PN-ABD-812
63658

PN-ABD-812

Perfil Ambiental de Bolivia

INSTITUTO INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

Washington, D.C.

AGENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL

La Paz

Editor: C.E. Brockmann

Julio, 1986

La Paz - Bolivia

TAPA:

Mosaico Fotográfico Landsat
de Bolivia. Banda 7 (CIASER)

Fotografía superior (W. Hanagarth)
Hembra de *Odocoileus dichotomus*
Laguna Cara de Caballo
Localidad: Refugio Espíritu

Fotografía inferior izquierda (W. Hanagarth)
Puya raimondii en flor
Parque Nacional Comanche

Fotografía inferior derecha (C.E. Brockmann)
Lago de Zongo (4.760 m.s.n.m.)
Parque Nacional Tuni Condoriri

Presentación

Los capítulos que conforman este documento contienen el diagnóstico general de la situación del Medio Ambiente y Recursos Naturales del país, evidenciándose que existe un notable deterioro en los ecosistemas, como resultado del incremento de la contaminación ambiental y el uso indiscriminado de los citados recursos, provocando muchas veces cambios irreversibles en la Naturaleza, afectando en consecuencia al hombre.

Esta situación no es nueva, ya que estas prácticas se iniciaron en la época de la Colonia y se acentuaron en nuestros días, de ahí que, los Lineamientos de la Política Científica y Tecnológica en vigencia (DECRETO SUPREMO No. 18583), se hallan fundamentados en el Medio Ambiente, Recursos Naturales y Energía, siendo la filosofía en los Planes de Gobierno "USAR SIN DESTRUIR"

Por las razones antes anotadas, la publicación de esta investigación servirá para que se conozca la gravedad de la problemática del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, para que, de esta manera, se busquen las soluciones pertinentes para detener el deterioro de la Naturaleza que compromete el futuro del país.

Este trabajo sobre el Medio Ambiente es parte del pensamiento y preocupación de la Misión Económica de los Estados Unidos en Bolivia (USAID/Bolivia).

Hoy en día, casi todos los países del mundo están haciéndose concientes que no se puede lograr el desarrollo del nivel de vida de sus pueblos sin el uso racional de los recursos naturales y del medio ambiente. El Gobierno de los Estados Unidos de Norte América, a través de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), juntamente con el Gobierno de Bolivia, ha desarrollado el Perfil Ambiental de Bolivia como un paso dirigido hacia el diseño de planes de desarrollo basado en la utilización racional de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.

Es para mi una gran satisfacción que, durante el desempeño de mi Misión como Director de USAID/Bolivia, se haya concretado la publicación de este Perfil Ambiental de Bolivia, trabajo ejecutado por profesionales bolivianos en colaboración con USAID/Bolivia y la dirección de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Planeamiento y Coordinación.

Deseo sinceramente que este documento sea para muchas personas, el estímulo para realizar más actividades dirigidas a proteger y conservar un patrimonio tan importante como el de los recursos naturales y el medio ambiente.

Lic. Gonzalo Sánchez de Lozada
Ministerio de Planeamiento y Coordinación

David L. Cohen
Director USAID/Bolivia

Prefacio

La primera versión del Perfil Ambiental de Bolivia, publicada en 1979, fue preparada por un grupo multidisciplinario coordinado por el Sr. Peter Freeman, editor de dicho trabajo, y auspiciada por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de Norte América, (AID), como parte de una serie de perfiles ambientales de diferentes partes de América Latina.

Posteriormente, en 1984, por iniciativa de dicha agencia, de la Dirección de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Planeamiento y Coordinación,y la colaboración de la Misión de Cooperación Técnica Suiza, se organiza la actualización del primer estudio, con la participación de personal boliviano.

Esta versión del Perfil Ambiental de Bolivia, además de cubrir, en forma aumentada y corregida, los mismos capítulos de la edición previa, incluye los temas de Población y Medio Ambiente, Educación Ambiental y Recursos Hídricos, por considerarlos dentro de la temática ambiental.

El presente perfil ha sido preparado con la contribución de los Sres. José Valdivia, René Pereira y M. Elena Querejazu en **Medio Ambiente y Población; Fauna Silvestre,** por María Marconi y Werner Hanagarth; **Parques Nacionales y Areas Equivalentes,** por Werner Hanagarth y María Marconi; **Educación Ambiental,** por Erick Roth y Raúl Bohrt; J. Carlos Fernández en **Recursos Hídricos; Pastizales,** por Raúl Lara y Humberto Alzérreca; **Erosión de Suelos y Cuencas,** por Wagner Terrazas; **Contaminación y Salud,** por Jorge Justiniano; **Bosque Naturales y Plantaciones Forestales,** por Delfín Goitia; y, **Capacidad Institucional y Legal** por C.E. Brockmann y Carlos Peláez.

El análisis y la compilación de los diferentes capítulos fueron realizados por el editor del documento, y la revisión final efectuada por el Sr. Jorge Calvo de la Misión AID/Bolivia.

Se agradece a los señores José Guillermo Campos, de Ciencia y Tecnología, y Dennis McCaffrey del Instituto Internacional del Ambiente y Desarrollo, por la acertada labor de coordinación, esquematización y sistematización del trabajo.

También se expresa gratitud especial, tanto a los Sres. M. Boudoin, W. Hanagarth, M. Liberman, J. Lorini, D. Goitia, R. Lara, M. Torrico, A. Urioste, F. Hartmann, LIDEMA,CIASER - GEOBOL, The Nature Conservancy, por facilitar el material fotográfico, como a A. D. Grundy, E. Galopo y CUMAT, por proporcionar los diagramas que ilustran el presente Perfil Ambiental.

Un especial reconocimiento a los Sres. David Johnston y Karen LeBan de la Misión AID/Bolivia, quienes facilitaron los medios necesarios para su publicación.

EL EDITOR

Indice

I **INTRODUCCION** 2
Antecedentes 2
Objetivos 2
Metodología 2
Principales Características Ambientales 2

II **MEDIO AMBIENTE Y POBLACION** 6
Introducción 6
Distribución Espacial de la Población 6
Comportamiento de la Mortalidad 13
Comportamiento de la Fecundidad 14
Lineamientos de Políticas de Población 17

III **FAUNA SILVESTRE** 20
Introducción 20
Administración 20
Investigación 21
Estado Actual de la Fauna Silvestre 22
Conclusiones 35
Recomendaciones 35

IV **PARQUES NACIONALES Y AREAS EQUIVALENTES** 36
Introducción 36
Administración 36
Areas Equivalentes 37
Evaluación del Estado Actual de las Areas Protegidas 51
Conclusiones 54
Recomendaciones 54

V **EDUCACION AMBIENTAL** 56
El Hombre como Componente Fundamental del Ecosistema 56
La Educación Ambiental 58
La Educación Ambiental en Bolivia 62
Conclusiones 65
Recomendaciones 65

VI **RECURSOS HIDRICOS** 68
Introducción 68
Marco Institucional 69
Diagnóstico del Sector 72
Legislación 75
Educación y Divulgación 80
Inundaciones y Sequías 80
Recomendaciones 80

VII PASTIZALES 8
Introducción 8
Zonas y Regiones de CANAPAS 8
Importancia de los CANAPAS en Agricultura y Ganadería 9
Historia del Uso y Mejoramiento 9
Investigaciones en Praderas y Principales Resultados 9
Conclusiones 9
Recomendaciones para un Plan Nacional de Desarrollo de CANAPAS 9

VIII EROSION DE SUELOS Y CUENCAS 9
Introducción 9
Conocimiento del Recurso Suelo 9
Extensión y Naturaleza de la Erosión 9
Acciones de Gobierno para Controlar la Erosión 10
Condiciones de las Cuencas Hidrológicas y su Administración 10
Consecuencias Sociales y Económicas 10
Recomendaciones 10

IX CONTAMINACION E IMPACTOS PARA LA SALUD 10
Introducción 10
Marco Institucional 10
Areas Críticas de Saneamiento Ambiental 10
Contaminación Ambiental 11
Problemas Principales y sus Consecuencias sobre la Salud 11
Contaminación Industrial 11
Medio Ambiente y Salud en los Asentamientos Humanos en las Tierras Bajas 11
Legislación 11
Organismos Internacionales 11
Recomendaciones 11

X BOSQUES NATURALES 120
Introducción 120
Los Bosques Comprendidos Dentro las Zonas de Vida 120
Estimaciónes de Superficie de Bosques 124
Demanda sobre Tierras Forestales y Recursos Boscosos 127
Administración Forestal 128
Asistencia Técnica 13
Utilización de Recursos Forestales 137
Capacitación e Investigación 137
Recomendaciones 137

XI PLANTACIONES FORESTALES 140
Estado de las Plantaciones Forestales 140
Organizaciones e Instituciones que Participan en las Plantaciones Forestales 142
Asistencia Extranjera en Plantaciones Forestales 143
Evaluación Técnica de los Resultados Logrados 144
Necesidad de Plantaciones Forestales 145
Limitantes para el Progreso Forestal 147
Recomendaciones 147

XII CAPACIDAD INSTITUCIONAL Y LEGAL 150
Introducción 150
Capacidad Institucional 150
Instituciones Relacionadas a los Recursos Naturales Renovables 154
Estado Actual de la Legislación 159
Conclusiones 159
Recomendaciones 159

BIBLIOGRAFIA 160

Lista de Figuras y Diagramas

I-1	División Política	1
I-2	Zonas Fisiográficas	3
I-3	Perfil Fisiográfico	5
II-1	Distribución Porcentual del Territorio y la Población por Regiones	7
II-2	Distribución Porcentual del Territorio y la Población por Departamentos	10
II-3	Provincias con Mayor Inmigración Absoluta y Relativa	12
IV-1	Mapa de Areas Protegidas	38
VI-1	Mapa de Cuencas Hidrográficas	70
VI-2	Precipitaciones Anuales	74
VI-3	Mapa de Regiones de Humedad	76
VII-1	Mapa Simplificado de las Ecoregiones de Bolivia	84
VIII-1	Mapa de Susceptibilidad de Erosión Hídrica	101
X-1	Areas Boscosas de Bolivia	122
X-2	Mapa Ecológico Generalizado de Bolivia	126
X-3	Mapa de Reservas Forestales	132
X-4	Mapa de Areas Protegidas y Zonas de Colonización	136
II-1	Diferenciales de Mortalidad en la Niñez según el Idioma de las Madres.	16
VI-1	Rurrenabaque (A)	77
VI-2	Magdalena (B1)	77
VI-3	San Joaquin (B2)	77
VI-4	Guayaramerin (B3)	78
VI-5	Cobija (B4)	78
VI-6	San José de Chiquitos (C1)	78
VI-7	Santa Cruz (C2)	79
VI-8	Charaña (D)	79
VI-9	Uyuni (E) - 79	79
X-1	Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mismo	123

ista de Tablas

II-1 Saldos Migratorios Absolutos de Migrantes de toda la Vida por Región Ecológica 8
II-2 Tasas de Migración Departamental 9
II-3 Provincias con TIT más elevado 11
II-4 Porcentaje de Migrantes Según lugar de Procedencia 11
II-5 Porcentaje de Migración que se Dirige a: 11
II-6 Bolivia Tasa Global de Fecundidad por Estratos Ecológicos Contextos y Sectores Sociales, Alrededor de 1975 15

III-1 Lista de Especies de la Fauna Boliviana Protegidas y Exportadas 23
III-2 Mamíferos Exportados por Bolivia entre 1982 y 1984 32
III-3 Cantidad de Monos Exportados Según Destino 32
III-4 Aves Exportadas por Bolivia entre 1982 y 1984 33
III-5 Cantidad de Psitacidos Exportados Según Destino 34
III-6 Reptiles Exportados por Bolivia Entre 1982 y 1984 34
III-7 Total de Cueros Curtidos Exportados 35

IV-1 Resumen de Parques Nacionales 39
IV-2 Resumen de las Reservas Nacionales de Vida Silvestre 43
IV-3 Resumen de Refugios de Vida Silvestre 45
IV-4 Resumen de Estaciones Biológicas 47
IV-5 Resumen del Estado Actual de Manejo de Areas Protegidas 48
IV-6 Resumen de Reservas Fiscales 52
IV-7 Resumen de Areas Protegidas 53

V-1 Distribución de Respuestas a la Pregunta "Que Tiempo hace que Trabaja su Institución en Educación Ambiental" 63
V-2 Distribución en Detalle del año en que la Institución inicia Actividades en Educación Ambiental 63
V-3 Respuestas Institucionales a la Pregunta "¿ Que Tipo de Actividades Desarrollan en Educacion Ambiental?" 63
V-4 Respuesta a la Pregunta "¿ Cuál es la Principal Metodología Empleada por su Institución en Educación Ambiental?" 64
V-5 Distribución a las Respuestas Institucionales a la Pregunta "¿ Cuál es la Población Neta de sus Programas de Educación Ambiental?" 64
V-6 Distribución de las Respuestas Institucionales a la Pregunta "¿ Indique Cuál es el Alcance Esperado de sus Actividades en Educación Ambiental?" 64
V-7 Fuente de Financiamiento para los Programas de Educación Ambiental 65

VI-1 Cobertura de Nieve y Hielo en los Andes 69
VI-2 Provisión de Agua Potable 72
VI-3 Porcentaje de Estudiantes por Especialidad 80

VII-1 Superficie y Producción de CANAPAS por Zonas 87

VII-2 Características Sobresalientes de 8 Regiones Ecologicas para la Producción Pecuaria en Bolivia ..... 8[illegible]
VII-3 Superficie y Productividad de los Principales Tipos de Praderas ..... 9[illegible]
VII-4 Producción y Requerimientos de Forraje Natural en Bolivia ..... 9[illegible]

VIII-1 Cuadro de Producción, Ingresos y Utilidades ..... 10[illegible]
VIII-2 Ahorro por Familia en Zonas de Colonización ..... 10[illegible]
VIII-3 Evaluación de Cuencas con Plantas Hidroeléctricas ..... 10[illegible]
VIII-4 Rendimiento Unitario Comparativo de Productos Seleccionados ..... 10[illegible]
VIII-5 Magnitud de la Desnutrición en Bolivia ..... 10[illegible]
VIII-6 Bolivia: Distribución de los Pobres Rurales por Departamentos y Regiones Ecológicas ..... 10[illegible]

IX-1 Desnutrición Proteinico-Calorífica en Niños de 6 Años (1978) ..... 11[illegible]
IX-2 Población Servida con Sistema de Saneamiento Básico Urbana (1980) ..... 11[illegible]
IX-3 Población Servida con Sistema de Saneamiento Básico Rural (1980) ..... 11[illegible]
IX-4 Incidencia de las Principales Enfermedades Transmisibles 113
IX-5 Asentamientos de Familias por Año, Según tipo de Colonización 118

X-1 Tierras Boscosas Potenciales de Bolivia 124
X-2 Superficie en km2 de Vegetación Boscosa por Departamentos 125
X-3 Productos de Madera de Cantidades Cosechadas y Producidas y sus Valores para el 1982 127
X-4 Productos Forestales Secundarios en Cantidades Cosechadas y Producidas y sus Valores para 1982 128
X-5 Personal Forestal Profesional y Técnico en Bolivia 129
X-6 Reservas Forestales en Bolivia 131

XI-1 Area de Plantaciones Industriales Estimadas para 1985 141
XI-2 Plantaciones Forestales Establecidas desde 1960-1975 141
XI-3 Hectareas de Plantaciones Forestales Requeridas Anualmente para Satisfacer las Demandas de Productos Madereros. 146

XII-1 Proyectos Financiados por INALPRE 151
XII-2 Proyectos de Saneamiento Básico 1986 151
XII-3 Listado de Disposiciones Legales que Protegen al Medio Ambiente 157

Abreviaturas

AASANA	Administración Autónoma de Servicios Auxiliares de Navegación Aérea
AID	Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos
ANCB	Academia Nacional de Ciencias de Bolivia
ASICUSA	Asociación de Industriales de Cueros de Saurio
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CAF	Corporación Andina de Fomento
CANAPAS	Campos Nativos de Pastoreo
CARE	Comisión Americana de Remesas al Exterior
CDC	Centro de Datos para la Conservación
CDF	Centro de Desarrollo Forestal
CDP	Centro de Desarrollo Pesquero
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CIASER	Centro de Investigación y Aplicación de Sensores Remotos
CIAT	Centro de Investigaciones de Agricultura Tropical
CIEP	Centro Interdisciplinario de Estudios Comunitarios
CIID	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá
CIMA	Comité Interinstitucional del Medio Ambiente
CITES	Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
COBEE	Compañia Boliviana de Energía Eléctrica
CNSS	Caja Nacional de Seguridad Social
CNRA	Consejo Nacional de Reforma Agraria
COFADENA	Corporación de las Fuerzas Armadas para el Desarrollo Nacional
COFER	Corporación de Fomento Energético
COMIBOL	Corporación Minera de Bolivia
CONAPHI	Comité Nacional para el Programa Hidrológico Internacional
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEPLAN	Consejo Nacional de Planeamiento
CORDEBENI	Corporación de Desarrollo del Beni
CORDECO	Corporación de Desarrollo de Cochabamba
CORDECH	Corporación de Desarrollo de Chuquisaca
CORDECRUZ	Corporación de Desarrollo de Santa Cruz
CORDENO	Corporación de Desarrollo del Noroeste
CORDEOR	Corporación de Desarrollo de Oruro
CORDEPAZ	Corporación de Desarrollo de La Paz
CORDETAR	Corporación de Desarrollo de Tarija
CORPAGUAS	Corporación para Aguas
CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (Australia)
COTESU	Corporación Técnica Suiza
CUMAT	Capacidad de Uso Mayor de la Tierra
DICYT	Dirección de Ciencias y Tecnología
DSA	Dirección de Saneamiento Ambiental
DVSPN	Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales
EBB	Estación Biológica Beni

ENDE	Empresa Nacional de Electricidad
ENAF	Empresa Nacional de Fundiciones
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
GEOBOL	Servicio Geológico de Bolivia
GTZ	Sociedad Alemana de Cooperación Técnica
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
IE	Instituto de Ecología
IGI	Instituto de Geodinámica
IGM	Instituto Geográfico Militar
IHH	Instituto de Hidráulica e Hidrología
IIQ	Instituto de Investigaciónes Químicas
IIS	Instituto de Ingeniería Sanitaria
INALPRE	Instituto Nacional de Preinversión
INC	Instituto Nacional de Colonización
INE	Instituto Nacional de Estadística
INER	Instituto Nacional de Electrificación Rural
INFOL	Instituto Nacional de Fomento Lanero
INFOTERRA	Centro Mundial de Información Ambiental
INQUIBOL	Industrias Químicas Bolivianas
INSO	Instituto Nacional de Salud Ocupacional
IRA	Instituto de Reforma Agraria
LIDEMA	Liga de Defensa del Medio Ambiente
MACA	Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios
MARE	Instituto del Mar del Perú
MNHN	Museo Nacional de Historia Natural
OEA	Organización de Estados Americanos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OPEP	Organización de Productores y Exportadores de Petróleo
ORSTOM	Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar
PAHO	Organización Panamericana de la Salud (Ingles)
PERTT	Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras de Tarija
PHI	Programa Hidrológico Internacional
PHICAB	Programa Hidrológico Internacional
PIEA	Programa Internacional de Educación Ambiental
PLANASBA	Plan Nacional de Saneamiento Básico
RIPQPT	Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos
RNR	Recursos Naturales Renovables
SAGUAPAC	Servicio de Agua Potable y Alcantarillado
SAMAPA	Servicio Autónomo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado
SELA	Sistema Económico Latinoamericano
SEMDES	Servicio Municipal de Desechos Sólidos
SENAMHI	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
SENDU	Servicio Nacional para el Desarrollo Urbano
SNA	Servicio Nacional de Aerofotogrametría
SNH	Servicio Nacional de Higrografía
SNDC	Servicio Nacional de Desarrollo de la Comunidad
SOBE	Sociedad Boliviana de Ecología
SSC	Comisión de Supervivencia de las Especies
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés
UMSS	Universidad Mayor de San Simón
YPFB	Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos

Símbolos

°C	Grados Centigrados
D.S.	Decreto Supremo
°S	Grados Geográficos
ha	Hectárea (s)
Km2	Kilómetros Cuadrados
Kg/ha	Kilogramos/Hectárea
Kg/ha/ MS	Kilogramo/Hectárea/Materia Seca
1/h/d	Litros/Habitante/Día
m	Metros
m3	Metros cúbicos
mm	Milimetros
MW	Megawatios
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
NE	Noreste
No.	Número
MS	Materia Seca
ppm	Partes por millón
s/d	Sin datos
$b	Pesos Bolivianos
UA	Vacuno de 400 Kg peso vivo, consumo 14 Kg/MS/d
$US	Dólares Americanos
TM	Tonelada Métrica
t/MS/ha	Tonelada/Materia Seca/Hectárea

Resumen y Recomendaciones

En 1979, fue publicada la primera versión del Perfil Ambiental de Bolivia, preparada por un grupo de especialistas sectoriales norteamericanos en Geografía, Vida Silvestre, Ecología, Forestal, Agrostología, Conservación de Recursos Naturales y Salud Pública.

El presente trabajo es la actualización de aquella versión, elaborada, esta vez, por especialistas sectoriales bolivianos y extranjeros, quienes, en base a su experiencia e información disponibles, han hecho posible este estudio.

En el resumen se engloban, en forma muy general, las conclusiones y recomendaciones para cada sector, pudiéndose encontrar ellas, en forma más específica y puntual, en los capítulos correspondientes.

MEDIO AMBIENTE Y POBLACION

La población estimada del país es de 6.194.310 habitantes para 1984, debiendo ser 9.724.242 para el año 2000 y, aproximadamente, 14.000.000 para el 2050. La información disponible en relación al medio ambiente y población es precaria; sin embargo, se considera que, para que exista un equilibrio entre población y medio ambiente, debe emprenderse un inventario de los recursos naturales, definiendo los contextos ecológicos más aptos para la supervivencia de la población en términos vitales, económicos y geopolíticos.

El 80% de la población está asentada entre el Altiplano y la Cadena Montañosa, que comprenden el 50% de la superficie total del país. El 20% restante se encuentra en la Llanura Chaco beniana. La distribución espacial de la población presenta una densidad muy baja, con marcada tendencia a la urbanización, por ejemplo, de 45% en 1980. En general, existe un saldo positivo de migración hacia la Llanura Chaco beniana, en relación con el occidente del país, como resultado de la política de desarrollo del oriente boliviano, establecida desde 1952.

El crecimiento de la población es lento con relación a otros países de la región. En 1982, se tenía una relación de 5.2 h/km2 la más baja de la región. El promedio de mortalidad de niños menores de 2 años es de 213‰, cifra indicadora del nivel y calidad de vida de la población. El índice de mayor mortalidad se encuentra en los valles de la Cadena Montañosa con 280‰, contrastando con 122‰ en Santa Cruz. La elevada mortalidad infantil es compensada con un elevado porcentaje de fecundidad, el cual varía según las zonas geográficas y el estrato social; la mujer boliviana, en promedio, tiene 6,5 hijos.

Para fines del presente siglo, la población económicamente activa alcanzará al 3.8%; por lo tanto, será necesario crear 1.700.000 nuevos empleos. En el sector educativo, para 1985-1990, se calculan 25.000 matrículas nuevas por año, para los ciclos básico e intermedio. Será necesario construir 740.000 viviendas en esta década, requiriéndose 950.000 para los 10 años siguientes. En el área rural, considerándose esa misma época, se necesitarán habilitar 3.400.000 hectáreas para lograr el abastecimiento alimentario del país; además, los requerimientos antes mencionados se incrementarán para el futuro mediato. Por tal motivo, es preciso que exista una perfecta coordinación entre las instituciones a fin de evitar el posible daño ecológico en las zonas de asentamientos humanos, tanto usando la tierra en forma adecuada como facilitando a los colonizadores todos los medios necesarios para reducir la morbilidad y mortalidad infantil y, en general, mejorar sus condiciones sociales.

FAUNA SILVESTRE

El Centro de Desarrollo Forestal (CDF), institución descentralizada del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), tiene la responsabilidad de administrar la Fauna Silvestre y las Areas Protegidas a través del Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales (DVSPN), pero su labor se encuentra muy limitada en el cumplimiento de las funciones de proteger y conservar los recursos naturales renovables debido, por una parte, a los escasos recursos financieros de que dispone y, por otra, a la falta de acatamiento a las disposiciones legales vigentes. El departamento, practicamente, se limita a la otorgación de permisos de caza y exportación, no existiendo coordinación de actividades con otras reparticiones descentralizadas del MACA, pu-

diéndose señalar que las disposiciones legales sobre Fauna Silvestre adolecen de múltiples errores que requieren corrección inmediata.

Los trabajos de investigación de Fauna Silvestre y Areas Protegidas son escasos, debido a la carencia de profesionales capacitados para ello; sin embargo, contando recientemente con el auspicio de instituciones internacionales, se desea establecer planes de manejo para la Estación Biológica Beni y el Parque Nacional Amboró.

El estado actual de la Fauna Silvestre es incierto, debido a la carencia del conocimiento de los habitats y de inventarios de especies; a pesar de ello, se conocen las especies protegidas por la legislación boliviana, las de comercio internacional restringido, las especies amenazadas de extinción y las exportadas oficialmente por Bolivia; existiendo conflictos en cuanto a la protección de las especies y la presunción de que algunas de ellas que son protegidas, no están efectivamente amenazadas. Existen en el país 14 empresas exportadoras, de las cuales 9 comercian con animales vivos y las otras 5 se dedican a la explotación de cueros curtidos, siendo los primates los animales más exportados.

En vista de que la situación actual de la Fauna Silvestre del país es prácticamente caótica, sería necesario que se efectúe un diagnóstico general que permita conocer el estado actual para que, a través del mismo, se puedan tomar las medidas técnicas y legales adecuadas para su protección.

PARQUES NACIONALES Y AREAS EQUIVALENTES (AREAS PROTEGIDAS)

El administrador de las Areas Protegidas es el Departamento de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca del Centro de Desarrollo Forestal.

La Ley de Vida Silvestre menciona cuatro categorías de Areas Protegidas; sin embargo, la falta de su reglamentación trae como consecuencia la carencia de definición de las diferentes categorías. La Ley de Vida Silvestre en vigencia es confusa en dicha categorización, precisamente por la carencia de su reglamentación y falta de consistencia legal.

Actualmente, existen 22 Areas Protegidas dispuestas en las categorías de: Parques Nacionales (10), Reservas de Vida Silvestre - Refugios de Vida Silvestre (8), Estaciones Biológicas (1), Reservas Fiscales (3). Se han propuesto ademas otras tres áreas.

El estado actual de las Areas Protegidas es deficiente, debido a la falta de una política definida del Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales, para su administración y manejo; con excepción de aquellas que se encuentran bajo la responsabilidad de instituciones ajenas al Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos (Ulla Ulla, Estación Biológica Beni, Espíritu y San Rafael).

En base a la documentación existente, se recomienda que debe efectuarse la reformulación de la Ley de Vida Silvestre y, al mismo tiempo, considerar que las Areas Protegidas sean administradas directamente por las Corporaciones de Desarrollo Departamental correspondientes.

EDUCACION AMBIENTAL

La educación ambiental está concebida como un so formativo, orientado hacia la generación y modific de actitudes y patrones de conducta que tipific relación del individuo con su medio geográfico. La a educativa deberá comprenderse como la aplicación mática de una tecnología institucional, con el obje promocionar el comportamiento de protección y eli la conducta destructiva. La educación ambiental asumir las modalidades de Educación Formal y No Fo siendo la primera impartida dentro de un contex sistema educativo escolarizado y, la segunda, con tricciones de orden conceptual, técnico y metodológic impartida al sector poblacional en forma complemen al desempeño cotidiano del ser humano.

En la actualidad, la enseñanza formal mediante est cimientos educativos públicos es del 79%, estando el restante a cargo de establecimientos privados o desce lizados, alcanzando una cobertura promedio de 66.5% la cual el 90.7% corresponde al sector urbano y el 46.2 área rural. En las ciudades, únicamente el 36% de alumnos inscritos en el área urbana completan sus e dios primarios y secundarios en forma normal; en la z rural, el índice de retención alcanza al 3‰. La educa rural adolece de personal docente y capacitado, adem equipamiento en las escuelas es deficiente. Las ca teristicas socio-culturales son una limitación para la la educativa.

Solamente el 64% (1976) de la población usa el espa como lengua alternativa a la materna (aymara ó quechu El presupuesto asignado es muy bajo, el 70% es destinad servicios personales, quedando un márgen muy reduci para materiales o mejoramiento de recursos humanos. demanda de matriculas sobrepasa la oferta de los servici educativos.

En promedio, menos del 30% de alumnos inscritos primer año completa la educación básica, 20% de ell ingresa a la educación media, de éstos solamente el 5 entra a la universidad y el 1% completa sus estudi universitarios.

La educación universitaria alcanza aproximadamente 60.000 alumnos, no pudiendo ser satisfecha la demanda d matriculas en las 11 universidades.

Existen planes para erradicar el analfabetismo hacia el año 2000, buscando cubrir el 100% de matrícula básica para ese mismo año.

Por los motivos anotados la educación ambiental formal es difícil de lograr, quedando como alternativa la no formal, la misma que se adapta a las características socioculturales bolivianas.

La educación ambiental en el país se encuentra en una fase incipiente, tal como señala la encuesta realizada a instituciones integrantes del Comité Interinstitucional del Medio Ambiente (CIMA) y de la fundación Boliviana Pro Defensa de la Naturaleza (PRODENA), determinándose que las mismas son nuevas en este campo y adoptan la modalidad de Educación no Formal, estando la Educación Formal a cargo de la universidad.

En vista de que la problemática de la educación ambiental se encuentra en su etapa inicial, debería efectuarse la correspondiente investigación, para definir si la Educación no Formal podría ser la respuesta a dicho problema.

RECURSOS HIDRICOS

Los recursos hídricos en Bolivia son abundantes, pero no as[illegible] distribución temporal y espacial. El país pertenece a las cuencas del Amazonas (68.9%), del Plata (20.9%) del Altiplano y la Endorreica (13.2%), correspondiendo las aguas subterráneas a las mismas cuencas. La cobertura por nieves y hielo permanentes alcanza a 1.133,9 km2 (0.11%).

Debido a que no existe un organismo central que administre y maneje el elemento agua, son aproximadamente 30 instituciones que, en forma directa o indirecta, se encuentran relacionadas con este recurso, tampoco se dispone de una política definida para la utilización, conservación, riego, agua potable, alcantarillado, energía hidroeléctrica, control de inundaciones, etc., con relación al impacto en el medio ambiente.

El consumo de agua para riego y agua potable alcanza niveles muy bajos y el sistema de eliminación de aguas servidas llega solamente al 21.9% de hogares. La potencia hidroeléctrica instalada en todo el país alcanza a 241.547 MW. correspondiendo al 34.3% de población servida por energía eléctrica.

La legislación existente data desde 1825, habiéndose dictado posteriormente disposiciones legales en varias oportunidades. En 1968, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) entregó un proyecto de Ley de Aguas, pendiente de aprobación.

En materia de inundaciones y sequías, el Instituto de Hidráulica e Hidrología (IHH) dispone de información desde 1964, habiéndose producido la inundación más grande en Santa Cruz (1983), con daños estimados en 48.000.000 de dólares, que afectaron, aproximadamente, a 50.000 personas. Ese mismo año, 1983, se registró la sequía más aguda de la historia de la región andina, que afectó, más o menos, a 1.500.000 personas, estimándose los daños en 417.000.000 de dólares.

En vista de estos antecedentes, se recomienda el establecimiento inmediato de una entidad nacional, junto a su legislación correspondiente, para el manejo de los recursos hídricos del país, donde quede establecida la política hídrica nacional que debe considerar el aprovechamiento y utilización de dichos recursos, en relación al medio ambiente.

PASTIZALES

La superficie de praderas comprende, aproximadamente, el 64.6% del país, distribuida en el Altiplano, la Cadena Montañosa (Valles) y la Llanura Chaco beniana, distinguiéndose 8 regiones ecológicas para la producción pecuaria con sus respectivos datos de superficie y productividad.

El Altiplano (Zona I) es la zona más estudiada desde los puntos de vista de potencial forrajero, ecología, administración y aspectos sociales en relación al uso de la tierra. Existen, en esta zona 4 ecoregiones con diferentes tipos de campos nativos de pastoreo donde, en general, las praderas, por su mal manejo, se encuentran en vías de destrucción. La zona II (Valles) tiene importancia relativa como proveedora de forraje nativo, pero es muy importante para la protección y manejo de la cuenca; es la menos conocida desde el punto de vista forrajero y está formada por la ecoregión de los valles y montañas semiáridos, en la Cadena Montañosa.

La Zona III, o sea la Llanura Chaco beniana, es la más importante con una superficie de 403.713 km2 y 2.707.405 de animales, donde existen 3 regiones forrajeras con varios tipos de praderas. En la sabana inundable la capacidad de carga estimada es de 6 ha/animal. El manejo del ganado y de las praderas es deficiente, siendo común la subutilización del forraje. Esta zona es la más importante en el país para la cría del ganado en base a forraje natural. Existe un saldo favorable de producción de forraje natural en las tres zonas, pero con deficiencia en el Altiplano (Zona I) y Cadena Montañosa o Valles (Zona II), produciéndose, por esta razón, un severo sobrepastoreo y erosión en los suelos, aspectos que deben ser controlados a la brevedad posible. Actualmente, la pradera de la Zona III produce el 86% del total de forraje nativo en el país y el 57% de carne roja. En general, los Campos Nativos de Pastoreo (CANAPAS) están produciendo un promedio de 13.5 kg carne/ha/a, con un valor promedio de $US 1.5 el kg.

Como conclusión, se puede señalar que a este recurso natural renovable no se le presta la importancia que realmente tiene en el contexto económico y medio ambiental, ya que no existe una política diseñada para efectuar su clasificación, evaluación, manejo y recuperación, por lo cual se está acelerando la desertificación; además, existe descuido en el desarrollo de una investigación sistemática que conduzca a mejorar las prácticas de manejo, para prevenir la degradación de áreas desertificadas. Por las circunstancias antes anotadas, se recomienda, en forma general, adoptar las medidas necesarias para preservar el medio ambiente si se aumenta la producción ganadera.

EROSION DE SUELOS Y CUENCAS

Estimaciones realizadas indican que, aproximadamente, entre el 35 y 41% del suelo (418.000 km2) presenta problemas de erosión en áreas de agricultura tradicional como en zonas de colonización, producidos por el mal manejo del recurso suelo, existiendo sólo acciones aisladas para su control a través del Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras de Tarija (PERTT) y el Proyecto de Manejo y Conservación de Suelos, en Santa Cruz. La erosión en las tierras de cultivo y en campos de pastoreo es uno de los mayores problemas en la administración de los recursos naturales renovables, sin que exista en el país una política definida para la conservación de suelos.

En forma similar a los suelos, tampoco existe una política para el manejo y conservación de cuencas hidrográficas, con excepción del proyecto de aprovechamiento múltiple de San Jacinto, Tarija. Parte de las inundaciones producidas en Santa Cruz, con graves pérdidas de vidas, viviendas y cultivos, fue debida a la destrucción de la vegetación en la parte superior del río Piray. Actualmente, se está explotando, con proyectos hidroeléctricos, la parte superior de la cuenca del Amazonas (Zongo y Corani), donde no existen programas de manejo y conservacion.

Existen 10 plantas hidroeléctricas en operación y 7 propuestas, siendo crítica,en forma general, la evaluación de susceptibilidad de erosión. Las consecuencias, debido a la erosión de suelos, se reflejan en un bajo rendimiento de diferentes cultivos, lo que trae aparejado a este problema una migración del campo a la ciudad.

En base a los antecedentes antes mencionados, el MACA, a través del Departemento de Suelos, debería tomar la iniciativa para comenzar un programa de conservación de suelos y manejo de cuencas, evitando, de ese modo, que se agudicen dichos problemas.

CONTAMINACION E IMPACTOS PARA LA SALUD

Actualmente, no existe un planeamiento amplio, coordinado y coherente dentro de una política definida en el sector del medio ambiente y sus efectos para la salud. En el marco institucional, los Ministerios de Previsión Social y Salud Publica, y de Urbanismo y Vivienda, a través de sus reparticiones específicas; las Alcaldías, Corporaciones Regionales de Desarrollo, la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) y Acción Cívica de las Fuerzas Armadas, están relacionadas con el suministro de agua potable, disposición de excretas, control de vectores contaminantes, disposición de residuos sólidos y líquidos, estudio del control y prevención de la contaminación del medio ambiente originado por la industria minera, etc.

La situación de salud en el país es una de las más críticas en América Latina, identificada por los elevados índices de morbilidad y mortalidad infantil, debido, principalmente, a las enfermedades respiratorias, gastro-intestinales, parasitosis y tosferina. El abastecimiento de agua potable a la población urbana y rural alcanza, solamente, al 36.5% y la disposición de excretas al 18.4%. Recién, desde 1980 , existen normas para el control del funcionamiento de servicios de recolección y transporte a depósitos de basuras, señalándose, sin embargo, que dicho servicio alcanza solamente al 29.1% del total de la población. El déficit de vivienda a nivel nacional en 1978 era superior al 65%, indicándose que el déficit urbano habitacional excedía a 219.000 viviendas.

No existe en el país ninguna entidad nacional que realice programas para el diagnóstico y control de la contaminación de cuerpos de agua, suelos y aire; por este motivo, no existe información cualicuantitativa sobre la extensión e intensidad de la contaminación.

El Código de la Salud contiene las disposiciones jurídicas que relacionan a la salud pública con otros sectores, por ejemplo, existen regulaciones para el lanzamiento de residuos industriales en cuerpos naturales (ríos, lagos, etc.); también en la industria minera (1981) se incluyen los aspectos de control del medio ambiente, sin que dichas disposiciones se cumplan, por falta del organismo competente que controle estas actividades.

En base a lo señalado anteriormente, es necesario y urgente efectuar un diagnóstico general que permita definir las necesidades y prioridades en saneamiento ambiental, control de la contaminación del agua, aire y suelo, independientemente del fortalecimiento institucional para el mejor cometido de sus funciones.

BOSQUES NATURALES

En el país, existen 48 zonas de vida según la clasificación de Holdridge, encontrándose 21 en la región oriental del país. La superficie original de bosques alcazaba a 598.321 km2 calculados según las zonas de vida, estimándose 561.482 km2 en la cobertura y uso de la tierra en Bolivia. Actualmente, se ha reducido a 500.000 km2, debido a la destrucción de las masas forestales por la acción de la colonización migratoria y explotación forestal, existiendo contraposición con la superficie señalada de pastizales.

La administración forestal está a cargo del CDF. Si bien la ley forestal especifica las funciones y actividades del CDF, este servicio es débil, incompetente, incapaz, preocupado prácticamente sólo con la fiscalización de los recursos forestales. Existen 6 reservas forestales, las del Chore y Guarayos fueron entregadas a empresas madereras, en forma indiscriminada y dolosa, en algunos casos.

El CDF es prácticamente incapaz de administrar las tierras forestales; por una parte, permite el asentamiento de colonizadores en zonas de reserva y, por otra, no asume la responsabilidad para asegurar la producción de madera en las reservas del Chore y Guarayos, induciendo, de esta manera, a la carencia de materia prima para la industria maderera de Santa Cruz. En consecuencia, la falta de autoridad en materia de uso de la tierra, sumada a la explotación forestal realizada solamente para obtener beneficios económicos inmediatos y a la carencia total de investigación para orientar a planificar los sistemas de manejo de bosques, impiden desarrollar sistemas de rendimiento forestal sostenido, en detrimento del medio ambiente y de la economía del país.

Por los antecedentes anotados a nivel general, se puede recomendar el fortalecimiento institucional del CDF y la contratación de personal idóneo, para delinear y hacer cumplir la política forestal.

PLANTACIONES FORESTALES

Aparentemente, en principio, la mayor parte de las plantaciones forestales fue realizada sin objetivos definidos, sin descartarse su uso como energético, madera para las minas y, prácticamente, en pocos casos se consideró el control de la erosión. Los datos de áreas de plantaciones forestales para 1979 alcanzan a 11.000 ha. El 90% de los cultivos forestales corresponde, aproximadamente, al *Eucaliptus globulus*, el 10% restante a *Pinus radiata* y algunas especies de cipreses y acacias, localizadas originalmente en La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Beni, Tarija y Santa Cruz.

El CDF y, principalmente, las Corporaciones Departales de Desarrollo están efectuando programas de reforestación, recibiendo asistencia técnica de la República Federal de Alemania, del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo del Canadá, de la Agencia para el Desarrollo de los Estados Unidos, del Programa Mundial de Alimentos y de FAO/PNUD.

Se ha prestado escasa atención a la selección y producción de semillas. Los viveros están escasamente equipados y son de poca capacidad. La producción puede ser mejorada con actividades apropiadas de manejo y uso

de fertilizantes. No existen cifras de producción de las plantaciones forestales, estimándose 2.6 m3/ha/a para el Altiplano, 8 m3/ha/a para los Valles, y 25 m3/ha/a en Trinidad.

Las limitaciones para el progreso del sector forestal radican, básicamente, en la debilidad institucional del CDF; en Cambio, las corporaciones de Desarrollo han efectuado positivos esfuerzos, por tal motivo, la actividad de reforestación debia ser ejecutada directamente por dichas instituciones con el asesoramiento del CDF, entidad que debería ser fortalecida a través de programas específicos para conseguir su desarrollo, para cuyo efecto se debería, en primer instancia, delinear una política de reforestación a corto, mediano y largo plazo.

