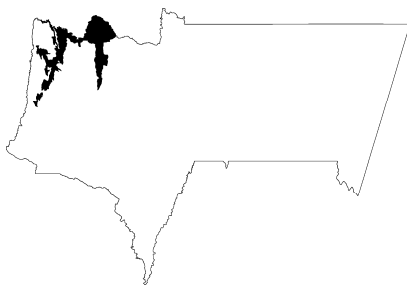
Recomendaciones socioeconómicas.

En general, es importante el desarrollo de programas integrales de lucha contra la pobreza rural. Se recomienda dar asistencia técnica y financiera a las asociaciones de artesanos de tejidos de lana de oveja con el objetivo de estimular esta fuente alternativa de ingresos en la zona alta.

En la unidad ubicada en el Subandino, se recomienda el desarrollo de programas y políticas integrales de apoyo al pueblo Guaraní e integrar las comunidades Guaraníes a los programas de desarrollo municipales. Uno de los factores a considerar es el desarrollo de acciones tendientes al mejoramiento de la vinculación caminera.

Se recomienda acelerar el proceso de saneamiento de la tenencia de la tierra con especial énfasis a la resolución de la solicitud del territorio comunitario para el pueblo Guaraní.

E.7.1 PROTECCION Y USO AGRÍCOLA INTENSIVO



Ubicación. Esta subcategoría ha sido asignada a unidades de tierra ubicadas en los valles de Paicho y Tomayapo, y en la parte norte del municipio de San Lorenzo en las comunidades de Camarón, Campanario, Quirusillas, San Pedro de las Peñas, Mandor, Criva, y el cerro de Carachimayo, con un área de 1.193 km², que hace 3,2% de la superficie del departamento.

Justificación. Protección. Los componentes de pendiente y cima se ubican entre altitudes de 1.150 y 3.700 msnm y abarcan 97 a 99% de estas unidades, tienen pendientes entre 30 y 90%, y presentan afloramiento rocoso y pedregosidad superficial en 15% hasta más que 80% de sus superficies. Los suelos son superficiales a muy superficiales con baja disponibilidad natural de nutrientes. El clima es árido con 2 meses de periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de las plantas, y un periodo libre de heladas que varía entre 5 y 7 meses.

La vegetación natural está compuesta por pastizales con arbustos, matorrales deciduos y bosques ralos xeromórficos, que muestran síntomas de una fuerte degradación por el sobrepastoreo por parte de la ganadería de caprinos, ovinos y vacunos.

Uso agrícola intensivo. El componente de terraza aluvial en los valles generalmente encajonados y estrechos se encuentra a una altura entre los 1.100 msnm y los 3.000 msnm, tiene pendientes entre 2 y 10%, con pedregosidad superficial variable. Los suelos son profundos, con disponibilidad natural de nutrientes baja a moderada y contenidos medios de sales. Las terrazas cuentan en gran parte con agua para riego. En algunos años se presenta un déficit de agua.

En la mayor parte de estas unidades la densidad poblacional es baja, sin embargo, es media a alta en los valles de Paicho y Tomayapo, donde la población está dedicada principalmente a la producción de durazno que tiene una demanda fuerte en los mercados. La accesibilidad a los centros de consumo varía de baja a media, la misma que se halla condicionada por la distancia a los mismos, la superficie de rodadura de los caminos y la topografía de la región.

La disponibilidad media por productor de tierras agrícolas es 1,4 ha. y de tierras en general es 2,3 ha. Solamente el 45% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una perceptible migración temporal (el 47% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción). Los niveles de aplicación de capital en las actividades agropecuarias son en general muy bajos, mientras que los niveles de manejo varían para las distintas actividades, siendo bajo a medio en el caso de la producción agrícola, medio en la producción frutícola y muy bajo a medio en la producción pecuaria. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación es media, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es prácticamente inexistente.

Las condiciones climáticas prevalecientes, de terreno y de suelos en la mayor parte de estas unidades no permiten la explotación agropecuaria o forestal en forma sostenible, por lo que deben ser protegidas. En los pequeños valles, por las condiciones favorables de terreno y suelo y la dotación de riego, se puede practicar la agricultura intensiva de cultivos anuales y perennes.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Protección. Debido a las fuertes limitaciones que presentan el terreno, el suelo y el clima se deben proteger el suelo, la vegetación y los recursos hídricos. Para las áreas actualmente con uso agrícola, transitoriamente se recomienda la aplicación estricta de sistemas de conservación de suelos, hasta lograr los objetivos de esta subcategoría de protección. Además, se debe evitar la habilitación de nuevas tierras para la agricultura. Para la ganadería existente, es imprescindible reducir la carga animal, lo que permitirá la regeneración de la vegetación. Otra medida para reducir la degradación de la vegetación sería la implantación de pequeñas áreas con arbustos nativos para producir leña.

Se deben desarrollar programas de manejo integral de cuencas con especial prioridad para la protección de las cuencas productoras de agua potable y de regadío en las cuencas de los ríos Paicho y Tomayapo.

Uso agrícola intensivo. El aspecto más importante desde el punto de vista de la producción agrícola, es lograr el uso eficiente del agua de riego, mejorando las condiciones de conducción a través del revestimiento de los canales que transportan el agua y el mejoramiento del manejo del agua en las parcelas, con la incorporación de técnicas como riego por goteo que incrementa la eficiencia en el uso del agua. En la aplicación de estas técnicas se debe tener el debido cuidado para evitar el incremento de la salinidad de los suelos por los contenidos salinos del agua un tanto elevados.

También se recomienda mejorar las variedades de especies frutícolas usadas para mejorar los rendimientos, por ejemplo, en base a una mejor selección de las variedades de durazno.

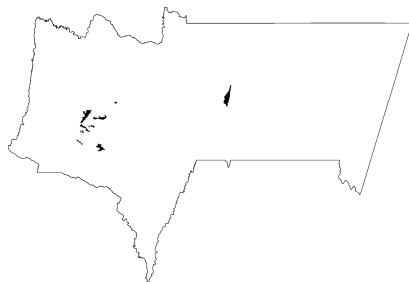
Recomendaciones socioeconómicas.

A efectos de reducir el consumo de leña, se recomienda la difusión de medios que permitan el ahorro de energía en las labores domésticas y la dotación de fuentes de energía alternativas.

Se recomienda fortalecer las asociaciones de productores frutícolas de estos valles con el propósito de facilitar la comercialización, incorporar valor agregado a estos productos, organizar la provisión de insumos y la asistencia técnica.

También es fundamental apoyar e incentivar los esfuerzos locales en las tareas de protección mediante el apoyo a la creación de fuentes alternativas de empleo, en particular, en el procesamiento de la producción, acceso a fuentes de financiamiento concesionales, facilidades en la comercialización de su producción y otras ventajas.

E.7.2 PROTECCION Y USO AGROPECUARIO INTENSIVO



Ubicación. Esta subcategoría ha sido asignada a una unidad en el Valle Central de Tarija con las siguientes comunidades: Pantipampa, Pampa Redonda, Churquis, Tolomosa, Puesto Tunal, Puesto Armaoz, Barbascuyo, Huayco, La Compañía, Ancón Chico y Pampa La Villa. En el Subandino, Bereti Chaco. En total estas unidades suman unos 123 km², o sea, aproximadamente 0,3% de la superficie del departamento de Tarija.

Justificación. Protección. En el Valle Central de Tarija el paisaje está compuesta por una llanura fluvio-lacustre entre 1.700 y 2.150 msnm, con pendientes variables y mostrando diferentes grados de disección, desde las poco disectadas hasta los badlands, constituyendo estos últimos aproximadamente el 50% de su extensión. El paisaje presenta un avanzado proceso de degradación del suelo y la vegetación, siendo los procesos muy acelerados de erosión hídrica y el sobrepastoreo los aspectos más elocuentes. En el Subandino, el 65% de la extensión de la unidad está formada por colinas bajas con pendientes entre 60 y 90% entre alturas de 800 y 1.000 msnm. En ambas áreas, la pedregosidad superficial es variable, los suelos son moderadamente profundos y en algunos sitios presenten salinidad y sodicidad alta.

El clima en ambas unidades es subhúmedo con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas que varía entre los 4 y 6 meses y un periodo libre de heladas entre 7 y 9 meses.

La vegetación en el Valle Central de Tarija, está formada por matorrales secundarios xeromórficos bajos a medios, con pastizales formando los denominados taquillares y churquiales con pastizales, donde la cobertura es variable, desde dispersa a semidensa. El uso actual es la ganadería extensiva de subsistencia que pastorea y ramonea en los churquiales degradados, conformada por hatos de caprinos, ovinos y algunos vacunos de pequeños productores. Por la escasez de forraje, en los meses de abril y mayo el ganado vacuno es trasladado a zonas del Subandino hasta que inician las lluvias (generalmente octubre y noviembre), práctica conocida como trashumancia. En el sector del Subandino, la vegetación de esta unidad corresponde a un matorral xeromórfico generalmente ralo, muy degradado, con árboles emergentes. El uso actual dominante es ganadería extensiva con caprinos, vacunos y ovinos.

Uso agropecuario intensivo. En el Valle Central el 25% de la unidad está compuesta por una llanura fluvio-lacustre poco disectada y terraza, mientras en el Subandino el 35% de la extensión corresponde a un valle menor. En ambos sectores son terrenos casi planos, prácticamente sin pedregosidad o rocosidad superficial. Los suelos son profundos, sin problemas de salinidad o sodicidad. El clima en estos componentes es subhúmedo con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas que varía entre los 4 y 5 meses y un periodo libre de heladas entre 7 y 9 meses. En el Valle Central, la presencia de pequeños sistemas de riego y la disponibilidad de agua para riego por parte del proyecto San Jacinto están permitiendo el uso de parte de estas tierras para la agricultura de carácter intensivo, eliminándose las restricciones

relacionadas a la disponibilidad de humedad para el crecimiento de los cultivos. En el sector correspondiente al Subandino el uso actual es agropecuario extensivo, localmente se presentan cultivos anuales a riego.

La densidad poblacional es baja a media en el Subandino y media a alta en el Valle Central. La accesibilidad es media en el Subandino y media a muy alta en el Valle Central. La disponibilidad media por productor de tierras agrícolas es 1,9 ha. y de tierras en general es 6,0 ha. en el Valle Central, mientras es 20 y 1253 ha. en el Subandino, respectivamente. El 66% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. Existe una importante migración temporal: el 60% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción. Los niveles de aplicación de capital y manejo en las actividades agropecuarias varían en general de bajos a medios, aunque existen casos de empleo de capital en la producción agrícola con niveles muy bajos. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación varía de baja a media, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es incipiente, aunque existen organizaciones locales que coordinan el manejo de aguas.

Las condiciones de terreno, suelo y clima en la mayor parte de estas unidades no permiten la explotación agropecuaria o forestal en forma sostenible, por lo que deben ser protegidas. Las terrazas y la parte de la llanura con riego en el Valle Central y los valles en el Subandino, por las condiciones favorables de terreno, suelo, socioeconómicas y la dotación de riego, se pueden dedicar a la actividad agropecuaria intensiva.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Protección. Retomar y fortalecer los programas de recuperación de tierras erosionadas a través del manejo integral de micro cuencas con prácticas que han demostrado su eficacia como pequeñas presas de tierra y diferentes tipos de trampas de sedimentación.

Priorizar las prácticas que estimulen la regeneración de la vegetación natural como los cercamientos, con un riguroso mantenimiento de las cercas y seguimiento de la evolución del proceso de regeneración.

Se deben desarrollar acciones enérgicas destinadas a mejorar las acciones de investigación, protección e identificación de los recursos paleontológicos presentes en la llanura lacustre del Valle Central de Tarija.

Uso agropecuario intensivo. A fin de mantener y mejorar la productividad de los suelos es importante la incorporación de prácticas de conservación y mejoramiento de la fertilidad. Además, se recomienda el desarrollo de programas dirigidos a realizar un manejo más eficiente del agua de riego desde la conducción hasta su aplicación a nivel parcelario.

Recomendaciones socioeconómicas.

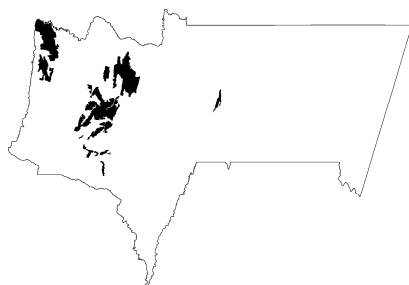
Reducir la carga animal de caprinos, apoyados con programas de asistencia técnica para el manejo de la ganadería menor de pequeños productores.

Por la situación predominante de extrema pobreza y a fin de apoyar los esfuerzos locales en las tareas de protección, es fundamental apoyar e incentivar la creación de fuentes alternativas de empleo, en particular, en el procesamiento de la producción, acceso a fuentes de financiamiento concesionales, facilidades en la comercialización de su producción y otras ventajas.

Como medio para el aprovechamiento de la vegetación natural se recomienda el desarrollo de programas de apoyo técnico a la producción apícola.

En el valle de Bereti Chaco es importante el incentivo al desarrollo de las granjas de porcinos y/o aves, aprovechando la producción de maíz presente en la zona.

E.7.3 PROTECCION Y USO AGROPECUARIO EXTENSIVO



Ubicación. Esta categoría ha sido asignada a tierras altas montañosas en el noroeste de la Cordillera Oriental, ubicadas a alturas entre 2.200 y 3.500 msnm, siendo referencias importantes la serranía Tuqui, los cerros Colorado, Peña del Morado y El Salto y las poblaciones de Camblaya Grande, Santa Rosa, Chaupiuno y Pirca Cancha. También ha sido asignada a unidades en las serranías al norte y sur del Valle Central de Tarija entre alturas de 1.650 y 3.200 msnm, donde se ubican Serminuelas, Chaupicancha, Sella

Candelaria, Alto España, Alto de Cajas, los cerros Alto Grande, Plata y Abra El Cóndor Además, esta subcategoría incluye unidades de la llanura fluvio-lacustre en el Valle Central a alturas entre 1.700 y 2.350 msnm con las poblaciones El Portillo, Ancón Grande, San Jacinto, Monte Méndez Colón Norte y Huayrihuana, y un pequeño sector del Subandino, en los cerros Acheral, Cuchilla Alta y Tres Aguadas a alturas entre 900 y 1.500 msnm. El área total es de 1.516 km² y abarca 4,0% de la superficie total del departamento.

Justificación. Protección. En las unidades montañosas en la Cordillera Oriental y Subandino los componentes de pendientes ocupan 75 a 98% de la superficie. Son terrenos con pendientes entre 30 y 90%, con pedregosidad y rocosidad superficial muy variable, cubriendo entre 5 y más que 80% de la superficie. Los suelos generalmente son superficiales hasta moderadamente profundos, con muchos fragmentos gruesos en el perfil.