CAPACIDAD INSTITUCIONAL Y LEGAL

Existen varias instituciones estatales, 7 institutos dependientes de la UMSA, 4 entes privados relacionados con el medio ambiente y 10 entidades vinculadas con los estudios de recursos renovables. Además, se dispone de 110 disposiciones legales entre Decretos Supremos, Leyes, Decretos Ley y Resoluciones Supremas dictadas desde 1825, las que en su conjunto no son el fruto de un criterio global del ambiente, sino tratan de criterios ambientales aislados, son anacrónicas y desactualizadas, perdiendo, de ésta manera, su idoneidad. Por otra parte, si bien existe la legislación para la conservación de la fauna silvestre y la administración de los recursos forestales, la falta de medios humanos y económicos dificulta el cumplimiento de su cometido, aspectos que contribuyen a que la depredación de los recursos se realice con mayor rapidez.

También es alarmante la carencia de leyes y regulaciones para el uso y conservación del agua y aire, control de ruidos, preservación del paisaje natural, etc., leyes que, necesariamente, deberían ser promulgadas en el futuro inmediato.

En conclusión, se puede señalar que la falta de una política global en la administración, manejo y uso de los recursos naturales renovables y la carencia de una política de protección ambiental en los diferentes sectores, conduce, en general, a la dispersión de esfuerzos, duplicación de trabajos y falta de coordinación entre las instituciones, todo lo cual debería ser subsanado mediante la realización de un diagnóstico a nivel nacional, para diseñar la política ambiental que permita el reordenamiento de las instituciones estatales vinculadas con los inventarios de recursos naturales renovables, y la promulgación a disposiciones legales modernas, ajustadas a las internacionales en vigencia, de las cuales Bolivia participa.

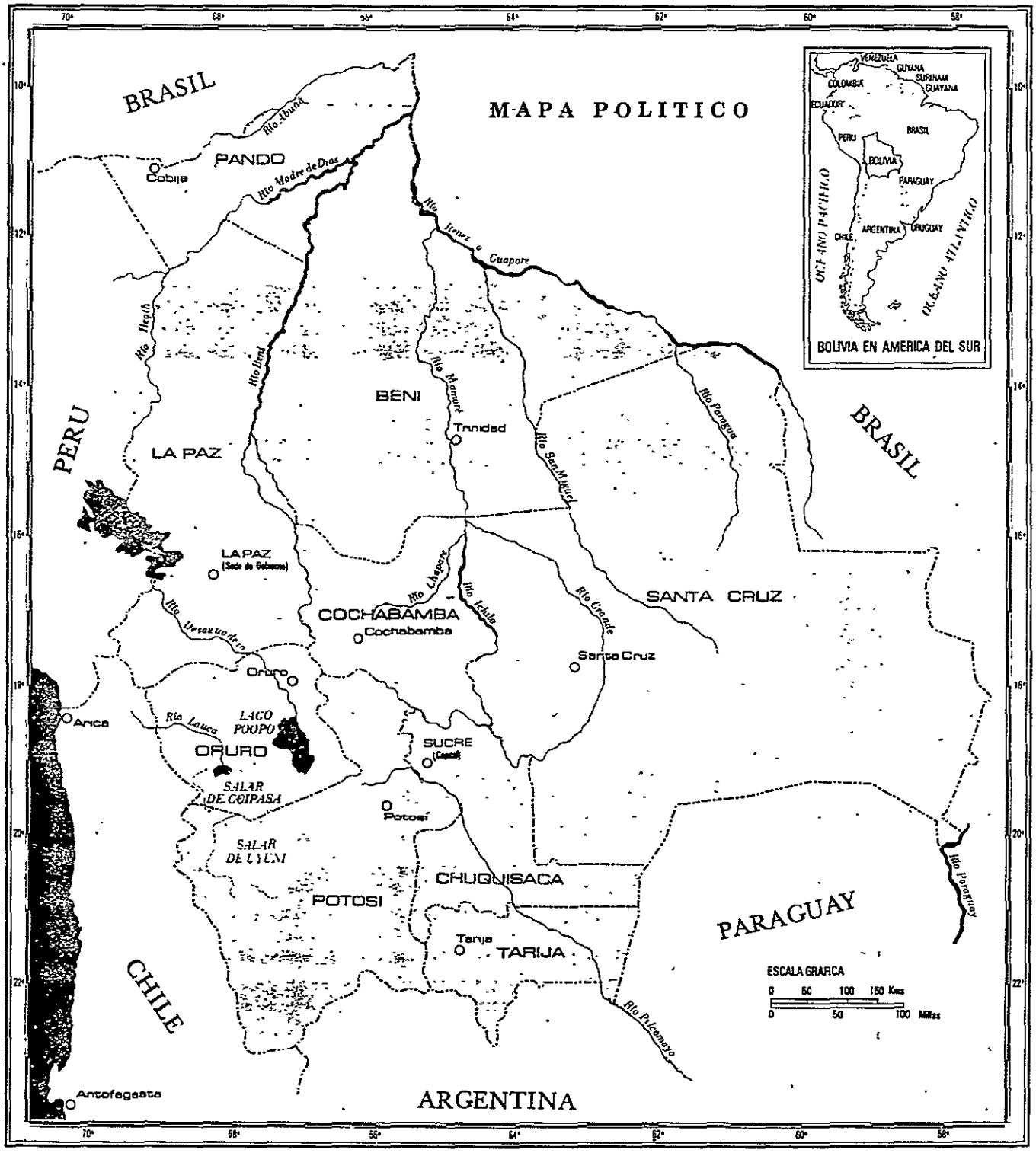

MAPA POLITICO
BRASIL
PERU
CHILE
ARGENTINA
PARAGUAY
PANDO
Cobija
BENI
Trinidad
LA PAZ
LA PAZ
(Sede de Gobierno)
COCHABAMBA
Cochabamba
SANTA CRUZ
Santa Cruz
ORURO
Oruro
LAGO POOPO
SALAR DE COIPASA
SALAR DE UYUNI
SUCRE
(Capital)
Potosí
POTOSI
CHUQUISACA
Tarija
TARIJA
Arica
Antofagasta
Río Madre de Dios
Río Iténez o Guapore
Río Mamoré
Río Paraguay
Río San Miguel
Río Grande
Río Pilcomayo
Río Paraguay
Río Desaguadero
Río Lauca
ESCALA GRAFICA
0 50 100 150 Kms
0 50 100 Millas
VENEZUELA
GUYANA
SURINAM
GUAYANA
COLOMBIA
ECUADOR
PERU
BRASIL
BOLIVIA
PARAGUAY
CHILE
ARGENTINA
URUGUAY
OCEANO PACIFICO
OCEANO ATLANTICO
BOLIVIA EN AMERICA DEL SUR

Fig. I-1

I

Introducción

Antecedentes

En diciembre de 1979, la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (AID) publicó el Informe Preliminar "Perfil Ambiental de Bolivia, un reconocimiento de campo," como resultado del contrato AID N.-C-Q247, preparado por un grupo multidisciplinario compuesto por especialistas en Geografía (P.H. Freeman), Ecología Trópical (G.S. Hartshorn), Planeamiento y Manejo de Tierras (B.R. Cross), Manejo de Cuencas y Suelos (R.D. Flanery), y Administración de Pastizales de Tierras Altas (G. Simmonds).

En aquella oportunidad, los científicos indicados desarrollaron una activa labor, visitando las instituciones especializadas relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales,al mismo tiempo que realizaron reconocimientos aéreos y terrestres, para visitar, principalmente, "zonas protegidas".

Este primer perfil ambiental está compuesto por 8 capítulos, según el detalle siguiente: Introducción, Tierras Virgenes, Vida Silvestre, Bosques Naturales, Bosques Plantados, Erosión de los Suelos y Condiciones de las Cuencas Hidrológicas, Tierras de Pastos en el Altiplano, Polución e Impacto sobre la Salud y Perspectiva Institucional.

Objetivos

El objetivo general del presente perfil ambiental consiste en identificar problemas actuales y potenciales, concernientes al manejo y conservación de los recursos naturales renovables y a la administración del medio ambiente, incluyendo el análisis del impacto de estos problemas en la sociedad y la economía.

Para este efecto, se ha realizado una revisión global de las instituciones nacionales, políticas y medios existentes relacionados con la conservación de los recursos naturales y con el manejo ambiental que, en la mayor parte del estudio,se presentan como casos puntuales en el perfil; sin embargo, el problema es extensivo para todo el país.

El objetivo específico es establecer programas inmediatos en manejo, educación ambiental, y en conservación de recursos naturales renovables

Metodología

Este perfil ambiental ha sido preparado tomando como referencia, la edición precedente editada por Freeman en 1979, habiendo sido ésta revisada, aumentada y corregida con la participación de especialistas sectoriales bolivianos.

La revisión, actualización y preparación del reciente documento, fueron elaboradas durante 6 meses aproximadamente, entre septiembre de 1984 y marzo de 1985, cubriendo, en capítulos independientes, los temas de: Medio Ambiente y Población (nuevo, adicional), Fauna Silvestre, Areas Protegidas, Educación Ambiental (nuevo, adicional), Recursos Hídricos (nuevo, adicional), Pastizales, Erosión de Suelos y Cuencas, Contaminación y Salud, Bosques Naturales, Plantaciones Forestales y, Capacidad Institucional y Legal

La compilación que tomó aproximadamente 6 meses, desde julio de 1985 a enero de 1986, consiste básicamente en la integración, armonización y compatibilización de cada uno de los capítulos sectoriales, selección de figuras, láminas, diagramas y tablas.

El alcance del trabajo para la actualización de la presente investigación consistió, esencialmente, en el análisis, recopilación y revisión de la información existente, habiéndose efectuado visitas esporádicas al campo, para actualizar y complementar la documentación disponible.

Principales Caracteristicas Ambientales

Bolivia ocupa la parte centro occidental de América del Sur, está situada entre los paralelos 9°30' y 23°00' de latitud sur y los meridianos 57°30' y 69°40' de longitud oeste aproximadamente, con una superficie estimada en 1.098.581 km2 y dividida políticamente en 9 departamentos. Esta ubicación, con sus grandes variaciones altitudinales influye para que el territorio abarque

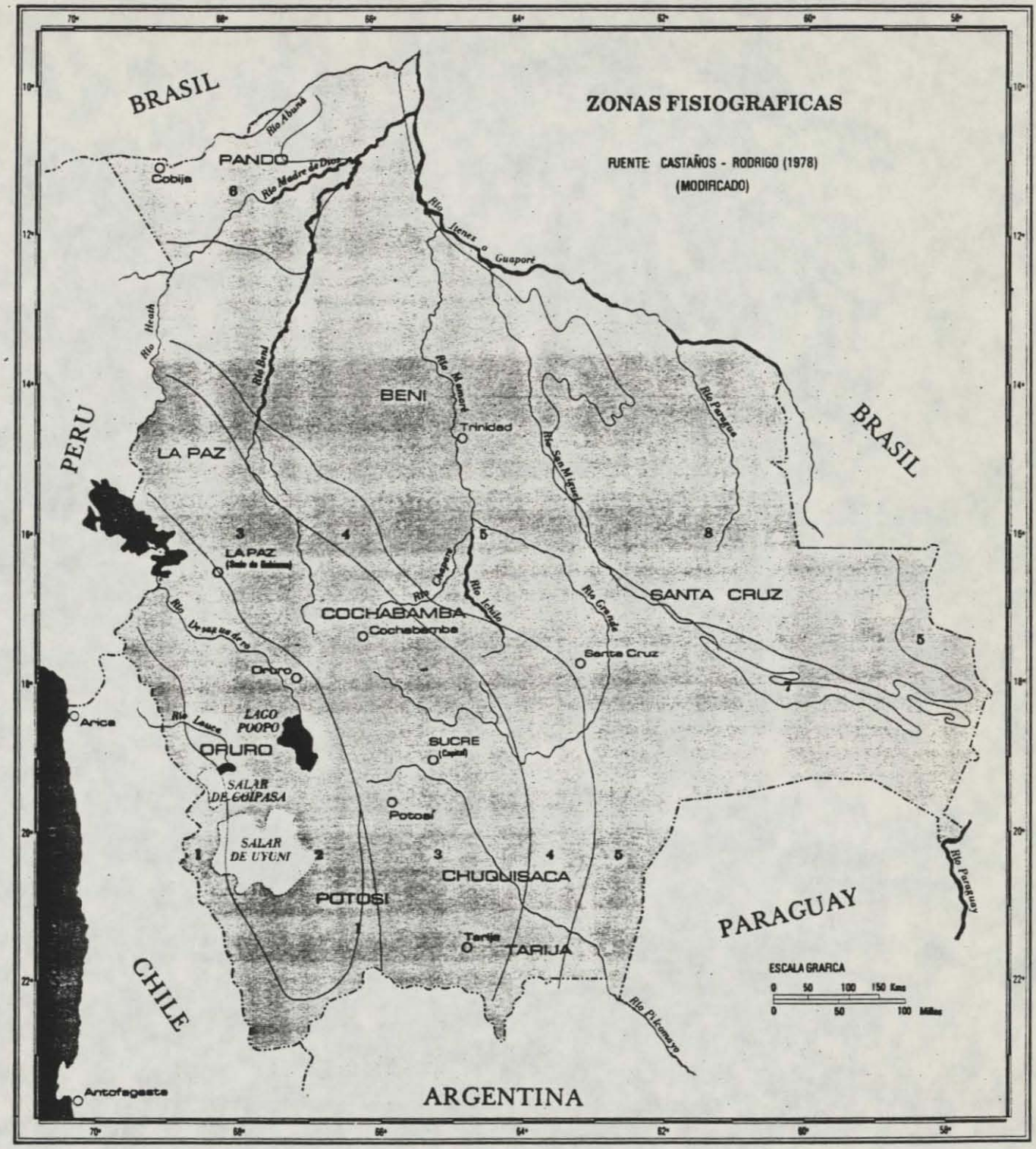


Fig. I-2

REFERENCIAS

CORDILLERA DE LOS ANDES

1.- Complejo Volcánico
2.- Altiplano
3.- Cadena Montañosa
4.- Zona Subandina

LLANURA ORIENTAL

5.- Llanura Chaco Beniana
6.- Lomas del Acre
7.- Sierras Chiquitanas
8.- Escudo Cristalino

desde el clima tropical de nivel del mar hasta la región templada cálida, pasando por el clima subtropical. Fig.I-1

La cordillera de los Andes, con alturas que pasan los 6.000 m, ejerce también gran influencia en el clima y, en consecuencia, sobre las condiciones ecológicas,así se encuentran nieves per- . . .. zonas áridas e intermedias, con temperatura y humedad ...entes, identificándose de esta manera 43 zonas de vida ecológicas,según el sistema de clasificación ecológica de Holdridge (1947).

Fisiográficamente, el país se encuentra dividido en dos grandes regiones: la cordillera de los Andes, con sus correspondientes subdivisiones, y las tierras bajas del Oriente. Figs.I-2,3

Cordillera de los Andes

La cordillera de los Andes ocupa el centro occidental del país, correspondiente aproximadamente al 50% del territorio nacional, penetra desde el Perú con la dirección SE hasta las inmediaciones del codo de Arica (18°30'), tomando posteriormente la dirección N-S hasta la frontera con la Argentina; se encuentra subdividida en las siguientes unidades fisiográficas menores.

- **Complejo Volcánico**

  Se desarrolla a lo largo de la frontera occidental del país, desde el paralelo 17°S hasta la frontera con la Argentina por el sur. Está formado principalmente por volcanes, cuyas cumbres, en algunos sectores, alcanzan los 6.000 m de altura con nieves eternas Este complejo es uno de los reguladores climáticos más importantes, al impedir el paso de los vientos del océano Pacífico hacia el Altiplano.

- **Altiplano**

  Es una meseta endorreica, ubicada entre el Complejo Volcánico y la Cadena Montañosa, al occidente y oriente respectivamente. Por el norte está limitado por la frontera peruana y por el sur se extiende hasta las cabeceras de la cuenca del Salar de Uyuni Tiene una altura promedio de 3.700 m con una superficie aproximada de 130.000 km2, una temperatura media anual de 10°C y una densidad poblacional de 9 habitantes/km 2. Políticamente, comprende el sector occidental de los departamentos de La Paz, Potosí y casi la integridad del departamento de Oruro.

  En el sector norte, todos los ríos fluyen hacia el lago Titicaca, constituyendose como la zona agrícola más importante. El sector central corresponde al lago Poopó y al sur está la zona más árida del país, donde se encuentran las cuencas evaporíticas de los salares de Coipasa, Empexa y Uyuni, que están siendo contaminadas por los efluentes provenientes de la industria minera, localizada en este sector.

  Las praderas del Altiplano, en general, se encuentran degradadas por el sobrepastoreo, los suelos presentan graves síntomas de erosión; la vegetación está compuesta por arbustos y pastos naturales. La recuperación y restauración de la productividad de esta zona debería ser considerada como prioridad nacional.

- **Cadena Montañosa**

  Esta zona andina se caracteriza por estar formada por rocas paleozoicas, de ahí que también es conocida como bloque paleozoico, donde se destacan por su altura el Illampu (7.110 m) y otras montañas, en las cuales el promedio de la línea de nieve perpetua se encuentra, aproximadamente, a los 5.000 m.

  La Cadena Montañosa controla el clima general de la zona al impedir el paso del aire húmedo hacia el oeste generando de esta manera, climas secos y áridos, mientras que la vertiente oriental recibe dicha humedad, constituyendo la zona subtropical andina, de tierras altas, de valles y tierras bajas.

  Los ríos pertenecientes a las cuencas del Amazonas y del Plata, al norte y sur respectivamente, forman una red de drenaje compleja. La erosión glacial al norte del paralelo 17°S es intensa, modelando valles amplios y dejando a su paso un sinnúmero de pequeñas lagunas, siendo la erosión fluvial la que predomina en la zona.

  La región, en general, tiene una morfología escarpada, en ella se encuentran los valles andinos donde los climas son agradables, con temperaturas medias anuales de 18°C. Geomorfológicamente la zona es inestable, susceptible a una rápida degradación al ser removida la vegetación. En esta zona se encuentran los Yungas que, a manera de cinturón verde relativamente estrecho, se desarrolla a lo largo de la vertiente oriental, protegiendo de la erosión a esta unidad orográfica.

- **Zona Subandina**

  Esta faja montañosa se encuentra ubicada al borde oriental de los Andes, caracterizada por presentar serranías estrechas, paralelas y muy escarpadas, cuyas alturas varían entre 2.000 y 500 m. En esta zona existen áreas deforestadas, profundamente erosionadas debido a la morfología del relieve, existiendo, también, problemas de sobrepastoreo en su sector septentrional.

LLanura Oriental

- **Llanura Chaco beniana**

  La llanura Chaco beniana, conocida también como el oriente del país, morfológicamente constituye una extensa planicie aluvial, drenada por ríos caudalosos pertenecientes a las cuencas del Amazonas y del Plata.

  En esta región fisiográfica se encuentran localizados los bosques tropicales, subtropicales y los pastizales naturales más importantes del país.

  Las experiencias de colonización, efectuadas en esta unidad fisiográfica, no han sido en general satisfactorias, debido a que los suelos pierden su fertilidad, con relativa facilidad, una vez que es removida su cubierta vegetal.

- **Lomas del Acre**

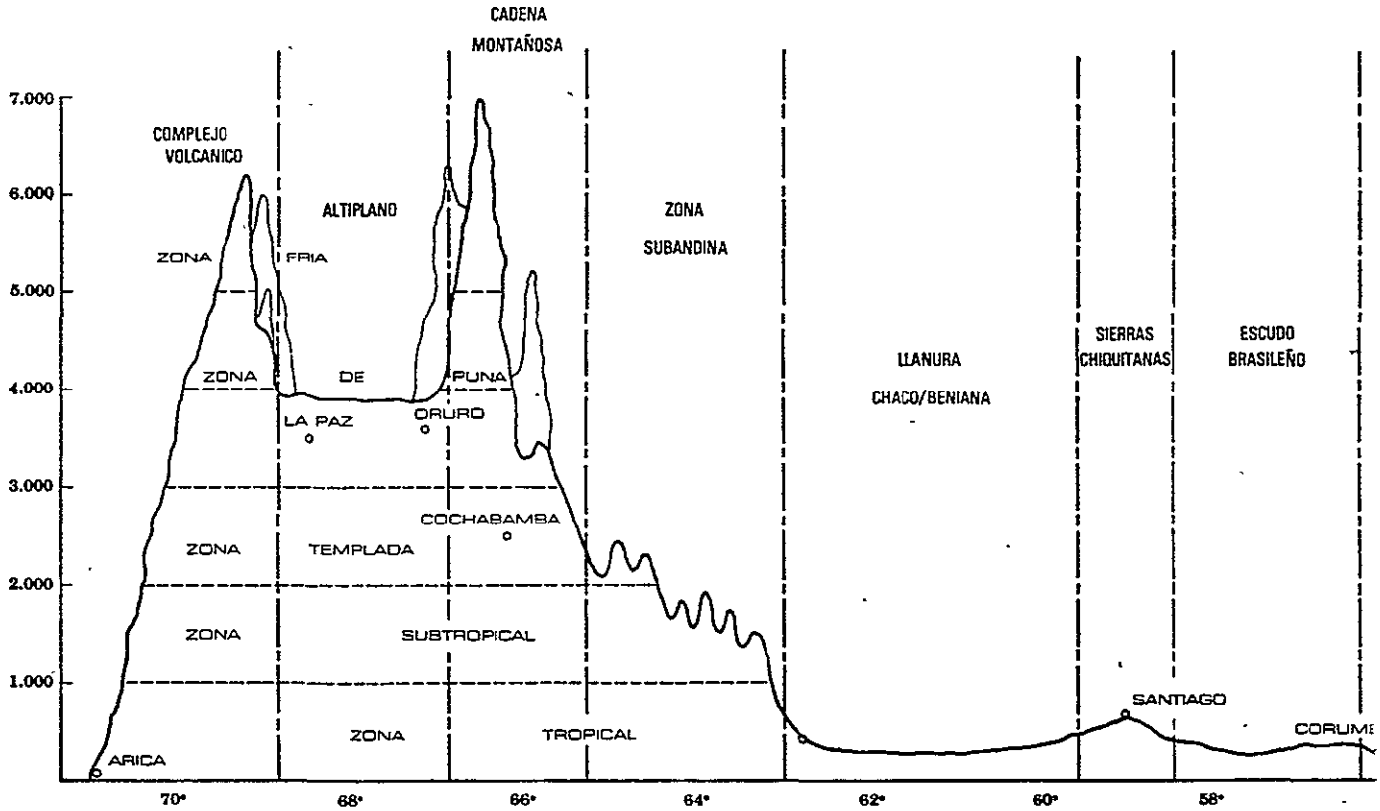
  Se encuetran localizadas en el extremo noroccidental del país; el paisaje está formado por una serie de lomas suaves. La zona está cubierta, principalmente, por un bosque tropical húmedo de tierras bajas, con escasa intervención humana.

- **Serranías Chiquitanas - Basamento Cristalino**

  Ocupan la parte centro oriental del país, ubicadas en los departamentos del Beni y Santa Cruz, respectivamente, conocidas también como el Escudo Brasileño o Precámbrico, con una superficie aproximada de 230.000 km2.

  El paisaje es suave y ondulado, con suelos residuales formados por la descomposición de rocas graníticas, básicas y metamórficas, donde existen grandes extensiones de pastos naturales y bosques subtropicales secos.

PERFIL FISIOGRAFICO



FUENTE FREEMAN (1979)
(MODIFICADO)

Fig. I-3

II

Medio Ambiente y Población

Introducción

La temática poblacional desde 1979 comenzó a ser tratada en forma sistemática, aunque con insuficiencias en materia de información, actualmente, se dispone de un perfil poblacional del país, que no solamente ha posibilitado preparar un diagnóstico demográfico aceptable sino que, también, ha permitido elaborar la proyección de tendencias de población, siendo lo más relevante la preparación del diseño de políticas nacionales.

La información en lo tocante a la relación entre población y medio ambiente es precaria. Sin embargo, se debe puntualizar que existe la conciencia social de que el país es rico en recursos naturales, pero cuya explotación produce la correspondiente degradación ambiental, olvidando que la bondad de los recursos naturales se basa en la trilogía: naturaleza - hombre - cultura.

Dentro de este marco y en forma provisional podría afirmarse que el país tiene escasos recursos,debiéndose reflexionar detenidamente sobre los márgenes reales de su crecimiento demográfico potencial en función de la calidad de vida de su población, tomando en consideración el aprovechamiento óptimo de su patrimonio.

Para que exista un equilibrio científicamente planeado en la relación población/medio ambiente, debería emprenderse un inventario de los recursos naturales reales que existen en el país, definiendo los contextos ecológicos más aptos para la supervivencia de la población, no sólo en términos vitales, sino también en términos económicos y geopolíticos.

En la actualidad, existe en el país una marcada tendencia hacia la explotación agrícola, la cual plantea a su vez una serie de hechos negativos concatenados al impacto ambiental, cuyos efectos son producidos en este sector por la recepción de población, por condiciones económicas y sociales y por sus consecuencias sobre la ecología.

Es inevitable que el hombre en sociedad incida sobre los elementos del medio ambiente, pudiendo usarlo a manera de devastación o bien a través de un proceso armonico, dependiendo en general del componente tecnológico y, particularmente, de la voluntad política de preservar y reproducir los recursos, existiendo magníficos ejemplos de ello en la actividad de colonización.

En otras palabras, se trata de que exista desarrollo con preservación del medio ambiente, tratando de posibilitar mejores condiciones en la calidad de vida de la población con el aprovechamiento residual de los recursos naturales, en ocupación soberana del territorio nacional.

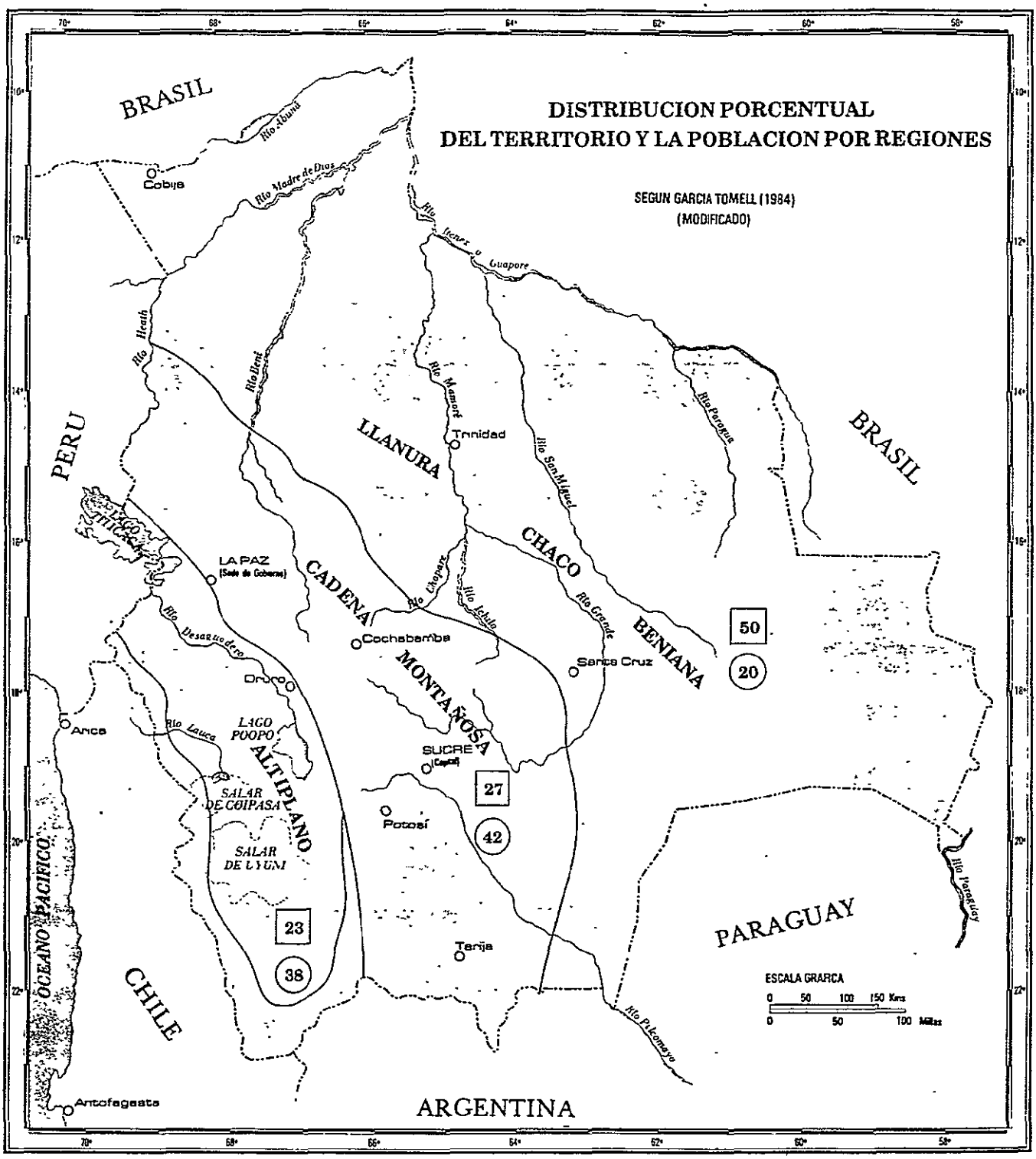
Desde el punto de vista poblacional, se esbozan tres variables que tienen que ver con la mencionada relación dialéctica, ellas son: distribución espacial, mortalidad y fecundidad.

Distribución Espacial de la Población

Todo grupo humano ocupa un espacio por un período determinado tratando de expandirse en función de su utilización. Sin embargo, la población no sólo debe ser entendida como un grupo de personas que ocupan un espacio concreto, sino también como una base sujeta a los procesos de producción y reproducción de la especie, debiendo ser analizada desde sus niveles concretos de existencia y nunca aisladamente de las formas de vida de los conjuntos sociales que la componen.

Los grupos poblacionales tienen forma de existencia y reproducción apropiados en espacios determinados, en los cuales se desarrollan actividades de transformación destinadas a proporcionar a la población el sustento y su base material; de esta manera, la estructura económica y la organización social nacen, se expresan, se desarrollan en un territorio, es decir, en un espacio físico concreto.

En resumen, el espacio físico es un factor dinámico que interactúa con la población, ya que no solamente implica al conjunto de características materiales, recursos naturales explotables, etc., sino también a la acción del hombre, los asentamientos, formas culturales, niveles tecnológicos y aspectos que, en su conjunto, están presentes en el dominio de la naturaleza por el hombre; es decir, que el recurso natural y el dominio del territorio adquieren sentido económico y valoración social en una perspectiva histórica, en su relación con los sistemas sociales-económicos de grupos poblacionales.



REFERENCIAS

% Del Territorio

% De la Población

Fig. II-1

Antecedentes Históricos

La población ocupa el territorio con marcada desigualdad, como resultado del patrón de poblamiento que ha dominado en la historia, teniendo su origen en procesos precolombinos, reforzados y acentuados por características recientes producidas por los ciclos de desarrollo, distribución y extracción del recurso natural.

La cultura aymara y el imperio inca se asentaron, fundamentalmente, en el área andina, tratando de abrir sus fronteras hacia la llanura Chaco beniana. Los españoles encontraron esta distribución de población, organizando el espacio físico según sus necesidades de acumulación mercantil, basadas en la explotación del oro y de la plata con el usufructo de la mano de obra indígena gratuita. En este período, se fundaron los centros urbanos más importantes, vigentes en la actualidad.

En base a este contexto, la población conquistadora y la conquistada se mantuvieron en el espacio donde los recursos mineros se hallaban ubicados, ampliándose la red urbana solamente para agilitar los procesos de circulación y extracción de riquezas. También fueron fundados otros centros de menor importancia, para legitimar la presencia de los conquistadores.

En la primera etapa del período republicano, la minería de la plata fue el pilar fundamental de la economía, sobre el cual se sustentaba el resto del aparato productivo del país, de esta manera, en el año 1900, el 53.3% de la población se encontraba en el Altiplano y zonas aledañas, donde se encuentran ubicadas las principales riquezas mineras del país; el 36.2% en la Cadena Montañosa, en cuyos valles se encuentran los suelos agrícolas más productivos y el 10.5% en las vastas extensiones de pastos y bosques naturales de la Llanura Chaco beniana.

En la segunda etapa del período republicano, el estaño pasó a ser el principal mineral de explotación, no existiendo modificaciones ni cambios substanciales en la distribución espacial de la población, deteriorándose la jerarquía dentro de la estructura urbana, pasando a ser La Paz y Oruro las ciudades más dinámicas en relación con las conocidas anteriormente en el Sur.

Durante los últimos 30 años, este patrón de poblamiento se modificó debido a los cambios estructurales que se efectuaron desde 1952, así la reforma agraria liberó al campesino de la sujeción a la tierra, con lo cual hizo jurídicamente posible que esta masa de población pueda desplazarse a otras regiones del país.

Por otro lado, se desarrolló una rápida explosión migratoria hacia el oriente como resultado de la explotación de los recursos naturales no renovables,caso del petróleo, y de la difusión agroindustrial como consecuencia de la ampliación de la frontera agrícola del país.

Como resultado de los factores antes mencionados y otros, se produjo una nueva distribución de población, incrementándose notablemente en la zona de la llanura Chaco beniana, especialmente en la zona de Santa Cruz, pero también en los departamentos de La Paz y Cochabamba,debido a los programas de colonización en las zonas tropicales y subtropicales.

Caracteristicas Actuales del Poblamiento

Después del proceso redistributivo de la población en los últimos 30 años, ésta continúa concentrada en las áreas anteriormente indicadas, ya que el 80% de ella está asentada en el Altiplano y en la Cadena Montañosa, que comprenden, aproximadamente, el 50% de la superficie total del país. La región de la llanura Chaco beniana, en cambio, solamente cuenta con el 20% de la población, pese a que existen amplias zonas aptas para la explotación racional de recursos naturales renovables. Fig. II-1

Desde la perspectiva de división política departamental, se observa que los departamentos de La Paz y Cochabamba comprenden el 17% del territorio con el 47% de la población total, mientras que Santa Cruz, Beni y Pando, con una superficie aproximada del 50% del total del país, solamente tienen el 19.8% de la población total. Fig. II-2

El predominio de la poblacion rural es otra de las particularidades de la distribución espacial en el territorio boliviano y se distingue por tener un carácter muy disperso y, en consecuencia, presenta una bajísima densidad con marcada tendencia a la urbanización, según muestran los censos de 1950 con el 26%, cifra que subió al 44% en 1980.

Con el desarrollo de la ciudad de Santa Cruz, el eje urbano se ha constituido de oeste a este, es decir, el nuevo eje principal de estructura poblacional y económica del país incluye a las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, junto a sus respectivas áreas de influencia.

La red urbana y sus características son el resultado de los circuitos comerciales heredados del pasado, excluyendo a grandes áreas rurales que no se integraron plenamente al sistema de relaciones mercantiles de la economía nacional.

Migración Interna

En conformidad con el Censo de Población y Vivienda de 1976, el 24% de la población reside, habitualmente, en una provincia diferente de la que ha nacido. Dentro de ésta, la población que nació en una región diferente de la que vive, alcanza a un 64.94% del total de los migrantes departamentales. La región que absorbe estos flujos de migración es la zona de la llanura Chaco beniana, donde existe un saldo migratorio positivo a diferencia del Altiplano y de la Cadena Montañosa que pierden población. Tabla II-1.

TABLA II-1
Saldos Migratorios Absolutos de Migrantes de toda la vida por Región Ecológica

ZONA	
Altiplano	- 48.612
Valles	- 38.587
Llanos	+ 87.199

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (1976)

Hasta 1952, la población desarrolló sus actividades en la zona occidental, aunque, marginalmente, siempre existieron poblaciones en la parte oriental del país.

La razón de que la región de la llanura Chaco beniana sea la receptora más importante de migrantes y que éstos sean más significativos respecto al volumen de su población, son las consecuencias de las transformaciones ocurridas desde 1952.

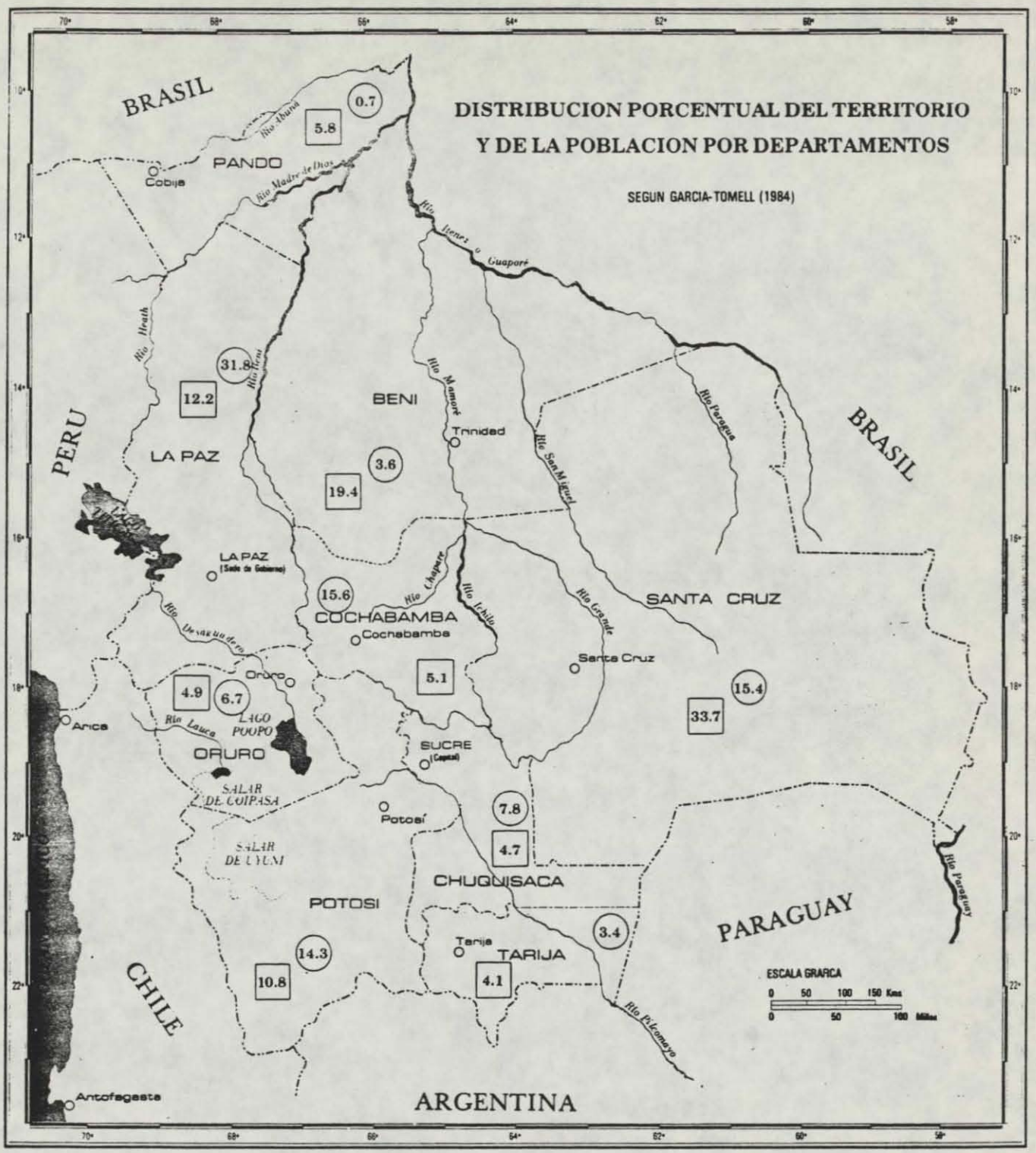
La inauguración del servicio de la carretera Cochabamba - Santa Cruz, en 1954, y la creciente comunicación ferroviaria con

TABLA II-2
Tasas de Migración Departamental

DEPARTAMENTO	POBLACION NACIDA	POBLACION 1976	INMIGRANTE	EMIGRANTE	SALDO MIGRATORIO
Chuquisaca	380.755	347.898	27.735	60.581	-32.846
La Paz	1.409.891	1.457.002	111.988	64.857	47.131
Cochabamba	756.145	747.813	78.345	86.677	-8.332
Oruro	329.183	306.856	51.055	73.795	-22.740
Potosí	689.183	616.184	34.166	107.165	-72.999
Tarija	158.731	162.319	22.995	20.407	2.588
Santa Cruz	611.103	714.143	135.135	31.996	103.139
Beni	180.112	157.658	135.657	36.111	99.546
Pando	30.139	36.653	11.707	5.193	6.514
Total	4.545.653	4.546.526	608.783	486.782	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (1976)

LAMINA II-1. *Migración espontánea a zonas inapropiadas para la agricultura. (Foto CUMAT)*



REFERENCIAS

Fig. II-2

□ Del Territorio

○ De la Población

extensas áreas del territorio nacional, han sido factores importantes para la ocupación y aprovechamiento de una parte del oriente.

Por otra parte, la política económica de aquella época consideraba con prioridad y como uno de los factores importantes para el desarrollo,el establecimiento rápido de una población rural en el oriente debiendo, para este fin, recurrir a la migración de europeos y agricultores de los Valles de la Cadena Montañosa y del Altiplano.

Como consecuencia de dichas transformaciones, se ha efectuado con éxito relativo el poblamiento del oriente del país, pudiendo decirse, en términos sociales, que las condiciones de pobreza existentes en el Altiplano y Valles se han reproducido en las áreas de nuevo poblamiento y que, desde el punto de vista ambiental, el desbosque, la quema de los pastos, etc., han producido daños irreversibles a la ecología de la zona.

La Tabla II-2 muestra que los departamentos de La Paz y Santa Cruz son los mayores centros de recepción migratoria, teniendo mayor relevancia el último ya que con menor población recibe mayor cantidad de inmigrantes.

Cochabamba y Oruro siguen en importancia inmigratoria absoluta, pero con saldo migratorio negativo. Para el caso del primero es más importante la emigración que, en cierta forma, está compensada con la inmigración. En cambio, en Oruro la situación es diferente al sobrepasar el número de emigrantes.

El origen y destino migratorio por provincias, a través de la Tasa de Inmigración Total (TIT) del país (porcentaje de la migración total del país que se dirige al lugar determinado), se ilustran en la Tabla II-3 y Fig. II-3, donde sólo 5 provincias de las 99 existentes reciben un poco más del 50% del flujo inmigratorio interno.

Las provincias que expulsan población están repartidas, casi con uniformidad, por todo el territorio nacional y la mayoría de ellas presentan saldos migratorios negativos, es decir, pierden población.

TABLA II-3
Provincias con TIT mas Elevado

PROVINCIAS	TIT
Murillo (Depto. de La Paz)	22.9
Cercado (Depto. Cochabamba)	7.4
Cercado (Depto. Tarija)	4.9
A. Ibáñez (Depto. Santa Cruz)	11.8
O. Santiesteban (Depto. Santa Cruz)	3.8
Total	50.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (1976)

Por otra parte, en la Tabla II-4 se presenta la Tasa de Emigración Total (TET), donde se observa que las provincias que expulsan población son aquellas que, fundamentalmente, tienen predominio de población rural. Más de la mitad de flujo migratorio interno tiene origen rural (semi-rural y rural), aunque el número de migrantes de origen urbano no es despreciable.

TABLA II-4

Porcentaje de Migrantes Según Lugar de Procedencia

PROVINCIAS	TET
Capital	19.8
Resto Urbano	8.8
Semi-Rural	24.5
Rural	33.5
Sin Especificar	13.2
Total	99.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (1976)

Finalmente, se puede mencionar que el destino de los migran tes tiene un carácter marcadamente urbano, es decir, se dirig principalmente a las provincias urbanas, según se muestra en l Tabla II-5.

TABLA II-5
Porcentaje de Migración que se Dirige a:

PROVINCIAS	TIT
Capital	53.6
Resto Urbano	13.0
Semi-Rural	17.8
Rural	14.6
Sin Especificar	1.0
Total	100.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (1976)

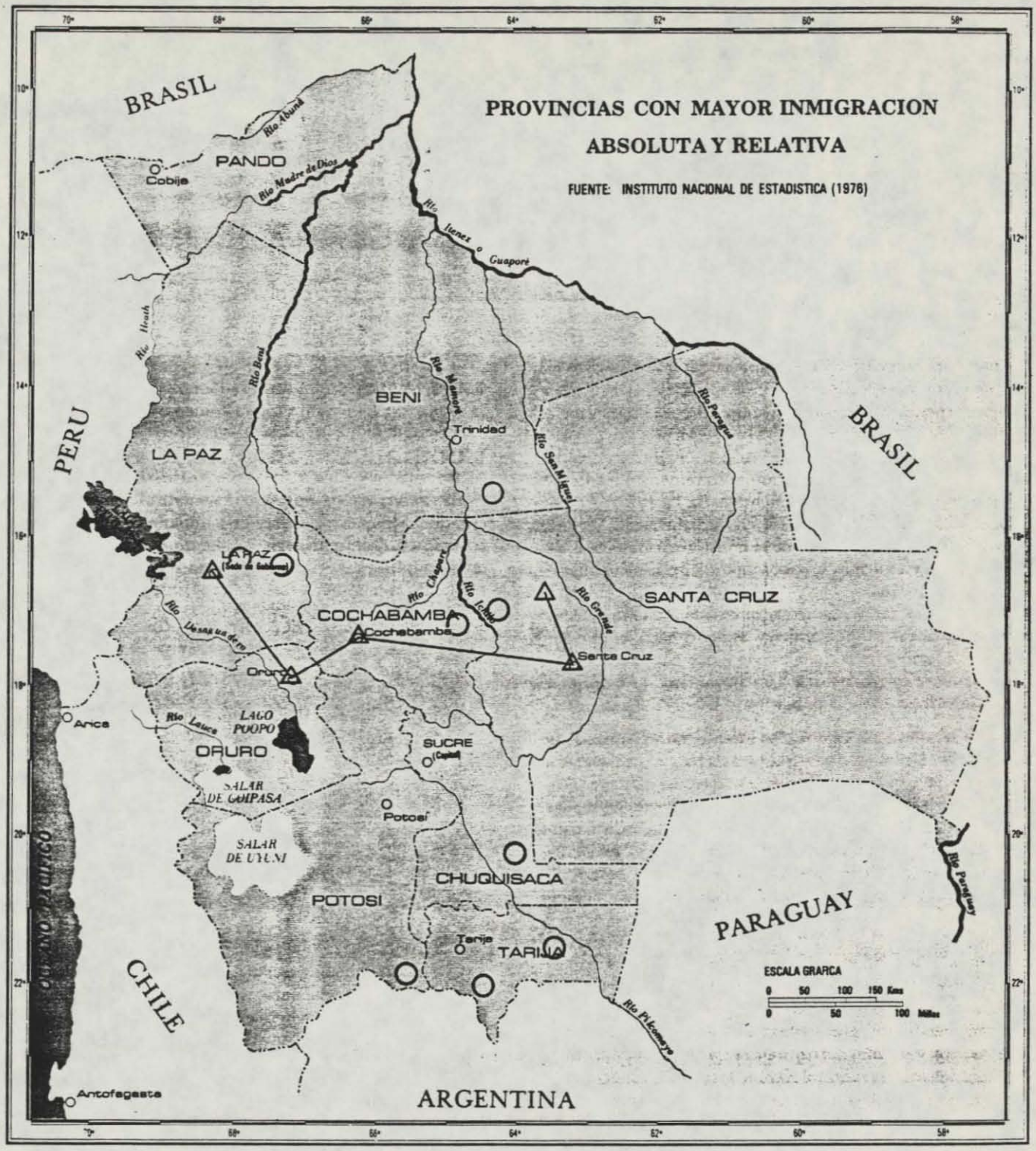
En resumen, las características más sobresalientes de los flujo migratorios son, por un lado, la migración rural centro urbano d carácter interregional y, por otro, la migración rural-rural, aunqu en volúmenes no muy grandes, que signifiquen desplazamiento interregionales.

Por último, están los grupos interurbanos localizados con má fuerza en el eje central: La Paz - Oruro, Cochabamba - Santa Cruz

Resultados

Teniendo en cuenta el patrón de poblamiento que ha domi nado las características de la migración en los últimos años sobresalen dos rasgos:

a) La urbanización se ha ido produciendo a un ritmo mode rado, bajo influjo de las migraciones del campo a la ciudad
b) Desde la Revolución de 1952 se ha impulsado, con relativ éxito, el desarrollo del oriente del país, en particular de departamento de Santa Cruz; lo que ha generado importan tes corrientes migratorias desde las áreas antiguas d poblamiento en el Altiplano y los Valles hacia las nueva áreas, con el consiguiente proceso de redistribución de l población.



REFERENCIAS

△ Migración absoluta

○ Migración relativa

—— Eje migratorio central

Fig. II-3

En este último proceso, han jugado un papel importante las corrientes migratorias rural-rural que se dirigen, principalmente, hacia las nuevas áreas agrícolas de los llanos y se originan, en su mayor parte, en áreas rurales de los Valles.

Si bien, tanto las migraciones dirigidas o semidirigidas hacia áreas de colonización tendentes a ampliar la frontera agrícola como las importantes migraciones espontáneas, condicionadas principalmente por la construcción de caminos de penetración, han tenido por efecto un rápido crecimiento de la población agrícola en esas áreas; ellas han conducido también a prácticas o situaciones no deseables,como son: el deterioro de los suelos, con evidente daño ecológico, y la persistencia de condiciones de extrema pobreza en la mayoría de las familias de colonizadores.

Perspectivas a Largo Plazo

De acuerdo a lo que ha estado sucediendo hasta el presente, las previsiones a largo plazo, en cuanto a la distribución espacial, son:

- En relación con el aumento de la emigración desde las áreas rurales del Altiplano y Valles, cabe pensar que el desarrollo económico y, especialmente, el desarrollo social de esas áreas, generan por sí solos un aumento en la propensión a emigrar. El problema radica en reorientar una parte importante de esa emigración hacia el Oriente y el Norte evitando, al mismo tiempo, que se incrementen los flujos hacia las ciudades, principalmente hacia La Paz.
- De todos modos, el proceso de urbanización seguirá avanzando como resultado de la transformación de poblados rurales en núcleos urbanos y por la persistente migración rural-urbana.
- Se puede esperar, igualmente, que continúe la migración desde las áreas de poblamiento antiguo hacia el oriente, trayendo como consecuencia que esa región crezca más rápidamente y se avance hacia un mayor equilibrio regional en la distribución de la población.

Ahora, si bien es casi seguro que la distribución espacial se caracteriza por las tendencias que se acaban de señalar, la velocidad con que ocurra la redistribución regional y la expansión de la frontera agrícola dependerá, en gran medida, de las estrategias de desarrollo que se implementen y de las características que asuma el proceso de desarrollo económico y social del país, pero, sobre todo, del papel que se le asigne al desarrollo agrícola en general y, especialmente, al problema del campesinado del Altiplano y de los Valles.

De seguir el actual modelo de asentamientos urbanos dispersos, tanto en el Altiplano como en los Valles de la Cadena Montañosa y su réplica en las áreas de frontera agrícola, ellos continuarán siendo un grave obstáculo para la dotación de servicios básicos y sociales, circunstancia que dificultará tanto el desarrollo social de las áreas rurales como los intentos por cerrar la brecha campo - ciudad, en lo que se refiere a las condiciones de vida y acceso a servicios básicos.

La mayoría de los programas de reasentamiento poblacional - colonización no han alcanzado las magnitudes deseadas, posiblemente debido a que las nuevas áreas no tienen la vocación agrícola esperada y al uso de técnicas y procedimientos inapropiados, factores que han causado serios problemas a la ecología de esas zonas que, si bien son renovables, tienen una recuperación lenta y costosa.

En resumen, en la situación actual y considerando las tendencias previsibles, se tiene que la inadecuada distribución de la población en el espacio genera: subutilización de áreas con mej condición de habitabilidad, exceso de población en las áre agrícolas tradicionales, subpoblamiento y subexplotación de l áreas ricas en recursos naturales y ocupación precaria en las zon fronterizas.

LAMINA II-2. *Migración del Campo a la Ciudad. (Foto C NAPO)*

Comportamiento de la Mortalida

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 197 estratifica a los países de la región latinoamericana y del Caribe, acuerdo a sus características demográficas, económicas y social dividiéndolos en tres grupos.

El primer grupo está formado por aquellos países que tien altos niveles relativos de desarrollo económico y social y l corresponde etapas avanzadas en la transición demográfica,def niéndose ésta como el proceso de cambio, desde niveles altos mortalidad y fecundidad a niveles bajos, determinado por desarrollo económico y social que experimentan los países.

El segundo grupo está integrado por los que ocupan un niv intermedio y han iniciado descensos en la fecundidad.

El tercer y último grupo de países, los de menor desarroll tiene un nivel de fecundidad que aún no ha descendido en forn significativa.

Además, la CEPAL hace una subclasificación basada en el niv de mortalidad alcanzado entre 1970 y 1985.

El primer subgrupo corresponde a aquellos países que tiene una esperanza de vida mayor a los 57 años. El segundo, tiene u índice que fluctúa entre los 53 a 55 años. Finalmente, en el terce subgrupo se encuentran aquellos países cuya expectativa de vida inferior a los 51 años, entre los cuales, junto a Haití, se encuent Bolivia.

Los países antes nombrados, debido a sus característica generales de desarrollo económico junto a los procesos tardíos d transición demográfica, se encuentran en el estrato más bajo atrasado del conjunto de países de la región, debiéndose añad además las diferencias que existen en el interior de cada uno d ellos.

Históricamente, el crecimiento de la población boliviana e lento en relación con otros países de América Latina. En 1982 tenía una densidad aproximada de 5.3 habitantes/km2, la má baja de la región y caracterizada como un vacío demográfico causado por la emigración y la mortalidad.

El riesgo de mortalidad en el país es elevado, especialmente durante los primeros años de vida. En el intervalo de 0 a 2 años, producido por factores de abandono de la lactancia materna y desnutrición, frente a la imposibilidad de sustituir los nutrientes de la madre. La esperanza de vida para el boliviano es de 46.8 años.

Según Pereira, R. y Torres, H. (1984), el promedio de muertes de niños menores de dos años es 213 ‰. Si esta cifra fuera un indicador del nivel y calidad de vida de la población de un determinado país, ella reflejaría la situación de atraso estructural en que se encuentra Bolivia.

Se debe señalar también que existe un desarrollo demográfico desigual en el país, factor que, a su vez, determina los riesgos de salud y muerte por zonas geográficas, así en la llanura Chaco beniana la mortalidad es más baja, al contrario de lo que sucede en Altiplano y en los Valles de la Cadena Montañosa y, aunque es mucho más alta en esta última región, los términos de supervivencia son superiores al oriente en 36% y 56%, respectivamente.

El grado de urbanización influye también en el comportamiento diferencial, así cuanto más ruralizado es un contexto, existen mayores riesgos de enfermedad en el binomio madre-niño, los cuales están directámente relacionados con la disponibilidad de recursos básicos, como ser: agua potable, eliminación de excretas, servicios de saneamiento, salud y educación.

El mayor índice de mortalidad se encuentra en los Valles de la Cadena Montañosa con valores de 280‰ en relación al encontrado en la ciudad de Santa Cruz, donde la mortalidad solamente es de 122‰ con una supervivencia del 130‰.

LAMINA II-3. *Cementerio General mina Milluni (Foto C.E. Brockmann)*

Existe una marcada diferencia de mortalidad en los diferentes grupos poblacionales con referencia al sector social donde se encuentran, la diferencia máxima se encuentra entre el sector social medio alto de las ciudades secundarias, casos de Trinidad (Beni) y Montero (Santa Cruz), que tienen una probabilidad de 68‰ en relación con los sectores agrícolas no asalariados que trabajan independientemente, donde la mortalidad alcanza a 291‰.

Las comunidades campesinas rurales del Altiplano y los Valles de la Cadena Montañosa se caracterizan por tener probabilidades de mortalidad de 330 a 350‰.

En los sectores sociales del proletariado o semiproletariado no agrícola de las ciudades secundarias del Altiplano (Oruro, Potosí y Llallagua), caracterizadas por ser centros urbanos estructurados alrededor de la explotación minera, existe un índice de mortalidad de 280‰ hasta los 2 años de edad.

El Instituto Nacional de Nutrición y Alimentación realizó, en 1981, la primera encuesta nacional, cuyos resultados indican índices elevados de desnutrición, principalmente para la población de 0 a 59 meses de vida. En áreas urbanas y rurales de bajos ingresos, aproximadamente el 49% de los niños comprendidos en dicha edad padecen de desnutrición crónica, principalmente entre los 12 y 23 meses.

Las enfermedades respiratorias y digestivas infectocontagiosas constituyen el 70% de la mortalidad infantil, debido a que ellas actúan sobre estados de nutrición deficiente.

Por último, se deben agregar los factores etnoculturales expresados en términos de mortalidad: según el idioma materno de las comunidades quechuas y aymaras, la visión del mundo del hombre y la enfermedad, la valoración de la vida y la muerte, ritos y creencias frente a la enfermedad, embarazo, lactancia, higiene, etc., factores que sumados a todos los anteriores, explican el elevado y diferencial comportamiento de la mortalidad en el país. Diagrama II-1

En conclusión, se puede señalar que la respuesta para conservar la salud es escasa y organizativamente inadecuada, ya que la medicina aún conserva su carácter asistencial con orientación más curativa que preventiva, concibiendo la enfermedad como un problema individual.

Comportamiento de la Fecundidad

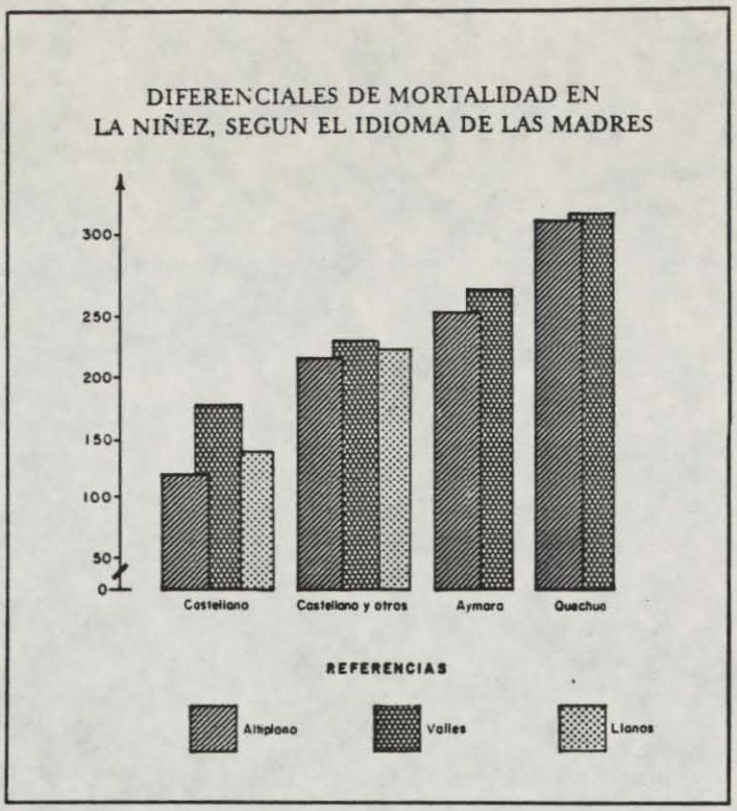
La elevada mortalidad infantil del país, a modo de defensa natural, se compensa con el alto índice de fecundidad, especialmente en las áreas geográficas y estratos sociales donde la mortalidad es mayor.

Según Gonzales, G., Ramírez, V. (1983), la mujer boliviana tiene 6.5 hijos como promedio, pero esta situación difiere de manera muy marcada entre el medio rural y urbano, pudiéndose constatar que en las tres regiones fisiográficas (Altiplano, Valles en la Cadena Montañosa y la Llanura Chaco beniana) se eleva a medida que disminuye el grado de urbanización.

En efecto, se comprueba que la fecundidad rural excede en un 57% en los Valles, 60% en el Altiplano y 75% en la llanura oriental, con relación a la ciudad principal. Al mismo tiempo, en el contexto rural la diferencia máxima entre La Paz y el oriente es de 4.4 hijos/mujer contra 8.7, respectivamente.

La fecundidad tiene, también, un comportamiento diferencial en función con los sectores sociales, así por ejemplo, la brecha de fecundidad entre los estratos sociales medio alto y bajo campesino, encontrándose que la fecundidad de este último sector duplica a la del estrato medio alto.

Los diferentes sectores sociales para el país, en su conjunto, han sido agrupados en tres niveles de fecundidad:
Nivel bajo: Estratos medios altos (entre 4 y 4.5 hijos)
Nivel intermedio: Estratos bajos no agrícolas (entre 6.4 y 7.3 hijos)
Nivel elevado: Estratos agrícolas (entre 7.4 y 9.4 hijos).



FUENTE GARCIA-TOMELL (1984)

Diagrama II-1

TABLA II-6
Bolivia Tasa Global de Fecundidad por Estratos Ecológicos Contextos y Sectores Sociales, Alrededor de 1975

ZONA SECTOR SOCIAL/ECONOMICO	TOTAL	CIUDAD PRINCIPAL	CIUDAD SECUNDARIA	RESTO URBANO	RURAL INTERMEDIO	RURAL ALTO
ALTIPLANO						
Total	6.0	4.4	6.0	6.9	7.3	7.1
Medio Alto	4.9	3.6	4.6	5.9	5.3	6.1
No Asalariado	7.3	5.4	6.2	7.8	7.9	7.9
Agrícola No asalariado	6.5	5.7	6.8	6.6	7.5	7.8
Asalariado	7.4	-	-	-	8.5	7.0
Agrícola No asalariado	7.9	-	-	6.8	8.1	7.9
VALLES						
Total	7.0	4.7	4.7	6.3	7.4	7.4
Medio Alto	4.5	4.3	4.2	5.2	5.1	5.3
No Asalariado	7.3	5.4	6.2	7.8	7.9	7.9
Agrícola No Asalariado	6.9	6.1	5.4	6.7	7.1	7.1
Asalariado	7.5	-	-	7.1	7.2	8.2
Agrícola No Asalariado	7.9	-	-	6.8	8.1	7.9
LLANOS						
Total	6.9	5.0	5.6	6.5	8.1	8.7
Medio Alto	4.5	4.2	4.5	4.9	5.8	6.4
No Asalariado	6.6	5.9	6.4	7.2	7.8	8.3
Agrícola No asalariado	6.4	5.8	6.5	6.7	7.7	8.2
Agrícola asalariado	8.7	6.3	-	8.8	8.2	9.8
No asalariado	9.0	5.7	6.9	8.5	9.2	9.1

Fuente: Gonzales, G., Ramirez, V. (1983)

En la Tabla II-6 se presentan los datos de la tasa global de fecundidad por estratos ecológicos y sectores sociales.

Los niveles de fecundidad obedecen a patrones diferenciados del comportamiento reproductivo así, por ejemplo, es elevado en el contexto rural, principalmente en el oriente, y determinado por los siguientes condicionantes:

La migración de hombres es mayor que la de mujeres.

- Las uniones sexuales se inician a temprana edad.

- Los medios reguladores no son frecuentes (anticoncepción, aborto)

Tendencias de la Fecundidad a Nivel de Contextos Socioespaciales

La fecundidad en el país se ha mantenido estable entre 1960 a 1970 oscilando alrededor de una tasa global de fecundidad de 6.5 hijos, la cual no es compensada con la mortalidad, aspecto que hace que la población crezca a una velocidad relativamente elevada, alcanzando al 2.6% anual.

La población total del país fue de 6.194.310 habitantes en 1984, debiendo ser de 9.724.242 para el año 2000 y cerca de 14.000.000 para el 2050.

Distinguiendo contextos segun el grado de urbanización se observa dos tendencias de sentido contrario: una declinación de la fecundidad en las áreas urbanas y una elevación en las rurales Ambas determinan la estabilidad a nivel nacional.

La tendencia descendente de la fecundidad en áreas urbanas es un fenómeno esperado y similar, en este tipo de contexto, a lo sucedido en la mayoría de los países de América Latina durante las últimas décadas; no ocurre lo mismo con la elevación de la fecundidad en las áreas rurales.

A principios del período considerado (1964) la fecundidad rural del Altiplano y los Valles era del orden de 6 hijos por mujer, parecida, por tanto, a la de las ciudades secundarias de esos estratos ecológicos e inferior a la de los respectivos "restos urbanos".

El hecho de que en sectores sociales, que aparentemente no regulaban los nacimientos, la fecundidad fuese sólo moderadamente alta alrededor de 1964 y que la fecundidad rural en el período analizado se hubiese elevado en los tres estratos ecológicos se debía, segun estudios realizados en otros países de América Latina, a los siguientes factores:

a) La edad al casarse y la proporción de mujeres que se casan,
b) La esterilidad temporal ocasionada por la lactancia,
c) La esterilidad derivada de ciertas enfermedades venéreas,
d) el aumento en la edad de viudez que resulta de una elevación en la esperanza de vida,
e) la tasa de divorcio y las separaciones involuntarias (p. ej. migración temporal),
f) la abstinencia voluntaria después del parto.

La elevación de la fecundidad en las áreas rurales del país puede haber obedecido a diferentes combinaciones de estos factores.

En los contextos urbanos parece haberse producido un descenso regular de la fecundidad, manteniéndose las diferencias entre ellos, con excepción de las ciudades secundarias de los valles, cuya fecundidad se habría ido haciendo cada vez más parecida a la ciudad principal correspondiente.

La fecundidad en las áreas urbanas parecería haber estado descendiendo más rápidamente en los Llanos que en el Altiplano. Sin embargo, esta diferencia debe ser tomada con cautela, ya que puede provenir de un sesgo del método por efecto de las migraciones.

Comportamiento de la Fecundidad en los Sectores Sociales

El estrato medio alto urbano dentro de los tres contextos ecológicos mencionados,muestra una tendencia al descenso de su fecundidad, especialmente en la Llanura Chaco beniana, manteniéndose estable en las áreas rurales del valle con ligero incremento en el Altiplano.

El estrato bajo no agrícola tiene tendencias ascendentes en las áreas rurales. En las urbanas del Altiplano, de los Valles y en la ciudad principal de los llanos, parece existir una tendencia decreciente mínima. Solamente en las ciudades secundarias y en el resto urbano de la llanura aparece una sostenida y clara declinación de la fecundidad.

En el sector agrícola no asalariado la fecundidad aumentó en las áreas rurales de los tres ambientes ecológicos conocidos;sin embargo, a principios del período las diferencias eran pequeñas, principalmente entre el Altiplano y los Valles de la Cadena Montañosa.

En el sector agrícola asalariado de las llanuras la fecundidad aumenta en los sectores intermedio y alto. Se atribuye a éstos ser los principales responsables de la reciente fecundidad elevada en esta zona ecológica.

El contexto parece apreciar en alto grado, la influencia de la educación sobre el comportamiento reproductivo, tanto en los niveles de fecundidad como en las tendencias del cambio. Así, en las áreas rurales, las mujeres que no pertenecen al estrato medio alto con 6 a 8 años de instrucción, elevan su fecundidad en el período de referencia. Contrariamente, en el medio urbano los niveles más bajos de educación mantienen su fecundidad estable, y desde los 3 a 5 años de instrucción, la tendencia es ostensiblemente declinante.

Por último, la fecundidad de los"restos urbanos", controlada por la composición social, se asemejaba en su nivel a los contextos rurales; actualmente, a causa de la tendencia al cambio, es semejante a los contextos urbanos.

Implicaciones del Crecimiento Poblacional

La población económica activa (actualmente alta) llegará al 3.8% para fines del presente siglo, valor que significa que, para esa época, existirá una demanda de 1.700.000 nuevos empleos, sin considerar las necesidades actuales.

Para el área rural, dado que el crecimiento de la población es mayor, existira mayor demanda de tierras aumentando desfavorablemente la relación hombre/suelo, factor que podría provocar migración hacia las ciudades, con la consiguiente presión sobre el empleo. Se prevé la necesidad de 3.4 millones de hectáreas, para lograr el abastecimiento alimentario del país en esa misma época.

En educación, durante los años 1985 a 1990, se calcula para los

ciclos básico e intermedio una tasa anual de crecimiento del 2.8%, necesitándose 25.000 matrículas nuevas por año.

Para resolver gradualmente el déficit habitacional es necesario construir 740.000 viviendas en la presente década, requiriéndose 950.000 para los 10 años siguientes.

Frente a las necesidades antes señaladas se creará un mercado interno importante en términos cualitativos; las demandas de tierra se traducirán en términos de poblamiento de zonas actualmente deshabitadas, con posibilidades de explotar mejor los recursos naturales existentes y creando grandes condiciones para integrar las áreas de frontera.

Lineamientos de Politicas de Población

Como emergencia de la característica anterior de la problematica poblacional de Bolivia, el país ha empezado a establecer algunos lineamientos básicos, los mismos que se encuentran incorporados en los planes de desarrollo nacional, mediante Decreto Supremo No. 20483 de 16 de septiembre de 1984 ha creado el Consejo Nacional de Población (CONAPO) como organismo central y director de cuanto tiene que ver con la problemática en cuestión.

Las políticas de población del país parten de tres elementos de cosenso nacional, que otorgan vigencia en el tiempo y que sirven de marco de referencia permanente:

-Elevación del nivel y calidad de vida de la población.
-Aprovechamiento racional de los recursos naturales.
-Ocupación soberana del territorio.

Tomando en cuenta estos objetivos se ha establecido que, aunque Bolivia no tiene el problema de límites absolutos para el crecimiento de su población, es preciso que se desarrollen acciones de corte estructural que tornen positivo el crecimiento esperado para los próximos años y que el mismo sirva no para incrementar la pobreza, el desempleo y la marginalidad, sino para generar un mercado interno cualitativo y cuantitativo capaz de sostener una nueva estructura productiva.

Para ello, son deseables los siguientes cambios en la dinámica demográfica.

En Cuanto a Distribución Espacial de la Población

En este ámbito debe lograrse a largo plazo (años 2000 y 2025):

-Moderar el crecimiento de la población rural del Altiplano y de la Cadena Montañosa (Valles).
-Tener un ritmo moderado de urbanización.
-Lograr una distribución interregional que tome en cuenta la existencia de recursos naturales y las condiciones de habitabilidad.

Ello a su vez, será posible mediante el perfilamiento del siguiente escenario para el año 2025:

- Que la población de los llanos sea de 9.6 millones; es decir ligeramente mayor a la del Altiplano y de la Cadena Montañosa (Valles), la que a su vez se habrá duplicado respecto a 1976.
- Que la población urbana del país no exceda del 65% (70 Altiplano y Cadena Montañosa (Valles) y 67% Llan Chaco beniana).

El crecimiento de las áreas urbanas de la Llanura Cha beniana deberá asentarse en el desarrollo de ciudades intern dias, vinculadas a la actividad agropecuaria.

Ello evitará, además, que las ciudades crezcan a expensas de zonas agrícolas como de algún modo sucede ahora.

Para el cumplimiento de lo anterior es preciso:

- Que el promedio anual de migración de las zonas rurales Altiplano y de la Cadena Montañosa (Valles), hacia las áre rurales de la Llanura Chaco beniana, sea de 7.600 famili
- A su vez, para que sea posible dicho asentamiento (millones de personas en 50 años incluyendo inmigracio crecimiento vegetativo de la Llanura Chaco beniana) preciso incorporar 5.885 millones de hectáreas a la pob ción; es decir, un promedio de expansión anual de 90.0 hectáreas como mínimo al principio, para luego ir inc mentando a 100.000 y 150.000.
  Esta redistribución debe darse en el marco de un desarro integrado rural-urbano en las nuevas áreas, principalmer en el Noreste, el Chaco y el Sudeste.
- La migración debe reformularse de tal modo que continúe significando reproducción de la pobreza y da ecológico en las zonas de asentamiento, para ello es prec evitar la reproducción del minifundio y establecer u estrategia multisectorial que garantice la dotación de ser cios a la población asentada.
- La ocupación soberana de las fronteras debe estar acom ñada de la explotación de recursos naturales y la inter nexión con el resto del país.
- Este proceso de redistribución espacial debe tender, ac más, tanto en las áreas tradicionales como en la Llan Chaco beniana, al nucleamiento de la población ru dispersa y a que los centros urbanos más poblados (La Pa Santa Cruz) moderen su crecimiento.

En Cuanto a Mortalidad

El objetivo básico es reducir drásticamente la mortalid infantil y elevar la esperanza de vida al nacer.

Para ello, dado que gran parte de la mortalidad infantil tie como causas las enfermedades infectocontagiosas que afectan l aparatos respiratorio y digestivo, las mismas que son de fá prevención y curación, y teniendo en cuenta que una parte de desnutricion se explica por la práctica de creencias tradicional es necesario acelerar programas de saneamiento, ambient provisión de agua potable, sistemas de eliminación de excretas educación en salud, fundamentalmente en beneficio de la pobl ción rural.

En vista de que las mujeres en general y las de las áreas rurale en particular tienen menos acceso al sistema educativo, sobre tod en el Altiplano y la Cadena Montañosa (Valles), los programas d alfabetización y educación popular deben poner énfasis e mensajes dirigidos a la mujer, con contenidos en educación, salu y nutrición.

Sobre el Comportamiento Reproductivo

En las áreas rurales debe reforzarse el patrón de lactanc prolongada, con objeto de reducir la morbimortalid

materna y contener la fecundidad. Sólo cuando comience a producirse un cambio generalizado en el comportamiento reproductivo de los campesinos, como consecuencia, a su vez,de cambios en su nivel de vida y de acceso a los servicios primarios, tendrá sentido brindar atenciones de salud para regular los nacimientos.

En el caso de la población urbana, la fecundidad es en general declinante, pero con una gran tendencia a recurrir al aborto realizado en condiciones sépticas De ahí que sea necesario incluir contenidos de educación sexual y proveer información y servicios de planificación familiar, a aquellas personas que lo demanden.

III

Fauna Silvestre

Introducción

La fauna silvestre forma parte de los Recursos Naturales Renovables (RNR) que deben ser *conservados* para mantener esta condición.

La *conservación* es la utilización adecuada de la naturaleza por el hombre, de manera que ella produzca un beneficio mayor y sostenido para las generaciones actuales y mantenga todas sus potencialidades para las que vendrán.

Los objetivos de la conservación son: el mantenimiento de los procesos ecológicos, evolutivos y los sistemas vitales esenciales; preservar la diversidad genética y permitir el aprovechamiento sostenido de las especies y los ecosistemas.

El logro de estos objetivos requiere la creación de áreas que no deben ser aprovechadas para la producción de bienes materiales, pudiendo destinarse ellas a la preservación de recursos genéticos y ambientes naturales; y también la protección de áreas que no son aptas para el uso (p. ej. cabeceras de ríos). Requiere, además, el conocimiento de las posibilidades y condiciones de utilización de estos recursos, a fin de poder establecer las respectivas normas de manejo.

En el presente capítulo, se considerará la situación actual de la administración de los recursos de fauna y de las áreas protegidas, el conocimiento que se tiene de ellos y su estado actual en relación a los fines que persigue la conservación. Un análisis de la situación de las áreas protegidas será realizado en el siguiente capítulo.

Administración

La administración de la Fauna Silvestre y Areas Protegidas comprende la formación de un organismo responsable y el establecimiento del marco legal respectivo. Teniendo en cuenta que ambos recursos son administrados por la misma entidad serán considerados en forma conjunta.

Organismo Responsable

El Centro de Desarrollo Forestal (CDF), creado como entidad descentralizada del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA) por D.L. No. 11686 del 13 de agosto de 1974, tiene, entre otras responsabilidades, la administración de la Fauna Silvestre y Areas Protegidas a través del Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales (DVSPN).

La Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales y Caza y Pesca, aprobada por el D.L. 12301 del 14 de marzo de 1973, de acuerdo a su Artículo 1ro., "rige la protección, el manejo, aprovechamiento, transporte y comercialización de animales de fauna silvestre y sus productos, la protección de las especies amenazadas de extinción, la conservación del habitat de la fauna y flora, la declaratoria de parques nacionales, reservas biológicas, refugios y santuarios de vida silvestre, tendiendo a la conservación, el fomento y aprovechamiento racional de estos recursos", y establece, de esta manera, las funciones del DVSPN.

La Guardia Forestal de la Nación, dependiente del CDF, fue creada por el D.S. 9013, del 27 de noviembre de 1969, para vigilar, proteger y conservar los RNR, y tener la responsabilidad del cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.

El DVSPN que tiene a su cargo la División de Vida Silvestre y Parques está atendido, solamente, por los Jefes de Departamento y de División respectivos, auxiliados por una secretaria. Los recursos financieros de que dispone este departamento son exiguos, debido a que los fondos provenientes de las tasas de exportación, en su mayoría, son destinados al Departamento de Bosques que tiene mayor importancia dentro del CDF.

El DVSPN se limita, prácticamente, a la otorgación de permisos de caza y exportación sin abarcar los demás aspectos contenidos en la Ley de Vida Silvestre, por la carencia de personal y fondos.

Existen otras reparticiones al margen del CDF, dentro y fuera del MACA, que dificultan la administración de los RNR por falta de coordinación y delimitación de sus funciones específicas.

La Ley Forestal, en el Art. 55, establece la formación de la

"Comisión del Uso de la Tierra" con la participación del CDF, del Instituto Nacional de Colonización (INC), del Consejo Nacional de Reforma Agraria (CNRA) y del Ministerio de Defensa Nacional, comisión que no pudo ser organizada, por lo que el desarrollo de las actividades de cada institución se realiza en forma independiente, existiendo en muchos casos la superposición de decisiones en una misma zona, tal es el caso de la aprobación de asentamientos de colonos en varias áreas protegidas.

Marco Legal

En lo que respecta a la fauna, las disposiciones legales se refieren a la prohibición total de caza y comercialización de especies, o a su reglamentación, estableciendo períodos anuales de veda, animales aptos para la caza, armas o trampas autorizadas, tasas de comercio interno o externo, instalación de criaderos, fomento a la industria nacional de productos de origen animal y la realización de estudios para establecer normas de manejo.

Sin embargo, es necesario hacer notar que, posiblemente, por desconocimiento en el CDF de las disposiciones existentes, en algunos casos se legisla dos veces sobre el mismo asunto, tal es lo sucedido con la promulgación de los D.S. Nos. 8533 y 8731 del 1ro. de noviembre de 1968 y 9 de abril de 1969, ambos semejantes en sus disposiciones y relacionados con la vicuña, sin embargo, el segundo no hace ninguna mención al promulgado precedentemente. Otro tanto ocurre con la ampliación de límites de la Reserva Nacional de Fauna Andina "Eduardo Avaroa", existiendo, en este caso, dos decretos promulgados con un mes de diferencia y diferentes disposiciones, pero con el mismo objeto.

En otros casos, las disposiciones legales citan las especies por los nombres vulgares y su interpretación se presta a confusiones; otras veces, cuando se citan nombres científicos (única forma de identificar claramente una especie) se cometen errores. En efecto, el D.S. 11251 del 20 de diciembre de 1973 prohibe la caza del "pato negro o roncador" que son dos especies diferentes: *Cairina moschata (pato negro)* y *Neochen jubata* (pato roncador). El mismo decreto prohibe la caza del "cabeza seca" al que designa *Ardea ipealli*, especie que debería pertenecer a la familia Ardeidae (garzas) cuando, en realidad, el "cabeza seca" *(Mycteria americana)* pertenece a la familia de los Ciconiidae *(cigüeñas)*. Otro ejemplo, es el D.S. 16605 del 20 de junio de 1979, que incluye equivocadamente el bufeo *(Inia geoffrensis)* y el pez buey *(Trichechus inunguis)* como peces, siendo en realidad especies mamíferas acuáticas.

El CDF, según la Ley de Vida Silvestre, es responsable de la ejecución o promoción de estudios sobre la fauna, así como de la reglamentación de la protección y uso de la misma. La falta de los estudios propuestos, en la mayoría de las disposiciones legales, hace que no existan bases científicas y técnicas que aseguren una administración precisa de la fauna.

La Ley de Vida Silvestre ha sido decretada hace 10 años no habiendo sido reglamentada hasta la fecha, razón por la cual se consideran vigentes algunas disposiciones legales dictadas antes y después de su promulgación, generándose los problemas citados.

En conclusión, se debe señalar que las disposiciones legales sobre fauna silvestre adolecen de múltiples defectos y errores, que necesariamente deben corregirse para garantizar su adecuada administración.

Investigación

En Bolivia, existen pocos estudios completos y sistemátic sobre fauna silvestre y áreas protegidas. lo que puede ser atribuid en gran parte, a la falta de profesionales capacitados en es aspecto.

Estudios Realizados

En el caso de la *fauna silvestre* existen inventarios (listas especies) completos, siendo la situación diferente de acuerdo grupo:

a) *Aves y mamíferos.* Existen listas más o menos complet. para el país (V. Remsen, 1980; West, 1979 y Anderso 1980).
b) *Reptiles y anfibios.* Sólo existen listas parciales para algun localidades del país.
c) *Peces.* Existe una lista realizada por Terrazas (1978), en ba a recopilación de información bibliográfica. Estudi recientes, llevados a cabo por investigadores de la Oficina Investigación Científica y Técnica de Ultramar (ORSTO de Francia, han demostrado que dicha lista de peces incompleta (Loubens, com. pers.).
d) *Invertebrados.* Para la mayoría de los grupos se conoce sé una mínima parte de lo que se supone que existe.
En todos los casos, las colectas que realizan investigador tanto nacionales como extranjeros, descubren nuevas es cies que no se conocían anteriormente en el país y, algunos casos, constituyen nuevos aportes para la cienc

Los "censos" de fauna silvestre (cuantificación de poblacion y estudios de distribución de especies son más escasos que inventarios. Las cuantificaciones existentes, en general, no est refendas a la fauna silvestre de importancia económica. Nore Yzurieta (1984) han realizado una evaluación, en Bolivia, estado actual de las poblaciones de 10 especies de Psittácidos, recomendaciones para su protección.

Los estudios realizados sobre biología y ecología de pol ciones, así como sobre las posibilidades del aprovechamiento especies (productos a extraer, usos, etc.), son prácticame inexistentes en Bolivia, pudiéndose, en este caso, utilizar algu estudios realizados en otros países con especies comunes.