Los componentes de abanico coluvial, superficie de llanura fluvio-lacustre, escarpes y badlands en el Valle Central de Tarija ocupan entre 60 y 96% de las unidades, con pendientes entre 5 y 30%. Los suelos son moderadamente profundos, con pocos fragmentos gruesos en el perfil y una disponibilidad de nutrientes baja a muy baja. En sitios localizados se presentan contenidos salinos o sódicos moderadamente altos o altos. Estos paisajes presentan un avanzado estado de degradación de los suelos y vegetación, siendo los procesos de erosión hídrica acelerados y el sobrepastoreo los aspectos más relevantes. En la llanura fluvio-lacustre se presentan extensas zonas con suelos

desnudos expuestos a la acción del viento que provoca la contaminación de la atmósfera con partículas finas de suelo que acarrear consecuencias para la salud de la población local, especialmente de la ciudad de Tarija.

El clima en estas unidades es árido a subhúmedo con un periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas que varía entre los 2 y 5 meses y un periodo libre de heladas entre 5 y 8 meses.

La vegetación que cubre estos terrenos en la Cordillera Oriental es de tipo matorral xeromórfico de sustitución y pastizales degradados, con especies clasificadas preponderantemente como forrajes duros. La vegetación en el Subandino es de bosque ralo xeromórfico y matorral xeromórfico, con bajos volúmenes de especies maderables de interés comercial; el estrato herbáceo está fuertemente alterado y degradado con la tendencia a la sustitución de especies de mejor palatabilidad y valor forrajero por otras poco palatables y de poco valor nutritivo para el ganado.

El uso actual de mayor ocupación es el ganadero extensivo con predominio de caprinos, ovinos y vacunos. También se observa la producción de carbón como fuente de ingresos suplementaria, situación que agrava el deterioro de la vegetación. Además, en el Subandino se realiza en forma eventual la extracción de madera en forma selectiva de las especies valiosas, caracterizando un uso silvopastoril.

Uso agropecuario extensivo. En todas las unidades se presentan componentes de valle menor, fondo de valle, mesa y/o terraza, que ocupan entre 2 y 40% de las unidades. En estos componentes las pendientes varían de 2 a 15% con una pedregosidad superficial variable. Los suelos son moderadamente profundos a profundos con una cantidad variable de fragmentos gruesos de tamaño de grava. Algunos de los suelos en el Valle Central presentan moderados valores de salinidad y/o sodicidad, aunque no prohibitivos para la actividad agropecuaria. El periodo de disponibilidad de agua en el suelo para el crecimiento de plantas que varía entre los 2 meses y 6 meses y un periodo libre de heladas entre 5 y 8 meses, en existen pequeños sistemas de riego.

La vegetación es de tipo matorral y pastizal xerofítico que forman los churquiales-pastizales donde la principal ocupación es la ganadería extensiva principalmente con caprinos y ovinos. En superficies pequeñas se practica la agricultura de regadío o a secano.

La densidad poblacional es baja en las áreas montañosas de la Cordillera Oriental y Subandino y media en el Valle Central y las condiciones de vinculación a los centros de consumo varían de alta a muy baja. En grandes áreas no hay caminos, a pesar de la cercanía a la ciudad de Tarija. Los índices de pobreza son muy elevados.

En la Cordillera Oriental (no se dispone de información del Subandino) la disponibilidad por productor de tierras agrícolas es 2,0 ha. y de tierras en general es 8,6 ha. Los niveles de titulación son bajos, ya que sólo el 52% de los entrevistados cuenta con títulos de propiedad. La migración temporal de la población económicamente activa tiene índices elevados: el 61% de las familias entrevistadas tiene al menos un miembro trabajando temporalmente fuera de la unidad familiar de producción. Los niveles de aplicación de manejo y capital varían ampliamente, de bajo a alto en la

producción agrícola, de muy bajo a alto para la producción frutícola y de muy bajo a medio en la producción pecuaria. La infraestructura comunal disponible en materia de servicios básicos, producción, riego, comunicación y recreación varía de baja a alta, y la provisión de servicios para las actividades productivas y de conservación de la tierra por parte de organizaciones locales es incipiente, casi exclusivamente concentradas en tareas de organización y educación doméstica.

Las características de terreno, suelos y clima indican que se debe priorizar la protección de la mayor parte de estas unidades, evitando la degradación mayor de ellas. Sin embargo, en los valles y en partes planas de la llanura fluvio-lacustre se puede practicar la actividad agropecuaria extensiva.

Recomendaciones de manejo de los recursos naturales renovables.

Protección. Para el ganado existente, es imprescindible reducir la carga animal, lo que permitirá la regeneración vegetativa y reducirá la erosión de los suelos. En muchas áreas, como en las áreas de badlands del Valle Central de Tarija, se recomienda la implementación de áreas de exclusión del pastoreo, dedicadas a la conservación de la vida silvestre y parques destinados a la recreación.

Para posibilitar la recuperación de la vegetación se recomienda el desarrollo de un programa de alerta temprana para el control de los incendios, sobre todo en las áreas próximas a los centros poblados.

Es importante destacar que los paisajes de origen fluvio-lacustre del Valle Central de Tarija contienen una importante riqueza paleontológica y en las montañas y serranías se reporta la presencia de numerosos sitios con pinturas rupestres. Se deben desarrollar acciones de investigación, protección e identificación de estos recursos.

Es importante desarrollar acciones para analizar las posibilidades de aprovechamiento de la energía eólica en el área que tradicionalmente es conocida con el nombre de "La Ventolera".

Se debe prohibir la producción de carbón como actividad económica, sustituyéndola por otras alternativas más compatibles con las posibilidades locales, como por ejemplo la confección de artesanías con tejidos de lana de oveja y mejorar el abastecimiento local con otras fuentes de energía (gas natural, solar, etc.).

Uso agropecuario extensivo. Incrementar la cobertura vegetal de las pendientes como medio para disminuir el arrastre de materiales hacia los valles y terrazas. Se recomienda la introducción de prácticas de manejo de la ganadería, fundamentalmente dirigidas a evitar el sobrepastoreo, permitiendo la regeneración de especies con características favorables desde el punto de vista forrajero y de la producción forestal.

Es importante desarrollar tecnología que permita una mayor integración entre la producción agrícola desarrollada en el componente de valle menor y la ganadería a través de la producción de forraje cultivado para su almacenamiento y consumo durante la época seca.

Se deben introducir prácticas de manejo del ganado caprino y vacuno, como regulación de la carga animal y rotación de potreros, como de la misma vegetación que tiene muchas dificultades para lograr establecerse totalmente por las bajas cantidades de precipitación.

Se debe considerar la construcción de infraestructura para el almacenamiento del agua de escorrentía, por medio de la construcción de represas de diferente envergadura, complementadas con el manejo de su cuenca.

Recomendaciones socioeconómicas.

Por la situación predominante de extrema pobreza y a fin de apoyar los esfuerzos locales en las tareas de protección, es fundamental apoyar e incentivar la creación de fuentes alternativas de empleo, en particular, en el procesamiento de la producción, acceso a fuentes de financiamiento concesionales, facilidades en la comercialización de su producción y otras ventajas.

Es oportuno desarrollar programas destinados a brindar capacitación, para incorporar valor agregado a los productos locales a través del desarrollo de la artesanía en lana, madera y la carpintería en base a la mano de obra local. En las unidades de la llanura fluvio-lacustre, desarrollo de políticas de apoyo al desarrollo de la industria y artesanía cerámica, a partir de los importantes yacimientos de arcilla de buena calidad presentes en la zona.

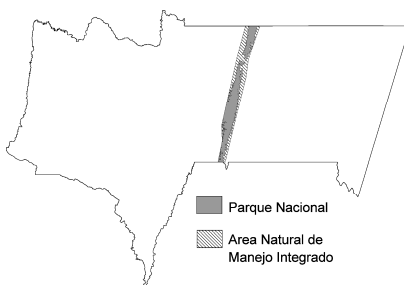
Se recomienda la construcción de algunos caminos de acceso y se debe dar mejoramiento y mantenimiento a los caminos actualmente existentes.

Incentivo al desarrollo del turismo, con especial énfasis en la recuperación y preservación de los sitios arqueológicos y paleontológicos.

Se recomienda fortalecer la organización de los productores ganaderos y agrícolas con el objeto de mejorar el sistema de comercialización de sus productos y la provisión de insumos. Además, se recomienda la implementación de infraestructura para el almacenamiento de los productos, que permita obtener mejores precios de comercialización.

F. ÁREAS PROTEGIDAS

F.1 y F.5 Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la serranía del Aguaragüe



Ubicación. Esta Área Protegida se localiza en el sector centro oriental del departamento, en el último cordón montañoso del Subandino antes de ingresar a la Llanura Chaqueña entre los municipios de la primera, segunda y tercera sección de la provincia Gran Chaco.

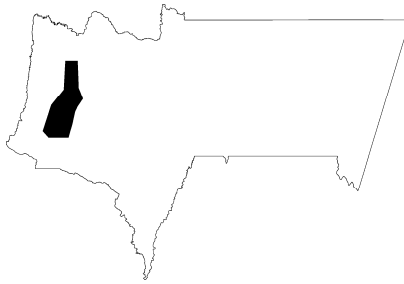
Justificación. Fue creada mediante la Ley N° 22.083 en abril del 2000 con los siguientes objetivos: 1. Conservar una muestra representativa de la biodiversidad existente en los ecosistemas de transición entre los bosques

montanos y la parte húmeda de la Llanura Chaqueña. 2. Proteger la serranía del Aguaragüe como regulador del régimen hídrico de la Llanura Chaqueña y como fuente de agua de las ciudades de Villa Montes, Yacuiba, Caraparí y comunidades de su área de influencia.

Recomendaciones.

Se recomienda redefinir su perímetro con el fin lograr límites físicos permanentes, identificables y prácticos tanto del Parque Nacional como del Área Natural de Manejo Integrado. Además, se recomienda realizar un inventario detallado de los recursos naturales presentes y la elaboración del Plan de Manejo para el ordenamiento espacial del Área Protegida. También es necesario sanear la propiedad del área y asegurar la participación de la población local en estos procesos a fin de elevar su compromiso y predisposición hacia el área.

F.4.1 Reserva Biológica de la Cordillera de Sama



Ubicación. La Reserva Biológica de la Cordillera de Sama se ubica en el sector occidental del departamento en la Cordillera Oriental, forma parte de los municipios de Cercado, Arce y de la primera y segunda sección de las provincias Méndez y Aviléz.

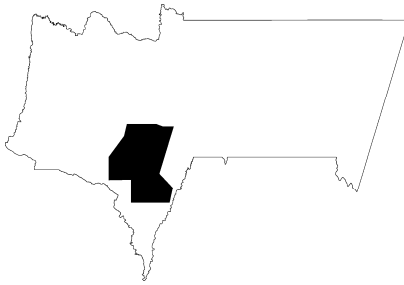
Justificación. La Reserva fue creada por Decreto Supremo 22.721 del 1991, con los siguientes objetivos: 1. Conservar una muestra representativa de los valles templados y puna que forman parte de la Cordillera Oriental y 2. Proteger las cabeceras de la cuenca del río Guadalquivir que provee de agua a la ciudad de Tarija y otras poblaciones.

Presenta un paisaje de montaña con un mosaico de suelos y vegetación natural en proceso de degradación, lo que afecta seriamente la capacidad de almacenamiento del agua en las cuencas. Tiene mucha importancia regional y nacional por sus valores biológicos para la conservación y los servicios ecológicos que ofrece a la ciudad de Tarija y poblaciones del área de influencia, especialmente en la producción de agua para riego, consumo doméstico y la generación de energía eléctrica.

Recomendaciones.

Se recomienda la redelimitación física de la Reserva, sobre la base de criterios biofísicos, ecológicos, administrativos y de gestión que más convengan en función de su categoría, objetivos e importancia local, regional y nacional. Además, a corto plazo se deben valorar los recursos naturales renovables y elaborar su Plan de Manejo para el ordenamiento espacial de la Reserva. También es necesario sanear la propiedad del área y asegurar la participación de la población local en estos procesos a fin de elevar su compromiso y predisposición hacia el área.

F.4.2 Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía



Ubicación. La Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía se ubica en el sector centro-sur del departamento, formando parte de las provincias Arce, O'Connor y Gran Chaco.

Justificación. La base legal de su creación es el Decreto Supremo N° 22.277 en 1989, elevado a rango de Ley N° 1.328 en 1992. La Reserva tiene los siguientes objetivos: 1. Conservar una muestra representativa de la biodiversidad del ecosistema de Yungas

Andinas; 2. Regular los caudales hídricos en las cuencas de los ríos Bermejo y Grande de Tarija.

Con un rango altitudinal que varía de 900 a 3.400 msnm, abarca parte de los bosques transicionales de la formación Chaco Serrano y bosques húmedos submontanos y montanos nublados de la selva Tucumano-Boliviana. Es una muestra geográfica representativa del ecosistema fisiográfico del Subandino conformado por montañas escarpadas y valles. Tiene gran importancia estratégica en la conservación y protección de los recursos hídricos y de la biodiversidad departamental y nacional.

Recomendaciones.

Es necesario la redelimitación física del área, el saneamiento de la propiedad y la aplicación de su Plan de Manejo a partir de la valoración de sus recursos naturales, para su adecuado ordenamiento espacial. A fin de elevar el compromiso y predisposición de la población hacia el área, también es necesario asegurar la participación de la población local en estos procesos.