En el caso de las áreas protegidas, Jungius y Pujol (1970), auspicios de la UNESCO, efectuaron un estudio de los parq nacionales del país. Posteriormente, Grimwood y Whitm (1978), por encargo de la Unión Internacional para la Cons vación de la Naturaleza (UICN), han preparado uno de trabajos más completos sobre los parques nacionales. Esta mis institución auspició la actualización realizada por Ríos Rodrig (1980). Por otro lado, Hanagarth, Arce (1985) han efectuado u evaluación de las áreas protegidas del departamento de La P encuadrándola, por primera vez, en el contexto de la planificac regional. Este tipo de análisis es extendido a nivel nacional Hanagarth y Marconi (en preparación).

En cuanto a los estudios sobre las características de cada área lo que se refiere a fauna, flora y otros, son escasos. Arc Hanagarth (1985) describen la fauna de algunas áreas protegi del Depto. de La Paz; Liberman (1981) describe la vegetación Parque Nacional Sajama. Existen otros estudios que aún no h sido publicados.

Recientemente, con el auspicio de instituciones nacionales e internacionales, se han iniciado estudios integrados, destinados a establecer un plan de manejo adecuado en la Estación Biológica del Beni y el Parque Nacional Amboró.

Capacidad Científica de Bolivia

La falta de instituciones científicas especializadas y la carencia de profesionales capacitados en zoología, botánica, etc., han tenido como resultado que la mayoría de los estudios existentes sobre fauna silvestre y áreas protegidas, haya sido realizada por misiones extranjeras, cuyas publicaciones, muchas veces, son desconocidas en el país.

Con la creación de las carreras de Biología, se han dado pasos importantes en las universidades Mayor de San Simón (UMSS) y San Andrés (UMSA), de Cochabamba y La Paz respectivamente, para el desarrollo de la capacidad científica nativa en el país, formándose biólogos especializados en diferentes áreas de acuerdo a las necesidades nacionales. Además, la creación de unidades de investigación como el Instituto de Ecología y el Museo Nacional de Historia Natural en La Paz, facilitan la realización de estudios específicos y aseguran la conservación de colecciones representativas de la flora y fauna del país, posibilitando la centralización de la documentación científica generada sobre las investigaciones y trabajos realizados dentro y fuera del país. Sin embargo, estas instituciones dependientes del sector público, están sujetas a serias restricciones de presupuesto, contratación de nuevos recursos humanos, materiales de trabajo y otros aspectos que influyen en su funcionamiento.

En algunos casos, merced a la cooperación extranjera, se ha podido dotar de equipos y otros materiales requeridos en los trabajos de investigación. Igualmente, ello ha posibilitado contar con personal extranjero de contraparte, que ha jugado un rol determinante en la capacitación de profesionales bolivianos.

Actualmente, tanto el Museo de Historia Natural como la Carrera de Biología en la UMSA de La Paz, a la que pertenece el Instituto de Ecología, experimentan serios problemas por carencia de espacios físicos para albergar laboratorios y otros ambientes de apoyo necesarios para la investigación, limitando, por una parte, la instalación de equipos e instrumental existentes y, por otra, restringiendo las posibilidades de emprender nuevos estudios e investigaciones.

Estado Actual de la Fauna Silvestre

Para analizar algunos aspectos de conservación de la fauna silvestre, se tomarán en cuenta la protección de las especies que presentan diferentes grados de peligro de extinción y las exportaciones que se llevan a cabo.

Protección

Las principales causas de la desaparición de especies son: la destrucción de sus habitats naturales y su explotación irracional. Para aquellas especies que han sufrido o sufren una fuerte presión de uso económico, lo que en algunos casos ha provocado la disminución significativa de las poblaciones naturales, se han adoptado medidas de protección de su extinción o prohibición total de su explotación; por el contrario, el peligro de extinción por la destrucción de habitats es muy difícil de cuantificar, debido al desconocimiento de la distribución de las especies así como de sus habitats específicos.

Para analizar el estado de protección de la fauna silvestre en el país se han establecido cuatro categorías, de acuerdo al detalle siguiente:

a) Especies protegidas por la legislación boliviana. Se toman en cuenta aquellas que figuran en decretos supremos vigentes y que establecen la prohibición total de su caza y comercio, sin establecer límites de tiempo.

b) Especies de comercio internacional restringido. Son especies bolivianas que figuran en los Apéndices I y II del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).
El CITES tiene por objeto proteger, a nivel internacional, especies que se encuentran en peligro de extinción, o que su comercialización esté prácticamente prohibida o muy restringida, según se encuentren en los listados de los Apéndices I y II del convenio, respectivamente.
Bolivia, junto a otros países, suscribió el CITES en Berna (Suiza) el 23 de diciembre de 1974, ratificando el mismo cinco años después, mediante la promulgación del D.S. 16464 del 17 de mayo de 1979.

c) Especies amenazadas de extinción. Están comprendidas las especies bolivianas que figuran en el diagnóstico mundial auspiciado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) de las especies que presentan diferentes grados de amenaza de extinción.
Este diagnóstico ha sido publicado como el "Libro Rojo" (Red Data Book) para mamíferos y reptiles, preparado por J. Thornback y M. Jenkins (1982) para los primeros y Groomridge (1982) para los segundos, estando en la etapa de preparación para las aves.
El Libro Rojo, fuera de realizar un diagnóstico sobre el grado de amenaza de las especies a nivel mundial, resume la información en cuanto a distribución, ecología, uso y medidas de protección existentes para cada una. Además, propone otras medidas de protección y es el instrumento de trabajo de la Comisión de Supervivencia de las Especies (SSC) de la UICN.

d) Especies exportadas oficialmente por Bolivia. Esta categoría ha sido incluida para establecer comparaciones con las anteriores, de manera que se permita establecer el verdadero grado de protección de las especies.
Tomando en cuenta las especies que pertenecen a una o más de las categorías antes señaladas, se ha encontrado un total de 143 taxa (53 especies de mamíferos; 73 especies, 1 género y 6 familias de aves, y 10 especies de reptiles), que representan las especies de fauna silvestre que deben ser objeto de análisis, para establecer su grado actual y futuro de protección.
En la Tabla III-1, en la columna (2), se han señalado las especies cuya caza y comercialización están prohibidas en el país. Las columnas (3) y (4) incluyen aquéllas que se encuentran amenazadas internacionalmente. Finalmente, la columna (5) indica las que son exportadas legalmente.

El análisis de los datos presentados y los documentos consultados para la elaboración de la Tabla III-1 permiten puntualizar que, de las diferentes combinaciones posibles entre los 4 parámetros citados, se destacan aquellas que presentan conflicto en cuanto a la protección de las especies. Tal es el caso de las especies consideradas como amenazadas internacionalmente (figuran en la columna 3 y/o 4) que no están protegidas en Bolivia (no figuran en la columna 2), o bien aquéllas que están protegidas por Bolivia o consideradas amenazadas (figuran en una o más de las columnas

TABLA III-1

Lista de Especies de la Fauna Boliviana Protegidas y Exportadas

TAXA (1)	NOMBRE VULGAR	PROHIBIDA (2)	CITES (3)	I.R. (4)	EXP. (5)
1 MAMIFEROS					
Primates					
Aotus trivirgatus	Mono cuatro ojos		II		SI
Callicebus moloch	Mono titá		II		SI
Alouatta caraya	Manechi negro		II		SI
Alouatta fusca	Aullador		II	I	NO
Alouatta seniculus	Manechi colorado		II		SI
Cebus albifrons	Mono frente blanca		II		SI
Cebus apella	Capuchino		II		SI
Saimiri sciureus	Mono ardilla		II		SI
Ateles paniscus	Mono araña		II	V	SI
Callithrix argentata	Mono leoncito		II		SI
Saguinus imperator	Mono bigotudo		II	I	SI
Saguinus fuscicollis	Tamerin cabeza amarilla		II		SI (5)
Saguinus labiatus	Tamerin labiado		II		SI (5)
Callimico goeldi	Mono negro		I	R	
Lagothrix lagothricha (7)	Choro		II	V	
Edentata o Xenarthra					
Myremecophaga tridactyla	Oso bandera	SI		V	
Tamandua tetradactyla	Oso hormiguero	SI	II		
Bradypus boliviensis	Perezoso-perico	SI	II		
Priodontes maximum (8)	Pejiche	SI	I	V	
Burmeisteria retusa (7)	Pichi ciego		K		
Carnivora					
Duciyon culpaeus (4)	Zorro colorado		II		
Chrysocyon brachyurus	Borochi	SI	II	V	
Speothos venaticus	Perro de monte	SI	I	V	
Tremarctos ornatus	Oso andino	SI	I	V	
Nasua nasua	Tejón				SI
Lutra longicaudus	Lobito de río	SI	I		
Pteronura brasiliensis	Londra	SI	I	V	
Galictis vittata	Hurón grande				SI
Felis concolor	Puma - león	SI	II		

continuación tabla III-1

TAXA (1)	NOMBRE VULGAR	PROHIBIDA (2)	CITES (3)	I.R. (4)	EXP. (5)
Felis jacobita	Gato andino	SI	I	R	
Felis pardalis	Tigrecillo-ocelote	SI	II	V	
Felis wiedii	Margay	SI	II	V	
Felis yagouaroundi	Jaguarundi	SI	II	I	
Panthera onca (10)	Tigre - jaguar	SI	I	V	
Sirenia					
Trichechus inunguis	Pez buey	SI	I	V	
Perissodactyla					
Tapirus terrestris	Anta - tapir	SI	II	V	
Artiodactyla					
Lama guanicoe (11)	Guanaco	SI	II		
Vicugna vicugna	Vicuña	SI	I	V	
Odocoileus dichotomus (12)	Ciervo de pantanos	SI	I	V	
Odocoileus virginianus	Venado o huaso	SI			
Odocoileus bezoarticus (7)	Ciervo de pampas		I		
Hippocamelus antisiensis	Ciervo andino	SI	I	V	
Catagonus wagneri (7)	Pecarí del Chaco			V	
Tayassu tajacu	Taitetú				SI
Tayassu pecari	Chancho de tropa				X
Rodentia					
Chinchilla brevicaudata (11)	Chinchilla	SI	I	I	
Myocastor coypus	Castor - Nutria	SI			
Hydrochaeris hydrochaeris	Capiguara				SI
Dasyprocta punctata	Joche colorado				SI
Agouti paca	Joche pintado				SI
Coendou prehensilis	Puerco espín				SI
Dinomys branickii	Jochi chuto				X
Cetácea					
Inia geoffrensis	Bufeo	SI			

continuación tabla III-1

TAXA (1)	NOMBRE VULGAR	PROHIBIDA (2)	CITES (3)	I.R. (4)	EXP. (5)
II AVES					
Rheidae					
Pterocnemia pennata	Suri	SI	I		
Rhea americana	Pío	SI	II		
Tinamidae					
Rhynchotus rufescens	Perdiz		II		
Phalacrocoracidae					
Phalacrocorax olivaceus	Pato cuervo	SI			
Ardeidae					
Casmerodius albus (13)	Garza real	SI			
Egretta thula	Garza blanca pequeña	SI			
Egretta (Florida) caerulea	Marici azul o real	SI			
Threskiornithidae					
Ajaia ajaja	Morena pico espátula	SI			
Ciconiidae					
Mycteria americana	Cabeza seca	SI			
Phoenicopteridae					
Phoenicoparrus andinus	Flamenco andino	SI	II		X
Phoenicoparrus jamesi	Flamenco chico	SI	II		X
Phoenicopterus chilensis	Flamenco común	SI	II		X
Anhimidae					
Chauna torguata	Tapacaré				SI
Chauna chavarria (14)	Gritón chicaquire				SI
Anatidae					
Cairina moschata	Pato negro	SI			
Neochen jubata	Pato roncador	SI			
Sarkidiornis melanotos	Pato crestudo		II		

continuación tabla III-1

TAXA (1)	NOMBRE VULGAR	PROHIBIDA (2)	CITES (3)	I.R. (4)	EXP. (5)
Cariamidae					
Cariama cristata	Socori				SI
Cathartidae					
Vultur gryphus	Cóndor real	SI	I		
Sarcoramphus papa	Cóndor del trópico	SI			
Accipitridae	Aguilas-gavilanes		II		
Harpia hapyia	Harpía		I		
Falconidae	Halcón (5)	SI	II		
Falco peregrinus	Halcón peregrino		I		
Cracidae					
Mitu mitu	Mutún cresta roja	SI	I		
Pipile pipile	Paracara azul		I		
Penelope spp (6)	Pava de monte	SI			
Ortalis canicollis	Charata (6)	SI			
Ortalis guttata	Charata (6)	SI			
Pauxi pauxi	Mutún azul	SI			
Psittácidae					
Anodorhynchus hyacinthinus	Paraba jacinata		II		SI
Ara ararauna (15)	Paraba azul-amarilla	SI	II		SI
Ara militaris	Paraba amarilla	SI	II		SI
Ara macao	Paraba roja	SI	II		SI
Ara chloroptera	Paraba roja-verde	SI	II		SI
Ara rubrogenys	Paraba frente roja		I		SI
Ara auricollis	Parabachi cuello amarillo		II		SI
Ara severa	Parabachi frente castaña		II		SI
Ara manilata	Parabachi vientre rojo		II		SI
Ara nobilis	Parabachi hombros rojos		II		SI
Aratinga acuticaudata	Cotorra cabeza azul		II		SI
Aratinga mitrata	Cotorra chajhuiri		II		SI
Aratinga leucophthalmus	Cotorra ojo blanco		II		SI

TAXA (1)	NOMBRE VULGAR	PROHIBIDA (2)	CITES (3)	I.R. (4)	EXP. (5)
Trochillidae spp	Colibrí (6)	SI			
Turdinae spp (6)	Tordo				SI
III. REPTILES					
Chelonia					
Podocnemys expansa	Tartaruga	SI	II		
Podocnemys unifilis	Tortuga	SI	II		
Chelys fimbriata	Mata mata				SI
Platemys platycephala	Galápagos				SI
Geochelone carbonaria	Tortuga pata roja				SI
Crocodilia					
Melanosuchus niger	Caimán negro	SI	I	E	
Caimán crocodilus	Lagarto	(16)		I	SI
Caimán latirrostris	Lagarto			E	
Ophidia					
Boa constrictor	Boyé	SI	II		
Eunectes murinus	Sicuri	SI	II		

NOTAS:

(1) Se indican los taxa, en su mayoría especies. En el caso de mamíferos y reptiles agrupados en órdenes y para las aves ordenadas en familias.

(2) Incluye especies animales cuya caza y comercio están prohibidos por la legislación boliviana.

(3) Incluye especies contempladas en los apéndices I y II de CITES vigentes a partir del 14-3-1984. Ver más detalles en el texto.

(4) Se indican las categorías del Libro Rojo:

E: (En peligro) especies que se encuentran en peligro de extinción y cuya supervivencia es imposible si continúa la situación actual.

V: (Vulnerable) especies que aún no están en la categoría E, pero lo estarán si no cambia la presión sobre ellas.

R: (Rara) poblaciones muy pequeñas que deben pertenecer a las categorías E, V, o R, pero no se puede establecer a cuál.

I: (Indeterminada) taxa de las que deben pertenecer a las categorías E, V, o R, pero no es posible establecer a cuál de ellas.

K: (Insuficientemente conocida) taxa de las que se sospecha que deberían estar en una de las categorías precedentes, pero los datos disponibles no permiten afirmarlo.

continuación tabla III-1

(5) Se indican especies exportadas (Tablas III-2, III-4 III-6 y III-7). Las especies que tienen una X significa que si bien no han sido exportadas en los últimos años, figuran en la lista de derechos de caza del CDF, es decir, que su caza es permitida.

(6) No se indica la especie, es decir que puede ser una o más especies del género o familia indicados.

(7) Su presencia en Bolivia no es segura.

(8) También denominado ***Priodontes giganteus***.

(9) También denominado ***Canis culpaeus***.

(10) También denominado ***Felis onca***.

(11) Probablemente extinto en Bolivia.

(12) También denominado ***Odocoileus dichotomus***.

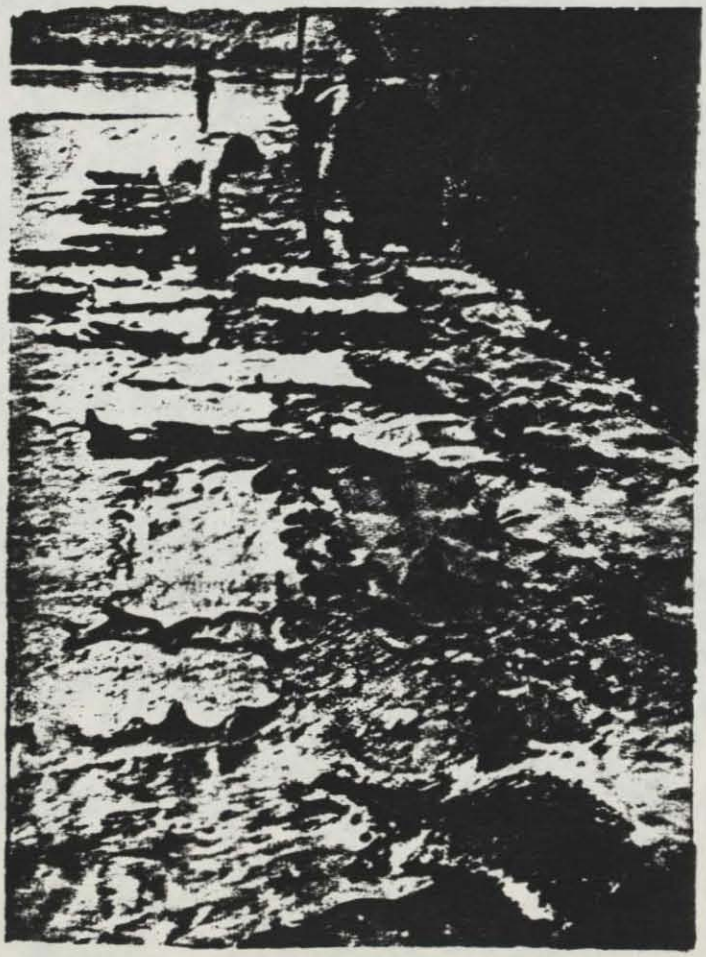
(13) También denominado ***Egretta alba o Ardea alba***.

(14) No pertecene a la fauna boliviana.

(15) Considerada sinónimo de *Ara caninde* en CITES, algunos autores la consideran 2 especies.

(16) Mediante D.S. 16605 del 20-6-79 se declaró veda para esta especie; luego, por el D.S. 16862 del 27-7-79 se levantó la veda para la "especie lagarto" a pedido de la Asociación de Industriales de Cueros de Saurio (ASICUSA).

Fuente: Marconi, Hanagarth, 1985. Diagnóstico preliminar del estado de la Fauna Silvestre en Bolivia (en preparación).



LAMINA III-1. *Secado de cueros de felinos en el Beni, cuya Caza está prohibida desde 1976. (Foto LIDEMA)*

LAMINA III-2. *Condor (Vultur gryfus) en la Cadena Mon tañosa (Foto LIDEMA)*

continuación tabla III-1

TAXA (1)	NOMBRE VULGAR	PROHIBIDA (2)	CITES (3)	I.R. (4)	EXP. (5)
Aratinga weddellii	Cotorra pico negro		II		SI
Aratinga aurea	Cotorra arrocera		II		SI
Pyrrhura molinae	Cotorra panza roja		II		SI
Pyrrhura rupicola	Cotorra corbatita		II		SI
Pyrrhura leucotis (14)	Cotorra		II		SI
Myiopsitta monachus	Cotorra aliazul		II		SI
Bolborhynchus aymara	Cotorra serrana		II		SI
Brotogeris versicolorus	Cotorra amarilla		II		SI
Brotogeris cyanoptera	Cotorra ala azul		II		SI
Brotogeris sanctithomae	Periquito pálido		II		SI
Pionites leucogaster	Cotorra pacula		II		SI
Pionopsitta barrabandi	Lorito siete colores		II		SI
Hapalopsittaca melanotis	Lorito ala negra		II		SI
Pionus menstruus	Lorito cabeza azul		II		SI
Pionus tumultuosus	Lorito cabeza rosada		II		SI
Pionus maximiliani	Lorito chuto		II		SI
Nanopsittaca panychlora (14)	Pacatita chirica		II		SI
Amazona tucumana	Loro pionero		II		SI
Amazona aestiva	Loro galeno	SI	II		SI
Amazona ochrocephala	Loro frente amarilla		II		SI
Amazona mercenaria	Loro verde		II		SI
Amazona farinosa	Loro cenizo		II		SI
Forpus xanthopterygius	Cotorra enana		II		SI
Tytonidae	Lechuzas de campanario		II		SI
Tyto alba	Lechuzas buhos		II		SI
Strigidae					
Ramphastidae					
Pteroglossus aracari (14)	Tucaneta				
Ramphastos culminatus	Tucán (6)	SI			SI
Ramphastos cuvieri	Tucán (6)	SI			SI
Ramphastos toco	Tucán (6)	SI			SI
Rupicolidae					
Rupicola peruviana	Gallo de rocas	SI	II	X	
Fringillidae					
Paroaris coronata	Cardenal (6)	SI			
Paroaris gularia	Cardenal (6)	SI			
Paroaris capitata	Cardenal (6)	SI			

TABLA III-2

Mamíferos Exportados por Bolivia entre 1982 y 1984 (1)

ESPECIE	1982	1983	1984	TOTAL
Aotus trivirgatus	117	80	40	237
Callecebus moloch	50			50
Alouatta caraya		1	5	6
Alouatta seniculis	1		4	5
Cebus albifrons	4			4
Cebus apella	64	49	36	149
Saimiri sciureus (2)	1.435	2.794	600	4.829
Ateles paniscus	2	3		5
Callithrix argentata	16			16
Saguinus spp.	370			370
Nasua nasua	117	1	15	133
Galictis vittata	1		2	3
Hydrochaeris hydrochaeris	4			4
Dasyprocta punctata	28	162	40	230
Agouti paca	3	6		9
Coendu prehensilis	11		4	15
TOTALES	2.223	3.096	746	6.065

Fuente: Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales. CDF. Bolivia (Formularios de exportación CITES). Llanque, 1984 (Com. Pers.)

(1) De febrero al 30 de abril de 1984

(2) Exportado como dos especies diferentes: *Saimiri sciureus y Saimiri boliviensis*, en el país existe la subespecie: *Saimiri sciureus boliviensis*.

TABLA III-3

Cantidad de Monos Exportados Según Destino

1982, 1983, 1984 (1)

ESPECIES	USA	JAPON	ITALIA	CHILE	MEJICO	G.B.	RFA	ESPAÑA	TOTAL
Saimiri sciureus	2464	1935	250	50	20	60	20	30	4829
Cebus apella	149								149
Aotus trivirgatus	237								237
Callicebus moloch	44					6			50
TOTAL	2894	1935	250	50	20	66	20	30	5265

Fuente: Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales. CDF. Bolivia (Formularios de Exportación CITES). Llanque, 1984 (Comunicación Personal)

(1) Enero - 30 abril, 1984

LAMINA III-3. *Fulica americana Refugio Huancaroma. Oruro (Foto M. Boudoin)*

2, 3 y 4) y son exportadas legalmente (figuran además en la columna 5). Estas totalizan 18 especies de mamíferos, de las cuales 15 son Primates (34% de las especies de mamíferos consideradas); 49 especies de aves, de las cuales 31 Psittácidos (67% de las especies de aves consideradas) y 3 familias de aves (50%). Estos porcentajes son aún mayores si se excluyen las especies (7 mamíferos y 4 aves) que sólo son exportadas y no se consideran amenazadas.

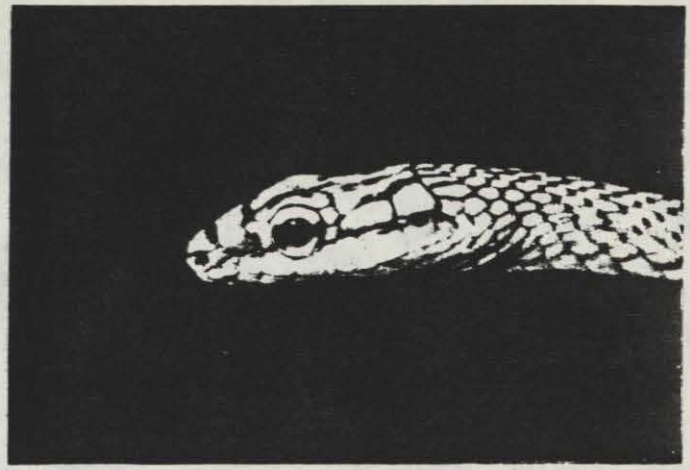
Un análisis más detallado permite establecer:

- Especies protegidas por CITES y no por legislación boliviana.
  17 Mamíferos (15 Primates)
  36 Aves (31 Psittácidos)
- Especies en L.R. y no en la legislación boliviana.
  7 Mamíferos (5 Primates)
  s/d* Aves
- Especies prohibidas por legislación boliviana que son exportadas legalmente.
  0 Mamíferos
  13 Aves (6 Psittácidos).
- Especies amenazadas según L.R. y Exportadas.
  2 Mamíferos (Primates)
  s/d* Aves
- Especies protegidas por CITES (Exportadas)
  12 Mamíferos (Primates)
  41 Aves (37 Psittácidos)

Las especies protegidas por CITES pueden ser exportadas, siempre que una autoridad científica certifique que dichas exportaciones no ponen en riesgo la existencia de las mismas; en el país no existe la autoridad mencionada que autorice la exportación.

Debido al conocimiento parcial de la fauna silvestre, existe la presunción de que algunas de las especies actualmente protegidas no están efectivamente amenazadas, siendo probable, a su vez, que existan especies amenazadas que no están protegidas por la legislación boliviana, aparte de las que figuran en el CITES y el Libro Rojo.

(*) Sin datos



LAMINA III-4. *Colubrido arbóreo Estación Biológica Beni. (Foto M. Boudoin)*

En general, el único criterio utilizado para determinar la protección de especies radica en la disminución de las poblaciones a causa de la explotación comercial, por lo que se las protege prohibiendo la caza respectiva. Sin embargo, la destrucción de los habitats naturales constituye un factor de gran importancia en la desaparición de especies, por lo que debe ser cuantificado para tomar las previsiones correspondientes, mediante el dictado de las disposiciones legales específicas, como por ejemplo: la creación de áreas protegidas.

Son de especial importancia las especies endémicas (excluidas en este trabajo), es decir, aquéllas que se encuentran presentes sólo en el país o son compartidas con países vecinos y cuya distribución es restringida. Existen, aproximadamente, 16 especies de mamíferos conocidos exclusivamente en Bolivia y un número mayor no determinado de aves, cuya desaparición significaría la pérdida total de estos recursos genéticos.

La vicuña *(Vicugna vicugna)* es, prácticamente, la única especie protegida de la fauna boliviana, tarea a cargo del Instituto de Fomento Lanero (INFOL). Las poblaciones de vicuña se estan recuperando notablemente, según datos anuales de censo, Velasco (1984), principalmente en Ulla Ulla y en otras zonas del Altiplano. Bolivia, Argentina, Chile y Perú han suscrito un convenio internacional de protección para la vicuña en 1969 y ampliado en 1979.

Con el objeto de establecer una planificación adecuada del aprovechamiento y conservación de la fauna silvestre, el MACA promulgó la Resolución Ministerial 85/84 del 2 de mayo de 1984, que establece la veda total, con prohibición absoluta de captura, acondicionamiento y comercio de animales silvestres vivos desde el 1ro. de mayo de 1984 al 1ro. de mayo de 1985. No se conocen los resultados obtenidos de esta disposición legal.

Comercio

Los datos comerciales del aprovechamiento de la fauna silvestre están relacionados, solamente, a los obtenidos del Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales por concepto de exportación; no existe información sobre el uso interno.

Existen en el país 14 empresas exportadoras, 9 que exportan animales vivos y las 5 restantes dedicadas a comerciar cueros curtidos.

a) Exportación de Animales Vivos

Las empresas exportadoras de animales vivos realizan reducidas inversiones de capital, para su funcionamiento no dependen de la importación de materiales o productos extranjeros, el personal en su mayoría es eventual.

De los mamíferos exportados desde 1982 hasta el primer trimestre de 1984, el 78% corresponde al mono ardilla *(Saimiri sciureus)*, alcanzando al 85% del total de los primates exportados. Cualitativamente, se exportan 10 de las 17 especies de primates existentes en el país. Tabla III-2

Según el convenio CITES, todas las especies de primates se encuentran protegidas internacionalmente, sin embargo, no están protegidas en el país. Tabla III-1

El mono araña *(Ateles paniscus)* y, aparentemente, el mono bigotudo *(Saguinus imperator)* u otra especie *Saguinus*, que figuran en el Libro Rojo como especies amenazadas, son exportados y, paradójicamente, no figuran como especies protegidas en el país.

Otras especies de mamíferos exportados no figuran en ninguna regulación de protección y, probablemente, tampoco se encuentran amenazadas en la actualidad.

Los Estados Unidos (55%) y el Japón (36%), son los principales importadores de primates. Tabla III-3

Los datos de las aves exportadas desde 1982 al primer cuatrimestre de 1984 indican que el 99.6% corresponde a parabas, loros, cotorras, etc., (Psittácidos); además, se exportan de esta familia, 38 especies de las 41 presentes en el país.

En la Tabla III-4 figuran la cotorra panza roja *(Pyrrhura molinae)* y la tucaneta *(Pteroglossus aracari)* que pertenecen a la fauna del Brasil, donde está prohibido su comercio. Se presume que estas especies son introducidas al país para procederse, posteriormente, a su exportación.

También figuran las especies *Chauna chavarria* y Pacatita chirica *(Nannopsittaca panyclora)*, que están restringidas a la zona septentrional de Sud América. Aparentemente, existen errores en la designación de las especies en los permisos CITES.

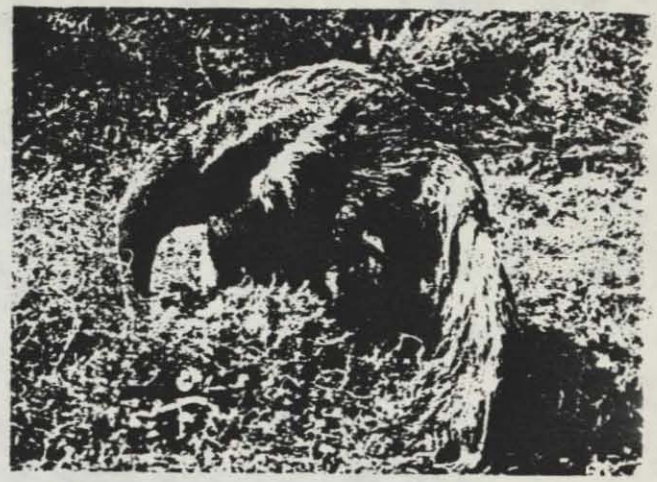
Nores e Yzurieta (1984), en el estudio sobre el estado actual de parabas y parabachis en Bolivia, puntualizan que 2 especies (*Ara caninde* y *Ara rubrogenys)* y una subespecie *(Ara militaris boliviana)* son prácticamente exclusivas del país y se encuentran en peligro de extinción. Las especies *Anodorhynchus hyacinthinus* y *Ara macao* son escasas, obsevándose regresión en las poblaciones de *Ara chloroptera, Ara ararauna* y *Ara auricollis*. Según estos autores, no existe deterioro en los habitats naturales de estas especies, notándose solamente mermas en las poblaciones por la captura de ellas para la exportación. Se constata que dichas especies figuran en las Tablas III-4 y III-5.

Tres especies de tucanes *(Ramphastos sp.)* y seis de la familia *Psittácidae* son exportadas oficialmente, a pesar de que su caza y comercialización se encuentran prohibidas por la legislación boliviana. Tabla III-1

La información disponible de reptiles exportados, desde 1982 hasta el primer cuatrimestre de 1984, es diferente a las clases anteriores, ya que solamente se exportan tortugas y en poca cantidad, de acuerdo con la legislación existente. No existen problemas de especies amenazadas. Tabla III-6

b) Exportación de Cueros

Existen muchas especies de la fauna boliviana que producen pieles y cueros de alto valor económico, entre las que se pueden citar: la chinchilla, vicuña, castor, capiguara, chanchos silvestres, felinos, londra, lobito de río y saurios, casi todas ellas se encuentran protegidas.



LAMINA III-5. *Oso Bandera (Myrmecophaga trydact Especie en Extinción pese a que su caza es prohibida Beni (I LIDEMA).*

En la actualidad, las exportaciones de cueros se refie especialmente a chanchos silvestres *(Tayassu tajacu pecari)*, a la capiguara *(Hydrochaeris hydrochaeris)* y e los saurios, esencialmente el lagarto *(Caiman crocodil* Desde 1960, se han tomado medidas legales que prohibe exportación de cueros crudos de saurios, con el objet favorecer el desarrollo de la industria nacional del cuero. 1973, esta medida se extiende a todos los cueros, proven o no de animales silvestres. Las curtiembres instaladas e país forman parte de la Asociación de Industriales Cueros de Saurio (ASICUSA).

Debido a la importancia que adquiere la industria del cu en 1967, se establece que las empresas especializadas e curtido de cueros de saurios deben instalar criaderos p proveerse de materia prima. Esta disposición no cumplida, ya que en 1979, cuando el poder ejecu prohibe terminantemente la exportación de cueros que provengan de criaderos, ASICUSA solicita la revisión de medida para el lagarto *(Caiman crocodilus)* argumenta que no se encuentra en peligro, constituyéndose ento una comisión para verificar la instalación de criaderos estado de las poblaciones de lagartos. Se desconoc informe de dicha comisión.

Los datos proporcionados por el DVSPN indican qu especie continúa exportándose. Tabla III-7.

Sin embargo, se ha observado que los animales cazado gran parte, son individuos juveniles que no han alcanza reproducirse, aspecto que tendrá drásticas consecuer para las poblaciones naturales.

ASICUSA dispone de un terreno para el repoblamiento lagarto *(Caiman crocodilus)* en las inmediaciones de Trini Beni. La Curtiembre Tomy posee un criadero instalado en Pu San Francisco, Chapare (Depto. de Cochabamba), donde ex aproximadamente unos 250 lagartos *(Caiman crocodilus)* diferentes estados de desarrollo.

Si bien este criadero cuenta con todas las facilidades necesa atraviesa dificultades, en cuanto a su funcionamiento, al disponer de la alimentación necesaria para los saurios existe debido a que el proyecto de instalación de la estación piscíc cargo de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) no se ir por la carencia de fondos y, aparentemente, por la falta

TABLA III-4
Aves Exportadas por Bolivia entre 1982 y 1984 (1)

ESPECIE	1982	1983	1984	TOTAL
Anodorhynchus hyacincthinus	162	19	4	185
Ara ararauna (2)	3.788	7.235		11.113
Ara caninde (2)	8	24		32
Ara militaris	35	180	28	263
Ara macao	443	1.008	430	1.881
Ara chloroptera	645	1.706	821	3.172
Ara rubrogenys	59	105		164
Ara auricollis	2.604	1.832		4.436
Ara severa	1.337	2.993	639	4.969
Ara manilata	5			5
Ara nobilis	554	692	185	1.431
Aratinga acuticaudata	6.926	450	985	8.361
Aratinga mitrata	9.715	9.340	4.180	23.235
Aratinga leucophthalmus	658	547	90	1.295
Aratinga weddellii	4.460	4.610	905	9.975
Aratinga aurea	441	790	39	1.270
Pyrrhura molinae	876	595	218	1.689
Pyrrhura rupicola	10	3		13
Pyrrhura leucotis (3)	12			12
Myopsitta monachus		50		50
Bolborhynchus aymara (3)		40		40
Brotegeris versicolorus	5.771	5.190	810	11.771
Brotogeris cyanoptera	130	350	30	510
Brotogeris sanctithomae	135			135
Pionites leucogaster	550	17	20	587
Pionopsitta barrabandi	24	292	72	388
Hapalopsittaca melanotis	9			9
Pionus menstrus	1.286	585	105	1.976
Pionus tumultuosos	34	46	100	180
Pionus maximiliani	237	292	72	601
Nannopsittaca panychlora (3)		200		200
Amazona tucumana	350	371	31	752
Amazona aestiva	3.620	4.390	151	8.161
Amazona ochrocephala	70		4	74
Amazona mercenaria		19		19
Amazona farinosa	500	75	10	585
Forpus xanthopterygius	16			16
Chauna torquata		6	5	11
Chauna chavarria (3)		2	5	7
Pteroglossus aracari (3)	40			40
Ramphastos culminatus		10		10
Ramphastos cuvieri	12	30	20	62
Ramphastos toco	101	9	1	111
Turdinae spp.	50	42		92
TOTALES	45.673	44.235	9.980	99.888

Fuente: Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales. CDF. Bolivia (Formularios de Exportación CITES) Llanque, 1984 (Comunicación Personal)

(1) Desde enero al 30 de abril de 1984.

(2) Se exportan como dos especies diferentes, pero son sinónimos, según CITES.

(3) No pertenecen a la fauna boliviana.

TABLA III-5

Cantidad de Psittácidos Exportados según Destino (1982-1983-1984)(1)

ESPECIE	USA	G.B.	FR.	RFA.	HOL.	AUS.	JAPON	OTROS	TOTAL
Ara ararauna	10.113	177	94	267	85	31	85	261	11.113
Ara chloroptera	3.033		14	69		10		46	3.172
Ara auricollis	3.660	95	60	560	50			11	4.436
Ara severa	4.484	130	75	250	30				4.969
Aratinga cauticaudata	6.506	85	70	1.700					8.361
Aratinga mitrata	21.075	270		1.630		260			23.235
Aratinga weddellii	9.915	20				30	10		9.975
Brotogeris versicolorus	9.701	430	110	1.100	50	130	140	110	11.771
Amazona aestiva	4.458	435	42	1.825	515	150	450	286	8.161
TOTAL	72.945	1.642	465	7.401	730	611	685	714	85.193

Fuente: Departamento de Vida Silvestre y Pàrques Nacionales. CDF. Bolivia (Formularios de Exportaciòn CITES). LLanque, 1984 (Com. Pers.)

Nota: G.B.: Gran Bretaña; FR: Francia; RFA: República Federal de Alemania; HOL: Holanda; AUS: Austria; Otros: comprende Bélgica, Méjico, España y Chile

(1) Enero - 30 abril 1984

TABLA III-6

Reptiles Exportados por Bolivia entre 1982 y 1984 (1)

ESPECIES	1982	1983	1984	TOTAL
Chelys fimbriata		8	4	12
Latemys platicephala	23		61	84
Geochelone carbonaria	5		50	55
Total	28	8	115	151

Fuente: Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales, CDF, Bolivia (Formularios de exportaciòn CITES). Llanque,1984 (com. pers.)

(1) Desde enero al 30 de abril, 1984.

TABLA III-7

Total de Cueros Curtidos Exportados

(1982 - 1983 - 1984) (1)

ESPECIE	1982	1983	1984	TOTAL
Caiman crocodilus				
Cueros-piezas (2)	85.555	62.155	29.823,5	177.533,5
Rechazos - Kg (3)	616	752,7	220	1.588.7
Tayassu tajacu (cueros)	2.780			2.780

Fuente: Departamento de Vida Silvestre y Parques Nacionales. CDF. Bolivia.

(1) Primer Cuatrimestre. 1984

(2) Pieles, cueros enteros curtidos y terminados (unidades), cada piel corresponde a dos flancos o chalecos.

(3) Rechazos, trozos de pieles fácilmente reconocibles.

asistencia técnica apropiada.

Debido a las características anatómicas del caimán, los industriales y cazadores solamente extraen el cuero de los costados ("chalecos"), sin utilizar el resto del animal.

LAMINA III-6. *Ejemplar de C. crocodilus muerto por lagarteros. Sólo se aprovechan las partes pleurales ("chalecos"). (Foto W. Hanagarth)*

Conclusiones

Es difícil evaluar la importancia que tienen los datos presentados, sobre cantidades de especímenes exportados de las diferentes especies, y determinar su efecto sobre las poblaciones naturales, ya que se debe tomar en cuenta que estas cifras no tienen valor por sí mismas sino en relación con la abundancia de cada especie. Dicho de otro modo, 100 individuos pueden ser demasiado para una población estimada en 500 individuos y no significan nada para otra de 100.000 especímenes. Además, debe tener en cuenta la tasa de recuperación de cada especie. E evaluación no es posible realizarla.

Recomendaciones

Realizar un diagnóstico de las instituciones públicas y privac del sector, para definir, en el caso de las primeras, los objetivo funciones de cada una, con el objeto de buscar los mecanismos coordinación necesarios dentro de la administración pública y colaboración que podría establecerse con instituciones privad.

Reformular la organización interna del CDF fortaleciendo a DVSPN y dotarle de personal técnico idóneo, para que pue cumplir con sus objetivos específicos, motivo de su creación.

Reactualizar las disposiciones legales y reglamentar la Ley Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca.

Efectuar el diagnóstico del estado actual para cada especie de Fauna Silvestre, lo que permitiría definir los grados de protecció requeridos y, al mismo tiempo, serviría para proporcionar l pautas para establecer las normas de manejo definidas.

Estudiar e inventariar la abundancia de poblaciones natural de fauna silvestre, con el objeto de que se puedan determinar estimar los cupos de exportación.

En base a las necesidades de uso interno y experiencia realizadas en otras naciones, analizar el potencial económico qu podría representar la fauna en el desarrollo del país.

Designar autoridad científica idónea y competente prevista e el convenio CITES.