GLOSARIO GENERAL

- ABANICO ALUVIAL:** Acumulación de depósitos aluviales en forma de abanico, que se forma cuando disminuye notoriamente el gradiente del curso fluvial y consecuentemente se presenta una reducción de la capacidad de transporte de dichos depósitos.
- ACUÍFERO:** Capa de la costra terrestre con acumulación de aguas subterráneas.
- AFLUENTE:** Curso de agua (río, quebrada) que desemboca en otro mayor.
- AFORO:** Medición del caudal del agua que pasa por un conducto (canal, río, torrente, etc.).
- AGRICULTURA DE SECANO:** Agricultura en tierras que no utilizan otra agua que la que procede de las lluvias.
- AGRICULTURA DE SUBSISTENCIA:** Producción de cultivos destinada principalmente al autoabastecimiento del propio agricultor y su familia.
- AGROFORESTAL:** Actividad que combina la utilización de árboles, arbustos y/o frutales, con cultivos agrícolas, en una asociación de manera simultánea o en una secuencia temporal.
- AGROSILVOPASTORIL:** Forma de uso y manejo de los recursos naturales, en la cual áreas con cobertura boscosa (árboles, arbustos) son utilizadas para ramoneo y/o por su valor económico (de la madera u otros productos del bosque), en asociación deliberada con pasturas y áreas de cultivo, sea de manera simultánea o en una secuencia temporal.
- AGROPASTORIL:** Forma de uso y manejo de los recursos naturales en la cual las pasturas y los cultivos agrícolas están en asociación deliberada, sea de manera simultánea o en una secuencia temporal.
- ALMOHADILLADO:** Vegetación en forma de cojín.
- ALPINO:** Tipo de vegetación que crece por arriba del límite altitudinal de la vegetación arbórea.
- ALTURA COMERCIAL:** Longitud de un tronco de un árbol desde la parte superior del tocón hasta el principio de la copa.
- ALUVIAL:** Proceso de acción de un curso de agua que transporta material fragmentario y su deposición.
- AMPLITUD DE RELIEVE:** Diferencia entre la altura máxima y la mínima de un relieve. En este estudio se han definido de la siguiente forma. Para montañas y serranías: alta, más de 1000 m; media, 500-1000 m y baja, menos de 500 m. Para colinas: alta, más de 150 m; media, 75-100 m, y baja, menos de 75 m.
- ANDESITA:** Roca de origen volcánico, grano fino, color gris oscuro, con cristales en una masa vítrea.
- ANTICLINAL:** Pliegue originado por esfuerzos compresivos en la corteza terrestre. Los estratos se inclinan a uno y otro lado a partir de un eje central.
- ARBUSTO:** Planta leñosa con más de un tallo, en general menor a 5 metros de altura.
- AUTOCONSUMO:** Se refiere al aprovechamiento de la propia producción generada por una unidad agropecuaria por parte de las personas y animales que la conforman.
- AUTÓCTONO:** Planta nativa que se originó en la región donde se encuentra.
- AYLLU:** Sistema de organización social de base territorial practicado por Aymaras y Quechuas.
- AYNI:** Colaboración mutua entre los productores que será retribuida en la misma forma.
- BADLANDS:** Paisaje de muy fuerte erosión, formando un laberinto de crestas y quebradas.
- BIODIVERSIDAD:** Variabilidad biológica de los organismos vivos en ecosistemas terrestres y acuáticos.
- BOFEDALES:** Comunidades vegetales en ambientes con suelos húmedos (con un nivel freático alto), principalmente naturales, o con alguna influencia antrópica, características de la Cordillera de Los Andes.
- CABILDOS:** Suma de varias mantas (ver mantas).
- CADUCIFOLIO:** Vegetación con árboles que pierden las hojas durante alguna época del año en forma simultánea.
- CALCÁREO:** Que contiene una proporción apreciable de carbonato de calcio.
- CAMÉFITO:** Conjunto de formas cuyas yemas de reemplazo se elevan en el aire a menos de 25 cm., de modo que pueden quedar protegidas en la estación desfavorable por un manto de nieve o de hojarasca.
- CÁRCAVAS:** Forma de erosión en la cual el suelo es removido por concentración y escurrimiento de agua.
- CARGA ANIMAL:** Número de animales que una pastura o campo natural de pastoreo soporta por unidad de superficie, generalmente expresado en un número de animales de un peso definido. Varía por especie.
- CAUCE:** Espacio o canal por donde el río fluye.

- CAUDAL: Cantidad de agua de una corriente (río, quebrada) que pasa por un punto determinado en un tiempo definido.
- CESPITOSO: Planta, frecuentemente graminoide, capaz de formar césped.
- CHAQUEO: Actividad de derribar y quemar vegetación natural para establecer actividades agropecuarias.
- CHAQUITAJLLA: Instrumento **puntiagudo** de labranza utilizado para hacer pequeños hoyos en el suelo **donde se deposita** la semilla. Muy útil para relieves abruptos y suelos compactos, expuestos a temperaturas muy bajas.
- CLÁSTICA: Roca sedimentaria compuesta de partículas rotas procedentes de otras rocas.
- COBERTURA VEGETAL: Capa vegetal existente, constituida por elementos arbóreos, arbustivos y/o herbáceos.
- COLINA: Término usado genéricamente para designar elevaciones del terreno de menor altura que las montañas.
- COLUVIAL: Material, generalmente heterogéneo de roca fragmentaria, transportado principalmente por acción de la gravedad.
- CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA: Medición de la salinidad del suelo y del agua, comúnmente expresada en dS/m (deciSimmens por metro).
- CONGLOMERADO: Roca de origen sedimentario formada por fragmentos redondeados a subredondeados mezclados en una matriz más fina, y cementados por sílice, hierro o carbonatos.
- CONSERVACIÓN: Gestión de la utilización de la biosfera (conjunto de todos los ecosistemas de la tierra) en forma tal que asegure un beneficio sostenido para las generaciones actuales y mantenga su potencial para las generaciones futuras. Es sentido más restringido, se refiere a todas aquellas acciones orientadas a preservar la capacidad productiva de los ecosistemas y los recursos naturales.
- CONTACTO LÍTICO: Límite entre el suelo y la roca.
- CONTAMINACIÓN: Alteración del medio ambiente con cantidades, concentraciones o niveles de sustancias o formas de energía nocivas a él.
- CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS: Conjunto de medidas biológicas, mecánicas y eventualmente químicas, empleadas en el control de plagas y/o enfermedades de los cultivos.
- CUENCA HIDROGRÁFICA: Un área de drenaje superficial, separada de otras por la línea divisoria de aguas.
- CUESTA: Forma de terreno de relieve desigual, generalmente en rocas sedimentarias ligeramente inclinadas que presenta un escarpe fuerte y un dorso ligeramente inclinado.
- DACÍTA: Roca de origen volcánico de grano fino, cristales grandes de andesita, cuarzo amorfo y minerales ferromagnesianos.
- DEGRADACIÓN: Alteración del medio ambiente que reduce la utilización óptima y la sostenibilidad a largo plazo de los recursos naturales.
- DEPOSICIÓN: Sedimentación del material que ha sido transportado por las aguas corrientes, viento, hielo.
- DEPÓSITOS GLACIALES: Materiales transportados por glaciares (masas de hielo que se desplazan hacia abajo desde un área de acumulación) y depositados al deshacerse el hielo.
- DEPRESIÓN: Partes más bajas de un relieve.
- DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP): Altura normal de 130 cm sobre el nivel del suelo a la que se mide el diámetro de los árboles en pié.
- DIATOMITAS: Rocas formadas esencialmente por la acumulación de caparzones silíceos de algas microscópicas llamadas diatomeas.
- DMC: Diámetro Mínimo de Corte. Disposición legal.
- DUNA: Montículos de arena aislados o agrupados formados por la arena transportada por el viento.
- ECOSISTEMA: Unidad funcional que comprende al conjunto de los seres vivos (biocenosis) y de los elementos no-vivos (biotopo) de su entorno, entre los que existe interacción específica.
- ECOTURISMO: Turismo realizado en áreas naturales orientado a la integración con el medio ambiente.
- EL NIÑO: Fenómeno macroclimático ocasionado por el aumento de la temperatura de las aguas superficiales en el océano Pacífico, que causa cambios en la cobertura nubosa e intensidad de los vientos, resultando en una reducción en las precipitaciones en algunas regiones y un aumento en otras, durante un periodo de aproximadamente 1 a 2 años.
- ELUVIACIÓN: Proceso de salida y movimiento vertical de partículas en un suelo de un horizonte del suelo a otro.

- ENDORREICO: Carácter de cuencas hidrográficas cuyos cursos de agua no desembocan en el mar, sino que se pierden por evaporación o infiltración o forman lagos interiores (salares).
- EROSIÓN: Desagregación, desprendimiento y transporte de sólidos de la superficie terrestre por la acción del agua, viento, gravedad, hielo u otros agentes.
- ESCARPE: Cualquier desnivel que interrumpe la continuidad general de un paisaje. Parte frontal de una cuesta.
- ESTACIÓN METEOROLÓGICA: Estación de observación, medición y registro de diferentes fenómenos atmosféricos que, convenientemente distribuidas, son útiles para conocer el clima de una región.
- ESTRUCTURA DEL SUELO: La estructura es la forma de agregación de partículas individuales de suelo.
- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: Estudios para identificar, predecir, interpretar, así como para prevenir las consecuencias o efectos ambientales particularmente adversos que determinadas acciones, programas o proyectos pueden causar.
- EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL: Cantidad de agua que se evaporaría de la superficie del suelo y que transpirarían las plantas, si el suelo tuviera un contenido óptimo de humedad.
- FAENA: Convenios colectivos entre agricultores.
- FALLA GEOLÓGICA: Fractura o ruptura de los estratos que implica una dislocación y desplazamiento de la roca.
- FORMACIÓN: Conjunto de unidades rocas, de idénticas características litológicas.
- FRAGMENTOS GRUESOS: Son las piedras que se encuentran en el suelo con diámetros > 0,2 cm.
- GEOMORFOLOGÍA: Interpretación científica del origen y desarrollo del relieve de la corteza terrestre; desarrollo moderno de la fisiografía.
- GLACIAL: Período frío y seco ocurrido durante glaciaciones.
- GRAMINOIDE: Vegetación semejante a gramíneas.
- GRANITO: Roca de origen ígneo de grano grueso, formada principalmente por cuarzo, feldespato, ortoclasa y micas.
- GRAVA: Fragmentos de roca (2-5cm) transportados y redondeados por la acción de agua.
- HÁBITAT: Lugar donde vive un organismo o una comunidad de ellos.
- HALÓFITO: Vegetación que crece en medios salinos.
- HELADAS: Deben considerarse como heladas los días en que la temperatura alcanza un valor inferior a 0°C durante parte o todo el día.
- HERBÁCEA: Planta que tiene aspecto de hierba y que no está lignificada.
- HORIZONTE DEL SUELO: Es una capa aproximadamente paralela a la superficie con características impartidas por los procesos de formación del suelo. Los horizontes del suelo se describen de acuerdo a propiedades como el color, textura, consistencia, estructura, nódulos o concreciones, porosidad, características del límite y continuidad del horizonte.
- HUMEDAD RELATIVA: Proporción de vapor de agua que contiene el aire en un momento dado y a una determinada temperatura, en relación con la máxima cantidad de vapor que a esa misma temperatura puede tener el aire.
- IGNIMBRITA: Roca de origen volcánico que generalmente cubre grandes extensiones, de grano fino de composición riolítica (ver riolita) con partículas de vidrio volcánico, mezclados con cristales de feldespato y cuarzo. Los depósitos son productos de erupciones de densas nubes incandescentes de vidrio volcánico.
- ILUVIACIÓN: Proceso de acumulación de material en un horizonte del suelo por desplazamiento vertical de material (como partículas minerales, coloides y sales solubles) en el perfil del suelo.
- IMPACTO AMBIENTAL: Modificación (positiva o negativa) de la calidad del medio ambiente por influencia humana.
- INTEMPERIZACIÓN: Proceso de disgregación y descomposición de las rocas que contribuye a la formación de los suelos. Sinónimo de meteorización.
- INTRUSIÓN: Rocas formadas por la introducción y cristalización de magma en rocas existentes.
- LAMEO: Práctica consistente en inundar los terrenos de cultivo con el propósito de regenerar la fertilidad de los suelos mediante la deposición de sedimentos.
- LITOLOGÍA: Composición de las rocas en relación con sus caracteres físicos, químicos y estructurales.
- LIXIVIACIÓN: Disolución y remoción del suelo de los componentes solubles, especialmente bases y sílice por la percolación del agua del suelo en los climas húmedos.

- LLANURA ALUVIAL: Espacio sobre el cual un río deposita sedimentos.
- LLANURA: Término genérico que indica una superficie plana sin elevaciones significativas, originada por acumulación de sedimentos.
- MANEJO DE CUENCA: Formulación y ejecución de un conjunto coherente de acciones, orientado a minimizar los impactos negativos sobre el entorno derivados principalmente de los proceso de erosión hídrica.
- MANEJO DE RECURSOS NATURALES: Conjunto de decisiones y acciones destinado a la conservación y administración de elementos naturales en beneficio del hombre, orientado a asegurar su aprovechamiento sostenible.
- MANGAS: Sistema de pastoreo donde el ganado se encuentra en el monte en una superficie determinada.
- MANTAS: Tierras de propiedad familiar, usufructuadas por varias generaciones simultáneamente.
- MARGA: Arcilla que presenta más del 15% de carbonato cálcico.
- MATORRAL: Formación vegetal propia de climas semiáridos, caracterizada por árboles de escaso desarrollo, arbustos y maleza. El termino también es utilizado de forma indeterminada para designar cualquier vegetación arbustiva.
- MESA: Relieve casi plano, generalmente compuesto por rocas más resistentes que las subyacentes, como remanente de un proceso de erosión.
- MESETA: Terreno elevado y llano de gran extensión, compuesto por un relieve casi plano y escarpes.
- METAMÓRFICA: Roca originalmente sedimentaria que por altas presiones y temperaturas sufre modificaciones en su textura, composición y estructura.
- METEORIZACIÓN: Desintegración y descomposición de las rocas *in situ*.
- MINK'A: Forma de trabajo en común recíproco, donde una familia convoca a sus vecinos para realizar un trabajo concreto.
- MONTAÑA: Elevación o grupo de elevaciones originadas por fuerzas internas o externas de la tierra.
- MORRENA: Material heterogéneo transportado y depositado por un glaciar.
- NIVEL DE MANEJO: Se refiere a la cantidad y diversidad de medios e insumos empleados en actividades productivas agropecuarias.
- NIVEL FREÁTICO: Es el nivel donde se encuentra la mesa de agua en los acuíferos libres.
- NÓDULOS: Término referido a cuerpos discretos con cohesión suficiente para poderlos extraer del suelo, con una composición interna indiferenciada.
- PAISAJE: Unidad cartográfica de terreno, utilizada en el presente trabajo, diferenciada en base a criterios fisiográficos y geomorfológicos, tales como amplitud de relieve, pendiente, disección e intensidad de erosión, material o litología dominante y cobertura de vegetación. Sinónimo de unidad de terreno.
- PASTIZAL: Comunidad vegetal en la cual las especies dominantes son gramíneas apetecidos por especies ganaderas.
- PASTOREO ROTATIVO: Acción de apacentar el ganado en una pastura por tiempo determinado, para luego pasarlo a otro campo de pastoreo, permitiendo de esta manera la regeneración de la pastura.
- PASTURA: Áreas cubiertas de especies vegetales forrajeras, usualmente perennes o semiperennes de origen natural, sembradas o de sucesión secundaria. Sinónimo: pradera.
- PEDIMENTO: Superficie rocosa suavemente inclinada, que se extiende al pie de una montaña.
- PEDOGENÉISIS: Procesos de formación de los suelos.
- PENDIENTE: Superficie inclinada de un relieve (vertiente, talud). Grado de elevación de un terreno con respecto a su longitud.
- PENILLANURA: Planicie casi uniforme, producto de una prolongada denudación durante un estadio "antiguo" del ciclo de desarrollo del relieve.
- PETROCÁLCICO: Petrificación de estratos en el subsuelo por la deposición de carbonato de calcio.
- pH: Factor de medición de la alcalinidad o acidez del suelo.
- PIEDEMONTES: Terreno de pendiente suave que se extiende desde el pie de una montaña o serranía.
- PLAN DE MANEJO: Instrumento técnico y administrativo para el uso y manejo sostenible de los recursos naturales y la gestión de las áreas protegidas. Las actividades y prácticas que contiene son aplicables para el rendimiento sostenible, la reposición o mejoramiento cualitativo y cuantitativo de los recursos y mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas.
- PLANICIE: Superficie de erosión, plana a ligeramente ondulada. Sinónimo de penillanura.