IV

Parques Nacionales y Areas Equivalentes

Introducción

La conservación de ecosistemas representativos de su fauna y flora es, hoy en día, parte de la política de la mayoría de los países del mundo. Desde hace 45 años, existen también en Bolivia, áreas de conservación cuya situación fue el principal interés de varios estudios como los de Jungius y Pujol (1970), Grimwood y Whitmore (1978), Freeman (1979), Ríos Rodríguez (1980) y Bejarano (1983). Ultimamente, Hanagarth y Arce (1984, 1986 en impres.) estudiaron la situación de los Parques Nacionales y Areas Equivalentes en el Departamento de La Paz dentro de un marco de planeamiento regional; en tanto que Schuerholz (1977 a, b) y Schuerholz y Mann (1977) realizaron estudios sobre Parques y Areas propuestos.

Los objetivos de la conservación de áreas protegidas son muy diversos, por ejemplo, preservar los recursos genéticos de flora y fauna, mantener los procesos evolutivos y biológicos; consideran también, aspectos como el control de erosión, la protección de cuencas, la recreación y la educación.

Los ecosistemas naturales intactos tienen alta importancia en la investigación biológica y ecológica e, igualmente, en la vigilancia para la formulación de criterios de manejo para ecosistemas antrópicos.

En diversos ecosistemas naturales viven muchas especies, las que dependen exclusivamente de ellos, por lo que deben ser suficientemente extensos para asegurar la supervivencia de las poblaciones de dichas especies.

Especies endémicas, que habitan en áreas geográficamente restringidas, necesitan ser consideradas en forma especial. En este sentido, las teorías de "refugios pleistocénicos" de Wetterberg (1976) y de Haffer (1982), y de "centros de dispersión" de Mueller (1981), pueden servir como apoyo en la selección de áreas apropiadas para la conservación. Se entiende por "refugios pleistocénicos" las áreas donde se mantuvieron ecosistemas desde hace más de 20 mil años, Brown (1982), y donde evolucionaron especies endémicas.

Los "centros de dispersión" son áreas donde permanecieron especies durante épocas desfavorables, de donde se extendieron de nuevo en los últimos miles de años debido, principalmente, al cambio del clima. Brown (1982). Prance (1981) y Mueller (1981) hacen referencia a probables refugios y centros de dispersión en el país.

Aunque, actualmente, existen muchos argumentos en contra de estas teorías, en muchos casos son los únicos criterios accesibles para el planeamiento de las áreas protegidas. El planeamiento regional, que incluye también depósitos minerales y yacimientos de hidrocarburos, zonas de colonización, etc., es otro criterio, muchas veces más decisivo, para la selección de un área.

Administración

El organismo responsable de la administración de las áreas protegidas es el Departamento de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca, dependiente del Centro de Desarrollo Forestal.

Base Legal

La base legal de áreas protegidas es la Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca, aprobada mediante el D.S. 12301 (14.3.1978). Según la Ley de Vida Silvestre, serán declaradas "las zonas que se requieren para el desarrollo de programas experimentales o definitivos de preservación y protección, ordenación y manejo de poblaciones de animales silvestres a fin de asegurar la conservación y la producción continua de especies necesarias" (Art. 28).

Su planeamiento está sujeto a una reglamentación especial que no ha sido elaborada hasta la fecha. Son declaradas por el Poder Ejecutivo, previo estudio o solicitud del CDF, y no podrán modificarse en extensión sin previa autorización.

La Ley de Vida Silvestre menciona 4 categorías de áreas protegidas:

1. Parques Nacionales

2. Reservas de Vida Silvestre, reservas biológicas
3. Refugios de fauna silvestre, refugios de vida silvestre
4. Santuarios de vida silvestre

La falta de una reglamentación de esta ley, trae como consecuencia la carencia de definición de las diferentes categorías por lo que, tanto las áreas declaradas con anterioridad a la citada ley como las posteriores, han sido mantenidas en su estatus original, si bien muchas de ellas requieren una recategorización.

Fuera de las categorías mencionadas en el D.S. 12301, existen los siguientes tipos de áreas:

1. Estaciones biológicas
2. Reservas fiscales

El D.L. 12301 no establece diferencia entre "parques nacionales" y "reservas de vida silvestre" El Art. 28 "...declara parques nacionales y reservas de vida silvestre, aquellas zonas que se requieren para el desarrollo de programas experimentales o definitivos de preservación y protección, así como de ordenamiento y manejo de poblaciones de animales silvestres a fin de asegurar las especies necesarias".

La declaración de los mencionados tipos de áreas protegidas, puede ser solicitada en base a un estudio o informe del CDF al presidente de la República (Art. 31). Serán declaradas entonces mediante la "Gaceta Oficial de Bolivia" por el Poder Ejecutivo. Esta ley menciona también el término "reserva biológica", sin aclararlo.

"El Centro de Desarrollo Forestal declara refugios de fauna silvestre, aquellas zonas del territorio nacional que previo estudio científico correspondiente, se estiman necesarias para la protección, conservación y propagación de animales silvestres, principalmente de aquellas especies que se consideran en peligro de extinción ya sean residentes o migratorios" (Art. 29).

En el Art. 30 se define que el Centro de Desarrollo Forestal puede declarar, previos estudios científicos correspondientes, "como santuario de vida silvestre, aquellas zonas donde habitan animales peculiares de la fauna nacional o especies raras en el mundo, donde la concentración de determinantes animales constituyen o pueden constituirse en motivo de recreación y turismo".

Los estados legales de refugios de vida silvestre y de santuarios son similares. Pueden ser declarados, en forma oficial, por una resolución del MACA firmada por el mismo.

No existe el término de Estación Biológica en la Ley de Vida Silvestre, sólo está definido en el D.S. 19191 del 5 de octubre de 1982 sobre la Estación Biológica "Beni". La definición corresponde a un parque nacional, considerando especialmente la investigación ecológica y biológica. El decreto está firmado por el Presidente de la República.

En el caso de reservas fiscales, se trata de un tipo de áreas donde se aseguran terrenos con diversos fines de uso: agrícola , forestal, de minería, uso de cuerpos de agua para la pesca o piscicultura. etc. No se considera la conservación de flora, fauna y gea. La ley forestal incluye "bosques fiscales" en "bosques no clasificados" (Art. 10, D.L. 11686), en Hanagarth y Arce (1986).

Areas Equivalentes

Actualmente, existen 22 áreas protegidas en el país, las cua pertenecen a 5 categorías. Además, están previstos 2 parq nacionales propuestos, una reserva de vida silvestre y un santua de vida silvestre. Fig. IV-1

En la relación siguiente se han considerado parámetros q figuran en las disposiciones legales de creación: nombre, b legal, objetivos de creación y ubicación. La descripción de vegetación, en algunos casos, se basa en Unzueta (1975); cuanto a la fauna se menciona la presencia o ausencia de espec importantes o características, sobre todo aquellas que se encue tran amenazadas de extinción.

El resumen de características de las diferentes categorías áreas protegidas se presenta en las Tablas IV-1 a IV-4. Se pue observar en éstas que los objetivos propuestos varían muc dentro de una misma categoría.

Parques Nacionales

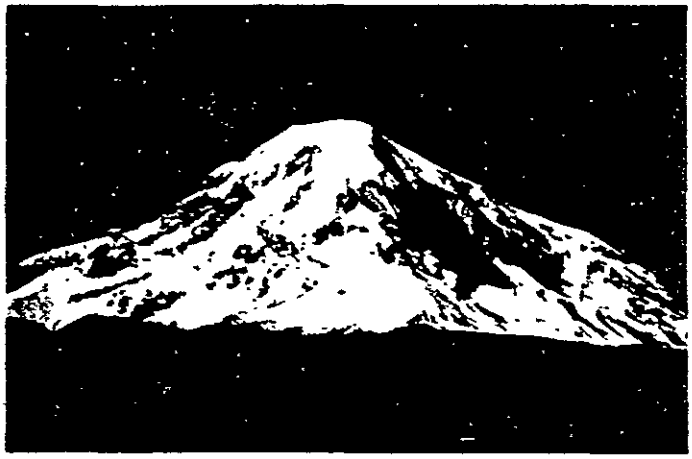
Un resumen sobre los datos básicos de los parques se encuent en la Tabla IV-1 y sobre su estado actual de manejo en la Tabla I 5.

1. **Tuni Condoriri (Grupo Andino)**
   El parque pertenece a la ecoregión altoandina en la Cade Montañosa y está situado a 60 km de la ciudad de la Paz. conocido por el nevado Chacaltaya con la pista de esquí m alta del mundo. El Club Andino Boliviano ha construido casas con un pequeño restaurante; este lugar es m frecuentado por turistas.
   Están incluidas las zonas de vida nival, tundra pluvial alpi subtropical y bosque muy húmedo subalpino subtropic
   La fauna está poco estudiada. Existen especies altoandin como el cóndor *(Vultur gryphus)*, el zorro *(Dusyci culpaeus)*, el ciervo *(Hippocamelus antisiensis)* y otras.
   Al borde del parque, se observan minas que extienden s actividades al área, además hay construcciones hidroeléct cas. Es zona tradicional de pastoreo de llamas y ovejas.
2. **Mirikiri**
   Fue declarado parque nacional juntamente con el Sajama e el D.L. de 5/11/1945; sin embargo, se encuentra a un distancia de 135 km de éste, razón por la que Río Rodríguez (1980) los considera como 2 parques indepen dientes.
   Pertenece a la región altoandina y es un área caracterizad por sus colinas. La vegetación incluye praderas co muestras evidentes de sobrepastoreo, sin valor desde e punto de vista de la conservación Ríos Rodríguez (1980)
   Los campesinos de la región consideran el área, probable mente, como su propiedad por tradición y lo aprovechan para el pastoreo de su ganado.
   La fauna consiste de especies andinas y no existen inventarios.
3. **Sajama**
   El parque es establecido en la misma ley que el parque anterior. Se encuentra en la región andina y altoandina, comprende, en su integridad el cono volcánico Sajama, cuya altura en su base alcanza los 3.850 m hasta 6.542 m en la cumbre, constituyendo el segundo pico más alto del país, según González (1984). La vegetación está formada princi - palmente por un matorral de queñua *(Polylepis tormentella)* que llega hasta los 5.200 m de altura, con una cobertura

entre 15 a 40%, Liberman (1981). Se lo considera como el bosque más alto del mundo.

Las especies de fauna más importantes son el cóndor *(Vultur gryphus)*, el suri *(Pterocnemia pennata)* y la vicuña *(Vicugna vicugna)*. La población de esta última alcanza a 623 individuos,según Velasco (1984).

El bosque está influenciado por la tala de árboles para la producción de carbón, actividad que causó una degradación del mismo. Existe pastoreo del ganado de las comunidades campesinas de la región. Anualmente, INFOL realiza censos de las poblaciones de vicuñas en el área. Un guardafauna se ocupa de la protección de las especies mencionadas.



LAMINA IV-1. *Nevado Sajama. Parque del mismo nombre (Foto F. Hartmann).*

4. Mallasa

El área se encuentra río abajo de la ciudad de La Paz y pertenece a la ecoregión de valles secos interandinos. Es una región con alta erosión cerca del conocido "Valle de la Luna". Su nombre es "Parque de Recreo Martín Cárdenas".

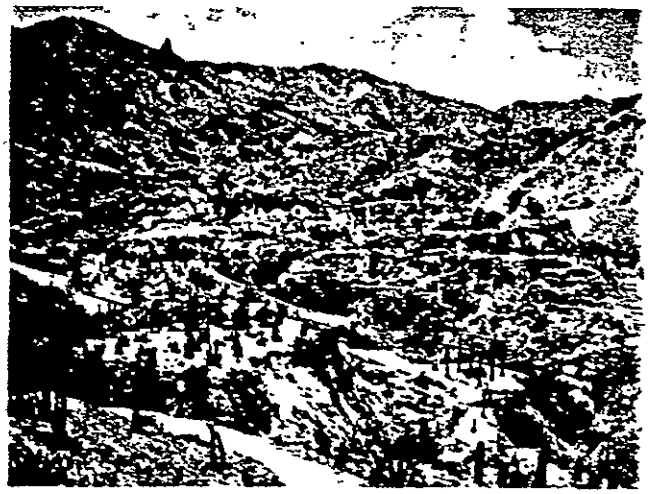
La vegetación potencial, descrita como bosque seco montano, prácticamente ha desaparecido y está reemplazada por plantaciones de *Eucalyptus sp* y pastos secundarios. La fauna de los valles secos es poco estudiada, recientemente se realizó un inventario de aves en la región de Huajchilla, cerca del parque, y colectas de otros grupos de animales. Existen especies que biogeográficamente están relacionadas con elementos chaqueños.

La administración del parque fue transferida a la H. Alcaldia de la ciudad de La Paz y, actualmente, el parque es un área de recreo. Por lo explicado anteriormente, este parque no tiene ningún valor desde el punto de vista de la conservación. Existen instalaciones y construcciones de casas y caminos.

5. Cerro Comanche

El parque está ubicado en la ecoregión andina. Es un cerro de diorita en un área de alrededor 50 ha, donde crece la bromeliácea *Puya raimondii*. La vegetación general es del tipo de puna húmeda, constituida principalmente por pastos. De la fauna no existen aún inventarios; al parecer no se presentan especies peculiares con alto valor proteccionista.

El cerro es propiedad privada de una empresa que explota la roca de diorita para la construcción de casas y adoquines; estas actividades se concentran en las áreas especialmente pobladas por la Puya. Existe también un pastoreo intensivo efectuado por los rebaños de ovinos del pueblo aledaño de



LAMINA IV-2. *Cactario. Parque Mallasa (Foto C.E. Br mann)*

Comanche. La Puya se emplea como leña en el puel

6. Isiboro-Securé

El parque fue creado para proteger la fauna, flora, ecos mas, regulación de cuencas y valores escénicos. Se enc tra en la ecoregión de bosques amazónicos, incluy sabanas de tierras bajas y las serranías de Moseten Serejuma. Es un probable "refugio".

La vegetación incluye "zonas de vida", como: bos húmedo tropical, bosque muy húmedo subtropical, bos pluvial subtropical, bosque pluvial montano bajo subtr cal. La flora no está estudiada. La fauna es de or amazónico. *Ara rubrogenys* (Psittacidae) es una esp endémica para los departamentos de Cochabamba, S Cruz y Beni. Entre las especies amenazadas se encuentr caimán negro *(Melanosuchus niger)*, el lagarto de ho ancho *(Caiman latirrostris)* y otras especies de mamífe aves.

Existe colonización espontánea y orientada. La cacer frecuente. El parque se encuentra en peligro po construcción de la carretera Trinidad - Cochabamba.

7. Serranía de Huanchaca o Capurús

El parque está ubicado en una parte del antiguo Esc Brasileño en la frontera con el Brasil. Es una de las áreas importantes con alto valor paisajista y dentro de un pr ble "refugio pleistocénico". La vegetación incluye saba bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo sub pical y bosque muy húmedo montano bajo subtropi Amplias áreas son cubiertas con sabanas. En los valle encuentran los bosques. No existen inventarios de flo fauna.

El parque no está poblado por el hombre y no especialmente amenazado. En el borde existen extrac nes forestales.

8. Las Barrancas

El parque fue creado para controlar la erosión. Es un destinada a reforestar parte del valle de Tarija.

Pertenece a la ecoregión de valles secos.

La vegetación original era el bosque seco, que ha desapar do.

La fauna es desconocida.

Actualmente, es un campo experimental para la refore ción con especies forestales, arbustivas. hierbas nativ exóticas. Existen trabajos de urbanización, resultantes d

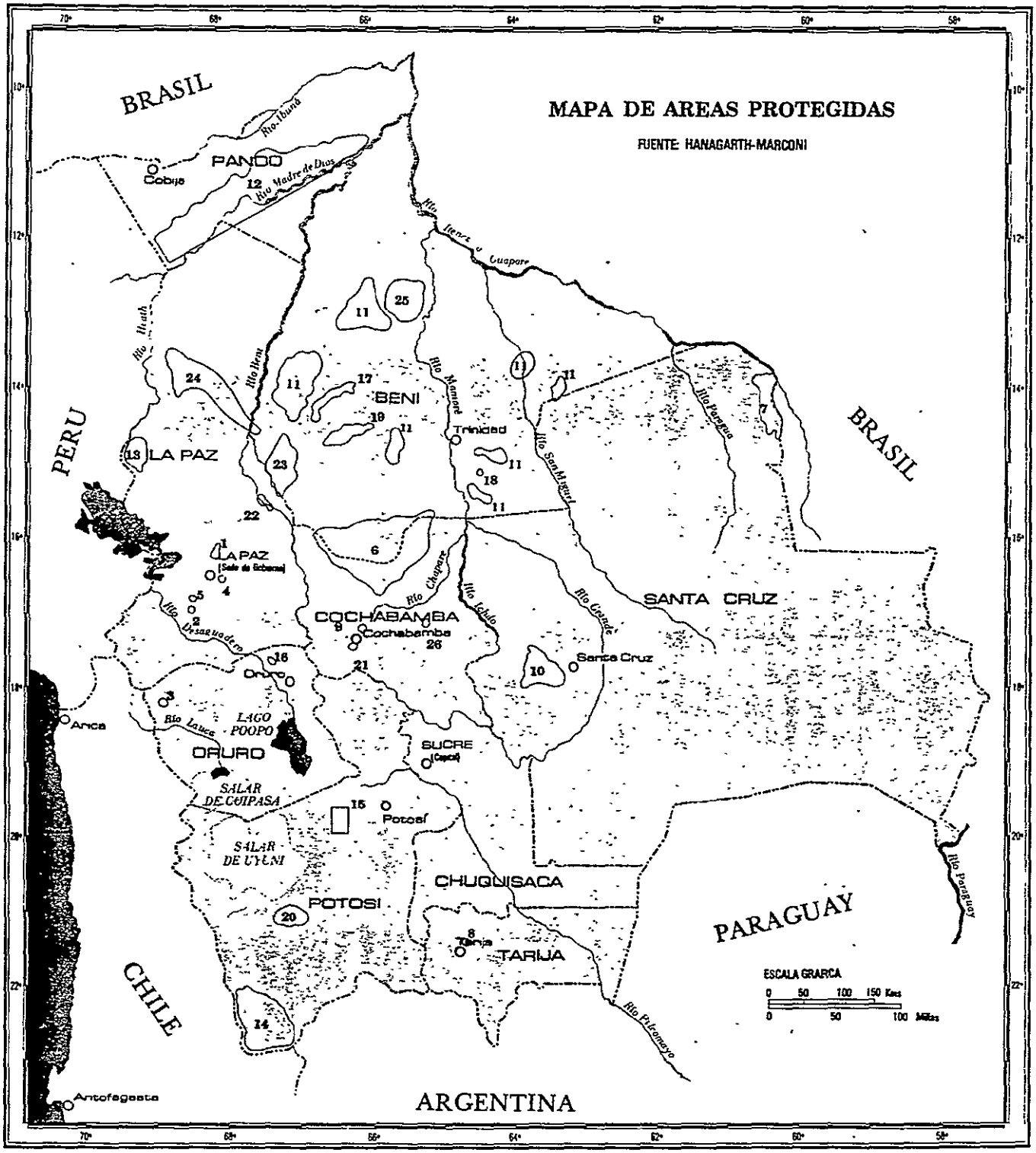
TABLA IV-1

Resumen de Parques Nacionales

NOMBRE Y BASE LEGAL	OBJETIVOS	UBICACION Y SUPERFICIE	VEGETACION	FAUNA
1. Tuni-Condoriri (Grupo Andino) DS de 4/7/1942	Protección de fauna andina y bellezas naturales.	68°04' - 68°11' Long. O 16°11' - 16°23' Lat. S Depto. La Paz, Prov. Murillo 60 km ciudad de La Paz	Nivel Tundra Pluvial alpina subtropical. Bosque muy húmedo Subalpino subtropical	No estudiado
2. Mirikuni Ley de 5/11/1945	Protección de recursos naturales renovables.	68°25' - 68°26'30" Long. O 16°58' - 16°59' Lat.S. Provincia Pacajes Depto. de La Paz	Praderas alto-andinas sobre-pastoreadas.	No estudiado
3. Sajama Ley de 5/11/1945	Protección de recursos naturales renovables	68°46' - 68°51' Long. O 18°01' - 18°10' Lat. S Provincia Carangas Depto. de Oruro	Bosque de queñua *(Polylepis tormentella)* cobertura 15-49%	*Vicugna vicugna* *Vultur gryphus* *Pterocnemia pennata* y otras especies.
4. Mallasa DS 4309 de 6/12/1956 DS 10125 de 18/2/1972	Creación de espacios verdes, campos deportivos.	68°13' Long. O 16°32'12" Lat. S Provincia Murillo Depto. de La Paz 74 ha	Plantaciones de *Eucaliptus sp.* Veg. original: bosque seco montano subtropical	No estudiado
5. Cerro Comanche DS 6455 de 3/5/1963	Protección de *Puya raimondii* flora y fauna en general	68°25' - 68°25'42" Long. O 16°57' - 16°58' Lat. S. Provincia Pacajes Depto. La Paz 74 ha	Pastizales naturales sobrepastoreados. *Puya raimondii* sobre todo adultas.	No estudiado

continuación tabla IV-1

NOMBRE Y BASE LEGAL	OBJETIVOS	UBICACION Y SUPERFICIE	VEGETACION	FAUNA
6. Isiboro-Secure DS 7401 de 22/11/1965	Protección de fauna, flora, ecosistemas y valores escénicos. Regulacíon de cuencas.	65°09' - 65°55' Long. O 15°33' - 16°48' Lat. S Provincia Chapare Depto. de Cochabamba Provincia Moxos Depto. del Beni 1.1 millones ha	Boscosa	Presencia de sp. amenazadas como saurios *(Melanosuchus niger y Caimán latirrostris)*, aves y mamíferos
7. Huanchaca DS 16646 de 28/6/1979.	Protección de flora y fauna amenazada	60°21' - 60°48' Long. O 13°43' - 14°50' Lat. S Provincia Velasco Depto. de Santa Cruz 541.200 ha	Bosque pluvial montano bajo subtropical y sabanas	No se conoce
8. Las Barrancas DS 7807 de 29/8/1966	Recuperación de suelos erosionados. Protección de la fauna	64° Long. O 21° Lat. S Provincia Cercado Depto. Tarija	Vegetación natural casi inexistente. Reforestación con especies nativas y exóticas	No se conoce
9. Tunari DS 6045 de 30/3/1962	Protección de cuencas - reforestación	66°08' Long. O 17°19' Lat. S Provincia Cercado, Quillacollo Depto. de Cochabamba	Vegetación original: bosque montano seco subtropical, casi inexistente. Plantaciones Pino y Eucalipto	No se conoce
10. Amboró DS 11254 de 20/12/1973 y DS 20423 de 16/8/84	Protección de cobertura boscosa y fauna	63° 39' - 64°04' Long. O 17°43' - 17° 55' Lat. S Provincia Ichilo Depto. de Santa Cruz 180.000 ha	Bosque muy húmedo montano bajo subtropical y bosque muy húmedo subtropical.	Especies raras Aves, mamíferos.



REFERENCIAS

Fig. IV-1

1 – 10 Parques Nacionales

11 – 15 Reservas Nacionales

16 – 18 Refugios de Vida Silvestre

19 Estación Biológica

20 – 22 Reservas Fiscales

23 – 26 Areas de Conservación Propuestas

expansión de la ciudad de Tarija.
Por su pequeño tamaño en superficie y por las actividades forestales no tiene valor de conservación.

9. Tunari

El parque pertenece a la región de valles secos interandinos en un bosque de queñua *Polylepis sp.* Está situado en las montañas, cerca de la ciudad de Cochabamba. La función primaria del parque es la protección de las cuencas y su administración, a través de la reforestación con eucalipto y pino, así como la conservación de árboles nativos.
La vegetación original ha desaparecido excepto unos restos de *Polylepis sp.* Consistió de un bosque seco montano bajo subtropical y de bosque húmedo montano subtropical.
Las especies reforestales son *Eucalyptus globulus y Pinus radiata.* No existen estudios sobre la flora natural y la fauna. El parque tiene un administrador. No posee los atributos de un parque nacional sino solamente los de un parque periférico urbano y regional que cumple una función de recreación.

LAMINA IV-3. *Vista Parcial del parque Tunari. (Foto C.E. Brockmann)*

10. Amboró

El parque se encuentra en la ecoregión de Yungas y tierras bajas de la cuenca amazónica, dentro de un probable "refugio pleistocénico". La vegetación consiste de selvas naturales y unidades secundarias bajo colonización. Predominan el bosque muy húmedo subtropical hasta el bosque muy húmedo montano bajo subtropical. La flora no está estudiada. Se conocen especies maderables.
Entre la fauna se encuentran especies importantes desde el punto de vista proteccionista, como *Tremarctos ornatus* (Ursidae), *Pauxi unicornis unicornis* (Cracidae), *Rupicola peruviana saturata* (Rupicolidae), *Pharomachrus spp.* (Trogonidae) y varias especies de Psittácidos.
En varias partes del parque existen colonización espontánea y concesiones forestales. Se planifica el traslado de familias de colonos a otras regiones y sólo los que posean título de propiedad se quedarán.
Actualmente, PRODENA realiza actividades en colaboración con otras instituciones.

Reservas de Vida Silvestre - Reservas Biológicas

Un resumen sobre los datos básicos de las reservas de vida silvestre se encuentra en la Tabla IV-2 y sobre su estado actual de manejo en la Tabla IV-5.

11. Lagunas del Beni y Pando

Estas lagunas están extendidas en toda el área del Depto. del Beni, en las sabanas inundables; existen muy pocas en el Depto. de Pando. Las lagunas ocupan un área total de 2.750 km 2,Instituto Nacional de Estadística (INE, 1982). La categoría de esta reserva no es clara. En 1961 fue declarada como reserva nacional, pero el año siguiente, se estableció que "se deben declarar reservas fiscales en diferentes lugares para la reproducción del lagarto". Por esta razón, no es clara la existencia de esta reserva como tal y no figura en todos los trabajos sobre áreas protegidas de Bolivia.
La vegetación circundante consiste de sabanas y de bosque húmedo subtropical. No existen inventarios de flora.
ORSTOM estudió la ictiofauna de algunas lagunas.
Existe cacería intensiva de saurios en toda la región.
La inmensa cantidad de lagunas y lagartos no permite la delimitación de la reserva ni el control de la caza de saurios. Futuros estudios deben definir el tipo de conservación y posible manejo de estos animales.

12. Manuripi-Heath

La reserva se encuentra en el nororiente del país. Es la única reserva de vida silvestre que protege el habitat del verdadero bosque amazónico (Hylaea). Existen bosques extensos con *Hevea sp.* y *Bertholletia excelsa* y también pequeñas sabanas en el área. La fauna es esencialmente de origen amazónico. Las especies peculiares de la región son los primates., como *Cebuella pygmaea, Callimico goeldii, Saguinus labiatus* y *S. imperator.*
Las zonas ribereñas de los ríos son áreas de colonización espontánea, apoyadas por el Instituto Nacional de Colonización. Toda el área es zona tradicional de extracción de castaña y goma, se registra también explotación de madera para la exportación a Brasil y Perú.

13. Ulla Ulla

El área se encuentra en el piso altoandino a lo largo de la frontera con el Perú, en la vertiente oeste de la Cadena Montañosa y parte de la vertiente este hacia los Yungas. Predomina un paisaje periglaciar con lagunas entre morrenas antiguas y extensos arenales hacia el río Suches. Las zonas de vida están representadas en su mayor parte por tundra pluvial andina subtropical y nival. En la vertiente oriental están incluidos bosques de *Polylepis sp.* y partes superiores de la ceja de montaña.
La zona altoandina con sus lagunas conforma un habitat importante para las aves acuáticas, como *Chloephaga melanoptera, Phalacrocorax brasiliensis* y otras aves.
Existe también la concentración más grande de vicuñas *(Vicugna vicugna)*, en Bolivia, con aproximadamente 3.000 individuos que pastorean junto con las alpacas de las comunidades campesinas.
En la vertiente oriental se observan el jucumari *(Tremarctos ornatus)*, que llega hasta alturas de 5.000 m.s.n.m. y el ciervo *Hippocamelus antisiensis.* La reserva es administrada por INFOL que realiza el Proyecto de Desarrollo Rural Integrado Ulla Ulla, tanto en la infraestructura de escuelas y caminos como en la comercialización de la lana de alpaca.
Actualmente, pastorean alrededor de 150 mil alpacas, lo que significa una sobrecarga considerable. Hay que contar con una competencia entre estos animales domésticos y la vicuña. Existen una estación experimental de INFOL y construcciones para 8 guardaparques.

14. Eduardo Avaroa

La Reserva Nacional Altoandina se encuentra en el extremo

LAMINA IV-4. *Vicuña (Vicugna vicugna). Reserva Ulla Ulla. (Foto M. Boudoin)*

sur del país, en la Puna seca. La superficie original comprendía la Laguna Colorada y 10 km alrededor de la misma. En 1981 se la amplió, teniendo a la fecha un área de 714.745 ha. El INFOL ha sido encomendado de la organización y desarrollo de la reserva.

La vegetación está representada por las "zonas de vida" de desierto subalpino, tundra seca, matorral seco y nival. Existe un estudio técnico sobre la vegetación.

La fauna es sobresaliente por la presencia de la vicuña *(Vicugna vicugna)*, las parihuanas *(Phoenicoparrus jamesi, Ph. andinus, Phoenicopterus chilensis)*, el suri *(Pterocnemia pennata)*. La Laguna Colorada es un centro de reproducción de las parihuanas, que cuenta con 21.000 ejemplares.

Están recomendadas acciones inmediatas, sin embargo, no se observan actividades de conservación por falta de recursos económicos. Existe cacería de vicuña.

15. Yura

Esta reserva, creada en 1974 para proteger la vicuña y el suri, no es mencionada en ningún estudio sobre áreas protegidas de Bolivia.

La vegetación consiste, probablemente, de matorral seco subalpino templado y de tundra húmeda alpina templada. Faltan estudios sobre flora y fauna.

Se desconoce la existencia de vicuñas e INFOL no realiza censos en el área.

Refugios de Fauna Silvestre - Refugios de Vida Silvestre

Un resumen sobre los datos básicos de los refugios de fauna silvestre se encuentra en la Tabla IV-3 y sobre su estado actual de manejo en la Tabla IV-5.

16. Huancaroma

Pertenece a la región andina en la Puna seca. Se trata de una propiedad privada cerca del río Desaguadero, 200 km al sur de La Paz. Es una estancia con alto manejo ganadero de vacas lecheras y ovejas, que pastorean en pastizales de alfalfa.

Las vicuñas se encuentran en la misma área que el ganado. Originalmente, un grupo de 70 individuos fue rescatado para protegerlo contra la cacería excesiva. En el año 1984, INFOL contó en total 135 individuos.

Hubo proyecciones para la creación de un parque de 80.000 ha al borde de la estancia, incluyendo la laguna Soledad.

LAMINA IV-5. *Río Suches Reserva Ulla Ulla. (Foto M. Boudoin)*

17. Estancias Elsner - Espíritu

El área representa sabanas inundables con bosques de galería o islas de bosque. El área se inunda anualmente entre el 60 al 97%. La vegetación consiste en un 80% de pastizales.

La fauna es una de las mejores estudiadas en Bolivia, con especies como el ciervo de los pantanos *(Odocoileus dichotomus)*, el tigre o jaguar *(Panthera onca)*, el lagarto *(Caiman crocodilus)*, el caimán negro *(Melanosuchus niger)* y el bufeo *(Inia geoffrensis)*. El refugio tiene una avifauna acuática sobresaliente.

Existe un alto manejo en pastizales naturales. La cacería, orientada principalmente a lagartos, es muy alta.

En la actualidad, el Instituto de Ecología realiza un proyecto multidisciplinario en el área.

18. Estancias Elsner - San Rafael

El refugio es creado por la misma resolución ministerial que para Espíritu.

La vegetación consiste, principalmente, de sabanas y bosques caducifolios ricos en palmeras; existe influencia de la quema anual de pastizales naturales para mantener su productividad.

La fauna no está estudiada, pero es similar a la de Espíritu.

El refugio se encuentra bajo manejo ganadero en los pastizales naturales.

LAMINA IV-6. *Cerca de Espíritu se encuentra uno de los garcelarios más grandes conocidos en el país. Existen más de 30 especies (Foto W. Hanagarth)*

TABLA IV-2
Resumen de las Reservas Nacionales de Vida Silvestre

NOMBRE Y BASE LEGAL	OBJETIVOS	UBICACION Y SUPERFICIE	VEGETACION	FAUNA
11. Lagunas de Beni y Pando DS 5912 de 27/10/1961	Protección de saurios	61°30' - 69°00' Long. 0 9°15' - 15°33' Lat. S. Deptos. Beni y Pando 426.000 ha	Acuática no determinada	Especies amenazadas de saurios y acuáticas.
12. Manuripi Heath DS 11252 de 20/12/1973	Protección de flora, fauna y gea amazónicas	66°00' - 69°69' Long. O 10°55' - 12°30' Lat.S Provincia Manuripi y Madre de Dios Depto. de Pando Provincia Iturralde Depto.de La Paz 1.884.000 ha	Bosque amazónico	Especies notables sobre todo primates: *Callimico goeldii* *Saguinus imperator* y otros.
13. Ulla Ulla DS 10070 de 7/1/1972	Protección de fauna andina, vicuña y otros.	69°00' - 69°20' Long. O 14°45' - 15°25' Lat.S Provincias Camacho, Saavedra y Franz Tamayo Depto. de La Paz	Tundra y lluviosa subtropical, nieves perpetuas	Presencia de vicuña y variedad de mamíferos y aves altoandinas, especialmente acuáticas.
14 Eduardo Avaroa DS 11239 de 3/12/1973 DS 18313 de 14/5/1981	Protección de flora y fauna altoandinas	66°55' - 68°00' Long. O 22°00' - 22°54' Lat. S Provincia Sud Lípez Depto. de Potosí 714.745 ha (1)	Puna desértica con presencia de arbustos.	Variedad de especies de mamíferos y aves como parguanas y *Pterocnemia pennata*
15. Yura DS 11307 de 20/1/1974	Protección *Vicugna vicugna y Pterocnemia pennata*	66°15' - 68°30' Long. O 19°35' - 19°55' Lat. S Prov. Quijarro Depto. Potosí	Matorral seco subalpino templado y tundra húmeda alpina templada	No se conoce

(1) Según D.S. 18313 - Ver texto.

TABLA IV-3

Resumen de Refugios de Vida Silvestre

NOMBRE Y BASE LEGAL	OBJETIVOS	UBICACION Y SUPERFICIE	VEGETACION	FAUNA
16. Huancaroma DS 12721 de 23/7/1975	Protección de la vicuña	67°23' - 67°30' Long. O 17°39' - 17°47' Lat. S Provincia Cercado Depto. de Oruro 11.000 ha de superficie	Puna seca semi-árida Estepas montañas	Vicuñas
17. Estancias Elsner Espíritu RM(F) 210/70/78 22/9/1978 (1)	Protección de fauna silvestre	66°18' - 66°58' Lon. O 14°02' - 14°15' Lat.S Provincia Ballivian Depto. del Beni 70.000 ha de superficie	Sabanas inundables del Beni. Bosque de galería, islas de bosques	Saurios, mamíferos, aves, fauna acuática
18. Estancia Elsner San Rafael RM(F) 210/70/78 de 22/9/78 (1)	Protección de fauna silvestre	64°35' Long. O 15°27' Lat.S Provincia Marbán Depto. del Beni 20.000 ha de superficie	Bosque caducifolio rico en palmeras y sabanas abiertas quemadas y ricas en arbustos.	Presencia de aves, mamíferos y reptiles amenazados.

(1) Resolución Ministerial del MACA. De acuerdo a la Ley de Vida Silvestre, los refugios son creados por Resolución Ministerial.

Estaciones Biológicas

Un resumen sobre los datos basicos de la Estación Biológica Beni se encuentra en la Tabla IV-4 y sobre su estado actual de manejo en la Tabla IV-5.

19. Estación Biológica Beni

Pertenece a la ecoregión amazónica. La vegetación consiste en un 90% de bosques, con especies caducifolias, y pequeñas sabanas.

El área se inunda sólo parcialmente. La fauna es muy diversa en especies amenazadas como el ciervo de los pantanos, el jaguar, el lagarto, el caimán negro, los venados y otros vertebrados. La avifauna es muy rica. Un peligro para la fauna es la cacería. Viven grupos de la tribu de Chimanes en el área.

El D.S. 19191 responsabiliza a la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia para patrocinar el desarrollo de la estación. Actualmente, como única área protegida, la Estación Biológica "Beni" está recibiendo asistencia técnica internacional de "The Nature Conservancy" de los Estados Unidos y de la Organización de los Estados Americanos (OEA), para realizar trabajos de investigación, capacitación y desarrollo de programas de manejo, que contribuyan a la conservación de los recursos naturales y preservación de ecología de la región, en los que participan el Museo Nacional de Historia Natural y el Instituto de Ecología. Existe también la colaboración de la Estación Biológica Doñana, España, con la participación de personal que realiza trabajos en la región.

Reservas fiscales

Un resumen sobre los datos básicos de las reservas fiscales se encuentra en la Tabla IV-6 y sobre su estado actual de manejo en la Tabla IV-5.

20. Cerro Tapilla

Es una de las reservas más antiguas del país. Fue decretada para los efectos de crianza de la chinchilla *(Chinchilla brevicaudata)*, la cual parece extinguida en el área y tal vez en Bolivia.

No se ha podido ubicar el cerro en los mapas disponibles, por consiguiente, se desconocen su flora y fauna e información complementaria.

En disposiciones posteriores, por ejemplo, en el D.S. 8062 de 17.8.1967 aparece mencionada como "Parque Nacional del Cerro Tapilla o Pelcoya".

21. Lagunas Alalay y Angostura

Esta reserva fiscal se encuentra en el valle de Cochabamba, fue declarada con fines de piscicultura y con la prohibición total de la caza o pesca por personas particulares.

Nunca fue mencionada por autores anteriores, con excepción de Ríos Rodríguez (1980).

La Laguna Alalay actualmente se encuentra incluida en el radio urbano de la ciudad de Cochabamba. Este depósito artificial de agua está totalmente degradado, siendo muy difíciles sus posibilidades de recuperación.

La Laguna Angostura es también de origen artificial y su objetivo fundamental es regar las partes bajas del valle central de Cochabamba. En este lago se sembraron el pejerrey *(Basilichthys bohaerensis)* y, posteriormente, la carpa *(Cyprinus carpio)*. Es también usado con fines de recreación.

LAMINA IV-7. *Laguna Alalay. Reserva Fiscal en inmediaciones de la ciudad de Cochabamba. (Foto C.E. Brockmann).*

22. Bellavista

El área pertenece a la ecoregión de Yungas y está ubicada en la serranía de Bellavista con altitudes entre 1.400 y 1.900 m. Colectas florísticas comprueban relaciones con áreas amazónicas. Existen las siguientes zonas de vida: bosque pluvial montano bajo subtropical, bosque muy húmedo montano bajo subtropical y bosque pluvial subtropical. De la fauna, sólo las aves son mejor conocidas.

La reserva se encuentra entre 2 centros de colonización y se observa colonización espontánea en el área, desde ambos lados. Es probable la extracción de madera en la reserva.

LAMINA IV-8. *Vista general del parque propuesto. Pilón Lajas (Foto M. Boudoin)*

Areas Protegidas Propuestas

Se trata de 4 areas, 2 parques nacionales, una reserva de vida silvestre y un santuario. Un resumen se encuentra en la Tabla IV-7.

23. Pilón Lajas

El parque fue propuesto por Schuerholz (1977) con el objeto de proteger bosques tropicales y subtropicales. El área incluye la cuenca del río Quiquibey y la Serranía del Pilón. Existen extensas áreas de selvas bajas y altas de montaña, con zonas de vida de bosque muy húmedo montano bajo subtropical, bosque muy húmedo subtropical, bosque húmedo subtropical y bosque húmedo tropical. Constituye un posible "refugio pleistocénico". Originalmente, fue planificado para reemplazar el parque nacional Isiboro Securé.

TABLA IV-4

Resumen de Estaciones Biológicas

NOMBRE Y BASE LEGAL	OBJETIVOS	UBICACION Y SUPERFICIE	VEGETACION	FAUNA
19. Estación Biológica Beni DS 19191 de 5/10/1982	Protección de flora y fauna para investigación científica	66°00' - 66°37' Long. O 14°30' - 14°44' Lat. S Provincia Yacuma, Depto. del Beni 135.000 ha.	Bosque húmedo subtropical y sabanas	*Odocoileus dichotomus, Tapirus terrestris, Tayassu tajacu* y otras especies de origen principalmente amazónico.

TABLA IV-5

Resumen del Estado Actual de Manejo de Areas Protegidas

NOMBRE	LIMITES (1)	LIMITES (2)	ADMINISTRACION CDF -	ADMINISTRACION OTROS	INFLUENCIA HUMANA	INVESTIGACION Y ESTUDIOS PLAN (5)	INVESTIGACION Y ESTUDIOS OTROS
1. Tuni-Condoriri	SI	NO	NO -	Club Andino según D.S.	Turismo intensivo, actividades mineras. Cría de truchas. Cacería	NO	Colectas Fauna IE-MNHN
2. Mirikiri	NO	NO	NO -	NO	Pastoreo tradicional	NO	No se conoce
3. Sajama	NO	NO	NO -	INFOL Vicuña 1 guardafauna	Tala de árboles-Cacería de vicuña	NO	Mapa vegetación (IE) censos vicuña (INFOL).
4. Mallasa	NO	NO	NO -	Alcaldía La Paz	Turismo intensivo - Pastoreo y reforestación.	NO	No se conocen
5. Cerro Comanche	NO	NO	NO -	Propietario	Pastoreo - Quema de Puya. Explotacion de la cantera, impide el desarrollo de puyas jóvenes.	NO(6)	IE
6. Isiboro-Secure	SI	NO	NO -	Propietario de criadero 1 encargado en CDF Cochabamba	Colonización espontánea y orientada.	NO	No se conocen.
7. Huanchaca	SI	NO	NO -	NO	Extracción madera	NO	Reconocimiento general - CIASER.
8. Las Barrancas	SI	NO	NO-	NO	Urbanización de Tarija	NO	No se conocen.

continuación tabla IV-5

NOMBRE	LIMITES (1)	LIMITES (2)	ADMINISTRACION CDF -	ADMINISTRACION OTROS	INFLUENCIA HUMANA	INVESTIGACION Y ESTUDIOS PLAN (5)	INVESTIGACION Y ESTUDIOS OTROS
9. Tunari	SI	NO	Administrados		Pastoreo y reforestación	NO	No se conoce
10. Amboró	SI	NO	SI(3)	PRODENA	Colonización, concesiones forestales.	NO	No se conoce
11. Lagunas del Beni y Pando	NO	NO	NO -	NO	Caza de lagarto intensiva Pesca - zona ganadera	NO	No se conoce.
12. Manuripi - Heath	SI	NO	NO -	NO	Extracción madera, goma, castaña. Construcción caminos y colonización.	NO	Estudios de fauna.
13. Ulla Ulla	SI	SI	SI(3) -	INFOL 8 guardaparques	Cría de alpaca - Proyecto de desarrollo rural	NO	Vicuña, aves por INFOL, MNHN, IE EB Doñana
14. Eduardo Avaroa	SI	NO	NO -	INFOL	Pastoreo, caza de vicuña, colecta de huevos de parihuana.	NO(6)	INFOL - EB Doñana
15. Yura	SI	NO	NO -	NO	No se conoce	NO	No se conoce.
16. Huancaroma	SI	SI	NO -	Propietario	Pastoreo	NO	IE
17. Espíritu	SI	SI	NO -	Propietario	Ganadería	NO(6)	IE.
18. San Rafael	SI	SI	NO -	Propietario	Ganadería	NO	Flora IE.
19. Estacion Biológica Beni	SI	NO	(4) -	ANCB	Cazadores furtivos - Tribus	NO(6)	MNHN-IE-EB Doñana.

continuación tabla IV-5

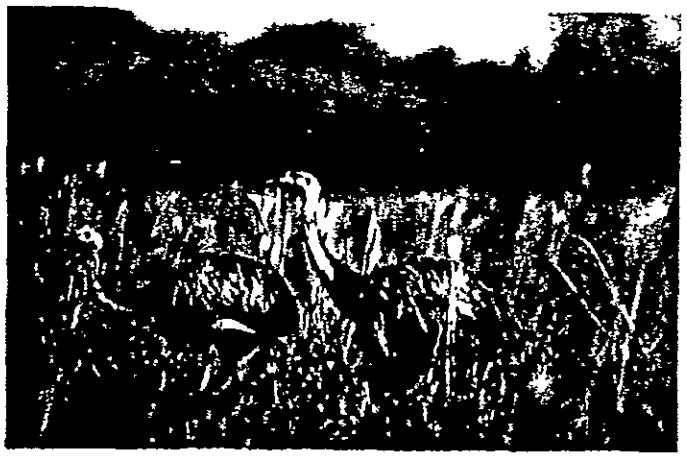
NOMBRE	LIMITES (1)	LIMITES (2)	ADMINISTRACION CDF	ADMINISTRACION OTROS	INFLUENCIA HUMANA	INVESTIGACION Y ESTUDIOS PLAN (5)	INVESTIGACION Y ESTUDIOS OTROS
20. Cerro Tapilla	NO	NO	NO	NO	No se conoce	NO	No se conoce
21. Lagunas Alalay y Angostura	SI	NO	NO	NO	Urbanización Cochabamba	NO	No se conoce
22. Bellavista	SI	NO	NO	NO	Colonización y Ext. Madera	NO	Flora y Fauna IE

(1) No se indica si los límites están señalados en el decreto de creación.
(2) Se indica si los límites están establecidos en el terreno.
(3) El CDF en convenio con la institución mencionada.
(4) No depende del CDF, de acuerdo al D.S. de creación.
(5) Existencia de lineamientos, plan operativo, plan de manejo o equivalentes.
(6) Se están realizando estudios para el plan de manejo.

Siglas

IE - Instituto de Ecología
INFOL - Instituto Nacional de Fomento Lanero
MNHN - Museo Nacional de Historia Natural
ANCB - Academia Nacional de Ciencias de Bolivia
CIASER - Centro de Investigación y Aplicación de Sensores Remotos

La fauna es de origen amazónico. Existen varias colectas, especialmente en el borde del área propuesta.
En las zonas ribereñas del río Quiquibey viven varias familias de la tribu Chimanes. A lo largo de las carreteras Caranavi - Yucumo y Yucumo - Rurrenabaque existe colonización. Sólo el centro del parque presenta muy poca influencia humana.
El INC realiza un proyecto de colonización con gente de un ayllu en el valle del Quiquibey. Según Freeman (1979), el Instituto Nacional de Colonización y el CDF han convenido en planificar actividades para el área propuesta como parque nacional, hasta que se adopte una decisión sobre su establecimiento; existen 3 concesiones forestales a empresas madereras.



LAMINA IV-9 *Rhea americana Pío caminando en las sabanas de Espíritu (Foto W.Hanagarth)*

24. Caquiawaca

El área propuesta fue también estudiada por Schuerholz (1976), con los fines de proteger el sistema hídrico, las formas biológicas, los ecosistemas y las ruinas arqueológicas, como consecuencia del desarrollo agrícola del ingenio azucarero agrícola de San Buenaventura.
El área se extiende a lo largo de las serranías de Manique, de Horehuapo, Cunaca y de la Serranía del Tigre, que son las últimas estribaciones hacia la llanura amazónica. Los pisos altitudinales de vegetación son similares a los de la serranía del Pilón. Las zonas de vida comprenden: bosque pluvial subtropical, bosque muy húmedo subtropical, bosque muy húmedo tropical y bosque húmedo tropical. Todavía faltan inventarios de vegetación.
La fauna no ha sido estudiada, pero debe ser de origen amazónico y yungueño.
Hasta el momento, existe poca influencia humana; sin embargo hay constante aumento por la construcción del camino de San Buenaventura a Ixiamas.
Actualmente, no existe ninguna actividad para instalar este parque aunque según el D.S. 14380 de marzo de 1977, art. 30, se autoriza a la Corporación de Desarrollo de La Paz (CORDEPAZ) planificar y controlar la protección de ecosistemas de la provincia Iturralde, donde se encuentra el área de Caquiawaca.

25 Laguna Rogaguado

Esta reserva nacional fue propuesta para la protección del ciervo de los pantanos *(Odocoileus dichotomus)*. Schuerholz, Mann (1977) hicieron un estudio sobre la posible posición de esta reserva; sin embargo, no se encontró un área mayor de 15.000 ha, que no esté bajo la propiedad privada de estancias.
El ciervo mencionado requiere una protección urgente todavía falta un estudio sobre un área apropiada en sabana beniana, con una superficie mayor de 20.000 ha Toda la zona prevista está bajo alta presión de caza. Flora fauna no están estudiadas.

26. Cavernas de San Rafael

Estas cavernas se encuentran en la ecoregión de Yungas, (el Chapare. El área es proyectada con el objetivo de proteg el guacharo o lucero *(Steatornis caripensis)* y su lugar (reproducción. Flora y fauna no están estudiadas.
Varias áreas del alrededor están bajo colonización. La ger del lugar aprovechó los polluelos para la producción (aceite, hasta que se tomaron medidas para protegerlos. PRODENA se encarga de su establecimiento.

Areas con Poblaciones de Vicuñas (Vicugn vicugna), censados por INFOL

Los trabajos anteriores no mencionaron las áreas de cens anuales realizados por INFOL en la zona andina del país, l que son tratadas en un trabajo sobre las reservas silvest del departamento de La Paz, efectuado por Hanagarth, Ar (en impres.)
Según Alzérreca et. al. (1983), la población de vicuñas Bolivia está censada, para efectos de control, en 3 clases centros.

1. Protegidas en áreas de reserva y refugios, con personal INFOL.
2. Protegidas en áreas declaradas de "reserva", bajo cont del personal de INFOL o Ad-Honorem y con el patro nio de comunidades rurales.
3. Control de censos no verificados de vicuñas, bajo vigilancia de comunidades rurales.

En total se considera un área de, aproximadamente, 11.000 :

Evaluación del Estado Actual d las Areas Protegidas

La evaluación del estado actual de las áreas protegidas muest varios problemas esenciales de fondo. La falta de una política c DVSPN, sobre el manejo de áreas protegidas, no permite u desarrollo ordenado y planificado de un sistema de las áreas.

Los numerosos cambios de los jefes de dicho departamen han impedido a los encargados realizar una documentación (estas áreas, no existiendo tampoco una administración de ella. Unicamente en Ulla Ulla y en la Estación Biológica Beni, en l cuales son activas otras instituciones como INFOL y la Academ Nacional de Ciencias en colaboración con organizacion nacionales e internacionales, se puede hablar de reservas realme te existentes en la actualidad.

Se debe hacer notar que, dentro del CDF, no existe coo dinación entre las actividades de su Departamento de Vi Silvestre con relación al Departamento de Bosques, ya que en l áreas protegidas a cargo del primero, el segundo autoriza explotación forestal.

El marco legal es absolutamente deficiente. La Ley de Vi Silvestre requiere una reformulación y es urgente elaborar u reglamento para la misma, con la colaboración de biólogos

TABLA IV-6

Resumen de Reservas Fiscales

NOMBRE Y BASE LEGAL	OBJETIVOS	UBICACION Y SUPERFICIE	VEGETACION	FAUNA
20. Cerro Tapilla DS 20/6/1940	Crianza de Chinchilla	Se desconoce ubicación del Cerro en Provincia Nor Lípez Depto. de Potosí	Se desconoce	Se desconoce
21. Lagunas y Angostura DS de 20/6/1940	Protección de fauna Piscicultura	66°08' Long. O - 17°24' Lat. S 66°04' Long. O - 17°32' Lat. S Provincia Cercado Depto. de Cochabamba 765 ha	Veg. original degradada por influencia urbana	No ha sido manejada para piscicultura.
22. Bellavista DS 6689 de 22/2/1964	Regulación cuenca hidrográfica	67°35' Long. O 15°45' Lat. S Provincia Nor Yungas Depto. de La Paz 90.000 ha	Bosque pluvial montano subtropical y húmedo subtropical	Aves y mamíferos amenazados.

Tabla IV-7
Resumen de Areas Protegidas Propuestas

NOMBRE Y ESTUDIO PARA PROPUESTA	UBICACION Y SUPERFICIE	OBJETIVOS PROPUESTOS	PRINCIPALES CARACTERISTICAS
23. Parque Nacional Pilon Lajas Schuerholz (1977)	66°55' - 67°34' Long. O 14°00' - 15°40' Lat. S Provincia Ballivián Depto. del Beni Provincia Sud Yungas Depto. de La Paz 280.000 ha aprox.	Protección de bosques tropicales y subtropicales. Probable refugio pleistocénico.	Abarca alturas entre 500 y 1.300 m s.n.m Existen inventarios parciales. Habitan tribus Chimanes amenazadas por colonización. Alto valor paisajístico.
24. Parque Nacional Caquiawaca Baptista y Schuerholz (1977)	67°30' - 68°45' Long. O 13°40' - 14°30' Lat. S Provincia Franz Tamayo Depto. de La Paz 370.000 ha aprox.	Protección de sistema hídrico, de ecosistemas y formas biológicas y de ruinas antiguas.	Incluye varios tipos de bosque Fauna probablemente semejante a Pilón Lajas. Amenazada por colonización.
25. Reserva Nacional Laguna Rogaguado (Schuerholz y Mann) (1977)	65°27' - 65°37' Long.O 12°44' - 13°04' Lat. S	Protección del ciervo de los pantanos *(Odocoileus dichotumus)*	Laguna grande dentro de sabanas inundadas.
26. Santuario Cavernas de San Rafael 1983 anónimo	65°27'18" - 65°28'23" Long.O 17°03'10" - 19°03'41" Lat. S Provincia Chapare Depto. de Cochabamba 1.500 ha Aprox.	Protección *Steatornis caripensis*	Existe D.S. propuesto. Estudios en curso sobre *Steatornis caripensis* y el gea en general para determinar el manejo.

a) En primer lugar, la escuela en general y el maestro en particular deberán orientar sus esfuerzos hacia el logro de una postura crítica en los estudiantes. La Educación Ambiental, dice Berkmuller (1984), "es probablemente mejor explicada en contraste con la disciplinaria educación tradicional. Esta, usualmente, prepara al individuo para sus funciones en sociedad (...) la educación tradicional más que cuestionar los actuales sistemas de valores, los defiende. A un ingeniero se le enseña cómo construir una planta de tratamiento de aguas servidas pero no es de manera alguna estimulado a cuestionar los hábitos de consumo o los procesos industriales que producen esos mismos desechos (...) La Educación Ambiental, en cambio, ayuda a formar un ciudadano que se preocupa de los aspectos ambientales que afectan otras disciplinas, es capaz de identificar los problemas y sugerir acciones que los coloquen más cerca de una solución. La Educación Ambiental no reemplaza a la educación tradicional sino que la complementa. El campo o especialización de cada educador, tiene aspectos ambientales y está relacionado con otras materias" (p.76).

b) El sistema deberá promover el dominio cognoscitivo de los estudiantes, mediante el desarrollo del pensamiento racional y el conocimiento lógico-cuantitativo. El objetivo de ello es la formación de una actitud científica que permita al educando asumir una postura objetiva, frente a la problemática ambiental.
c) En tercer lugar, deberá desarrollar también el dominio afectivo de las personas, con el objeto de fomentar el razonamiento cualitativo, la conciencia y la sensibilidad, recalcando los valores éticos, morales y estéticos.
d) Deberá, a su vez, generar destrezas y competencias específicas que orienten a los alumnos hacia una óptima solución de problemas concretos relacionados con el medio ambiente.
e) Tendrá que desarrollar mecanismos ágiles para la producción de material educativo adecuado, en apoyo de las actividades didácticas programadas en la escuela para los diferentes niveles académicos.
f) Adecuará una metodología alternativa de tipo activo o participativo, que ponga de manifiesto una alta correspondencia entre teoría y práctica.
g) Deberá revisar, periódicamente, los contenidos curriculares y programas académicos, con el objeto de mantener a los estudiantes en contacto con una problemática propia y actualizada.
h) Finalmente, deberá promover acciones de capacitación y/o actualización permanentes, para el elemento docente de los sectores urbano y rural, tanto en nociones y destrezas relativas a la protección ambiental como en lo referente a la didáctica de la educación ambiental.

Estas exigencias hacen de la educación ambiental formal, un contenido muy difícil de lograr dadas las limitaciones del sistema educativo en vigencia y si bien resulta necesario superarlas, para ir avanzando hacia la concretización de un estado que favorezca el desarrollo de la Educación Ambiental como acción complementaria del proceso formativo, es preciso también avizorar y potenciar paralelamente, vehículos alternativos a la educación formal que afecten cualitativamente la relación hombre-medio. Una alternativa a la modalidad formal de la educación, es la no formal, la misma que, por las características socioculturales del país, constituye una opción viable para la práctica de la educación ambiental. En efecto, Bolivia, debido a su diversidad cultural, a la existencia de importantes sectores humanos marginados de la educación, a la incapacidad real del sistema para atender las crecientes demandas de la población en materia de educación, entre otros problemas, es un país en el que la Educación No Formal, entendida como educación popular no escolarizada, debería adquirir una dimensión muy importante.

Una de las características destacables de la Educación Ambiental No Formal, es su flexibilidad, en el sentido que facilita la realización de acciones educativas puntuales de corto, mediano y largo plazo, y de amplia cobertura. Sus limitaciones están dadas por los propios objetivos del programa y no por la estructura que le sirve de marco, lo que significa una limitación autoimpuesta. Los elementos descriptivos de la población como el sexo, la edad, su escolaridad, etc., no tienen en la Educación No Formal un sentido restrictivo. Brinda una posibilidad prácticamente ilimitada de variar y profundizar los contenidos programáticos dependiendo únicamente de los factores metodológicos, del canal de comunicación escogido y del tipo de población beneficiaria.

El aprendizaje, en este dominio, suministra destrezas suficientes como para que el individuo o el grupo puedan estar en condiciones de fabricar un filtro de agua, una letrina, una estufa de leña, construir un vivero forestal o aprovechar, adecuadamente los desechos orgánicos y la basura. La importancia de la Educación Ambiental No Formal reside, principalmente, en que brinda la posibilidad de obtener conciencia de un problema determinado y permite el manejo de diferentes opciones para solucionarlo. Las habilidades desarrolladas mediante la Educación Ambiental No Formal están, por lo tanto, relacionadas con destrezas relativas a la solución de problemas. Aprender a evaluar la calidad del agua, por ejemplo, es el primer paso para potabilizarla.

La Educación Ambiental No Formal, por estas características es capaz de comprometer recursos humanos y otros que, usualmente, no son contemplados en la Educación Formal; no requieren de una calificación especial y pueden ser habilitados mediante mecanismos alternativos de formación. Finalmente a través de la Educación Ambiental No Formal, es posible también afectar grupos humanos comprometidos directamente con el proceso de toma de decisiones, cosa que no ocurre en la Educación Formal.

Se recalca que la Educación Ambiental No Formal, al estar ligada al proceso comunitario de la promoción social, incorpora implícitamente los elementos que facilitan la decisión política de los diferentes grupos humanos organizados, para conservar el medio.

El cambio de actitudes y de comportamiento, referente al medio ambiente en la comunidad, afecta, por lo tanto, la capacidad para la toma de decisiones en aspectos que suponen un interés colectivo: el mejoramiento de la condición de vida de la propia comunidad.

Finalmente, la metodología que emplea la Educación No Formal, es fundamentalmente diferente de la que utiliza la educación formal. Aquella, demanda procedimientos más flexibles y dinámicos, más simples (no por ello simplistas), que pueden ser ejecutados a muy corto plazo y recalcando el aspecto práctico del aprendizaje. Todo ello hace de la Educación No Formal un proceso generalmente complejo, de desarrollo costoso, pero de notable efectividad.

Estrategias Internacionales en Educación Ambiental

La Educación Ambiental tiene aún muy poco tiempo formando parte como estrategia básica, para encarar la creciente problemática ambiental que afecta nuestro planeta. Fue sólo a fin

abogados. En muchos casos, los términos en los decretos supremos sobre las áreas protegidas no corresponden a las de la Ley de Vida Silvestre y tampoco a definiciones internacionales. La mayoría de estos decretos requiere una reformulación estableciendo claramente los objetivos de protección de acuerdo a las definiciones de categorías, las cuales también son deficientes.

Igualmente, se debe considerar la función de los encargados en la administración y ejecución, los límites de las áreas, y se necesita un plan de prioridades para tomar medidas en las diferentes reservas.

La influencia humana es considerable y existe en todas las áreas. En algunos casos es inevitable, como en Cerro de Comanche, Tuni Condoriri, Ulla Ulla, etc., por el uso tradicional de estas áreas, por lo que se debe compatibilizar las necesidades de conservación con otras formas de uso.

Evaluando el valor biológico-ecológico de las áreas declaradas, es necesario aclarar que fueron seleccionadas al azar y bajo intereses ajenos al conjunto. Sin embargo, no se puede negar completamente el valor de protección para ciertas reservas existentes. Nunca fue posible desarrollar un plan global, definiendo cuáles ecosistemas y áreas serían importantes para la conservación de recursos genéticos y zonas de vida más características en Bolivia.

Conclusiones

- Falta de una política de manejo de áreas protegidas, por razones de deficiencias de infraestructura y administración del DVSPN
- No existe ninguna coordinación dentro del CDF entre las actividades del DVSPN y el Departamento de Bosques, en el aspecto de áreas protegidas y aprovechamiento forestal
- La Ley de Vida Silvestre y los decretos supremos de la creación de áreas protegidas, requieren de una reformulación y de una reglamentación por deficiencias en las definiciones de términos, categorías, etc.
- El estado actual de las áreas protegidas es preocupante. Con excepción de la Reserva de Ulla Ulla, ninguna está realmente establecida, aunque se desarrollan actividades en la Estación Biológica "Beni" y el Parque Nacional Amboró.
  Varias de las áreas protegidas tienen alto valor conservacionista aunque muchas fueron seleccionadas al azar y bajo intereses ajenos al conjunto.

Recomendaciones

- Reformular la organización interna del CDF, fortaleciendo al DVSPN con la incorporación de personal técnico idóneo para que pueda cumplir con sus objetivos, motivo de su creación.
- Reformular y actualizar las disposiciones legales y reglamentar la Ley de Vida Silvestre.
- Evaluar el estado actual de las areas protegidas en sus diferentes categorías, con el objetivo de fortalecer aquellas que tienen un alto valor para la conservación, debiendo descartarse las que han sido muy intervenidas y se encuentran totalmente degradadas.

V

Educación Ambiental

El Hombre como Componente Fundamental del Ecosistema

La educación ambiental establece, tácitamente, la necesidad de incorporar el componente humano en la consideración de la problemática ambiental. Se reconoce que dicha inclusión constituye el estado terminal de un proceso, cuyo desarrollo supuso la paulatina incorporación de disciplinas de las ciencias sociales y del comportamiento.

Se debe recordar que la ecología se desarrolló como una ciencia biológica, cuyo objeto de estudio más destacable fue la lucha de los organismos por la existencia, proceso que supone una interacción constante con el medio ambiente, conformado tanto por organismos vivientes como por los que no lo son.

En un principio, según Hawley (1950), la atención sólo estuvo centrada en la interdependencia entre plantas y especies animales que compartían un mismo habitat, y que exhibían una cierta correspondencia entre algunos aspectos del ambiente y las características de la forma de vida.

Posteriormente, los sociólogos intentaron aplicar algunas de estas nociones ecológicas al estudio de las poblaciones humanas en las ciudades. Esta tendencia, que dio en llamarse "Ecología Humana", estuvo interesada principalmente en estudiar los cambios en la forma de vida de las comunidades, en función de su relación con los elementos conformantes de dicha comunidad.

El aporte sociológico fue inmediatamente seguido por el interés de la psicología por entender la conducta individual y grupal en interacción con su medio circundante y, si bien esta última ciencia volcó, principalmente, su atención al análisis de los espacios de conducta en ámbitos poblacionales más restringidos, compartió sus propósitos y merodología con los especialistas de las ciencias biológicas y sociales.

No obstante que los bioecólogos y los ecólogos humanos diversificaron su objeto de estudio, compartieron un conjunto de supuestos que hicieron compatibles sus intereses. Algunos de ellos fueron:

a) La existencia de los organismos (plantas y animales, incluyendo al hombre) no puede ser considerada de manera aislada. Cada organismo, del tipo que sea o de la complejidad que alcance, está vinculado a otros organismos en un complicado sistema de interrelaciones.
b) Todos los organismos son afectados tanto por fuerzas externas (como los vientos o el comportamiento de otros organismos) como internas (por ejemplo, la estructura genética y fisiológica del organismo).
c) Los organismos vivientes tienden hacia la adaptación; esto es, actúan de tal manera que tratan de lograr una relación armónica con el medio. Proceden selectivamente con respecto al medio ambiente, distinguiendo entre lo que es apropiado o no para su existencia. Así, por ejemplo, las plantas verdes crecen en dirección al sol, que necesitan para la fotosíntesis, y los grandes carnívoros rastrean sólo mamíferos mayores, cazar ratones requeriría un excesivo gasto de energía, lo que significaría muy poco en términos de aporte al equilibrio, Wicker (1979).

Tanto los ecólogos orientados biológicamente como aquellos de tendencia humanista, utilizan métodos similares en su estudio respectivo. Ambos buscan, de la manera menos intrusiva posible, descubrir relaciones entre los organismos y su medio ambiente, a través de la observación y registro del curso de los acontecimientos naturales. Predomina el interés por los estudios de campo o descriptivos sobre los trabajos más controlados, de laboratorio.

La consideración del factor humano, como parte componente del ecosistema, ha puesto de manifiesto un tipo de interrelaciones hombre-medio ambiente, capaz de definir la problemática ambiental imperante. Esta interrelación describe una influencia bidireccional: del medio sobre el individuo o grupo y de éstos sobre el medio, influencia que puede ser benéfica o perniciosa, dependiendo de la naturaleza de la relación en cuestión.

La Relación Hombre-Medio Ambiente

Cone y Hayes (1980) clasificaron, en tres grandes rubros, los problemas derivados de la acción del hombre sobre su medio ambiente, dependiendo de sus efectos sobre:

a) la estética,

b) La salud y la supervivencia de la vida,
c) La utilización de los recursos naturales.

En otras palabras, el hombre puede afectar su medio alterando la calidad de su entorno natural, de manera tal que éste produzca efectos placenteros o desagradables en sus sentidos. Por otro lado, la acción humana sobre su entorno afecta también, decisivamente, al estado de salud de los individuos y grupos. La contaminación del aire, de la tierra y del agua, altera la integridad de los sistemas biológicos de plantas y animales e incide sobre las probabilidades de enfermedad y muerte de las especies que habitan el planeta.

Finalmente, el comportamiento de los individuos y grupos genera una serie de problemas. relacionados con la disponibilidad potencial de los recursos renovables y no renovables. Estos problemas existen independientemente de los efectos a corto plazo. que pueden advertirse en los niveles de estética y salud. Ejemplos de ellos lo constituyen el consumo excesivo de energía y la falta de reciclaje de los desperdicios. La inadecuada conservación del suelo y la superpoblación, Cone y Hayes (1980).

La relación hombre-medio, anteriormente expuesta, puede generar entonces todo un proceso de deterioro y degradación ambiental, que determina una específica problemática del medio ambiente. Sin embargo, ésta sólo puede ser tal, en la medida en que se constituye también en una problemática para el hombre y las sociedades. Dicha problemática hace del hombre víctima y victimario al mismo tiempo. Por ejemplo, el desgaste de suelos y la erosión debido a la explotación irracional de los recursos forestales conduce, inevitablemente, al empobrecimiento de la capa fértil y a la pérdida de su potencial cultivable. Esto incide, a su vez, en la cantidad y calidad de la producción de alimentos, lo que afecta necesariamente el nivel de ingresos del agricultor y la calidad de su alimentación. Esto último se constituye en un factor adicional que agrava la morbimortalidad del grupo y el acceso a los bienes y servicios básicos. En otras palabras, la repercusión ulterior de la influencia del hombre hacia su medio ambiente tiene que ver, de alguna manera, con los efectos sobre su condición de vida.

Condicionantes de la Problemática Ambiental

En el país, estos efectos están indisolublemente ligados a, por lo menos, tres factores importantes:

-las condiciones socioeconómicas imperantes,
-el uso de la tecnología,
-la decisión política para conservar el medio ambiente.

Con respecto al primer caso, la acción devastadora o protectora por parte del hombre, de los recursos naturales por ejemplo, depende en gran medida de las características de la fuerza productiva de los grupos sociales a los que pertenece.

Aquí, el análisis debe centrarse en el hecho de que distintos sistemas sociales originan, a su vez, diferentes estilos de interacción del individuo con el ambiente, dependiendo de los mecanismos de producción y consumo prevalecientes. Determinados medios de producción, una fuerza de trabajo dada y unas relaciones sociales concretas, suelen dar, como resultado, una cierta capacidad productiva y también una forma peculiar de explotar el medio, según Cañal y Cols (1981).

Desde este punto de vista, un grupo social con un sistema productivo simple de autosubsistencia tenderá a utilizar los recursos naturales de una manera que contraste, abiertamente, con la de grupos sociales inmersos en las modernas sociedades industrializadas y, la naturaleza de esta inserción, condicionaría los estilos de vida e indirectamente las actitudes y patrones de conducta interactivos del hombre (o grupo) con su medio ambiente inmediato, definiendo con ello el curso de la problemática ambiental en materia de recursos humanos. Igual cosa puede decirse con respecto a los otros grandes rubros de la problemática ambiental: la salud y la estética.

Por otro lado, el acceso a la tecnología está también íntimamente ligado a las características económicas y sociales de los grupos humanos. El desarrollo tecnológico está en relación directa con la modernización de las sociedades y la transformación del proceso productivo, aunque se reconoce que la modernización no es requisito único e indispensable para la adopción y utilización de la tecnología, pues resulta posible rastrear la existencia de tecnologías propias, incluso en las sociedades tribales. El problema quizá estriba no en la presencia o ausencia de tecnología en un grupo social concreto, sino, mas bien, en el tipo y naturaleza de la tecnología adoptada. Ciertamente, no será la misma problemática ambiental aquella generada por una tecnología con insumos energéticos endosomáticos, que la que requiere ingentes cantidades de energía exosomática (petróleo, gas, carbón, energía nuclear, etc.).

Si bien se suele juzgar casi siempre a la tecnología señalando su potencial efecto pernicioso, justo es mencionar también que ella puede ser utilizada como parte importante de la solución de muchos problemas ambientales. Tal es el caso de los esfuerzos orientados hacia la diseminación de tecnologías socialmente apropiadas y de otras que optimizan el aprovechamiento de los recursos de una manera inocua, reduciendo el costo y el esfuerzo requeridos para su utilización.

Asimismo, existe un tipo de tecnología denominada "blanda", cuyo propósito es el diseño de lenguajes y procedimientos de organización, potenciación y aprovechamiento de los recursos materiales, y otro tipo llamado tecnología "dura" (aparatos, estructuras físicas, biológicas, etc.), Ribes y López (1985).

La tecnología llamada instruccional es, por lo tanto, una tecnología blanda y su óptimo aprovechamiento debe ser el objeto de la educación.

El tercer elemento condicionante es la decisión política para preservar los recursos. En efecto, no bastaría la implantación de un sistema productivo racional y consciente, ni sería suficiente en sí misma la utilización adecuada de la tecnología en la explotación y manejo de los recursos naturales; la relación armónica hombre-naturaleza requiere también de la firme convicción de los diferentes grupos de poder, de la necesidad de implantar y sostener acciones concretas en favor de la preservación de dichos recursos.

La decisión política se expresa, generalmente, a través de la iniciativa gubernamental, para apoyar programas, proyectos y otras actividades tendentes a la protección de los recursos naturales; procurando el sostenimiento de organismos e instituciones, cuyas funciones estén orientadas a dicho fin y compatibilizando las políticas nacionales con los lineamientos y recomendaciones emanados de los organismos internacionales especializados.

Otro vehículo para propiciar la decisión política, es la acción legislativa en favor del uso racional de los recursos naturales y la implantación de normas de explotación y de utilización de la tecnología en el proceso productivo.

Una tercera forma de expresión de la decisión política, no menos importante, es aquella que se da por voluntad directa de los grupos sociales organizados, en respuesta a sus propios y particulares intereses. La comunidad, organizada en torno a un interés colectivo, se puede constituir en una fuerza política capaz de sustentar acciones de gran envergadura por decisión propia y, muchas veces, independientemente de los poderes del Estado. En otras palabras, si es posible clarificar, en los grupos de base de la comunidad, la importancia de emprender acciones concretas con el fin de proteger los recursos naturales, será posible contar con un respaldo de gran magnitud a la hora de emprenderlas. Lo mismo se puede esperar de la protección ambiental con propósitos de preservación de la salud pública.

En suma, la problemática ambiental deriva, en primer lugar y de una manera especial, de las actitudes y patrones de conducta condicionados, primariamente, por las modalidades de producción y consumo en las que están inmersos los diferentes grupos sociales. De esta manera, las pautas de interacción del individuo con el medio podrán variar, dependiendo de la naturaleza y características de las fuerzas productivas imperantes.

En segundo lugar, los problemas ambientales y su solución dependerán del tipo y características de la utilización de la tecnología (dura y blanda), durante el curso de la interacción del hombre con la naturaleza y sus recursos; finalmente, la problemática depende también de la decisión política para solucionar o prevenir los problemas ambientales.

La Educación Ambiental (Definición y Naturaleza)

La educación ambiental se concibe como un proceso formativo orientado hacia la generación y modificación de las actitudes y los patrones de conducta, que tipifican la relación del individuo con su medio geográfico. En esta perspectiva, la acción educativa deberá concebirse como la aplicación sistemática de una TECNOLOGIA INSTRUCCIONAL, con el objeto de promocionar el comportamiento llamado "protectivo" y eliminar o reducir la conducta destructiva o "depredadora". Dicha tecnología blanda, que supone la aplicación de una serie de procedimientos científicos destinados a influir la conducta ecológica de los individuos y grupos, contrasta con aquella otra dura o física.

Líneas arriba se comentó sobre los efectos perniciosos asociados a la aplicación irracional de las tecnologías físicas. Se debe estar de acuerdo en que las tecnologías no son en sí mismas, necesariamente malas o peligrosas, y que el daño que pueden causar es debido, fundamentalmente, al desequilibrio que existe entre este tipo de técnica y la tecnología "conductual" (instruccional). En otras palabras, el problema consiste en la falta de conocimientos y destrezas relacionados con la aplicación de una técnica física y sus efectos inmediatos y mediatos sobre el medio ambiente.

El uso adecuado de la tecnología (blanda en este caso) suele aportar en mucho al alivio de una gran cantidad de problemas ambientales, optimizando el uso de la tecnología dura o sustituyéndola, en caso de no estar ésta disponible.

El problema de la basura, por ejemplo, constituye un asunto muy difícil de resolver únicamente mediante la aplicación de tecnología física. El arrojar basura cerca de zonas de vivienda es, en sí, una conducta humana y no podrá manejársela eficientemente sólo a través de la adquisición de barredoras mecanicas o de complejas procesadoras de basura. Aquí, la tecnología "conductual" resulta imprescindible para alterar la estructura de conducta de los individuos y grupos, y substituir un comportamiento inadecuado por otro alternativo, compatible con el aseo, la salud y la estética.

Un segundo elemento que debe considerarse en la educación ambiental, está constituido por los criterios para decidir el tipo de acciones que deben ser influidas y en qué sentido. La conducta ambientalmente relevante consiste en una serie de actividades humanas capaces de influir positiva o negativamente sobre el contexto físico-natural. Ella puede ser "protectiva" o "destructiva". La primera se caracteriza por englobar acciones cuyos efectos o consecuencias redundan en beneficio del ambiente, de la naturaleza y de sus recursos (recoger basura, plantar árboles, planificar la explotación de los recursos naturales, etc.); mientras que la segunda favorece la agudización de la crisis ambiental (arrojar basura, mutilar los árboles, cazar o pescar en época de veda, etc.).

La educación ambiental debería procurar la consolidación y afianzamiento de la primera, y la eliminación o reducción de la segunda. La distinción entre ambos tipos de conducta resulta pertinente, puesto que la estructuración de uno de ellos no conduce necesariamente y de una manera automática a la desaparición del otro, según Cone y Hayes (op.cit.); es preciso afectar, de manera directa, a cada uno de ellos.

En el análisis del comportamiento relevante debe considerarse, además, las características morfológicas de las acciones protectivas o destructivas. Existe, de hecho, una diferencia muy notable entre el efecto del proceso industrial, que culmina con la eliminación de residuos inorgánicos a las aguas de ríos y lagos, y la conducta de una familia despreocupada que, en un día de campo, ensucia el bosque con residuos de comida y envases no degradables. Asimismo, resulta pertinente la diferenciación de las condiciones en que ocurren ambos tipos de acciones. En un caso, la contaminación puede ser un eslabón más de la cadena del proceso productivo, con lo que la responsabilidad individual queda oscurecida o diluida en la complejidad del fenómeno socieconómico. En el otro, se trata simplemente de la expresión de un estilo de vida más o menos identificable.

Finalmente, la consideración de los efectos del comportarse de una u otra forma, puede favorecer también la conceptualización de la relación entre el individuo y su medio geográfico. Dichos efectos dependen, a su vez, del tipo de acción y de las circunstancias en que se producen y, generalmente, se perciben a mediano y largo plazo. Precisamente, uno de los principales obstáculos encarados por los interesados en la modificación de los patrones de conducta destructiva es que éstos están, casi siempre, desvinculados en tiempo y espacio de las consecuencias perniciosas que producen y, por tanto, no generan la retroalimentación necesaria que informe oportunamente a quienes los ejercen.

Las consecuencias inmediatas de cazar vicuñas, por ejemplo, están definitivamente reñidas con los efectos que esta acción tiene a largo plazo.

Es pues propósito de la educación ambiental, el manejo y sistematización de esos y otros conceptos, la organización de procedimientos y estrategias (tecnologías) válidas y confiables de cambio "conductual" El hacerlo supone trascender la mera

práctica "informativa" tan difundida y, a veces, confundida con la educación, para adoptar una metodología "formativa" de efectos más profundos y perdurables.

La formación difiere de la información en que, en aquella, el objetivo trasciende la simple divulgación de tópicos de interés, para centrarse en el desarrollo de repertorios conductuales alternativos a las acciones destructivas, degradantes o depredadoras del medio, Roth (1982). De acuerdo con este razonamiento, la generación de actitudes protectivas se llevaría a cabo mediante el aprendizaje de destrezas o habilidades, que permitan al destinatario una interacción alternativa con su medio. La orientación formativa no debería contentarse con el simple despliegue propagandístico acerca de la naturaleza y características del comportamiento destructivo, sino, mas bien, tender a combatir su influencia, comenzando por un potenciamiento de la participación individual y social en el relevamiento y solución de los problemas que aquejan a su entorno inmediato, y que tienen importantes consecuencias económicas y sociales Esta aproximación no desestima los mecanismos de información, aunque los señala como insuficientes para lograr los objetivos antes descritos.

Con el objeto de complementar la definición de educación ambiental, se considera nuevamente la importancia del concepto de decisión política. Se había señalado que la organización y participación de los grupos sociales de base, podría constituirse en una fuerza política capaz de respaldar, vigorosamente, iniciativas que favorezcan el interés comunitario. Si la tecnología empleada resulta capaz de demostrar, objetivamente, la vinculación de la problemática ambiental con la afectación de los intereses de dichos grupos, será posible entonces motivar la participación organizada de la comunidad en la solución de dicho problema.

Si se considera que las metas, objetivos y propósitos ulteriores de la educación ambiental están relacionados con la superación de las condiciones de vida de los diferentes grupos humanos. entonces debe incorporarse la participación comunitaria, como elemento metodológico adicional. Esta estrategia beneficia a la educación ambiental de dos maneras:

En primer lugar, respalda su cometido brindando el apoyo político necesario que asegure el logro de sus objetivos o, en el peor de los casos, garantizando simplemente la continuidad de las acciones. El diseño y conducción de programas y proyectos, al margen de la decisión comunitaria, hace de estos esfuerzos tareas aisladas que son, generalmente, percibidas como impositivas y, por lo tanto, ajenas al interés social.

En segundo lugar, la participación comunitaria es capaz de afectar cualitativamente los logros de la educación ambiental. En efecto, la decisión compartida por los miembros del grupo garantiza el cumplimiento de sus propósitos, al hacer suyas las responsabilidades adquiridas en el proceso de decisión. De ahí que, si es propósito del grupo la conformación de un comité de vigilancia ambiental para el saneamiento básico, la probabilidad de que esta tarea se lleve a cabo es mayor que cuando tal determinación es verticalmente impuesta (Roth, en prensa). En este sentido, la educación ambiental debe enfatizar en un plan de motivación para la organización de grupos de trabajo y procedimientos de instrucción, que pongan mayor énfasis en habilidades y destrezas que en contenidos teóricos. Esto deberá constituirse en la metodología básica, para el cambio de actitudes y conductas relevantes para la protección ambiental.

Finalmente, la educación ambiental, en la perspectiva comunitaria, debe poner énfasis también en la capacitación no formal de agentes multiplicadores del efecto educativo dentro de la propia comunidad. A este proceso, Roth (1980) y Ribes (1982) han llamado "desprofesionalización", que consiste en la transmisión de tecnología blanda a los miembros de la comunidad, con el objeto de poner a su disposición los medios más eficientes para solucionar problemas y los criterios para su aplicación, al margen de las instituciones que capitalizan su empleo. Este procedimiento redunda en la ampliación de cobertura de la labor educativa y en la reducción de los costos de operación.

La Educación Ambiental como Estrategia para la Conservación del Medio Ambiente

De todo lo dicho anteriormente se puede concluir que la Educación Ambiental constituye una estrategia encaminada a influir las relaciones Hombre-Medio, ya comentadas. Dicha estrategia asume dos modalidades: la Educación Formal y la No Formal. La primera de ellas ha sido desarrollada, directa o indirectamente, en el contexto del sistema educativo escolarizado. a lo largo de todos sus grados y niveles. Aquí, el papel del maestro y la estructura curricular resultan centrales y la escuela se constituye en el escenario más importante.

La segunda está, en general, menos desarrollada que la primer y se lleva a cabo con mayores restricciones de orden conceptual técnico y metodológico. La Educación Ambiental No Formal suel ser impartida al sector poblacional que se encuentra al margen de sistema escolarizado, constituye una acción complementaria a desempeño coudiano del ser humano. Quizá sea el medio rural e ámbito en el que esta modalidad haya aportado experiencias má estructuradas.