- PLEGAMIENTO:** Ondulación o doblamiento de los estratos rocosos como resultado de acción de las fuerzas compresivas en la corteza terrestre.
- PRESERVACIÓN:** Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que posibilitan la evolución y continuidad de los procesos naturales.
- PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES:** Los productos forestales no-maderables, son todos los bienes útiles de origen biológico del bosque (natural), excluyendo la madera en todas sus formas.
- PROPIEDADES GLEYCAS:** Parte del perfil de un suelo donde se producen condiciones reductoras y oxidantes como resultado de un nivel freático alternativamente ascendente y descendente, causando una apariencia gris azulada y moteos rojos formado.
- RAMONEO:** Aprovechamiento del follaje arbóreo y arbustivo por el ganado.
- RECURSOS NATURALES:** Elementos de la naturaleza que sirven para producir bienes y servicios ambientales, como el aire, agua, suelo, vegetación, minerales, etc.
- (RE)FORESTACIÓN:** Reposición de vegetación arbórea con propósitos económicos o de protección.
- RELIEVE:** Forma o configuración de la superficie de terreno.
- RENDIMIENTO:** Producción obtenida por unidad de superficie cultivada o unidad de insumo aplicado, dado un nivel de manejo o tecnología empleada.
- REVEGETACIÓN:** Sinónimo de repoblamiento vegetal. Reposición de vegetación con fines de protección.
- RIZOMATOSO:** Con el aspecto de un rizoma.
- ROCA ÍGNEA:** Roca que se ha formado por solidificación de una masa de roca fundida o magma.
- ROTACIÓN DE CULTIVOS:** Práctica agrícola de cultivar diferentes especies en sucesión regular en un mismo sitio para minimizar la propagación de plagas y enfermedades, mantener la fertilidad y minimizar la degradación de suelos.
- SEDIMENTARIA:** Un grupo de rocas, cuyo origen es la deposición de sedimentos en cuencas de material clástico, posteriormente endurecidos y convertidos en roca.
- SERRANÍA:** Conjunto de montañas o sierras de formas alargadas, generalmente de extensión regional.
- SIEMPREVERDE:** Árboles o arbustos con hojas permanentes.
- SIG:** Sistema de Información Geográfica. Paquete informático diseñado para procesar información georeferenciada.
- SILVOPASTORIL:** forma de uso y manejo de los recursos naturales, en la cual áreas con cobertura boscosa (árboles, arbustos) son utilizadas para ramoneo y pastoreo y/o aprovechadas para extracción de madera u otros productos del bosque, en asociación deliberada con pasturas
- SINCLINAL:** Pliegue en la corteza terrestre originado por fuerzas de compresión, en el que los estratos aparecen inclinados en dirección a un eje central.
- SINUSIA:** Comunidad vegetal constituida por especies pertenecientes a un biotipo determinado con exigencias ecológicas uniformes.
- SOBREPASTOREO:** Excesivo uso de las pasturas por sobrecarga animal que no permite la regeneración de la vegetación forrajera.
- SUBALPINO:** Se refiere al piso altitudinal inmediatamente inferior al alpino.
- SUBARBUSTO:** Denominación genérica dada a plantas semejantes a arbustos bajos y compactos, sin tronco bien definido, sólo lignificados en la base.
- SUBPAISAJE:** Componente de un paisaje, caracterizado por un rasgo geomorfológico claramente identificable en el campo. Equivale al término “componente de terreno”.
- SUCESIÓN:** Proceso natural, a través del cual una comunidad vegetal es paulatinamente sustituida por otra diferente, como resultado de cambios en el ambiente.
- SURCOFUNDIO:** Caracterización de una unidad agrícola de producción familiar de tamaño excesivamente reducido, en algunos casos, no mayor a algunos “surcos” o estrechas franjas de tierra.
- TALA SELECTIVA:** Actividad de derribar y extraer del bosque solamente determinadas especies.
- TECTÓNICO:** Relativo a todas las fuerzas internas que forman los rasgos de la corteza terrestre.
- TERRAZA ALUVIAL:** Parte de una llanura aluvial que queda elevada del curso del río, debido a procesos de incisión del cauce.
- TEXTURA DEL SUELO:** Combinación determinada de arena, limo y arcilla en el suelo.
- TIERRA:** Es el conjunto integral de recursos naturales que incluye suelo, clima, recursos hídricos, vegetación, fauna y los resultados de las actividades humanas.

- TIPO DE UTILIZACIÓN DE LA TIERRA (TUT):** Se trata de un tipo específico de uso sostenible de la tierra definido por un conjunto determinado de **requerimientos** biofísicas y socioeconómicas. Por ejemplo en este estudio se han empleado TUTs tales como “agricultura anual intensiva”, “ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados”, etc.
- UNIDAD AGROPECUARIA:** Finca de explotación agropecuaria.
- UNIDAD DE (LA) TIERRA:** Es una superficie de tierra con características propias, de la que se ha levantado un mapa. Debido a que la aptitud de la tierra debe evaluarse integralmente en conjunto con los distintos aspectos que definen la tierra, es que se emplea las unidades de tierra como base para la evaluación de su aptitud de uso.
- UNIDAD DE TERRENO:** Unidad cartográfica del terreno o de mapeo delimitada según criterios fisiográficos y geomorfológicos.
- UNIDAD SOCIOECONÓMICA TERRITORIAL:** Unidad espacial o área que presenta características socioeconómicas homogéneas **respecto de las variables empleadas en su definición**. En este estudio se han empleado accesibilidad, densidad demográfica y uso actual, variables consideradas de ‘larga duración’ o relativamente resistentes al cambio, capaces de contribuir significativamente a conformar patrones relativamente estables de ocupación del territorio.
- USO NO CONSUNTIVO:** Uso que no consume el recurso, tales como turismo, generación de hidroelectricidad, semillas, frutos, aceites y resinas.
- USO SOSTENIBLE:** Utilización de los recursos naturales renovables de un modo e intensidad que no ocasione su disminución o alteración de la diversidad biológica a largo plazo, manteniendo la capacidad productiva y evolutiva de las especies y ecosistemas.
- VALOR FORRAJERO:** Medida de potencial de producción de un campo natural de pastoreo o de una pastura cultivada **basada en la cantidad y calidad**.
- VERTIENTE:** Es el afloramiento de aguas subterráneas.
- VIDA SILVESTRE:** Animales y plantas que se encuentran en la naturaleza en estado no doméstico.
- VOLUMEN COMERCIAL DE MADERA:** Es el volumen de trozas de madera a extraer (metros cúbicos por hectárea).
- XERÓFITA:** Planta adaptada a lugares áridos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, C., 1997. Así es Tarija. Edición ilustrada . Editorial Quipus. La Paz, Bolivia.
- Alzérreca, H. y J. Ruiz, 1999. Evaluación de Tierras y Propuesta de Zonificación Ganadera de la cuenca del Valle Central de Tarija. Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del río Bermejo (PEA), Vol. VI. Tarija, Bolivia.
- Alzérreca, H. y L. Espinoza, 1999. Tipología de la Vegetación de los Campos Naturales de Pastoreo de la cuenca del Valle Central de Tarija. Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del río Bermejo (PEA*), Vol. IV. Tarija, Bolivia.
- Alzérreca, H., 1999. Evaluación de los Campos Naturales de Pastoreo (CANAPAS) en la Cuenca del Valle Central de Tarija. Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del río Bermejo (PEA*), Vol. V. Tarija, Bolivia.
- Alzérreca, 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). La Paz, Bolivia.
- Anderson, S., 1997. Mammals of Bolivia. Taxonomy and distribution. Bulletin of the American Museum of Natural History.
- Azuga, V., 1991. Estudio socioeconómico del Chaco húmedo. PROVISA. Villa Montes, Bolivia.
- Becerra, J. E., 1971. Notas de Ecología Forestal. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" Bogotá, Colombia.
- Beck, S., 1988. Las regiones ecológicas y las unidades fitogeográficas de Bolivia. En: Manual de Ecología. Instituto de Ecología, UMSA. La Paz, Bolivia.
- Beck, S., N. Paniagua y M. Yevara, 1999. Flora y vegetación de la región central del departamento de Tarija, Bolivia.
- Benítez, W., 1990. Clasificación y evaluación de suelos en las microcuencas de Erquis y Oropeza. CODETAR.. Tarija, Bolivia.
- Benítez, W., 1992. Estudio de la cuenca del río San Telmo. Empresa consultora SIC SRL, Vol. I y II. CODETAR. Bermejo, Bolivia.
- BOLFOS, MDSMA, 1997. Nueva Ley Forestal (Nº 1700, del 12 de julio de 1996). Reglamento de la nueva Ley Forestal (D.S. Nº 24453, del 21 de diciembre de 1996). Santa Cruz, Bolivia.
- BOLFOS, MDSMA, 1998. Normas técnicas para la elaboración de instrumentos de manejo forestal (inventarios, planes de manejo, planes operativos, mapas) en propiedades privadas o concesiones con superficies mayores a 200 has. La Paz, Bolivia.
- Brockmann, C.E. (Ed.), 1986. Perfil Ambiental de Bolivia. USAID-IIIDE. La Paz, Bolivia.
- CABAS, 1996. Información meteorológica del Chaco tarijeño. Tarija, Bolivia.
- CABAS, 1998. Posibilidad de explotación y uso del agua subterránea en el Chaco tarijeño. Tarija, Bolivia.
- Cabrera, A. y A. Willink, 1973. Biogeografía de América Latina. Serie de Biología. OEA. Washington. D. C.
- Cabrera, A., 1957. La vegetación de la puna argentina. En: Revista de Investigaciones Agrícolas Nº 11. Buenos Aires, Argentina.
- Cabrera, A., 1968. Geo-Ecología de las regiones montañosas de las Américas Tropicales. En: Colloquium Geographycum, p. 90-116. D. F., México.
- Cabrera, A., 1973. Flora de la provincia de Jujuy. Col. INTA. Parte X. Compositae. Buenos Aires, Argentina.
- Cabrera, A., 1977. Flora de la provincia de Jujuy. Col. INTA. Parte II. Pteridophyta. Buenos Aires, Argentina.
- Cabrera, A., 1983. Flora de la provincia de Jujuy. Col. INTA. Parte VIII. Clethraceae a Solanaceae. Buenos Aires, Argentina.
- Cabrera, A., 1993. Flora de la provincia de Jujuy. Col. INTA. Parte IX. Verbenaceae a Caliceráceas. Buenos

- Aires, Argentina.
- Cáceres, O., 1985. Propiedades químicas de suelos y aguas del proyecto piloto de Ancón. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Centeno, D., 2000. "Los grandes descubrimientos de gas y petróleo en el Departamento de Tarija". Prefectura del Departamento de Tarija. Tarija, Bolivia.
- CEP, 1998. Tarija. Pobreza, género y medio ambiente. La Paz, Bolivia.
- CER-DET, 1992. Estudio socioeconómico y jurídico del pueblo Weenhayek (Mataco) Tarija, Bolivia.
- CER-DET, 1996. Plantas útiles de la zona Itika Guasu. Tarija, Bolivia.
- Cochrane, T., 1973. El potencial agrícola del uso de la tierra en Bolivia. Un mapa de sistemas de tierras. MACA - Misión Británica en Agricultura Tropical. La Paz, Bolivia.
- CODETAR, 1995. Planes de desarrollo participativo de los municipios de Yacuiba y Villa Montes. Tarija, Bolivia.
- CODETAR, 1997. Plan participativo de desarrollo departamental 1996 – 2002. Tarija, Bolivia
- CODETAR, Academia de Ciencias de Rusia, 1993. Listado de aves del Departamento de Tarija. Convenio de cooperación científica en el campo de la ecología y zoología. Tarija, Bolivia.
- CODETAR, PERTT y FAO, 1989. Levantamiento de suelos y evaluación de tierras de la Cuenca Alta del Río Guadalquivir. Tarija, Bolivia.
- CODETAR, Academia de Ciencias de Rusia, 1994. Investigación de la fauna mamífera en el Chaco semiárido para la evaluación de la necesidad de creación de una reserva nacional. Convenio de cooperación científica en el campo de la ecología y zoología. Tarija, Bolivia.
- COMISIÓN BINACIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO BERMEJO-PROGRAMA ESTRATÉGICO DE ACCIÓN (PEA), 1999. Digitalización de mapas temáticos de la Alta Cuenca del Río Bermejo – territorio boliviano. Tarija, Bolivia
- COMISIÓN DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 1990. Nuestra Propia Agenda. BID. Bogotá, Colombia.
- COMLIT (COMISIÓN DE LÍMITES), 1996. Informes técnicos de delimitación de provincias en el departamento de Tarija. Tarija, Bolivia.
- CORDECH, 1994. Estudio integrado de los recursos naturales del Departamento de Chuquisaca. Tomos de Geomorfología y Geología. Sucre, Bolivia.
- Coro, M., 1983. Regiones fitogeográficas de las serranías subandinas cubiertas de vegetación y Chaco del Departamento de Tarija. Revista de Ciencia y Técnica. Vol. IV (5). UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Coro, M., 1992. El algarrobo y la vegetación del Valle Central de Tarija. Revista de Ciencia y Técnica Vol. III(4) UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Corrado, A., 1884. El Colegio Franciscano de Tarija y sus Misiones. Noticias históricas. Quarachi. Cerca de Florencia. Tipografía del Colegio San Buena Ventura.
- Cortéz, J., 1992. Uso de los recursos naturales en Bolivia. Una aproximación histórica. En: Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. La Paz, Bolivia.
- CPTI- CIDOB, 2000. Atlas de Territorios Indígenas en Bolivia. La Paz, Bolivia.
- CUMAT, 1990. Estudio detallado de suelos de la Cuenca del Río Erquis. CODETAR Tarija, Bolivia.
- Chuvieco, E., 1990. Fundamentos de Teledetección Espacial. Madrid, España.
- Del Carpio, F., 1975. Caracterización de suelos de bosque y cambios operados por uso agrícola en Puerto Margarita. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- DHV, 1996. Proyecto Múltiple Pajonal, componente desarrollo agrícola. CODETAR. Tarija, Bolivia.
- Digilio, APL. y P. Legname, 1966. Los árboles indígenas de la provincia de Tucumán. Opera Lilloa XV. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Dunkerley, J., 1988. Rebelión en las venas. Ed. Quipus, La Paz, Bolivia.
- Dupret, F., 1997a. Avifauna del Area Protegida de Corvalán. PROMETA. Tarija, Bolivia.
- Dupret, F., 1997b. Informe preliminar sobre los Mamíferos del Area Protegida de Corvalán. PROMETA. Tarija, Bolivia.

- Dupret, F., 1999a. Informe preliminar para la redelimitación y recategorización de la Reserva Biológica de Sama. PROMETA. Tarija, Bolivia.
- Dupret, F., 1999b. Nuevos registros para Bolivia, para el departamento de Tarija y otras observaciones de interés en la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama. PROMETA. Tarija, Bolivia.
- Dupret, F., 2000. Lista de las aves de ocurrencia posible. Parque Nacional y Area Natural de Manejo Integrado Aguara Güe. PROMETA, Tarija, Bolivia.
- Ellenberg, H., 1981. Mapa simplificado de las ecoregiones de Bolivia. Desarrollar sin destruir. Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia.
- Ergueta, P. y C. de Morales, 1996. Libro rojo de los vertebrados de Bolivia. La Paz, Bolivia
- ERTS-GEOBOL, 1982. Estudio Integrado de los Recursos Naturales del Centro y Sud Bolivianos. Informe técnico. Servicio Geológico de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- ERTS-GEOBOL, 1985. Mapa de cobertura y uso actual de la tierra. Escala 1:1.000.00 La Paz, Bolivia.
- Espinoza, L., D. Paredes y J. Ruiz, 1996. Evaluación de la aptitud de las tierras sectores de las subcuencas Sella y Tojty Waykho. PRODIZAVAT Tarija, Bolivia.
- Espinoza, L. y D. Paredes, 1995. Estudio semidetallado de suelos y de la calidad del sitio, para el estudio del control de sedimentos en la Cuenca del Río Tolomosa. CODETAR. Tarija, Bolivia.
- Espinoza, L., 1987. Caracterización y clasificación taxonómica de suelos de la subcuenca del río Corana parte baja. Tesis de grado. UAJMS. Tarija, Bolivia.
- FAO, 1976. Esquema para la evaluación de tierras. Roma, Italia.
- FAO, 1989. Guidelines for Land Use Plannig. Inter-departmental Working Group on Land Use Planning. Roma, Italia.
- FAO, 1990. Mapa mundial de suelos, leyenda revisada. Roma, Italia.
- FAO, 1991. Land Use Planning Applications. Proceedings of the FAO Expert Consultation 1990. Roma, Italia.
- FAO, 1995. El desarrollo rural sostenible: progreso y problemas. (Internet).
- FAO-ISRIC, 1990. Guidelines for soil description, 3rd Edición, Roma, Italia.
- FEGACHACO., 1995. Censo Ganadero de la Provincia Gran Chaco. Yacuiba, Bolivia.
- Galarza, O., 1997. Clasificación de suelos a nivel general en la cuenca de Tajzara. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Gastó, J., F. Cosio y D. Panario, 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de sitio y condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Red de Pastizales Andina (REPAAN). Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID-CANADA). Santiago, Chile.
- GEOBOL [SERGEOMIN], 1978. Mapa Geológico de Bolivia. Servicio Geológico de Bolivia. Memoria Explicativa, La Paz, Bolivia.
- González T., D., 1970. Catálogo de Plantas Medicinales (y alimenticias útiles) usadas en Paraguay. Asunción, Paraguay.
- Gutiérrez, J., 1989. Tenencia y uso de la tierra en el departamento de Tarija. En :Talleres CEDLA N° 7: 245. La Paz, Bolivia.
- HAM-Villa Montes, 1998. Plan de Desarrollo Municipal 1998 – 2002. Villa Montes, Bolivia.
- Hoyos, J., 1975. Clasificación por capacidad en uso de los suelos de la localidad Polla. Tesis de grado. UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Hueck, K., 1978. Los bosques de Sudamérica. Traducido por: Dr. Ronald Brun. Publicado por la Sociedad alemana de cooperación Técnica (GTZ). República Federal de Alemania .
- INE, 1987. Segundo Censo Nacional Agropecuario. Departamento de Tarija. La Paz, Bolivia.
- INE, 1992. Censo Nacional de Población y Vivienda 1992. Vol. 6. La Paz, Bolivia.
- INE, 1997. Proyecciones de población. La Paz, Bolivia.
- INE, 1998. Cuentas Regionales. La Paz, Bolivia
- INE, 1999. Anuario Estadístico 1998. La Paz, Bolivia.
- Instituto de Ecología - FUNDECO, 1999. Estudio de Biodiversidad de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía, Tarija, Bolivia.

- Iriondo M., 1995. El Cuaternario del Chaco. Climas Cuaternarios en América del Sur. Jaime Argollo y Philipe Mouguiart (editores), ORSTOM. La Paz, Bolivia.
- JICA., 1990. Estudio de factibilidad sobre el proyecto de desarrollo agrícola y rural en Santa Ana. Vol. II. CODETAR. Tarija, Bolivia.
- Killen, T. J., E. García y S. G. Beck (Edit.), 1993. Guía de árboles de Bolivia. Herbario Nacional y Missouri. Botanical Garden. La Paz, Bolivia.
- Lara, R., 1983. Mapa generalizado de la vegetación. En: Atlas de Bolivia. IGM. Escala 1:5.000.000. La Paz, Bolivia.
- Lavilla, E. y G. Scrocchi, 1996. Anfibios y reptiles. Relevamiento de la Biodiversidad de la Reserva de Flora y Fauna Tariquía (Tarija - Bolivia). Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.
- Legname, P., 1982. Árboles Indígenas del Noroeste Argentino. San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Liebermann, C. M. y S. Qayum, 1994. La desertificación en Bolivia. Liga de Defensa del medio Ambiente (LIDEMA). Fundación Konrad Adenauer. La Paz, Bolivia.
- Lieberman, M., S.G. Beck, F. Pedroti y R. Venanzoni, 1993. Estado actual de los bosques en la cuenca del río Camacho. Tarija, Bolivia.
- LIDEMA, 1994. La desertificación en Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Limachi M, J.R., 1996. Estratigrafía del área de Iscayachi-La Yesera (Tarija). Sociedad Geológica Boliviana, XII Congreso Geológico de Bolivia. Tarija, Bolivia.
- Luque, J. A., 1981. Hidrología agrícola aplicada. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- MACA, 1977. Clasificación de tierras según su aptitud para uso agrícola. Proyecto agrícola Villa Montes. La Paz, Bolivia.
- MACA, 1978. Estudio semidetallado de suelos Valle Central de Tarija. Trabajo realizado para la oficina de planificación sectorial del MACA. La Paz, Bolivia.
- Maldonado, E., 1989. Fundamentos agronómicos para el diseño de la red de distribución de riego y sistematización de tierras en Ancón Alto. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Malleux O., J., 1982. Inventarios Forestales en Bosques Tropicales. Lima, Perú.
- Marconi, M., 1992. Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Mateucci, S. D. y A. Colma, 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington. D. C.
- MDSMA, 1994. Estudio Tecnológico y Dendrológico del Género Schinopsis (Anacardiaceae) en la Chiquitanía y el Chaco boliviano. Santa Cruz, Bolivia.
- MDSMA, 1995. Memoria explicativa del Mapa Forestal de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- MDSMA/SAE, 1994. Censo Nacional de Grupos Etnicos. La Paz, Bolivia
- MDSP/JICA, 1999. Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental del Sector Minero, en el departamento de Potosí. Mitsui Mineral Development Engineering Co; Ltd. Unico International Corporation.
- Montero, O., 1991. Estudio del avance de la erosión en suelos fluvio lacustres en la microcuenca de Piscuni haciendo uso de fotografías aéreas y levantamiento topográfico. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Montes de Oca, I., 1989. Geografía y recursos naturales de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Morales, C. de, 1990. Bolivia: Medio Ambiente y Ecología Aplicada. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Moreno, M., 1990. Optimización del riego en Coimata. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Murguía, O. y W. Cháves, 1994. Vegetación y uso actual de la tierra. En: Estudio Integrado de los Recursos Naturales del departamento de Chuquisaca, CORDECH. Sucre, Bolivia.
- Navajas, O., 1995. Clasificación y evaluación de tierras en la comunidad de Tucumillas. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Nicora E. y Z. Rugolo, 1987. Los géneros de gramíneas de América Austral. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Ortíz, E., 1986. Los Mataco Noctenes de Bolivia. Editorial Los Amigos del Libro. La Paz, Bolivia.
- Pacheco, G.N., 1978. Levantamiento de vegetación a nivel de semidetalle del área Yacuiba-Villamontes-D'

- Orbigny. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- PADT-REFORT, JUNAC, 1981. Aplicación de los sensores remotos en la clasificación y levantamiento de los bosques húmedos tropicales. Bogotá, Colombia.
- Paita, J., 1992. Producción de plantas y plantaciones a raíz desnuda de *Eucalyptus Camedulensis*. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Paredes, D., 1997. Clasificación detallada de suelos para el cultivo de la vid en la cuenca del río Santa Ana. Tarija, Bolivia.
- Paredes, F., 2000. Los fósiles de Tarija. Fascículo.. Tarija, Bolivia.
- Passig, R., 1998. Aprovechamiento del agua subterránea en el Chaco tarijeño. Tarija, Bolivia.
- Paz, F., 1981. Estudio de la Tenencia de la Tierra. Estudio de Factibilidad. Informes Especializados. PROVISA. Villa Montes, Bolivia.
- PDA-BOL/85/002, 1988. Proyecto de Desarrollo Agropecuario del Gran Chaco. Informe Preliminar. Diagnostico Pecuario del Gran Chaco. Villa Montes, Bolivia.
- PERTT, 1993. Diagnóstico de las actividades del PERTT en la cuenca del río Guadalquivir. Periodo 1978 a 1992. Tarija, Bolivia.
- Posnansky, M., 1971. Aspectos ecológicos sobre pastos nativos del Altiplano. En: Reunión Proyecto de Pasturas de los Andes Altos, Primera 8-12 Febrero, La Paz. MACA, IICA Zona Andina. La Paz, Bolivia.
- PROMETA-IYA-GRUPO DRU, 1998. Áreas protegidas del departamento de Tarija. R. Ayala (Ed.). Tarija, Bolivia.
- PRONAR, 2000. Inventario de Sistemas de Riego. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Dirección General de Suelos y Riego. Programa Nacional de Riego. Cochabamba, Bolivia.
- Quiroga, S., 1995. Estudio de suelos a nivel de detalle en el Altiplano de Iscayachi. PRODIZAVAT. Tarija, Bolivia.
- Quiroga, S., 1996. Estudio de suelos y calidad de aguas en la zona del río San Juan del Oro. PRODIZAVAT. Tarija, Bolivia.
- Ribera, M. O., 1996. Guía para la categorización de vertebrados amenazados. CDC. La Paz, Bolivia.
- Rist, S. y J. San Martin, 1991. Agroecología y saber campesino en la conservación de suelos. Agruco, Cochabamba, Bolivia.
- Rivas Martinez, S., 1976. Sinfitosociología, una nueva Metodología para el estudio del Paisaje Vegetal. Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles 33.
- Rocha, O., 1986. Clasificación de suelos a nivel de semidetalle de la llanura fluvio lacustre de Sella. Tesis de grado UAJMS. Tarija, Bolivia.
- Rossiter, D.G., T. A. Jiménez y A. Van Wambeke, 1995. Sistema Automatizado para la evaluación de tierras ALES. Manual para Usuarios. Cornell University. Ithaca, USA.
- Saravia, C., M. Virieux, G. Segovia y E. Salas, 1996. Manual de ganadería del Chaco boliviano. Sucre, Bolivia.
- SENAMHI, 1999. Compendio de datos meteorológicos. Tarija, Bolivia.
- Servoz, H., P. Araoz y O. Villagra, 1990. Manual de pastos y forrajes para el Chaco tarijeño. CODETAR-FAO. Proyecto Bol/85/002.
- Smolders, A.J.P. y Ambio Chaco, 1999. Causas para la disminución del pez Sábalo (*Prochilodus lineatus*) en el Río Pilcomayo (Bolivia) entre los años 1988 y 1998. Universidad Católica de Nijmegen, Holanda y Ambio Chaco. Villa Montes, Bolivia.
- SNA., 1986. Estudio Integrado de los Recursos Naturales de la Alta Cuenca del Río Bermejo-Tarija Tomos IIa, Ia.
- SNC, 1996. Estadística vial 1995. La Paz, Bolivia.
- SNC, 1999. Estadística vial 1997-1998. La Paz, Bolivia.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual. Agric. Hb. 18, Washington D. C.
- Stolz, R., 1978. Diagnóstico del sector forestal de Bolivia. Tomo II MACA-CDF-MISION FORESTAL

- ALEMANA. Cuadros, Tablas. La Paz, Bolivia.
- Suárez, M. M., 1996. Geología del Cuaternario de la Cuenca Pleistocena de Tarija. Memorias del XII Congreso Geológico de Bolivia, tomo II, Tarija, Bolivia.
- Tholen, P., 1989. Zonas agroclimatológicas del Chaco tarijeño. Villamontes, Tarija, Bolivia.
- Troeng, B, H. Claire et al, 1993. Mapas Temáticos de Recursos Minerales de Bolivia. Hojas Tarija y Villazón, escala 1:250.000, Boletín del Servicio Geológico de Bolivia No. 3
- UDAPSO, 1994. Mapa de pobreza, una guía para la acción social. INE, UPP, UDAPE. La Paz, Bolivia.
- UDAPSO-PNUD, 1997. Indices de desarrollo humano y otros indicadores sociales en 311 municipios de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- UNESCO, 1973. International Clasification and Mapping of Vegetation. Ecology and Conservation 6. París, Francia.
- Unzueta, O., 1975. Memoria explicativa del Mapa Ecológico de Bolivia. MACA La Paz, Bolivia.
- Villagra, O. y P. Tholen, 1990. Complejos de Tierra en la Provincia Gran Chaco. CODETAR/FAO. Villa Montes, Tarija.
- Villón, Máximo, 1993. Hidrología Estadística. Ediciones Villón. Lima, Perú.
- Villota, H., 1988. Geomorfología Aplicada a estudios del suelo y vegetación. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia.
- Vollmer, V., 1997. Proyecto de Planificación forestal. Documento de trabajo. MACA-CDF-MISION FORESTAL ALEMANA. La Paz, Bolivia.
- ZONISIG, 1997. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica y perfil ambiental del departamento de Pando. La Paz, Bolivia.
- ZONISIG, 1998. Clasificación tipológica de bosques en las provincias Gran Chaco y O'Connor. Informe preliminar. Tarija, Bolivia.
- ZONISIG, 1998. Metodología para el cálculo del balance hídrico del suelo. La Paz, Bolivia.
- ZONISIG, 1998. Zonificación Agroecológica y Socioeconómica de la Cuenca del Altiplano del Departamento de La Paz. La Paz, Bolivia.