La Educación Ambiental No Formal es, a menudo, confundid con la divulgación o información que se brinda a la población co propósitos de concientización y sensibilización, en este caso, de l problemática ambiental. La modalidad a la que se hace referenci constituye, pues, un proceso formativo que trasciende lo mera mente divulgatorio y tiene como propósito, la modificación de comportamiento de jóvenes y adultos en contextos no escolariz dos.

Para la educación ambiental, tal como se indicó anteriorment la información constituye un requisito necesario, pero no su ficiente, para el desarrollo del aprendizaje y no debe ser con fundida con la educación.

La Situación de la Educación

En la actualidad, se reconoce ampliamente que la riqueza de lo países, independientemente de su grado o nivel de desarrollo depende, en última instancia, de la calidad de sus recurso humanos. Mientras que el capital y los recursos naturales so agentes pasivos de producción, el ser humano es un agente activo que puede explotar estos recursos para lograr mayores niveles de bienestar.

Bolivia es un país que cuenta con abundantes recurso naturales, pero que enfrenta severas limitaciones, tanto de orde estructural como coyuntural, que le impiden desarrollar, ade cuadamente, los recursos humanos necesarios que tengan tanto l capacidad como la disposición para mejorar y fortalecer mecanis mos sostenibles y productivos de relación con el medio ambiente Si no se enfatiza en el mejoramiento educativo y técnico de lo habitantes, es dudoso que nuestro país pueda captar los beneficio de su potencial natural.

Los planes educativos del país, en concordancia con las políticas internacionales en este campo, contemplan básicamente los siguientes objetivos:

1. Alfabetización (en sentido de eliminar el analfabetismo hasta el año 2000),
2. Educación de Adultos (en términos de responder con capacitación a las demandas del sistema de producción),
3. Educación Básica (buscando cubrir el 100% de la matrícula escolar, también para el año 2000),
4. Educación inicial (orientada a iniciar el proceso educativo a edades cada vez más tempranas). Plan Nacional de Acción, citado por el Banco Interamericano de Desarrollo BID (1984).

Naturalmente, los objetivos arriba resumidos presentan, por una parte, diferencias y particularidades de un plan a otro, que son más de forma que de contenido, en función del tipo de proyecto en el que son insertados y, por otra parte, reflejan las prioridades en la materia que corresponden a un país de menor desarrollo relativo como es Bolivia.

Estos objetivos deben ser logrados, de manera imperiosa, por un sistema educativo que presenta numerosas particularidades, las que pueden ser sintetizadas como sigue.

- La eseñanza formal está, en un 79% a cargo de los establecimientos docentes públicos y, en un 21%, a cargo de instituciones privadas o descentralizadas. El mayor peso, en cuanto a formación primaria y secundaria, le corresponde directa o indirectamente al Estado La educación particular es básicamente confesional y su cobertura es reducida.
- La cobertura lograda por el sistema, en general, alcanza a un 66.5%, indicador que para el área rural se reduce a un dramático 46.2% y que para el sector urbano alcanza un relativamente aceptable 90.7%.
- Los indices de efectividad señalan un 91.3%, que va reduciéndose a medida que avanza la edad; la velocidad de decremento de este indicador es mucho más alta en el área rural que en los sectores urbanos.
- La retención escolar constituye también un serio problema; en las ciudades, únicamente un 36% de los alumnos inscritos completa sus estudios primarios y secundarios sin repetición de año; en el área rural, el índice de retención alcanza un ínfimo tres por mil.
- La problemática educativa rural tiene sus peculiaridades: en dichas áreas la educación sólo se garantuza, en los hechos, hasta un tercer curso de primaria; existe una grave escasez de personal docente, puesto que el elemento capacitado no está dispuesto a trasladarse a las áreas rurales abandonando la comodidad de las ciudades. Las instalaciones y equipamiento de las escuelas rurales son deficientes (aún más que en las ciudades) y éstas carecen de las más mínimas comodidades.
- Además de una deficiente articulación en la administración y coordinación del sistema educativo en sí y los problemas económicos crónicos, que serán detallados a continuación, las características socioculturales (principalmente las idiomáticas) complican severamente la labor educativa. El 64% de la población (en 1976) utilizaba el español únicamente como lengua alternativa a la "materna" (aymara o quechua) o directamente la desconocía. Este porcentaje varía entre un 47% en las áreas urbanas hasta un 76% en las rurales. En consecuencia, la falta de correspondencia entre las características socioculturales y linguísticas de la población rural, y el sistema educativo formal es crucial.
- La reducción presupuestaria ha sido la norma en los últimos años, la participación del sector educativo en el presupuesto público ha sufrido una caída drástica. Más aún, alrededor del 70% del presupuesto general debe ser destinado al rubro servicios personales, quedando un margen muy reducido para gastos que signifiquen, a mediano o largo plazo, inversiones materiales o mejoramiento de los propios recursos humanos.
- Tratándose de fenómenos dinámicos, la demanda de matrícula por crecimiento vegetativo, sobrepasa la oferta de los servicios educativos. Las estimaciones de distribución poblacional para 1980 señalaban que un 53.4% de la población tendría menos de 20 años, significando un desborde del sistema educativo y, naturalmente, un desafío directo al aparato productivo.
- El sistema educativo no se reduce a las escuelas primarias y secundarias, cuenta con divisiones técnicas y centros de formación superior no universitaria, que comparten en forma agudizada, los déficits observados. Por su parte, la educación superior universitaria, con una matrícula de aproximadamente 60.000 alumnos, incluye en el sistema más de 11 universidades entre públicas y privadas Los problemas principales afrontados por el Sistema de la Universidad Boliviana son:

  - Una excesiva demanda de matrícula que no puede ser racionalmente satisfecha con el capital físico disponible.
  - Un alto porcentaje de alumnado que repite materias indefinidamente, provocando que los indicadores de rendimiento académico sean anormalmente bajos y a un costo desmesuradamente alto por alumno egresado.
  - La ausencia de correspondencia entre la capacitación recibida y el tipo de empleo disponible en el mercado de trabajo, favorece la emigración de profesionales formados a países de mayor desarrollo relativo.

  El crónico déficit de recursos económicos, que limita la capacidad del Sistema para mejorar cualitativa y cuantitativamente su cobertura académica, BID (1984).

Como se observó, el sistema de educación superior reproduce los déficits señalados en el sistema formal urbano y rural y, además, acusa una nueva problemática que requiere de respuestas globales y serias. El flujo de matrícula muestra que menos del 30% de los alumnos inscritos al primer grado alcanza el quinto de educación básica; alrededor del 20% ingresa a la educación media, del cual solamente un 5% llega a la Universidad y, finalmente, sólo el 1% completa sus estudios universitarios.

En general, se sobreenfatiza la educación humanista, con grave desatención de la formación técnica; no se favorece el desarrollo de destrezas, habilidades y capacidades específicas, tampoco se incentiva el perfeccionamiento de los mecanismos de razonamiento y creatividad. Se observa un marcado desinterés e incapacidad del sistema para introducir metodología y conocimiento de la ciencia y la tecnología modernas.

El Papel de la Escuela en la Educación Ambiental

El desarrollo de la Educación Ambiental en el sistema formal, significa particularmente un reto y, en el caso boliviano, supone además un gran esfuerzo. Los innumerables problemas evidenciados en el sector de la Educación (algunos de ellos fueron mencionados brevemente en el acápite anterior) limitan, de antemano, la concretización de un plan debidamente estructurado en este rubro. El desarrollo de un programa de Educación Ambiental en el sector escolarizado exige, en términos generales, una concepción diferente de la educación, expresada en los siguientes requerimientos.

de los años 60 que se empezó a observar cierta preocupación de los organismos internacionales por la Educación Ambiental. En efecto, en 1969, la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura (UNESCO), aguijoneada por el paulatino agotamiento y deterioro de los recursos naturales, patrocinó un encuentro con la participación de 27 países, los cuales destacaron la necesidad de impartir seriamente la Educación Ambiental en todos los niveles educativos.

Por otro lado, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo (Suecia), en 1972, arrojó una serie de recomendaciones de gran trascendencia para la humanidad, como la 96 que, a la letra, dice:

"La Secretaría General, las Organizaciones del Sistema de las Naciones Unidas, especialmente la UNESCO y los demás Organos Internacionales interesados, previas las consultas y acuerdos que procedan, deberían tomar las medidas necesarias para desarrollar un programa de Educación Ambiental, de enfoque interdisciplinario, escolar y extraescolar que abarque todos los niveles de la educación ..

A raíz de esta recomendación, fue creado el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), propuesto en el Seminario Internacional de Educación Ambiental, realizado en Belgrado el año 1975. En 1977, en Tbilissi, Unión Soviética, los países miembros se reunieron con el objeto de discutir sus experiencias en el campo de la Educación Ambiental.

En el ámbito latinoamericano, debe destacarse la reunión de expertos en Educación Ambiental, llevada a cabo en Chosica, Perú, en 1975, donde fue discutido el primer ensayo experimental sobre Educación Ambiental, aplicado a la educación secundaria en Latinoamérica.

En 1976, en Bogotá, Colombia, se redefinieron los objetivos de la Educación Ambiental, de acuerdo a las características regionales de América Latina y el Caribe. En base a los lineamientos establecidos en esas reuniones, se llevó a cabo, en 1979, el Primer Seminario Regional sobre Educación Ambiental, en San José, Costa Rica. En dicha reunión, se concluyó sobre la necesidad de la realización de actividades tales como:

- La formación de recursos humanos (docentes y otros elementos multiplicadores).
- La elaboración de material educativo.
- El desarrollo curricular.
- El desarrollo institucional.
- El desarrollo de sistemas de información.
- El desarrollo de programas de investigación.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la UNESCO, a través del PIEA, colaboraron en estas tareas, sobre todo en lo referente a los aspectos metodológicos, a la ejecución de proyectos piloto y por medio de asistencia técnica para todas las actividades. Todo esto fue facilitado con la creación, en 1980, del Consejo Regional para la Educación Ambiental.

Más tarde, en 1981, en Caracas, Venezuela, se llevó a cabo el Seminario Latinoamericano de Educación Ambiental. En éste se presentaron las experiencias de los países de la región y se formuló un conjunto de recomendaciones útiles para extender la Educación Ambiental a escala regional, de una forma más efectiva.

Finalmente, en noviembre de 1985, en la ciudad de Ibarra, Ecuador, se desarrolló un encuentro de gran trascendencia entre diferentes Organizaciones no Gubernamentales de la Subregión Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela). Dicha reunión fue organizada por la Fundación Natura del Ecuador y arrojó las siguientes conclusiones generales:

Fomento de proyectos de Educación Ambiental, para atender diversos tipos de necesidades.
Apoyo a los proyectos de capacitación para desarrollar el potencial de los recursos humanos en la gestión educativa ambiental en la Subregión.
Estímulo a la investigación educativa, en relación a los problemas del medio ambiente.
Fomento a proyectos que estimulen la cooperación nacional e internacional entre las Organizáciones No Gubernamentales de la Subregión Andina.

A nivel internacional, se ha observado que el interés por la Educación Ambiental ha evolucionado desde un enfoque exclusivamente proteccionista a uno que cada vez se aproxima más a una concepción holística, donde la humanidad ya no es concebida ni estudiada como una parte aislada del universo, sino como integrante muy importante de ese todo, porque su existencia es dependiente de las interacciones entre y con los demás componentes, y porque el hombre posee la capacidad de modificar su medio.

Internacionalmente, se habla ya acerca de la necesidad de cambiar el orden internacional vigente a otro, donde se busque y logre una mejor calidad de vida para la humanidad, concebida ésta con una connotación cualitativa y ética. Se trataría de un orden económico capaz de propiciar un desarrollo sostenido, que respete las leyes del funcionamiento natural, que permita la satisfacción de las necesidades básicas del hombre y que, además, propicie la supervivencia humana en un ambiente armónico donde se puedan satisfacer sus aspiraciones culturales, artísticas, recreacionales y otras.

Toda esta nueva concepción de la Educación Ambiental ha promovido, cada vez, mayor acercamiento entre países desarrollados y en vías de desarrollo, ya se observa un clima más favorable hacia la idea de un nuevo orden económico mundial.

La Educación Ambiental en Bolivia

Como se afirmó en párrafos anteriores, la Educación Ambiental en Bolivia se encuentra aún en una fase de incipiente desarrollo; no obstante, las afirmaciones o estimaciones que no cuenten con un sustento empírico pueden estar alejadas de la verdad. En este sentido y con el fin de determinar el estado actual de la Educación Ambiental en Bolivia, se ha procedido a administrar un cuestionario especializado de once preguntas, a las instituciones locales (de la ciudad de La Paz) que conforman el Comité Intergubernamental para el Medio Ambiente (CIMA) y la Liga de Defensa del Medio Ambiente, y que, por su carácter "operativo" o "docente", pueden tener oportunidad de ejecutar tareas de Educación Ambiental o que las pudiesen contemplar en sus Objetivos Institucionales.

Participaron gentilmente en la presente indagación:

- Sociedad Boliviana de Ecología (SOBE).
- Instituto de Ecología - UMSA.
- Corporación de Desarrollo de La Paz (CORDEPAZ).
- Museo Nacional de Historia Natural (de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia)

- Fundación Boliviana Pro-Defensa de la Naturaleza (PRODENA).
- Instituto de Hidráulica e Hidrología - UMSA.
- Centro Interdisciplinario de Estudios Comunitarios (CIEC).
- Proyecto Capacidad de Uso Mayor de la Tierra (CUMAT).
- Industrias Químicas Bolivianas (INQUIBOL).

Se asumió que casi un 100% de las instituciones encuestadas contemplaban, explícita o implícitamente, entre sus objetivos o estrategias, la Educación Ambiental. En consecuencia, a la pregunta: "¿Su Institución desarrolla actualmente actividades en Educación Ambiental?" un 88.0% respondieron que sí y un 12.0% que no (CUMAT e INQUIBOL). Sin embargo, la primera de éstas tiene planes a corto plazo para iniciar actividades en el rubro. La otra institución, contrariamente a lo supuesto, no contempla entre sus objetivos o estrategias la Educación Ambiental.

Las actividades de Educación Ambiental, de acuerdo a las respuestas obtenidas, llegan a remontarse hasta 8 años atrás, como se observa en la tabla siguiente:

TABLA V-1

Distribución de Respuestas a la Pregunta: "¿Hace qué Tiempo que Trabaja su Institución en Educación Ambiental?".

Entre 6 y 8 años	28.6%
Entre 3 y 5 años	42.8%
Menos de 2 años	28.6%
Total	100.0%

En detalle, puede observarse, en la Tabla V-2, que el máximo de 8 años de trabajo en Educación Ambiental corresponde a SOBE y que CUMAT tiene previsto iniciar actividades de Educación Ambiental en 1986.

TABLA V-2

Distribución en Detalle del Año en que la Institución Inicia Actividades en Educación Ambiental

SOBE	1977
Instituto de Ecología	1979
CORDEPAZ	1981
Museo Historia Natural	1981
PRODENA	1983
Instituto de Hidráulica	1983
CIEC	1985
CUMAT	1986 (Proyectado)

En general, se observa que la mayor parte de las instituciones son relativamente jóvenes en el campo. Podría hablarse de dos etapas cronológicas bien definidas: a) hasta 1981 y b) desde 1983; períodos que, probablemente, podrían estar asociados con el acontecer político nacional y, en consecuencia, con las decisiones políticas institucionales y las oportunidades reales para conduci actividades concretas en Educación Ambiental.

La modalidad de educación brindada por las instituciones, er el campo de la Educación Ambiental, es principalmente "Nc Formal", a decir del 100% de ellas. Un 25% afirma, además realizar actividades directas en la Educación Formal, se trataría d los dos institutos especializados: Ecología e Hidrología, conforma dos por jóvenes e inquietos profesionales, que en realida desbordan su marco de acción natural (universitario) e incursic nan en la Educación No Formal, por haber constatado en l. práctica, que la Educación Formal no se muestra lo suficientemente flexible para impactar en los educandos acceder a otra poblaciones con una aproximación limitada a la modalidac formal.

Respecto al tipo de actividades que realizan las institucione dentro del campo no formal en Educación Ambiental, la respuestas encontradas se encuentran en la Tabla V-3.

Las actividades están centradas principalmente en lo que s conoce por "concientización", buscando inicialmente sensibiliz. a la población acerca de una problemática, y generar una actitu positiva y responsable en la población. La promoción y difusic de la problemática ocupa específicamente a una cuarta parte de l instituciones, tratándose de acciones puntuales a corto plazo. U porcentaje similar de ellas realiza actividades de capacitació específica (el caso de los programas de forestación de CORDEPA orientados a instruir a los campesinos en los procedimientos c manejo de viveros). Más del 25% de las instituciones form. recursos humanos en el campo de la Educación Formal a un niv altamente especializado y un 14% realiza actividades de multipl cación de recursos humanos, formación de promotores en ámbito comunitario.

TABLA V-3

Respuestas Institucionales a la Pregunta: "¿Qué tipo de Actividades Desarrollan en Educación Ambiental?".

Concientización, Promoción y Difusión	85.7%
Capacitación de Promotores Locales	28.6%
Formación Recursos Especializados de Alto Nivel	28.6%
Multiplicación de Recursos Humanos (Formadores)	14.2%
Total	(*)

(*) La suma sobrepasa el 100%, por haberse permitido responder a más de una alternativa.

Un 50% de las instituciones entrevistadas afirmaron contar co un documento o proyecto escrito que refleja el Planeamiento en campo de la Educación Ambiental. El porcentaje se considera ma bien bajo, señal de relativa falta de sistematización en el trabajc

La forma de trabajo empleada por las instituciones, se detalla e la Tabla V-4.

TABLA V-4
Respuestas a la Pregunta: "¿Cuál es la Principal Metodología Empleada por su Institución en Educación Ambiental?"

Actividades No Formales a Corto Plazo y de Corto Alcance	25.0%
Actividades Formales a Largo Plazo	25.0%
Participación y Formación Comunitaria	25.0%
Uso de Medios Masivos de Comunicación	12.5%
No Indica	12.5%
Total	100.0%

Porcentajes similares (25.0%) obtienen las actividades no formales a corto plazo, las actividades formales a largo plazo y la formación y participación comunitaria. Sólo un 12.5% recurre a los medios masivos de comunicación. Un 12.5% no puede precisar el tipo de metodología utilizado en su accionar. En general, se puede observar dispersión de los métodos y sistemas y la subutilización de metodologías que son potencialmente efectivas en la Educación Ambiental.

A la pregunta: "Cuenta su institución, con un sistema o método de evaluación, del impacto de sus programas de Educación Ambiental"?, un 85.7% responde que no y sólo un 14 3% que sí. Este dato, altamente significativo, demuestra que, si bien se han estado realizando actividades en el campo desde hace aproximadamente 10 años, no se cuenta con un sistema racional de retroalimentación y de evaluación del impacto de las actividades de difusión o sensibilización. No obstante, existen otros programas que cuentan con indicadores objetivos y que dan la justa medida del impacto logrado.

Entre las instituciones encuestadas, se pudo establecer la publicación tanto de material periódico como de documentos de apoyo a acciones concretas. El Museo Nacional de Historia Natural y el Instituto de Ecología tienen, cada uno, una publicación especializada: "Comunicación" y "Revista del Instituto de Ecología", respectivamente.

Otras instituciones hacen referencia a su participación en la elaboración de la presente publicación. Ha sido editado también un volumen de Zoología para el Ciclo Medio del Sistema Formal, preparado por el Instituto de Ecología de la UMSA. Además, se hace referencia a otro tipo de material técnico desarrollado como medio de difusión y concientización, concretamente, se trata de la producción de películas videos PRODENA, folletos y pequeños manuales de forestación en CORDEPAZ, de tecnología apropiada como el preparado por el Instituto de Hidrología e Hidráulica de la UMSA y otros, como el desarrollado por el CIEC, que sirve de guía para la iniciación de maestros en la materia de protección ambiental.

Informes de Simposia y encuentros profesionales, CUMAT hace referencia a la publicación de un Manual de Levantamientos Semidetallados de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra. No obstante la existencia de dicho material, se debe reconocer la falta de un centro de documentación y acopio de datos en el rubro de la Educación Ambiental, lo que no permite un conocimiento completo y detallado de las acciones hasta ahora emprendidas, hecho que dificulta la planificación de actividades para el futuro.

El acceso institucional en materia de Educación Ambiental a la población por ubicación geográfica, se detalla en la Tabla V-5.

TABLA V-5
Distribución de las Respuestas Institucionales a la Pregunta: "¿Cuál es la Población Meta de sus Programas de Educación Ambiental?"

Rural	25.0
Urbana	25.0
Ambas	50.0
Total	100 0%

Dos instituciones tienen programas específicamente rurales: CORDEPAZ y CUMAT; otras dos dirigen sus acciones al ámbito urbano: Museo Nacional de Historia Natural y SOBE; el resto de las instituciones ejerce su acción educativa o tiene planificado hacerlo, tanto en centros urbanos como en área rural.

TABLA V-6
Distribución de las Respuestas Institucionales a la Pregunta: "¿Indique Cuál es el Alcance Esperado de sus Actividades en Educación Ambiental?"

	Rel/Resp. (1)	Rel/Inst. (2)
Local	33.33%	62.50%
Regional	26.66%	50.00%
Nacional	40.00%	75.00%

(1) Porcentaje sobre el Total de Respuestas y (2) sobre el Total de Instituciones.

La distribución del alcance de las acciones se muestra bastante equilibrada, no se observan grandes diferencias entre instituciones. Si bien todas las organizaciones tienen su sede en la ciudad de La Paz, un porcentaje respetable afirma tener como objetivo todo el territorio nacional.

Respecto a los recursos específicos para Educación Ambiental, las respuestas se encuentran en la Tabla V-7.

Un alto porcentaje del financiamiento de las actividades en Educación Ambiental queda a cargo de las propias instituciones, sea buscando en sus presupuestos un remanente o recurriendo a restringidas cuotas de los propios miembros. Este hecho señala

dos aspectos: indican muy bien de la motivación y del deseo de trabajar de las instituciones, pero apunta también hacia una seria falla en el planeamiento y sistematización del trabajo, y en el apoyo institucional nacional e internacional que se brinda a la Educación Ambiental en el país.

TABLA V-7

Fuente de Financiamiento para los Programas de Educación Ambiental. Respuestas a la Pregunta: "Los Recursos Económicos que Utiliza en Educación Ambiental Provienen de:"

Autofinanciamiento (Recursos Propios)	42.8%
Cuotas y Donaciones Locales (Sociedades y Fundaciones)	28.6%
Financiamiento Institucional Externo (Nacional o Internacional)	28.6%
Total	100.0%

Las acciones, mas bien, están dispersas con respecto al tipo de grupos con los que se trabaja. Se llevan a cabo actividades de Educación Ambiental No Formal, tanto con grupos amplios como con "viveristas" comunales, organizaciones comunitarias o dirigentes vecinales; obviamente, la escala de acción, a pesar de todo, es reducida.

Se puede afirmar que la elección de las poblaciones meta, usualmente responde más a la disponibilidad de los propios receptores que a una planificación o estrategia, hecho que se hace patente al no haberse realizado, hasta la fecha, actividades específicas con niveles gubernamentales decisionales o con ejecutivos de medios masivos de comunicación; poblaciones meta que pueden tener, en última instancia, el poder de realizar o propugnar decisiones políticas relevantes en la protección ambiental.

Las relaciones interinstitucionales, en general, son bastante amplias, tanto entre las organizaciones nacionales como con organismos extranjeros, no obstante, este hecho puede ser más lírico que práctico en el campo de la Educación Ambiental, si revisamos los pobres resultados a nivel de financiamiento de las actividades.

Finalmente, el panorama expuesto muestra: una falta de programación y planeamiento, la ausencia de comunicación de experiencias entre las instituciones, las metodologías de trabajo no están depuradas, el alcance es definido más a partir de los deseos de los planificadores que por los hechos mismos; sin embargo, existe en el país una loable motivación para ejecutar tareas de Educación Ambiental, mas no se cuenta con el apoyo técnico y financiero necesario y los recursos humanos en el campo son reducidos.

Conclusiones

De todo lo analizado se pueden ensayar las siguientes conclusiones generales:

- La problemática ambiental no puede desvincularse en absoluto de la actividad humana, la misma que al estar condicionada por factores sociales, económicos y culturales, se tipifica, en gran medida, como problemática del hombre.
- Dada la estrecha vinculación del hombre con la problemática ambiental, resulta absolutamente necesario planificar las estrategias de solución, contemplando elementos que incidan sobre las creencias, actitudes y comportamiento de la gente, en relación con el medio ambiente.
  Dichos elementos estratégicos, deberán adoptar las características de una tecnología institucional que exhiba una metodología alternativa que favorezca el aprendizaje de nociones y conceptos, en estrecha relación con la práctica cotidiana para la conservación del medio.
  La Educación Ambiental debe, por lo tanto constituirse en una práctica formativa, orientada a la generacion de destrezas específicas, con el propósito expreso de contribuir a la solución de problemas prácticos y puntuales.
- La Educación Ambiental como estrategia para la solución de problemas (problemas asociados a la calidad de vida de los individuos y grupos), asume las modalidades de formal y no formal. La formación en materia de Educación Ambiental, vinculada al Sistema Formal de la Educación, se vería entorpecida por las innumerables limitaciones emergentes del propio sistema y por las características socio-culturales de la población boliviana, por lo que la Educación No Formal constituye una alternativa válida para nuestro país, que debe ser fomentada y desarrollada.
- La comunidad internacional ha reconocido, desde hace varias décadas, la importancia de impulsar y apoyar programas de Educación Ambiental, en el convencimiento de que ésta constituye una estrategia válida para alcanzar un desarrollo sostenido de los pueblos del mundo.
  En el país, las actividades de Educación Ambiental, en el sector educativo formal, han permanecido relegadas por la falta de los curricula académicos necesarios, que integren adecuadamente los contenidos relevantes, referentes a la protección ambiental.
- Por otro lado, la acción institucional, en la modalidad no formal de la educación, ha gozado de un poco más de apoyo por parte de organismos públicos y privados, lo que ha significado una mayor diseminación de sus logros, particularmente en el medio rural.
- En general, si bien es cierto que la Educación Ambiental es una estrategia que ha sido parcialmente adoptada por las diferentes instituciones desde, aproximadamente, diez años atrás, no ha podido trascender el carácter informativo o divulgatorio de la problemática ambiental. Ha sido difícil encontrar programas educativos en los que se destaquen acciones formativas de carácter permanente de mediano y largo plazo.
- Quizá uno de los problemas más importantes que interfieren con el desempeño de la Educación Ambiental en nuestro medio, sea el presupuestario. No existen , a la fecha, fuentes definidas para el financiamiento de programas de Educación Ambiental, por lo que dichas actividades resultan, en la mayoría de los casos, autofinanciadas.
- Asimismo, otra limitante digna de atención es la referente a los recursos humanos. En efecto, resulta evidente la falta de personal debidamente capacitado para conducir programas específicos de Educación Ambiental, tanto en el sector formal como en el no formal.
- Finalmente, no existen programas de Educación Ambiental que incidan en las poblaciones llamadas prioritarias por su rol protagónico en la toma y manejo de decisiones a nivel local, regional y nacional.

Recomendaciones

De las conclusiones esbozadas, se pueden desprender, idealmente, las siguientes recomendaciones:

-Reconceptualizar el enfoque y redefinir el concepto de Educación Ambiental; a la luz de los requerimientos nacionales, y adoptar una metodología compatible con las características de las diferentes poblaciones meta. Asimismo, se deberá insistir en la necesidad de fundamentar la acción educativa sobre el medio ambiente, recalcando la noción de formación además de la de información, como componentes del proceso educativo. Esta visión de la Educación Ambiental deberá ser complementada con la consideración de que una parte importante de la problemática ambiental, resulta ser el producto (directo o indirecto) de la acción del hombre sobre su medio circundante y que su solución debe, necesariamente, incorporar de una manera activa y sistemática, al elemento humano.

Esta nueva concepción deberá también, destacar los factores socio-culturales y económicos que condicionen la actividad humana y, por lo tanto, la naturaleza de la problemática ambiental.

-De esta reconceptualización de la Educación Ambiental deberá surgir una tecnología instruccional capaz de influir, de una manera eficiente, las actitudes y los patrones de conducta poblacionales, relacionados con el medio ambiente y sus recursos. Dicho surgimiento deberá, asimismo, obedecer a una cuidadosa y objetiva investigación acerca de las tendencias e inclinaciones poblacionales en materia de medio ambiente.

-Dicha tecnología instruccional deberá ser adoptada por el sistema escolarizado en su conjunto, con el propósito de infundir ideas, sentimientos y destrezas conservacionistas en los educandos. La asimilación de esta tecnología en el sistema formal de la educación deberá estar acompañada por: 1) programas sistemáticos de capacitación y formación continua para el sector docente; 2) revisiones periódicas del curriculum académico en los diferentes grados y niveles; 3) preparación de material educativo de apoyo a la Educación Ambiental; 4) la creación de centros de documentación y acopio de datos.

-Esta tecnología institucional deberá ser también aplicada a la modalidad no formal, con el propósito de ampliar la cobertura de la Educación Ambiental a sectores poblacionales que permanecen al margen del sistema escolarizado y que, por ser estratégicos en el manejo de recursos, resultan prioritarios; ejemplos de éstos, son los sectores de trabajadores campesinos, colonizadores, empresarios agroindustriales y otros. De igual manera, deberá considerarse como población meta potencial, por su peso relativo en la decisión política, a los funcionarios de alto nivel de Gobierno, Representantes Nacionales, Fuerzas Armadas, Prensa, Magisterio Nacional y Dirigencia Laboral.

-Con el propósito de que los programas de Educación Ambiental tengan, en el futuro, el apoyo que requieren para su adecuado desarrollo, se deberá emprender una labor de sensibilización dirigida principalmente a las organizaciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, con el fin de captar recursos y aunar esfuerzos en la ejecución de programas conjuntos. Asimismo, deberá propiciarse la creación de organizaciones sin fines de lucro que aglutinen, apoyen orienten e incentiven la labor de las diferentes instituciones comprometidas con el trabajo en la Educación Ambiental, a nivel local y nacional.

-Finalmente, deberá fomentarse la investigación interdisciplinaria de los factores psicosociales y culturales que afectan la problemática ambiental, para que, a modo de diagnóstico, se proporcione información de primera mano a personas e instituciones y se oriente así, certeramente, las acciones y programas en materia de Educación Ambiental.

VI

Recursos Hídricos

Introducción

El recurso hídrico constituye un elemento de vital importancia en el medio ambiente y, como tal, nuestro objetivo es comprender los factores que determinan la composición, la estabilidad y el cambio de los sistemas naturales ambientales, y las maneras en que puede variar su productividad, en función de los factores naturales y la actividad humana.

Desgraciadamente, existen ya muchos ejemplos en el país de perjuicios causados al medio ambiente y de disminución de la productividad, debido a la falta de aplicación de conocimientos ecológicos disponibles.

Bolivia es rica en Recursos Hídricos, pero no así en su distribución temporal y espacial. Existe un número considerable de ríos, desde aquellos que por su gran caudal son navegables, hasta otros que se los puede catalogar dentro de los ríos intermitentes y efímeros.

Al anterior aspecto, se suma el referido a los recursos subterráneos y de deshielo que, en muchos casos, se convierten en alternativas únicas de aprovechamiento.

Aguas Superficiales

El país pertenece a tres cuencas hidrográficas. Fig VI-1

-Cuenca del Amazonas	(724.000 km2)
-Cuenca del río de La Plata	(229.500 km2)
-Cuenca Endorreica	(145.081 km2)

Cuenca del Amazonas

La cuenca amazónica está localizada al centro, noreste y norte del país; ocupa aproximadamente el 65.9% del territorio boliviano y su influencia se manifiesta en los departamentos de Pando, Beni, Cochabamba, parte de La Paz, Santa Cruz y Chuquisaca. Se divide en cuatro subcuencas:

-Cuenca del río Madre de Dios	(30.300 km2)
-Cuenca del río Beni	(182.800 km2)
-Cuenca del río Mamoré	(216.240 km2)
-Cuenca del río Iténez o Guaporé	(294.000 km2)

Cuenca del río de La Plata

La cuenca del Plata en territorio boliviano está localizada en el sector centro y sur oriente, ocupa aproximadamente el 20.9% de la superficie del país; políticamente, comprende al departamento de Tarija y parte de Oruro, Chuquisaca, Potosí y Santa Cruz. Se divide en tres subcuencas:

-Cuenca del río Bermejo	(16.200 km2)
-Cuenca del río Pilcomayo	(98.100 km2)
-Cuenca del río Paraguay	(115.200 km2)

Cuenca Endorreica

Conocida también como cuenca del Altiplano, está localizada al occidente del país, ocupa aproximadamente el 13.2% del territorio nacional y se manifiesta en la parte oeste de los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí, comprende cuatro subcuencas:

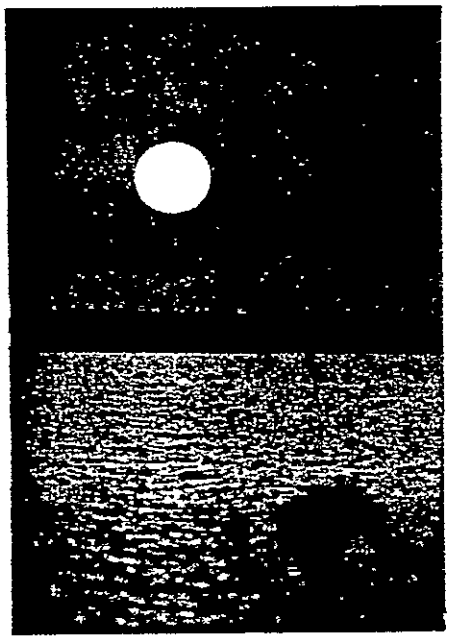
-Cuenca del Lago Titicaca	(12.589 km2)
-Cuenca del Lago Poopó	(43.100 km2)
-Cuenca del Salar de Coipasa	(28.951 km2)
-Cuenca del Salar de Uyuni	(60.450 km2)

LAMINA VI-1. *Vista General del lago Titicaca. Altura 3810 m.s.n.m. (Foto C.E. Brockmann)*

Aguas Subterráneas

En forma similar a lo anterior, el país pertenece a tres cuencas hidrográficas.

- Cuenca hidrogeológica del Amazonas
- Cuenca hidrogeológica del Plata
- Cuenca hidrogeológica Endorreica



LAMINA VI-2. *Atardecer río Beni. (Foto M. Boudoin)*

Las que, desde los puntos de vista geológicos, de su permeabilidad, y considerando la ocurrencia de aguas subterráneas, la productividad acuífera y datos hidrogeológicos adicionales, se subdividen en:

- permeable
- semipermeable
- impermeable

Aguas de Deshielo

La cobertura de nieve y hielos en el país es de 0.11% según Camacho Villegas (1984), en cambio Brockmann (1978) señala un 0.2%, siendo la superficie total de 1.133,90 km2 aproximadamente.

El inventario realizado por Camacho, Villegas op cit. (1984), en cuanto a la cobertura de nieves y hielo, se encuentra señalado en la Tabla VI-1.

LAMINA VI-3. *Nevados del Huayna Potosí. Una de las fuentes de agua potable para la ciudad de La Paz (5.418 msnm) (Foto C.E. Brockmann)*

TABLA VI-1

Cobertura de Nieve y Hielo en los Andes

CADENA MONTAÑOSA	SUP. km2	COMPLEJO VOLCANICO	SUP. km2
- Apolobamba	132,5	- Sección Norte	111.85
- La Paz	565,5	- Sección Central	10,62
- Tres Cruces	104,5	- Sección Sur	205,93
Total	802,5		328.40

Marco Institucional

- **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**
  Maneja informes estadísticos, mapas de navegación y coordina el sistema nacional de transporte fluvial y lacustre.
- **Ministerio de Energía e Hidrocarburos**
  A cargo de la red nacional de electrificación, proporciona informes sobre: fuentes de producción de energía hidroeléctrica, potencial hidroenergético, balance hidroenergético nacional y explotación hidroeléctrica.

  Ministerio de Previsión Social y Salud Pública
  División de Saneamiento Ambiental
  Institución que maneja informes sobre el control de la calidad de agua y disposición de desechos en el medio rural, ejecuta proyectos para pequeñas comunidades y realiza el seguimiento estadístico de sus programas.
- **Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios**
  Administra la información sobre el uso y distribución de agua para riego, a nivel nacional. Ejecuta y opera sistemas de micro y macro-riego y, finalmente, planifica el riego en todo el país.
- **Ministerio de Planeamiento y Coordinación**
  Planifica y coordina los proyectos, a nivel nacional, de agua potable y alcantarillado, riego, drenaje, energía hidroeléctrica y otros no especificados dentro del sector.
- **Ministerio de Minería y Metalurgia**
  Autoriza la utilización de aguas para fines minero-metalúrgicos, de acuerdo a sus áreas de proyectos.
- *Empresa Nacional de Electricidad (ENDE)*
  Organismo que se dedica al planeamiento, estudios de prefactibilidad, supervisión de estudios y de obras, explotación, mantenimiento y comercialización de energía hidroeléctrica en el área urbana y centros industriales.
- *Corporación para Aguas (CORPAGUAS)*
  Entidad que se dedica a la dotación de agua potable en el medio rural, control de calidad en zonas rurales y trabajos de planificación en su sector.
- *Servicio Nacional para el Desarrollo Urbano (SENDU)*
  Institución que trabaja con las alcaldías del sector rural, financiando recursos económicos para el desarrollo de proyectos de agua potable y alcantarillado.
- *Plan Nacional de Saneamiento Básico (PLANASBA)*
  Se dedica al desarrollo de programas de agua potable y alcantarillado, a nivel nacional.
- *Instituto Nacional de Estadística (INE)*
  Organismo que realiza el manejo estadístico del consumo de

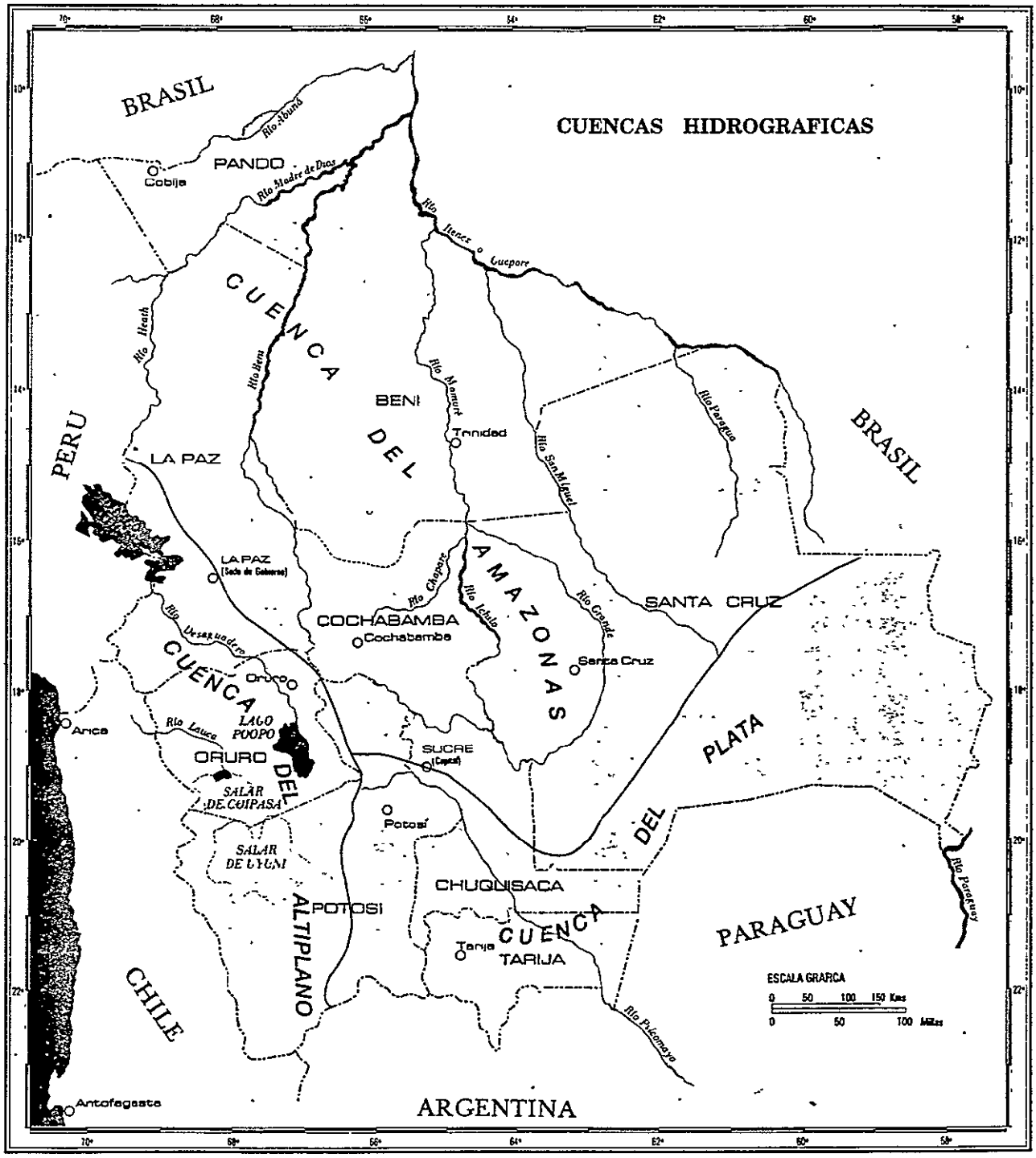


Fig. VI-1

REFERENCIAS

_____ Limite de Cuencas

agua por sectores, población servida, consumo hidroenergético, consumo para riego y otros relacionados al sector.