ANEXOS

Anexo 1. Descripción de las formaciones geológicas del departamento de Tarija

Los afloramientos rocosos del Precámbrico (PE) están confinados en el sudoeste del departamento, principalmente en la cuenca superior del río Camacho y cerro Negro al oeste de Rejará, extendiéndose desde la Argentina por las faldas de las montañas de Sama-Tajzara. Litológicamente las rocas de edad precámbrica están conformadas por esquistos, cuarcitas, granitos y granodioritas.

Las rocas de edad Cámbrica (E) están aflorando al oeste de la ciudad de Tarija, conformando la mayor parte de las montañas de Sama-Tajzara, las serranías de Candelaria en San Antonio de la Torre y la serranía Cardomales al oeste de Iscayachi. En las montañas de Sama-Tajzara, el rumbo de los afloramientos es norte-sur extendiéndose en una longitud de 90 km hasta el límite con la Argentina. La composición litológica presenta conglomerados basales, areniscas arcóscas conglomerádicas, areniscas cuarcíticas, limolitas y cuarcitas, esencialmente. Al sudoeste del departamento, el Cámbrico muestra su máxima expresión en los relieves escarpados expuestos en la localidad de Camacho y al oeste de Chaguaya.

El sistema Ordovícico (O) aflora al norte y oeste del departamento de Tarija, al sur y oeste de la localidad de Padcaya, ocupando una considerable superficie dentro del área de la Cordillera Oriental. Los afloramientos de rocas de edad ordovícica configuran relieves fuertemente plegados y presentan particulares exposiciones litológicas con abundante contenido fosilífero, por ejemplo, en Sama-Tucumillas, Rincón de Erquis, Calama, Sella, río Cañas y en la ciudad de Tarija (Loma de San Juan, puente San Martín).

Las rocas ordovícicas son las de más amplia distribución en el departamento, encontrándose en diferentes localidades como: Coimata-La Victoria-Tomatitas, al norte del pueblo de San Lorenzo en Lajas, Canasmoro, Tomata Grande, Trancas, en la parte alta del río Guadalquivir; en las montañas de

Paicho, Tomayapo, Huacata, los cerros El Salto, Grande, Tambillo y otros.

Al oeste de Padcaya las rocas ordovícicas son también visibles en Camacho-Canchasmayu-Cañas, Chaguaya-Juntas, Rosillas, y a lo largo del río Orozas, límite con

Argentina. Se trata de rocas sedimentarias de origen marino, principalmente lutitas, limolitas, cuarcitas y areniscas de variadas tonalidades y granulometría.

Las formaciones rocosas asignadas al Silúrico (S) afloran al este del pueblo de San Lorenzo (río Sella) y mayormente al sur de la ciudad de Tarija, con buen desarrollo en los alrededores de Rujero, al occidente de Concepción, en las proximidades de Pampa Redonda, serranía de Cabildo, Cañas, Padcaya-Orozas, Guayabillas, río Negro y La Mamora-Mesón, camino a Bermejo. Litológicamente se caracterizan por presentar rocas de tipo diamictitas, cuarcitas, lutitas y alternancia de areniscas y limolitas.

Las rocas de edad Devónica (D) se localizan sobre todo al este de la ciudad de Tarija, ruta a Narvárez-Entre Ríos, configurando las elevaciones de la serranía El Cóndor-Ñaparuna, en Yesera y en el segmento montañoso Gamoneda-Sella. Al sur de Tarija aparecen en Piedra Pintada, serranías de Cabildo-Cañas y en forma bien expuesto, en el angosto de Alarache, en las cercanías y al sur de La Mamora y Balapuca. Las rocas del Devónico son de origen sedimentario cuya composición litológica son mayoritariamente del tipo lutitas, areniscas y limolitas.

Los afloramientos rocosos de edad Carbónica (C) afloran sobre todo en el Subandino con pequeñas exposiciones en la Cordillera Oriental, desde el límite norte de la alta cuenca del Bermejo hasta la Argentina. En los cortes del río Tarija estas rocas están conformando pliegues anticlinales, mostrando muy buenas exposiciones; como también en los tramos entre Alarache-Huacalque y Balapuca (río Bermejo), en las serranías del Candado, San Telmo y al oeste del valle de Tariquía, serranía de Chiquiacá, serranía de Macueta, cerro Alto Cañas, serranía del Aguaragüe, cerro Imerenda, serranía Caipipendi, cerro Alto Ñancahuazú y muchos otros más.

El límite superior estratigráfico del Carbonífero es discordante con el Permo-Triásico o el Jurásico-Cretácico. Dominantemente se trata de rocas diamictitas en la base, limolitas, areniscas conglomerádicas, conglomerados y areniscas en la parte superior.

En forma preferente las rocas del Triásico (TR) están configurando el cierre de anticlinales y sinclinales del Subandino, en secuencias muy bien intercaladas, que en dirección este llegan hasta el río Itaú, parte del cerro Morro Pitadero, cerro Gareca, serranía San Telmo, parte inferior de la serranía Alto Cañas y cerro Palmar. También se encuentran ocupando una pequeña superficie en Yesera. Se trata de rocas sedimentarias como, areniscas, calizas silicificadas con nódulos de pedernal (silex) intercaladas con margas y arcillitas. Más hacia el techo la secuencia presenta anhidritas (yeso) y cuerpos lenticulares de sal de roca, como sucede en Entre Ríos, seguida de arcillitas y areniscas arcillosas en el Subandino sur; conglomerados, areniscas y calizas con chert en la Cordillera Oriental.

Las rocas atribuidas al Jurásico-Cretácico (no identificadas en el mapa por razones de escala), mayormente son intrusivas tipo granodiorita e integradas, aflorando exclusivamente en el Subandino hasta el límite con Argentina, en lugares tales como, los cerros Pabelloncito, Coransol y Minas, al este de Rejará.

El sistema Cretácico (K) se localiza tanto en la Cordillera Oriental en lugares como la serranía de Carrisal y El Puente, y en el Subandino en los cerros Morro Pitadero, Alto Nogal, Grande de Cambarí, Condor Uma, Alto los Pozos, Itivivi, Capitán, Yuquimbia y parte de la serranía Suaruro. Se trata sobre todo de rocas basálticas y areniscas con intercalaciones de arcillitas (Subandino sur). En la Cordillera Oriental la secuencia se inicia en la parte basal con conglomerados, areniscas, areniscas calcáreas, calizas con intercalaciones de arcillitas y margas; mientras que hacia la parte superior se tiene una alternancia de areniscas y limolitas, para finalmente culminar la secuencia con margas y arcillitas.

Las rocas de edad Terciaria (T) se encuentran muy difundidas en el Subandino formando el relleno de los amplios valles sinclinales interpuestos entre las serranías anticlinales, como los de Tariquíá-Emborozú, río Salado, Salinas-Entre Ríos, Chiquiacá e Itaú. En la Llanura Chaqueña las rocas terciarias afloran en forma de colinas en Palmar Grande y Palmar Chico, Estancia Taiguati, Palo Marcado y Loma Simbolar; mientras que en la Cordillera Oriental sólo aparecen en algunos sectores del valle de Yesera.

Las rocas terciarias son conglomerados constituidos por clastos de areniscas, limolitas y calizas; areniscas con intercalaciones de arcillitas micáceas, areniscas conglomerádicas, y hacia el tope conglomerados gruesos y limolitas, especialmente en el sur del Subandino. Sin embargo, en la Cordillera Oriental, se trata de sedimentitas como arcillitas y areniscas, intercaladas con horizontes tobáceos en la base, y hacia la parte superior con arcillas calcáreas.

Los depósitos Cuaternarios (Q) en el departamento de Tarija tienen una presencia dominante en la Llanura Chaqueña donde constituyen un manto continuo y profundo de sedimentos medios a finos, en el Valle Central de Tarija y en los alrededores de la laguna de Tajzara. Existen depósitos de menor extensión a lo largo de los valles en la Cordillera Oriental y en el Subandino.

Depósitos de origen aluvial están distribuidos en toda la extensión del departamento. De modo general se puede mencionar que estos materiales son más gruesos en la Cordillera Oriental debido a las características particulares del relieve y pendientes; y así sucesivamente el tamaño de los materiales hacia el Subandino y la Llanura Chaqueña va disminuyendo.

Los depósitos coluvio-aluviales, generalmente ubicados al pie de las montañas, serranías y colinas, fueron transportados por procesos gravitacionales e hídricos desde las partes altas del relieve. Depósitos de origen eólico tienen distribución muy puntual, ubicados en la zona alta del departamento, en las inmediaciones de las comunidades de Copacabana y cercanías de las lagunas de Tajzara, donde se encuentran campos de arena y dunas formados por acción del viento.

Los materiales fluvio-lacustres del Valle Central de Tarija fueron depositados en una cuenca lacustre que inicialmente estaba conformada por dos lagos, ubicados al sur y sudeste de la ciudad de Tarija, y que posteriormente formaron un solo lago, siendo este receptáculo de materiales procedentes de las partes altas de la cuenca, durante los periodos secos y húmedos del Pleistoceno medio al Pleistoceno superior (Suárez, 1996).

Anexo 2. Grandes grupos de suelos en el departamento de Tarija

A continuación se describen brevemente los "grandes grupos" (FAO, 1990) de suelos identificados en el departamento de Tarija.

LEPTOSOLES: Son suelos poco desarrollados, superficiales y limitados por estratos de rocas intemperizadas o roca no alterada. Por lo general son variables en textura, estructura y color, dependiendo del material parental y el clima. Son suelos en los que se encuentran los horizontes A-R o A-C-R; el horizonte A es poco profundo. Estos suelos generalmente se encuentran en cimas y pendientes de montañas y serranías fuertemente disectadas. Los Leptosoles dominan en las unidades de suelos 1, 2, 3, 4, 5.

REGOSOLES: Son suelos jóvenes formados a partir de materiales no consolidados en los que predominan los horizontes A ócrico o úmbrico y C, sin otra propiedad diagnóstica más que la del material parental. Estos suelos se encuentran tanto en relieves planos como montañosos. Las características morfológicas se determinan por el tipo de material parental. Corresponden en forma dominante a las unidades de suelos 6, 7, 8, 9, 10.

FLUVISOLES: Estos suelos son relativamente jóvenes, de origen aluvial, y débilmente estructurados; presentan propiedades flúvicas con distribución irregular de la materia orgánica en los horizontes. Este tipo de suelos está formado en una acumulación irregular de sedimentos aluviales de diferentes texturas. Se presentan en forma dominante en las unidades de suelos 11, 12.

ARENOSOLES: Los Arenosoles son suelos con textura más gruesa que franco arenosa hasta una profundidad de 100 cm como mínimo, con menos de 30% de fragmentos gruesos en todos los horizontes dentro los 100 cm de profundidad; horizontes de estructura muy débil a grano suelto, con textura arenosa o areno francosa. Arenosoles se forman generalmente en depósitos de arena

transportada por el viento (dunas) o por la acción aluvial. Son suelos de muy poco desarrollo pedogenético y se caracterizan generalmente por perfiles con horizontes A-C. Estos suelos se asocian con Calcisoles en la unidad de suelos 29.

CAMBISOLES: Son suelos poco desarrollados que tienen una fuerte semejanza con el material parental; es decir, se encuentran en proceso de "cambio", en su color, estructura y/o textura. Presentan un horizonte subsuperficial débilmente alterado con relación al material parental. Se identifican en estos suelos los horizontes A-Bw-C. Se presentan en forma dominante en las unidades de suelos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

PHAEZEMES: Suelos con colores oscuros, son ricos en materia orgánica, formados a partir de material parental predominantemente no consolidado. El horizonte diagnóstico de éstos suelos es Ah mólico con saturación de bases $\geq 50\%$. Estos suelos se encuentran comúnmente en relieves plano a ondulado, en climas frío a cálido, en regiones húmedas pero con un periodo seco. La vegetación natural es de bosque o pasto alto. Los suelos son porosos, bien aireados, con estructura moderada a fuerte, de tipo granular (migajosa) a blocosa muy estable. Los horizontes diagnósticos son Ah, Bw y C. Son dominantes en las unidades de suelos 20, 21, 22, 23.

GREYZEM: Suelos oscuros ricos en materia orgánica, con material parental predominantemente no consolidado. Suelos con horizonte A mólico hasta una profundidad de 15 cm desde la superficie, a mayor profundidad con un horizonte argílico. Estos suelos se encuentran comúnmente formados en relieve plano a ondulado, en clima frío a cálido, en regiones húmedas pero con un periodo seco. La vegetación natural es de bosque o pasto alto. Los suelos son porosos, bien aireados, con estructura moderada a fuerte, de tipo granular (migajosa) a blocosa muy estable. Los horizontes diagnósticos son Ah, Bt y

C. Son dominantes en las unidades de suelos 24, 25, 26, 27.

CALCISOLES: Se trata de suelos que ocurren frecuentemente en regiones semiáridas, formados básicamente por un proceso de translocación de carbonatos de calcio desde los horizontes superficiales a un horizonte de acumulación a cierta profundidad en el perfil. Estos suelos principalmente se forman en sedimentos aluviales, lacustrinos y coluviales, en material rico en bases y en terrenos de relieve plano u ondulado. Manifiestan una moderada a fuerte estructura en bloques a prismas; también hay suelos poco profundos cuando presentan una capa cementada por carbonato de calcio de estructura laminar o masiva. El desarrollo del perfil es de los horizontes A-B(t-k-w)-C(k); el horizonte A es ócrico y sobre un B cámbico o árgico. Estos suelos dominan en la unidades de suelos 28, 29, 30, 31, 32, 33.

SOLONETZ: Suelos con alta saturación de sodio, formados a partir de materiales no consolidados. La característica esencial es la presencia de un horizonte B nátrico, con un porcentaje de sodio intercambiable de 15 o más. Estos niveles altos de sodio afectan el desarrollo de las plantas, tanto directamente por toxicidad como indirectamente por el deterioro que causa en la estructura del suelo. Estos suelos se asocian con Regosoles y Lixisoles en la unidad de suelos 9.

SOLONCHAKS: Estos suelos son salinos y se forman a partir de materiales no consolidados en regiones semiáridas donde la evapotranspiración es mayor a la precipitación. Las sales quedan disueltas en el suelo en el periodo lluvioso, pero a medida que el suelo se va secando por evaporación, hace que las sales se acumulen en la superficie del mismo o a poca profundidad. Los horizontes diagnósticos son A-C ó A-Bz-C. Los Solonchaks se asocian con fluvisoles, cambisoles y fluvisoles en la unidades de suelos 12, 17, 18.

LIXISOLES: Estos son suelos con el mayor desarrollo pedogenético de los identificados en el departamento. Dentro del perfil, la arcilla ha sido transportada o eluviada de los horizontes superficiales a un horizonte subsuperficial de acumulación “iluvial”. Se forman en relieves planos a inclinados, frecuentemente a partir de materiales aluviales, coluvio – aluviales o lacustrinos. La formación de éstos suelos presupone varios requisitos, entre ellos lógicamente la presencia de arcilla en el medio, procesos dispersivos que faciliten su migración y periodos de alternancia lluviosos y secos, que contribuyen a translocar las arcillas en periodos húmedos seguido por su acumulación durante la época seca. Suelos que se presentan en forma dominante en las unidades de suelos 34, 35, 36, 37, 38.

Anexo 3. Principales especies vegetales nativas y sus usos tradicionales

<i>Nombre Local</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Usos</i>
Árboles		
algarobilla	<i>Caesalpinia paraguariensis</i> Burk.	forraje, leña, carbón, cercos y medicinal (digestivo, desinflamante)
algarobilla toba	<i>Pithecellobium</i> sp.	forraje, leña, postes, cercos y medicinal (digestivo, desinflamante)
algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i> Griseb.	forraje, leña, implementos agrícolas, postes y medicinal (digestivo)
aliso, aliso blanco	<i>Alnus acuminata</i> H. B. K.	madera, leña, forraje, cajonería y medicinal
carnaval	<i>Cassia carnavall</i>	forraje, ornamental
ceiba	<i>Erythrina falcata</i>	artesanía, madera, ornamental, forraje
ceibo	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	madera, artesanía, forraje y medicinal (enfermedades de la piel)
coronillo	<i>Xylosma pubescens</i> Griseb.	cercos, forraje y medicinal
chañar	<i>Geoffroea decorticans</i> Burk.	forraje, fruto comestible, agroforestería y medicinal (resfrío, purgante)
guaranguay	<i>Tecoma stans</i> Juss. ex. H.B.K.	ornamental, forraje, medicinal (enfermedades febriles y diabetes)
guayabo, boldo	<i>Eugenia</i> sp.	cercos, fruto comestible, forraje, medicinal (digestivo y hepático)
jarca	<i>Acacia visco</i> Lorentz ex Griseb.	postes, leña, forraje y medicinal (enfermedades de la piel)
keñua	<i>Polylepis incana</i> H.B.K.	leña, forraje y medicinal (reumatismo y desinfectante externo)
lanza blanca	<i>Patagonula americana</i> L.	madera, artesanía y medicinal
lanza bordeña	<i>Saccellium lanceolatum</i> Humb.& Bonpl.	cercos, artesanía, forraje, cabos de herramientas
lapacho rosado	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	madera, ornamental, forraje
mistol	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb.	forraje, fruto comestible, leña, carbón y medicinal (digestivo)
mololo, sauco	<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schldl.	cercos, medicinal (diurético y expectorante)
molle	<i>Schinus molle</i> L.	leña, cercos, agroforestería y medicinal (desinflamante)
orco cebil	<i>Piptadenia excelsa</i> (Griseb.) Lillo	madera, leña y forraje
palo borracho, yuchan	<i>Chorisia insignis</i> H.B.K.	artesanía, ornamental, forraje
palo santo	<i>Bulnesia sarmientoi</i> Lorentz	madera, poste, tallados y medicinal (reumatismo, para corazón)
palo zapallo	<i>Pisonia zapallo</i> Griseb.	madera, artesanía y forraje
porotillo, condorillo	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	postes, cercos y forraje
quebracho blanco	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> Schldl.	madera, postes, leña y medicinal (estimulante, febrífugo)
quebracho colorado	<i>Schinopsis quebracho colorado</i> (Schldl.)Barkley & Meyer	postes, forraje, durmientes, carbón y medicinal (diurético y estimulante)
sauce criollo	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	artesanía, forraje, madera y medicinal (febrífugo y para cabello)
sauce llorón	<i>Salix babylonica</i> L.	artesanía, forraje, medicinal (analgésico y antireumático)
sotillo, quebrachillo	<i>Athyana wienmannifolia</i> Radlk.	leña, cercos y forraje
taquillo con espinas	<i>Prosopis alpataco</i> Phillippi	leña y forraje
tarco	<i>Jacarandá mimosifolia</i>	ornamental, leña
tetón, sauquillo	<i>Fagara</i> sp.	cercos, forraje, medicinal
toboroche	<i>Chorisia</i> sp.	artesanía, ornamental, forraje
tumbulo	<i>Pseudobombax</i> sp.	ornamental
Arbustos		
antarque	<i>Escallonia millegrana</i> Griseb.	leña, artesanía
arrayán	<i>Eugenia uniflora</i> L.	cercos, fruto comestible, forraje, medicinal (desinflamante y diurético)
carallanta	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	tóxica, medicinal (desinflamante externo, reumatismo)
carnavalillo	<i>Cassia corymbosa</i> Lam.	medicinal (purgante)
cedrón	<i>Aloysia cf. Fiebrigii</i> (Hayek) Moldenke	forrajera, medicinal (diurético y digestivo)
cedrón de monte	<i>Aloysia gratissima</i> Tronc.	forrajera, medicinal (diurético y digestivo)
coca de cabra	<i>Capparis speciosa</i> Griseb.	medicinal (diurético y febrífugo)
chacatea	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.)Jacq.	leña, forraje, agroforestería y medicinal (desinflamante externo)
churqui amarillo	<i>Prosopis ferox</i> Griseb.	leña y forraje
churqui negro	<i>Acacia caven</i> (Mol.) Hook.& Arn.	leña, mangos de herramientas y medicinal (reumatismo)
espinillo	<i>Durania serratifolia</i> (Griseb.)Kunze	forrajera, medicinal (diurético)
hediondilla chica	<i>Cestrum parqui</i> L. Heritier	tóxica, medicinal (fiebre)
iscallante	<i>Mimozyanthus</i> sp.	forraje, leña y fruto comestible

itapalla con leche	<i>Cnidoscolus tubulosus</i> Heritier	medicinal, forrajera
lapa lapa	<i>Verbesina allophylla</i> Blake	medicinal, forrajera
leña chiswua	<i>Adesmia occulta</i> (Fries) Burk.	leña y forraje
matico aromático	<i>Piper elongatum</i> Vahl	forrajera, medicinal (fiebre, resfrío y enfermedades de la matriz)
matico	<i>Piper tucumanum</i> C. DC.	forrajera, medicinal (fiebre, resfrío y enfermedades de la matriz)
muña muña	<i>Satureja boliviana</i> (Benth.) Briquet	forrajera y medicinal (asma, resfrío y digestivo)
palo cruz	<i>Tabebuia nodosa</i> Griseb.	leña y forraje
palo mataco	<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.	cercos, forraje, artesanía
palqui	<i>Acacia feddeana</i> Harms	leña, forraje y fruto comestible
piñon	<i>Jatropha</i> sp.	tóxico y medicinal (purgante)
quina de castilla	<i>Pogonopus tubulosus</i> Schumann	medicinal (reumatismo, desinflamante externo)
quinchamal	<i>Baccharis grisebachii</i> Hieron.	medicinal, leña
quisma	<i>Mutisia ledifolia</i> Decaisne	medicinal, forrajera
salvia morada	<i>Lepechinia graveolens</i> (Regel) Epling	medicinal (resfrío, depurativo y hepático)
tholilla, chiswua	<i>Baccharis boliviensis</i> (Wedd.) Cabrera	leña, medicinal (desinflamante externo)
tusca	<i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn.	forraje, cercos, medicinal (desinflamante interno, hongos y reumatismo)
vinal	<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.	forrajera, medicinal (diurético)
Gramíneas y Hierbas		
alantuya	<i>Begonia</i> sp.	ornamental
albaquilla, borajilla	<i>Salvia</i> sp.	medicinal
anis del campo, suico	<i>Tagetes pusilla</i> Humboldt	forraje y medicinal (digestivo)
arnika	<i>Senecio crepidifolius</i> De Candolle	medicinal (desinflamante y piel)
borrajilla	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	forraje y medicinal (resfrío)
caña amarilla, ayarichi	<i>Merostachys</i> sp.	forraje, artesanía
caña hueca	<i>Arundo donax</i> L.	forraje, artesanía
carahuata	<i>Bromelia</i> sp.	artesanía, forraje
carqueja	<i>Baccharis trimera</i> De Candolle	forraje y medicinal (hepático y renal)
cerpol	<i>Rebunium cf richardianum</i> Hicken	forraje y medicinal
cuatro cantos	<i>Pluchea sagitalis</i> (Lam.) Cabrera	forraje y medicinal (desinflamante externo)
chicoria de perro	<i>Hypochoeris meyeniana</i> (Walp.) Griseb.	medicinal, forraje
chicoria flor blanca	<i>Hypochoeris taraxacoides</i> (Walp.) Benth & Hook.	forraje y medicinal (depurativo sanguíneo y hepático)
diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> Webb.	forraje y medicinal (depurativo sanguíneo y hepático)
hierba menta	<i>Hedeoma</i> sp.	forraje y medicinal
jazmin flor blanca	<i>Plumbago</i> spp.	ornamental
lecherita	<i>Euphorbia</i> sp.1	medicinal (infecciones externas)
lengua de vaca	<i>Pseudelephantopus spiralis</i> (Less.) Cronquist	medicinal, forraje
llantén	<i>Plantago australis</i> Lam.	forraje y medicinal (diurético, heridas internas y externas)
malva	<i>Sida ciliaris</i> L.	forraje, medicinal (purgante, riñones y heridas)
ñusco	<i>Solanum palitans</i> Morton	forraje, medicinal (digestivo)
paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	forraje, medicinal (digestivo, desparasitario)
pasto, cevinga,	<i>Lamprothyrus hieronymi</i> (Kuntze) P.	forraje, artesanía
pasto flechilla	<i>Stipa</i> sp.	artesanía, forraje
penca	<i>Opuntia</i> sp.	forraje, medicinal
poleo	<i>Lippia turbinata</i> Griseb.	medicinal (digestivo y nervios)
prementina	<i>Eupatorium</i> sp.	medicinal (sinusitis y aborto)
reloj, agujilla	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) Herit ex Ait.	medicinal, forraje
thola romerillo	<i>Baccharis ulicina</i> Hooker & Arnott	leña y forraje
tatora espinuda, picudo	<i>Scirpus</i> sp.	forraje, artesanía
vira vira	<i>Gamochoeta</i> sp.	forraje, medicinal (resfrío)
yareta	<i>Junellia aretioides</i> (R.E. Fries) Mold.	leña, postes y forraje
zarsa parrilla	<i>Smilax officinalis</i>	medicinal (diurético, depurativo y reumatismo)
Palmeras		

palma	<i>Trithrinax</i> sp.	forraje, artesanía, ornamental
palma blanca	<i>Copernicia alba Morong.</i>	poste, artesanía, ornamental
palma negra	<i>Copernicia</i> sp.	poste, artesanía, ornamental

Anexo 4a. Leyenda de zonificación para los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija

Código	Área de mayor proporción	Área de menor proporción
A. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO INTENSIVO		
A1	Uso agrícola intensivo	
A11	Uso agrícola intensivo	Uso ganadero extensivo
A12	Uso agrícola intensivo	Rehabilitación de la vegetación y/o suelo
A13	Uso agrícola intensivo	Protección
A14	Uso agrícola intensivo	Protección con uso ganadero extensivo limitado
A2	Uso ganadero intensivo	
A3	Uso agropecuario intensivo	
B. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO EXTENSIVO		
B1	Uso agrícola extensivo	
B11	Uso agrícola extensivo	Rehabilitación de la vegetación y/o suelo
B2	Uso ganadero extensivo	
B21	Uso ganadero extensivo	Uso agropecuario extensivo
B22	Uso ganadero extensivo	Rehabilitación de la vegetación y/o suelo
B3	Uso agropecuario extensivo	
B31	Uso agropecuario extensivo	Uso agrícola intensivo
B32	Uso agropecuario extensivo	Rehabilitación de la vegetación y/o suelo
B33	Uso agropecuario extensivo	Protección con uso ganadero extensivo limitado
C. TIERRAS DE USO AGROSILVOPASTORIL		
C1	Uso agroforestal	
C2	Uso silvopastoril	
C21	Uso silvopastoril	Uso agropecuario extensivo
C3	Uso agrosilvopastoril	
D. TIERRAS DE USO FORESTAL		
D1	Uso productivo de bosques permanentes	
D11	Uso productivo de bosques permanentes	Uso agrosilvopastoril
D2	Forestación con fines productivos	
D3	Rehabilitación de la vegetación y/o suelo	
D31	Rehabilitación de la vegetación y/o suelo	Uso agropecuario extensivo
E. TIERRAS DE PROTECCION CON USO RESTRINGIDO		
E1	Protección con uso ganadero extensivo limitado	
E11	Protección con uso ganadero extensivo limitado	Uso agropecuario extensivo
E2	Protección con uso agropecuario extensivo limitado	
E21	Protección con uso agropecuario extensivo limitado	Uso agrícola extensivo
E22	Protección con uso agropecuario extensivo limitado	Uso agropecuario intensivo
E23	Protección con uso agropecuario extensivo limitado	Uso agropecuario extensivo
E3	Protección con uso silvopastoril limitado	
E4	Protección con uso agrosilvopastoril limitado	

E5	Protección con uso forestal limitado	
E51	Protección con uso forestal limitado	Uso agrosilvopastoril
E6	Protección para Reserva Natural de Inmovilización	
E7	Protección	
E71	Protección	Uso agrícola intensivo
E72	Protección	Uso agropecuario intensivo
E73	Protección	Uso agropecuario extensivo
F. AREAS PROTEGIDAS		
F1	Parque Nacional	
F2	Santuario Nacional	
F3	Monumento Natural Nacional	
F4	Reserva Natural de Vida Silvestre	
F5	Area Natural de Manejo Integrado	

Notas:

- el término "Protección" comprende la protección de recursos hídricos, suelo y/o vegetación.
- las subcategorías de uso: A2, C1, D2, F2 y F3 han sido consideradas en el proceso de zonificación, pero no fueron asignadas en los departamentos estudiados
- Las subcategorías que sólo tienen recomendación de uso incluida en el área de mayor proporción, dicha recomendación es válida para toda la superficie.

Anexo 4 b. Combinaciones de especies animales empleadas en la zonificación de los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija

<i>Combinación</i>	<i>Especies</i>	<i>Chuquisaca</i>	<i>Potosí</i>	<i>Tarija</i>
a	caprinos	x	x	
b	llamas		x	
c	llamas, alpacas y vicuñas		x	
d	llamas, alpacas, vicuñas y ovinos			x
e	llamas y ovinos	x	x	x
f	llamas y vicuñas		x	
g	llamas, vicuñas y ovinos		x	x
h	ovinos	x	x	x
i	ovinos y caprinos	x	x	x
j	vacunos	x	x	x
k	vacunos y caprinos	x		x
l	vacunos y ovinos	x	x	x
m	vacunos, ovinos y llamas	x	x	
n	vicuñas		x	

Anexo 5. Resumen de datos de la “Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del departamento de Tarija”

Código ZAE	Categorías de Zonificación del Uso de la Tierra	Extensión (1)		Unidades de terreno (2)	Uso actual dominante (3)	Accesibilidad (4)	Densidad de Población (5)
		km ²	%				
A1	Uso agrícola intensivo	254	0,7	573, 574, 688	2, 9, 3, 17, 1	media a alta	baja a muy alta
A11	Uso agrícola intensivo – Uso ganadero extensivo	36	0, 1	553	19, 14, 2	alta	media a alta
A13	Uso agrícola intensivo – Protección	24	0, 1	535	12, 11	media	baja a alta
A3	Uso agropecuario intensivo	809	2, 2	682, 693, 856	16, 9, 1, 2	media a alta	baja a muy alta
B3	Uso agropecuario extensivo	302	0, 8	554, 559, 576, 577, 676, 678, 679, 690	9, 17, 2, 16, 3, 18, 12, 13, 1	baja a alta	baja a alta
B31	Uso agropecuario extensivo – Uso agrícola intensivo	172	0, 5	556, 560	4, 9, 18, 17	alta	media a alta
C2	Uso silvopastoril	3.910	10, 4	809, 812, 854, 874, 875, 877	13, 12, 16	baja	baja
C21	Uso silvopastoril - Uso agropecuario extensivo	1.081	2, 9	668, 670, 674, 675, 801, 810	16, 12, 9	baja a media	baja a media
C3	Uso agrosilvopastoril	3.023	8, 0	672, 681, 695, 803, 805, 806, 807, 848, 849, 850, 853, 855, 857, 859, 881	16, 13, 12, 9	baja a alta	baja a media
D1	Uso productivo de bosques permanentes	499	1, 3	619, 623, 650	12, 16	baja a media	baja a media
D11	Uso productivo de bosques permanentes – Uso agrosilvopastoril	3.004	8, 0	325, 330, 618, 641, 645, 649, 653, 663, 664, 669	12, 16, 9, 7	baja a media	baja a media
E1	Protección con uso ganadero extensivo limitado	3.085	8, 2	307, 316, 317, 318, 320, 340, 346, 374, 418, 433, 446, 481, 504, 557, 558	4, 18, 7, 12, 13	baja a media	baja a media
E2	Protección con uso agropecuario extensivo limitado	1.082	2, 9	464, 474, 477, 485, 516, 564, 566, 571	18, 10, 9, 4, 17, 7	baja a alta	baja a alta
E3	Protección con uso silvopastoril limitado	6.781	18, 0	625, 644, 652, 660, 814, 860, 861, 862, 863, 878, 880	13, 15, 12	baja a media	baja
E4	Protección con uso agrosilvopastoril limitado	4.662	12, 4	312, 359, 603, 626, 627, 629, 630, 631, 636, 638, 643, 646, 648, 657, 658, 665	12, 16, 7, 9	baja a media	baja a media
E7	Protección	1.486	4, 0	329, 444, 447, 486, 491, 508, 647	8, 4, 6, 12	baja a media	baja a media
E71	Protección - Uso agrícola intensivo	1.193	3, 2	348, 361, 483	8, 10, 7, 13, 18	baja a media	baja a media
E72	Protección - Uso agropecuario intensivo	123	0, 3	582, 671	12, 11, 17, 18, 9	media a alta	baja a alta
E73	Protección - Uso agropecuario extensivo	1.516	4, 0	339, 434, 458, 484, 565, 580, 581, 583, 584, 639	8, 11, 7, 18, 2	baja a alta	baja a alta
F1	Parque Nacional de la serranía del Aguarañe	630	1, 7	(629, 646, 664, 669, 670, 671, 674, 682)	12, 16, 4	baja a media	baja
F41	Reserva Biológica de la Cordillera de Sama	1.085	2, 9	(307, 320, 458, 474, 477, 481, 508, 553, 555, 556, 557, 573, 577)	4, 6, 9, 10, 18	baja a alta	baja a media
F42	Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia	2.469	6, 6	(312, 316, 619, 626, 636, 645, 649, 653, 654, 658, 664, 666, 678, 679, 682, 694)	12, 16, 9, 7	baja	baja a media
F5	Area Natural de Manejo Integrado de la serranía del Aguarañe	553(6)	1, 5(6)	(629, 638, 646, 664, 669, 670, 674, 682, 806, 807, 856)	12, 16, 9, 1	baja a media	baja a media

(1) La extensión total del área de estudio es de 37.623 km² de los cuales 397 km² abarcan lechos de río, cuerpos de agua y áreas urbanas.

-
- (2) Las unidades de terreno asignadas a las diferentes subcategorías de uso o que se ubican en las áreas protegidas (entre paréntesis)
- (3) Clases de uso actual (en orden de extensión): 1: Agrícola intensivo con cultivos anuales; 2: Agrícola intensivo con cultivos perennes y anuales; 3: Agropecuario intensivo con cultivos anuales y perennes y vacunos; 4: Ganadero extensivo con ovinos; 5: Ganadero extensivo con ovinos y vacunos; 6: Ganadero extensivo con ovinos. Uso secundario: áreas sin uso (afloramiento rocoso); 7: Ganadero extensivo con ovinos y caprinos; 8: Ganadero extensivo con caprinos. Uso secundario: áreas sin uso (afloramiento rocoso); 9: Agropecuario extensivo con cultivos anuales y perennes y vacunos, ovinos y caprinos; 10: Agropecuario extensivo con cultivos anuales, ovinos, caprinos y vacunos. Uso secundario: áreas sin uso (afloramiento rocoso); 11: Agropecuario extensivo con caprinos, ovinos y cultivos anuales. Uso secundario: áreas sin uso (áreas erosionadas); 12: Silvopastoril con vacunos y tala selectiva; 13: Silvopastoril con vacunos, caprinos y extracción de productos del bosque; 14: Silvopastoril con vacunos, caprinos, ovinos y extracción de productos del bosque; 15: Silvopastoril con vacunos. Uso secundario: áreas sin uso (áreas erosionadas); 16: Agrosilvopastoril con vacunos, caprinos, cultivos anuales y tala selectiva; 17: Agrosilvopastoril en matorrales con cultivos anuales, caprinos, ovinos, vacunos y extracción de leña; 18: Agrosilvopastoril en matorrales con caprinos, ovinos y cultivos anuales; 19: Bosque implantado. Uso secundario: ganadero extensivo con vacunos y caprinos.
- (4) Expresada en horas requeridas para acceder a mercados, de acuerdo a los siguientes rangos: alta: 0-2; media: 2-4; baja: 4-8; muy baja: 8-17.
- (5) Expresada en habitantes/km² de acuerdo a los siguientes rangos: baja: 0-5; media: 5-10; alta: 10-15; muy alta: >15.
- (6) Esta superficie ya se encuentra incluida en las superficies de las subcategorías de uso asignadas al Área Natural de Manejo Integrado.

Personal del Proyecto ZONISIG participante en la “Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del departamento de Tarija”

Oficina Central – La Paz (DHV – ITC)

Aernout Weeda	Coordinador Internacional
Milton Suárez M.	Coordinador Nacional
Marco Flores M.	Coordinador de Evaluación de la tierra
Sergio Laguna B.	Coordinador de Suelos
Carlos-Rodrigo Zapata C.	Coordinador de Socioeconomía y Editor
Andrés Nieuwenhuys	Sistemas de Información
Jorge Rocca B.	Sistemas de Computación

Personal de apoyo

Juan Huarina	Administrador
María Cristina Urioste	Secretaria
Oscar Guzmán	Chofer
Egberto Mamani	Chofer
Jorge Segales	Mensajero (MDSP)

Oficina Regional – Tarija (DHV - ITC - Prefectura de Tarija)

Jorge Ruiz Martínez	Coordinador Regional	DHV – ITC
Jorge Baracatt S.	Suelos	Prefectura de Tarija
Rafael Beltrán R.	Sistemas de información	DHV – ITC
Linder Espinoza M.	Uso actual, vegetación	DHV – ITC
Patricia Febres	Suelos	Prefectura de Tarija
Leoncio Guerrero	Suelos	Prefectura de Tarija
Dyler Ibáñez T.	Socioeconomía	DHV - ITC
Angelo Lozano R.	Vegetación	DHV - ITC
Oscar A. Mendoza	Evaluación de tierras	Prefectura de Tarija
David Paredes R.	Suelos	DHV - ITC
Enrique A. Rivera R.	Socioeconomía	DHV - ITC
Gustavo Ruiz L.	Base de datos	Prefectura de Tarija
Daniel Sivila V.	Clima, hidrología	Prefectura de Tarija
Javier Urquidi	Vegetación	Prefectura de Tarija

Personal de apoyo

Dolly M. Flores A.	Administradora	DHV - ITC
María Isabel Cano	Secretaria	DHV - ITC
Grover Loayza T.	Chofer	DHV - ITC
Wálter Romero T.	Chofer	DHV - ITC

[INDICE PARCIAL - Capítulos 7, 8 y 9]

Capítulo 7. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE LA TIERRA	
7.1 Metodología	
7.2 Tipos de utilización de la tierra (TUT)	
7.2.1 Uso agrícola	
7.2.2 Uso pecuario	
7.2.3 Uso forestal	
7.3 Cualidades de la tierra.....	
7.3.1 Disponibilidad de nutrientes en el suelo.	
7.3.2 Ausencia de salinidad.....	
7.3.3 Ausencia de sodicidad.....	
7.3.4 Disponibilidad de agua en el suelo.....	
7.3.5 Disponibilidad de oxígeno en el suelo	
7.3.6 Ausencia de riesgo de inundación.....	
7.3.7 Resistencia a la erosión hídrica	
7.3.8 Posibilidad de uso de implementos agrícolas.....	
7.3.9 Profundidad efectiva del suelo	
7.3.10 Periodo libre de heladas	
7.3.11 Calidad del valor forrajero	
7.3.12 Disponibilidad de forraje fresco.....	
7.3.13 Tipo de cobertura vegetal.....	
7.3.14 Transitabilidad para especies animales	
7.3.15 Resistencia a la erodabilidad.....	
7.3.16 Adaptabilidad de especies animales a la altitud	
7.3.17 Disponibilidad de madera	
7.4 Mejoramiento de las cualidades de la tierra.....	
7.5 Los requisitos de los tipos de utilización de la tierra	
7.6 Las clases de la aptitud de la tierra.....	
7.7 Resultados de la clasificación de la aptitud de la tierra.....	
Capítulo 8. INFLUENCIA DEL MEDIO SOCIOECONOMICO EN LA ZONIFICACION	
8.1 Introducción	
8.2 Tierra y trabajo.....	
8.3 Capital, manejo, infraestructura	
8.4 Organizaciones, financiamiento y mercado	
8.5 Densidad demográfica y accesibilidad.....	
8.6 Conclusiones.....	
Capítulo 9. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA Y SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE TARIJA	
9.1 Las categorías de la zonificación agroecológica y socioeconómica	
9.1.1 Recomendaciones generales de manejo de los recursos naturales renovables	
9.1.2 Recomendaciones generales socioeconómicas.	
9.2 Las subcategorías de la zonificación agroecológica y socioeconómica	
A. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO INTENSIVO	
B. TIERRAS DE USO AGROPECUARIO EXTENSIVO	
C. TIERRAS DE USO AGROSILVOPASTORIL.....	
D. TIERRAS DE USO FORESTAL.....	

E. TIERRAS DE PROTECCIÓN CON USO RESTRINGIDO	
F. ÁREAS PROTEGIDAS	
F.1 y F.5 Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado de la serranía del Aguaragüe.....	
F.4.1 Reserva Biológica de la Cordillera de Sama.....	
F.4.2 Reserva Nacional de Flora y Fauna Tarija.....	
GLOSARIO GENERAL.....	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	
ANEXOS	
Anexo 1. Descripción de las formaciones geológicas del departamento de Tarija	
Anexo 2. Grandes grupos de suelos en el departamento de Tarija.....	
Anexo 3. Principales especies vegetales nativas y sus usos tradicionales	
Anexo 4a. Leyenda de zonificación para los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija.....	
Anexo 4 b. Combinaciones de especies animales empleadas en la zonificación de los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija.....	
Anexo 5. Resumen de datos de la “Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del departamento de Tarija” ...	
Personal del Proyecto ZONISIG participante en la “Zonificación Agroecológica y Socioeconómica del departamento de Tarija”	

Mapa 12 de Zonificación Agroecológica y Socioeconómica [adjunto]

Cuadro 24. Características de los TUTs agrícolas y forestales	
Cuadro 25. Características de los TUTs ganaderos.....	
Cuadro 26. Disponibilidad de nutrientes en el suelo.....	
Cuadro 27. Ausencia de salinidad en el suelo.....	
Cuadro 28. Ausencia de sodicidad en el suelo.....	
Cuadro 29. Disponibilidad de agua en el suelo.....	
Cuadro 30. Disponibilidad de oxígeno en el suelo	
Cuadro 31. Ausencia de riesgo de inundación.....	
Cuadro 32. Resistencia a la erosión hídrica	
Cuadro 33. Posibilidad de uso de implementos motorizados.....	
Cuadro 34. Posibilidad de uso de implementos tradicionales.....	
Cuadro 35. Profundidad efectiva del suelo	
Cuadro 36. Periodo libre de heladas	
Cuadro 37. Calidad del valor forrajero	
Cuadro 38. Disponibilidad de forraje fresco	
Cuadro 39. Tipo de cobertura vegetal.....	
Cuadro 40. Transitabilidad para especies animales	
Cuadro 41. Resistencia a la erodabilidad	
Cuadro 42. Altitud para especies animales nativas	
Cuadro 43. Altitud para especies animales introducidas.....	
Cuadro 44. Especies maderables de valor comercial en Tarija.....	
Cuadro 45. Disponibilidad de madera comercial	
Cuadro 46. Cualidades de la tierra consideradas	
Cuadro 47. Agricultura anual intensiva (<3000 msnm).....	
Cuadro 48. Agricultura anual extensiva (<3000 msnm)	
Cuadro 49. Agricultura anual intensiva de altura (>3000 msnm)	
Cuadro 50. Agricultura anual extensiva de altura (>3000 msnm)	
Cuadro 51. Agricultura perenne intensiva	
Cuadro 52. Agricultura perenne extensiva.....	
Cuadro 53. Ganadería intensiva con vacunos en pastos sembrados.....	
Cuadro 54. Ganadería extensiva con vacunos en pastos sembrados.....	

Cuadro 55. Ganadería intensiva con llamas o alpacas en campos naturales
Cuadro 56. Ganadería extensiva con llamas, vicuñas o alpacas en campos naturales
Cuadro 57. Ganadería intensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales
Cuadro 58. Ganadería extensiva con vacunos, ovinos o caprinos en campos naturales
Cuadro 59. Implantación de bosques con fines productivos
Cuadro 60. Uso del bosque natural con extracción de madera
Cuadro 61. Clasificación de la aptitud de la tierra del departamento de Tarija
Cuadro 62. Unidades Socioeconómicas Territoriales en el departamento de Tarija.....