- *Corporaciones de Desarrollo del País*

Reparticiones departamentales que se dedican al financiamiento, planeamiento, ejecución y difusión de proyectos, utilizando recursos hídricos. Existen nueve corporaciones de desarrollo, autónomas en su gestión.

- *Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL)*

Institución que trabaja en la prospección geológica a nivel nacional, proporciona pozos y diseña proyectos utilizando recursos hídricos, ejecuta información gráfica.

- *Centro de Investigación y Aplicación de Sensores Remotos (CIASER/GEOBOL)*

El CIASER efectua tanto el inventario y la evaluación de recursos naturales a nivel nacional como mapas sobre recursos hídricos y temáticos, a través de imágenes de satélite y verificación en el campo. Tambien realiza investigaciones sobre la aplicación del sistema de colección de datos hidrometeorológicos vía satelite.

- *Instituto de Hidráulica e Hidrología (IHH)*

Depende de la Universidad Mayor de San Andrés, se dedica a la investigación basica y aplicada de los recursos hídricos, desarrolla proyectos a nivel nacional y otorga la enseñanza universitaria a nivel de grado y post-grado.

- *Instituto de Ecología (IE)*

También está a cargo de la Universidad Mayor de San Andrés y realiza investigaciones sobre el medio ambiente, considerando los recursos naturales en general, concede una enseñanza universitaria a nivel de grado.

- *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)*

Entidad estatal que realiza la medicion de datos hidrometeorologicos, su procesamiento y almacenaje, es responsable de la red basica nacional.

- *Administración Autónoma de Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea (AASANA)*

Empresa que maneja la información meteorológica con fines de aeronavegación a nivel nacional, en estrecha relación con los países limitrofes.

- *Servicio Nacional de Hidrografía (SNH)*

Institución que se dedica al transporte fluvial y lacustre, realizando la medición de datos fluviométricos en algunos ríos del territorio.

- *San Calixto, Observatorio*

Ente privado que obtiene y proporciona información meteorológica en la ciudad de La Paz.

- *Compañía Boliviana de Energía Eléctrica (COBEE)*

Empresa privada que se dedica al planeamiento, estudios, construcción, explotación, mantenimiento y comercialización de energía hidroeléctrica, en los departamentos de La Paz y Oruro.

- *Instituto de Ingeniería Sanitaria (IIS)*

Se encuentra a cargo de la Universidad Mayor de San Andrés, se dedica a la investigación sobre agua potable, alcantarillado y contaminación, y a la enseñanza universitaria a nivel de grado.

- *Instituto Nacional de Electrificación Rural (INER-COFER)*

Institución dependiente del Ministerio de Energía e Hidrocarburos, que se dedica a la planificación e implementación de proyectos sobre electrificación rural utilizando, igualmente, el recurso hídrico.

- *Servicio Nacional de Desarrollo de la Comunidad (SNDC)*

Entidad que depende del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, se dedica a la planificación e implementación de proyectos a nivel nacional, utilizando recursos hídricos para riego, saneamiento, etc.

- *Prefecturas Departamentales*

Instituciones que manejan estudios sobre: energía hidroeléctrica, agua, clima y uso del suelo, a nivel departamental.

- *Gaceta Oficial*

Organización que publica documentos legales sobre la legislación en recursos hídricos.

- *Otras Instituciones y Proyectos*

Existen otras instituciones de poca importancia que utilizan el recurso hídrico en diferentes proyectos, sin considerar el impacto en el medio ambiente en general.

Resumen de Ministerios e Instituciones Relacionados con los Recursos Hídricos

Ministerio de Coordinación y Planeamiento

- Dirección de Ciencia y Tecnología (DICYT)
- Corporación de Desarrollo del Beni (CORDEBENI)
- Corporación de Desarrollo de Cochabamba (CORDECO)
- Corporación de Desarrollo de Chuquisaca (CORDECH)
- Corporación de Desarrollo de La Paz (CORDEPAZ)
- Corporación de Desarrollo de Oruro (CORDEOR)
- Corporación de Desarrollo de Pando (CORDENO)
- Corporación de Desarrollo de Potosí (CORDEPO)
- Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (CORDECRUZ)
- Corporación de Desarrollo de Tarija (CODETAR)

Ministerio de Relaciones Exteriores

Dirección de Asuntos Marítimos y Aguas Internacionales

Ministerio de Energía e Hidrocarburos

- Empresa Nacional de Electricidad
- Compañía Boliviana de Energía Eléctrica
- Instituto Nacional de Electrificación Rural

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios

- Dirección Nacional de Riego

Ministerio de Minería y Metalurgia

- Servicio Geológico de Bolivia
- Centro de Investigación y Aplicación de Sensores Remotos

Ministerio de Urbanismo y Vivienda

- Servicio Nacional para el Desarrollo Urbano
- Plan Nacional de Saneamiento Básico

Ministerio de Defensa Nacional

- Servicio Nacional de Hidrografía

Ministerio de Aeronáutica

- Administración Autónoma de Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea

Independientemente de los ministerios existen empresas de agua potable y alcantarillado que, generalmente, se hallan relacionadas con las Alcaldías Municipales de las capitales de departamento.

El Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, a través de las universidades locales, también se encuentra incluido en las actividades del sector de los recursos hídricos.

Diagnóstico del Sector

La información obtenida en 53 instituciones estatales, privadas, nacionales, regionales y organizaciones internacionales, permite realizar un diagnóstico a nivel general y por sectores:

Nivel General

- En el país no existe un plan maestro para la utilización y conservación de los recursos hídricos considerando riego, agua potable, alcantarillado, energía hidroeléctrica, control de inundaciones, previsión de sequías y otros.
- En relación a la autoridad de aguas, se observa que cada ministerio o entidad descentralizada, nacional o regional, utiliza el recurso hídrico sin tomar en cuenta el impacto en el medio ambiente, ocasionando graves daños y creando confusión entre las diferentes áreas del sector.
- Como consecuencia de la falta de una autoridad de aguas en el país, se observa que no existe coordinación alguna a nivel de proyectos dentro de cada sector y, aún más, entre los diferentes sectores sobre su uso y conservación.
- La información existente está dispersa, es escasa y, en muchos casos, poco confiable.
- No existe conciencia ni educación adecuada sobre los recursos hídricos y su conservación, tanto a nivel de planificadores como de usuarios y población en general.
- Las Corporaciones de Desarrollo Regional del país cuentan con una división relacionada a los recursos hídricos, que no considera el impacto de los proyectos en el medio ambiente ni logra hacer cumplir sus intentos de organización, por el sinnúmero de instituciones nacionales y/o descentralizadas que llevan a cabo proyectos en sus áreas de influencia.
- La cooperación técnica internacional en el área de los recursos hídricos no ha considerado, hasta el presente año, la repercusión dentro del Ecosistema en los diferentes proyectos, así como se ha visto limitada en su actividad por la inestabilidad funcionaria de sus contrapartes y la dificultad en obtener información oportunamente.
- Existe una relación de prioridad de proyectos por parte del Ministerio de Planeamiento y Coordinación, donde no se considera la influencia de ellos en el medio ambiente y tampoco guarda relación con la prioridad de proyectos ejecutados o programados por otros ministerios o entidades descentralizadas del país.
- El apoyo a la investigación de los recursos hídricos es muy reducido, tanto en el aspecto económico como institucional, considerando, sobre todo, el desarrollo de tecnología de bajo costo apropiada a la realización y ambientalmente aceptable.
- Finalmente, en relación a los recursos humanos con que cuenta el país en el área de los recursos hídricos, se observa que el número es reducido, pero con tendencia a incrementarse.

Por Sectores

Riego y Drenaje

Según UNESCO (82/Ws/17), el área cultivada en el país alcanza a 600.000 ha, de las cuales 64.000 ha, o sea el 10.5%, corresponden al área regada.

A nivel nacional existen el sistema de riego No. 1 la Angostura, en el departamento de Cochabamba y el No. 2 Tacagua, en Oruro.

En los proyectos antes mencionados no se consideró el impacto al medio ambiente. No existen áreas protegidas con drenaje, dando lugar a la pérdida de grandes extensiones de terreno agrícola.

Existen varios sistemas de micro-riego, tanto en operación como en ejecución, administrados por el Servicio Nacional de desarrollo de la comunidad, por el MACA y por la actividad privada, donde tampoco se han considerado los impactos que pueden causar al medio ambiente.

En la actualidad, hay un elevado número de proyectos en fases de prediseño y diseño dentro de los macro y micro-proyectos, como ser: Villamontes - Sachapera, Abapó - Izozog, Riego Altiplano - Valles, etc.

Aproximadamente, un 78% de los proyectos de riego ha sido apoyado por organismos internacionales, tanto en estado de prefactibilidad como de factibilidad, diseño final e implementación, todos ellos sin considerar problemas del medio ambiente.

Finalmente, se pudo observar que no existe el número adecuado de recursos humanos a nivel técnico, para encarar los diferentes proyectos en este sector.

Agua Potable y Alcantarillado

La situación actual general para los hogares particulares, según la procedencia del agua en porcentaje, puede ser resumida de la siguiente manera:

- Por cañería	39.3
- Por pozo, noria o aljibe	24.2
- Por río, lago, vertiente o acequia	33.5
- Otros	3.0

El sistema de eliminación de aguas servidas para hogares particulares, en porcentaje, es el siguiente:

- Alcantarillado público	12.4
- Cámara séptica	2.0
- Letrina o pozo ciego	7.5
- No tiene	78.1

Las fuentes de abastecimiento de agua potable para las capitales de departamento tienen su origen, principalmente, en los ríos y aguas de deshielo, con estaciones y tratamiento efectuados en diferente gasto. Tabla VI-2.

TABLA VI-2
Provisión de Agua Potable

CIUDAD	ORIGEN	CANTIDAD*		TRATAMIENTO
Sucre	Río Ravelo	100	L/h/d	Regular
La Paz	Deshielo	150	L/h/d	Regular
Oruro	Manantiales/Pozos	100	L/h/d	Regular
Cochabamba	Deshielo/Pozos/Norias	40-80	L/h/d	Deficiente
Santa Cruz	Pozos	150	L/h/d	Bueno
Tarija	Río Victoria	40/180	L/h/d	No existe
Cobija	Río Acre/Norias	30	L/h/d	No existe
Trinidad	Deshielo	S/D		S/D

* Litros/Habitante/Día
S/D Sin datos
Fuente: Montes de Oca (1982), Fernández et. al. (1983)

En general, se observa que el tratamiento del agua potable es deficiente en las ciudades, siendo alarmante la contaminación, a nivel nacional, por desechos sólidos.

Los datos estadísticos revelan que la morbi-mortalidad, por enfermedades hídricas en las zonas urbana y rural, tiene índices extremos, correspondiendo el porcentaje más elevado del sector urbano (13%), al Beni y el inferior (3%), a Chuquisaca. En la zona rural, también el porcentaje mayor (12%) corresponde al Beni, siendo el menor (3%) para Oruro.

El problema más serio que enfrentan los habitantes de las poblaciones rurales dispersas, es la falta de dotación de agua de consumo y sistemas de eliminación.

En el país, cada ciudad tiene un ente autónomo destinado a la dotación y administración de agua potable y alcantarillado En el medio rural, existen varias instituciones que trabajan sin coordinación, estando su creación en función del número de habitantes a servir.

El PLANASBA, enmarcado en la declaración del decenio internacional del agua potable y saneamiento 1981 - 1990, tiene como objetivo fundamental asegurar la dotación de agua para todas las poblaciones rurales del país.

En el sector rural se encaran proyectos, a través de convenios internacionales de cooperación técnica como financiera, con organizaciones como AID/Bolivia, Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), junto a la participación del usuario.

El Programa Hidrológico Internacional (PHI), con los auspicios de la UNESCO, ha establecido el Proyecto Regional Mayor (PRM), para la utilización y conservación de los recursos hídricos en zonas rurales de América Latina y el Caribe, proyecto del cual el país es miembro.

Dentro de este programa se está desarrollando una serie de tecnologías de bajo costo, adecuadas al medio rural, considerando, para cada caso, la conservación del medio ambiente, siendo el objetivo final mejorar la calidad de vida de la poblacion rural.

Energía Hidroeléctrica

La potencia hidroeléctrica instalada en el país alcanza a 241.547 MW, según OEA (1985), siendo construida la mayoría de la plantas de alta presión sin considerar el medio ambiente. La población servida por energía eléctrica alcanza al 34.3%.

No se dispone del inventario ni del potencial hidroenergético del país, tanto para micro como macro centrales hidroeléctricas

El Ministerio de Energía e Hidrocarburos tiene a su cargo todas las instituciones del sector hidroenergético. En el área urbana se encuentran la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) y principalmente, la Compañía Boliviana de Energía Eléctrica (COBEE). El área rural es atendida a través de la Corporación de Fomento Energético (COFER), conocida antes como Instituto Nacional de Electrificación Rural (INER)

Segun ENDE, la configuración de la red eléctrica se encuentra formada por el sistema norte que comprende, principalmente, el departamento de La Paz. El sistema centro cubre los departamentos de Cochabamba y Oruro. El sistema sur corresponde al departamento de Potosí y a parte de Chuquisaca. Todos ellos están interconectados con la generación de otras fuentes de energía.

Centrales hidroeléctricas más importantes del país (por cuencas):

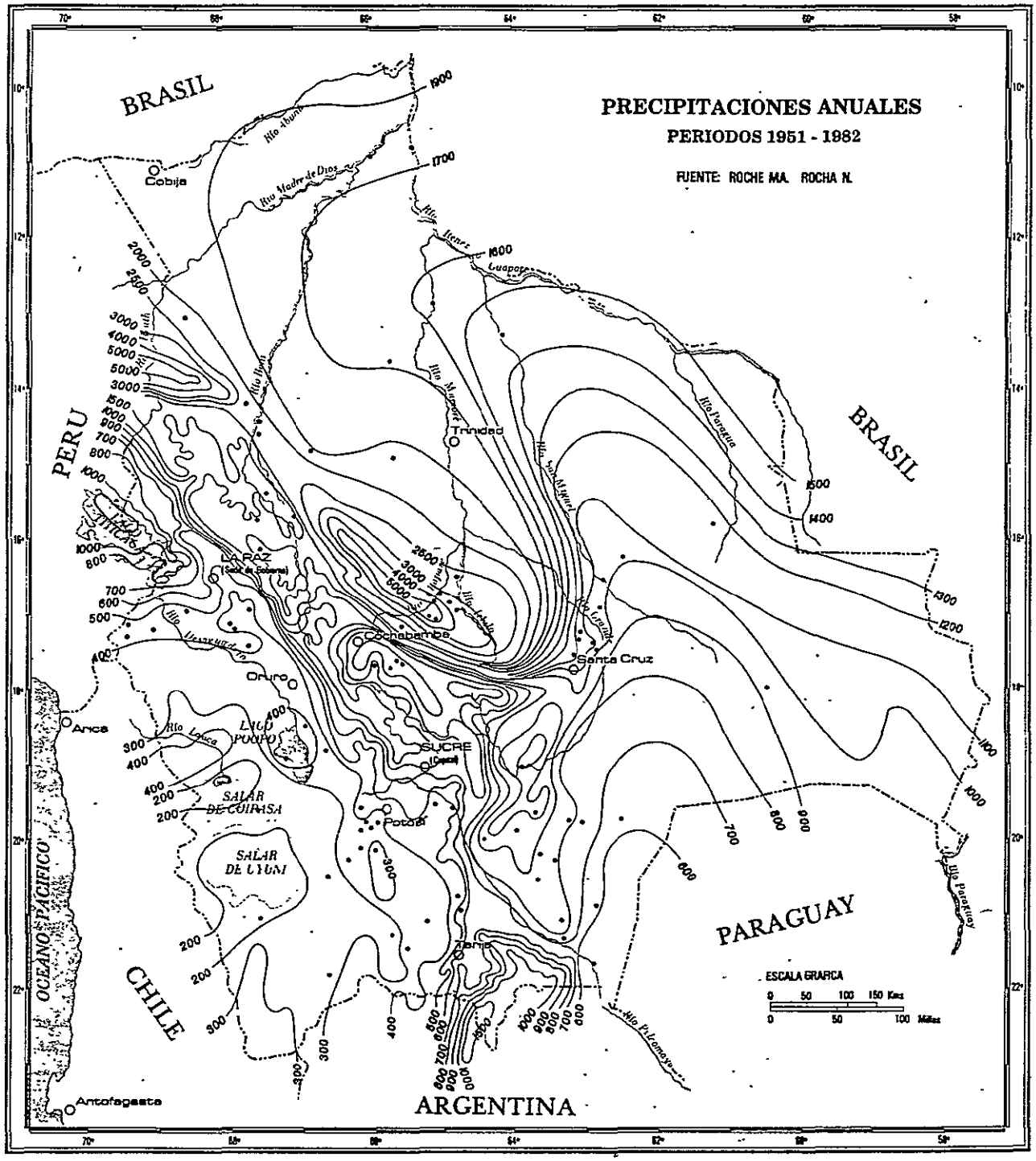
-Complejo Hidroeléctrico Zongo	(Cuenca Amazónica)
-Complejo hidroeléctrico Corani-Santa Isabel	(Cuenca Amazonica)
-Central Hidoeléctrica Kami	(Cuenca Amazónica)
-Central Hidroeléctrica Miguilla	(Cuenca Amazónica)
-Central Hidroeléctrica Rea Rea	(Cuenca Amazónica)
-Central Hidroeléctrica Tullma	(Cuenca del Plata)
-Central Hidroeléctrica Yura	(Cuenca del Plata)
-Central hidroeléctrica Totora	(Cuenca Amazónica)
-Central Hidroeléctrica Epizana	(Cuenca Amazónica)

Proyectos de Centrales Hidroeléctricas en fas de estudio final

Existen varias centrales hidroeléctricas a nivel de estudio fina

LAMINA VI-4.

Construcción Presa San Jacinto. Río Tolomosa, Tarija. (Foto C.E. Brockmann).



REFERENCIAS

• Estación pluviométrica

Fig. VI-2

en las cuales no se ha estudiado el impacto al medio ambiente, las más importantes son:

- Proyecto Múltiple Rositas	400	MW	(C. Mamoré)
- Proyecto San Jacinto*	5	MW	(C. Bermejo)
- Proyecto Múltiple Icla	103	MW	(C. Pilcomayo)
- Proyecto Sakhahuaya	75	MW	(C. Beni)
- Proyecto Tipuani	1.5	MW	(C. Beni)
- Proyecto Misicuni	100	MW	(C. Mamoré)

* En construcción

En la actualidad, existe equilibrio entre los recursos energéticos generados con la demanda, sin embargo, se prevé que se tendría déficit a corto plazo si no se desarrollan proyectos oportunamente.

Los proyectos, a diferentes niveles, han sido financiados en su primera etapa por agencias de cooperación internacional y, posteriormente, ejecutados en base a trabajos de consultoría internacional.

Finalmente, se puede concluir que, de acuerdo a la información obtenida y analizada, es el sector mejor organizado, habiendo logrado tener autonomía de gestión.

Meteorología e Hidrología

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, de acuerdo a las disposiciones legales vigentes, es la única institución autorizada para obtener datos hidrológicos y meteorológicos a escala nacional, sin embargo, el SENAMHI autorizó a otras instituciones a obtener datos, en base a convenios bilaterales.

Actualmente, siguiendo esta modalidad, están autorizadas las siguientes entidades: Empresa Nacional de Electricidad, Servicio de Hidrografía Naval, Administración Autónoma de Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea, Instituto de Hidráulica e Hidrología, Observatorio San Calixto, Centro de Investigaciones y Aplicación de Sensores Remotos y las Corporaciones Regionales de Desarrollo y Proyectos Específicos. Fig. VI-2

La red basica nacional, a cargo de SENAMHI, está compuesta por 762 estaciones, desglosada en la siguiente forma:

- Tipo 1
Pluviómetro, psicrómetro con ventilación, termómetro combinado, anemómetro, barómetro.
Total: 41 estaciones

- Tipo 2
Pluviógrafo, termógrafo, heliógrafo.
Total: 4 estaciones

- Tipo 3
Pluviómetro, pluviógrafo, psicrómetro con ventilación, termómetro de máxima y mínima, anemómetros totalizados, heliógrafo.
Total: 20 estaciones

- Tipo 4
Pluviómetro
Total: 524 estaciones

- Tipo 5
Pluviómetro, psicrómetro sin ventilación, heliógrafo, termómetro de máxima y mínima.
Total: 14 estaciones

- Tipo 6
Pluviómetro, psicrómetro con ventilación, anenómetro.
Total: 5 estaciones

- Tipo 7
Pluviómetro, pluviógrafo, psicrómetro sin ventilación, termoheliógrafo, termómetro de máxima y mínima, anenómetro totalizador, barómetro, heliógrafo.
Total: 60 estaciones

- Tipo 8
Pluviometro, termómetro combinado.
Total: 94 estaciones

- Tipo 9
Existe un sinnúmero de estaciones instaladas, que están siendo utilizadas para proyectos específicos.

La densidad de estaciones hidrometeorológicas del país es insuficiente, de acuerdo a las necesidades de información básica que existen. Sin embargo, existe abundante información meteológica e hidrológica dispersa, muchas veces difícil de obtener, debido a la diversidad de instituciones que desarrollan actividades sobre este tema.

El IHH está ejecutando el balance hídrico del país, habiéndose realizado el 53% hasta la fecha, su finalización está prevista para diciembre de 1985. El mapa hidrológico preparado por GEOBOL se encuentra concluido. Fig. VI-3, Diagr. VI-1-9

También el IHH ha organizado el banco de datos hidrológicos/meteorológicos, como parte del Comité Nacional para el Programa Hidrológico Internacional (CONAPHI/BOLIVIA).

Finalmente, en forma indirecta se puede senalar que, aparentemente, las autoridades del Gobierno Central apoyan en forma marginal la toma de datos meteorológicos, aspecto que se refleja en el reducido presupuesto que se otorga para este fin. No se dispone de información sobre si alguna institución realiza, a nivel nacional, mediciones periódicas de contaminación en el agua o la atmósfera.

Legislación

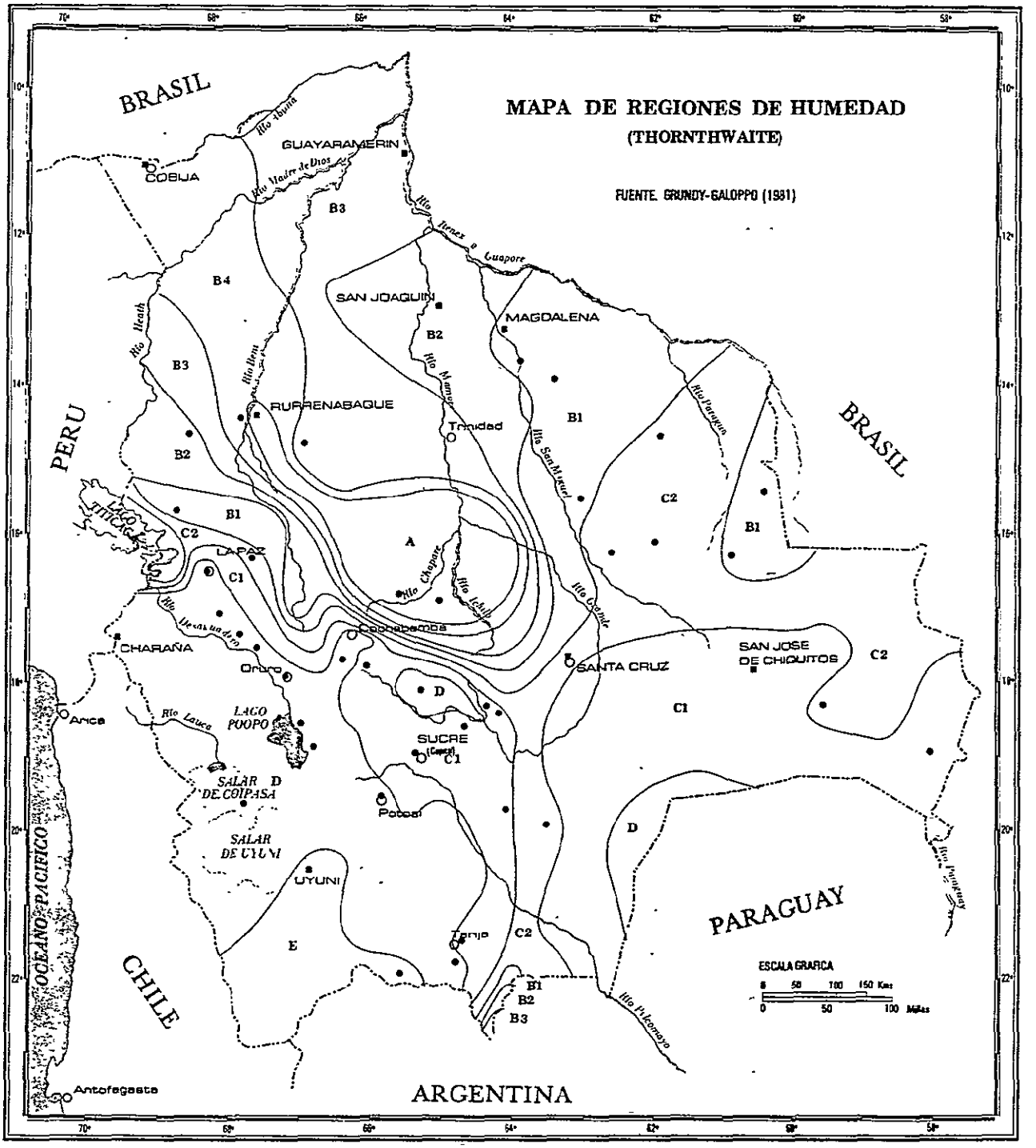
La legislación existente con relación a los recursos hídricos, data prácticamente desde la fundación del país, al promulgarse el 19 de diciembre de 1825 el Decreto sobre la necesidad de proteger y cuidar los manantiales o nacientes de ríos.

Entre los años 1874 a 1906, se promulgan solamente dos decretos relacionados al agua: el primero, durante el gobierno de Frías, relativo a la servidumbre de acueductos (4 de noviembre, 1874) y, el segundo, promulgado por la administración de Montes (28 de noviembre, 1906) e inspirado en leyes españolas de 1866, se vincula a la ley de aguas.

Posteriormente, en 1968, el PNUD entregó el proyecto de ley de aguas preparado por el Sr. Cano y en 1983 se presenta en el Senado Nacional (Baptista - Añez) el proyecto de la "Ley General de Recursos Hídricos"

Por último, el 8 de enero de 1981 se aprueba el Decreto Supremo 17918, creando la Subsecretaría General de Intereses Marítimos, Fluvial y Lacustre, teniendo por objetivo formular políticas, planes y programas para las actividades marítimas, fluvial y lacustre, además de organizar la autoridad de aguas, en franca contradicción con el proyecto de Ley General de Recursos Hídricos.

Es necesario relevar que, en los diferentes proyectos de ley, el uso, control y regulación del recurso hídrico no considera en ningún caso, la protección del medio ambiente.



REFERENCIAS

Fig. VI-3

TIPO CLIMATICO		INDICE HIDRICO	TIPO CLIMATICO		INDICE HIDRICO
A.-Hiperhúmedo		> = 100	C 2	Húmedo-Subhúmedo	0 a 20
B 4	Húmedo	80 a 100	C 1	Seco-Subhúmedo	-20 a 0
B 3		60 a 80	D	Semiárido	-40 a -20
B 2		40 a 60	E	Arido	-60 a -40
B 1		20 a 40			

- Estaciones Meteorologicas
- Balance Hídrico

BALANCE HIDRICO

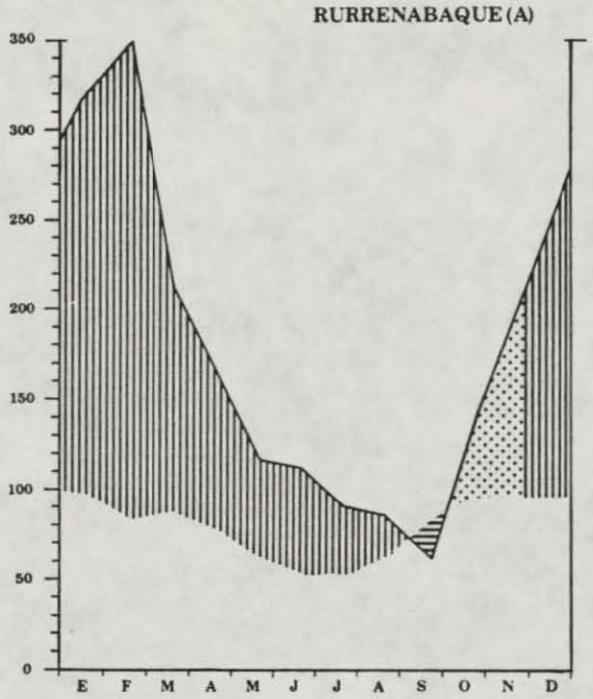


Diagrama 1

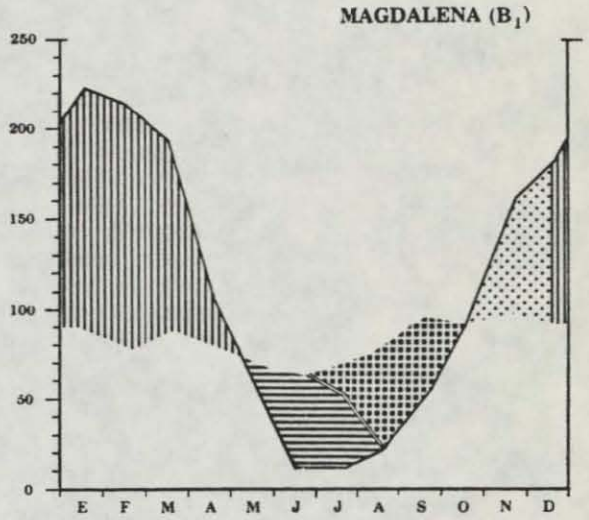


Diagrama 2

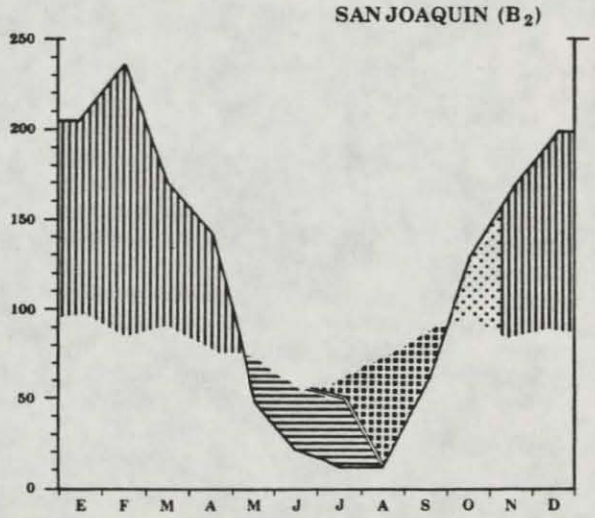
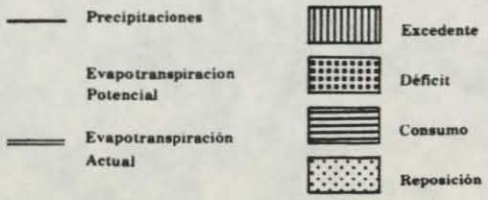


Diagrama 3

REFERENCIAS



FUENTE: GRUNDY, GALOPPO (1981)

BALANCE HIDRICO

GUAYARAMERIN (B_3)

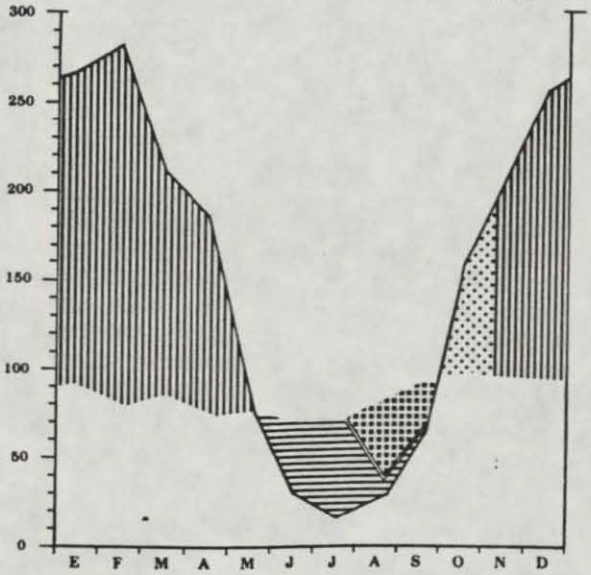


Diagrama 4

COBIJA (B_4)

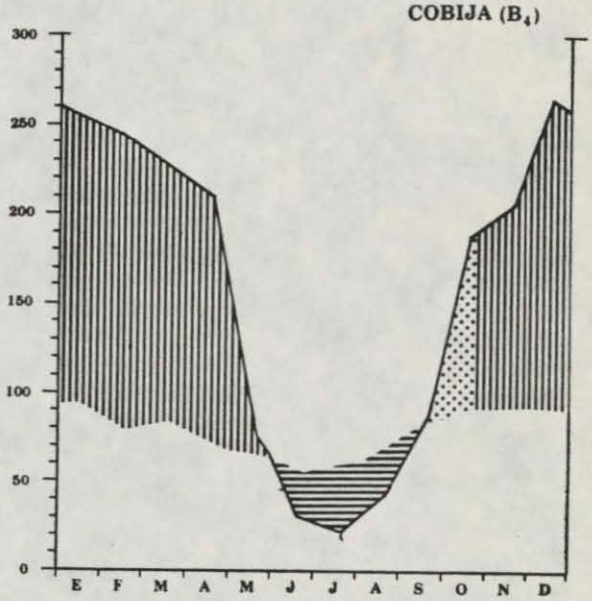


Diagrama 5

SAN JOSE DE CHIQUITOS (C_1)

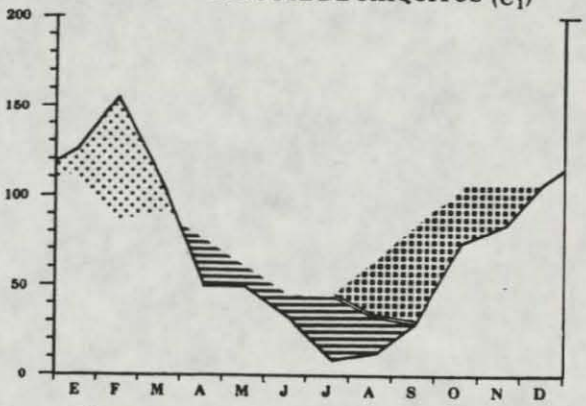
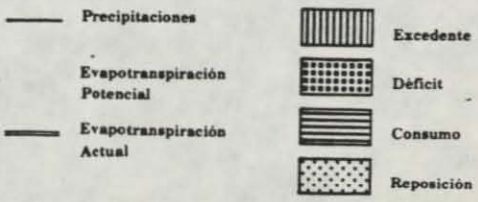


Diagrama 6

REFERENCIAS



FUENTE: GRUNDY GALOPPO (1981)

BALANCE HIDRICO

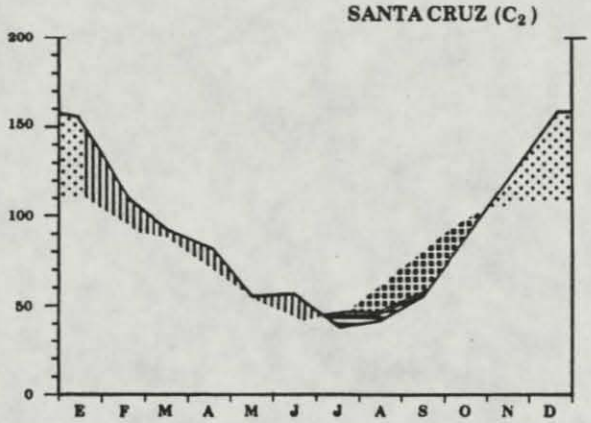


Diagrama 7

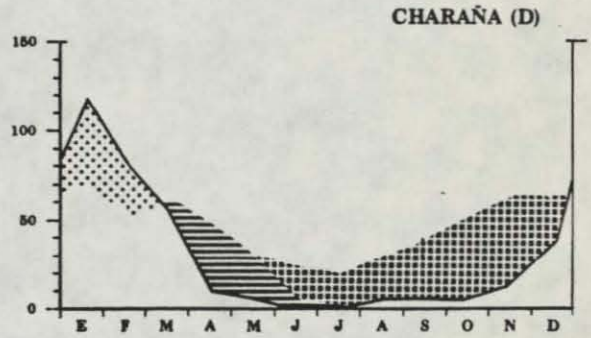


Diagrama 8

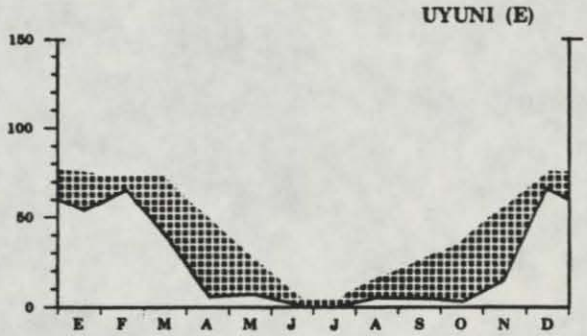


Diagrama 9

REFERENCIAS

- Precipitaciones
- Evapotranspiración Potencial
- Evapotranspiración Actual
- Excedente
- Déficit
- Consumo
- Reposición

FUENTE: GRUNDY, GALOPPO (1981)

En resumen, se puede establecer que no existe una ley moderna, en materia de aguas, adecuada a las necesidades actuales del país. Sin embargo, se observa que algunas corporaciones de desarrollo están tratando de establecer algún tipo de legislación, a través de decretos supremos, para las cuencas específicas de los ios Piray y Guadalquivir en Santa Cruz y Tarija, respectivamente. . ambién algunos ministerios están normalizando, en sus sectores, algunos aspectos que la Ley General deberá contener.

El país es signatario de la Declaración de Montevideo (1933) y de otros convenios, que regulan el uso de las aguas de los ríos Bermejo y Pilcomayo de la cuenca del Plata; del lago Titicaca y de los ríos Mauri y Lauca de la cuenca endorreica del Altiplano, convenios que, en general, no son favorables a los intereses del país.

Educación y Divulgación

En los currícula de enseñanza del Ministerio de Educación y Cultura, dentro de la asignatura de recursos naturales renovables, se considera el elemento agua, en los niveles básico, intermedio y medio.

A nivel universitario, se realiza en geociencias (Geología, ilogía, Agronomía, etc.) el estudio de los recursos hídricos, en ación de la disciplina correspondiente. En el área de ingeniería civil existe la especialidad de hidráulica e hidrología, en las cinco universidades del país.

En la UMSA, dentro de las especialidades que ofrece la ingeniería civil, el porcentaje de estudiantes en la especialidad de hidráulica e hidrología para 1984, según datos estadísticos, se ha triplicado. Tabla VI-3

TABLA VI-3

Porcentaje de Estudiantes por Especialidad

CARRERA	1974	1984
Estructuras	39,13	12,5
Caminos	34,78	12,5
Sanitaria	17,38	37,5
Hidráulica e Hidrología	8,70	35,5

El IHH dispone de la infraestructura necesaria para la investigación y la capacitación a nivel universitario. Entre 1970 a 1983, se han realizado 48 cursos de postgrado, auspiciados por el IHH y otros.

El país participa en el PHI/UNESCO, donde existe el programa de educación y perfeccionamiento en el área de los recursos hídricos a escala mundial, y se otorga cursos de perfeccionamiento e entros especializados de América Latina y Europa.

La educación y divulgación del conocimiento de los recursos hídricos, en general, no es encarada de manera uniforme, por dificultades de orden económico y administrativo.

Recientemente, se están considerando en los programas de educación básica y superior, la utilización y conservación del recurso hídrico como parte del medio ambiente.

Inundaciones y Sequías

Existen registros de inundaciones y sequías desde 1964, en el IHH.

Como resultado del "fenómeno del Niño", ocurrido en 1983, se produjo a nivel mundial y principalmente en América Latina, un cambio radical en el clima de esta región, causando en algunas áreas inundaciones y sequías de consideración.

En el país se produjo la inundación de la ciudad de Santa Cruz (03/17/83), causando daños estimados en $US 48.400.000 y afectando, aproximadamente, a 50.000 personas, registrándose 250 muertos, según AID (1984).

Paralelamente, en los Andes bolivianos se registró una de las sequías más agudas de los últimos tiempos, al no haber caído ni 1 mm de precipitación durante el período de un año (1983). Afectó a 1.583.000 personas, causando daños estimados en $US 417.000.000, de acuerdo a la información de AID (1984).

Recomendaciones

Considerando los antecedentes de los recursos hídricos del país y tomando en cuenta la información obtenida y su análisis, se pudo establecer un diagnóstico de ellos, el cual permite que se planteen algunas recomendaciones en relación al futuro de los recursos hídricos, tanto en cantidad y calidad como en su uso y conservación:

- Apoyo gubernamental para la ejecución del Balance Hídrico de las cuencas de los ríos Beni, Mamoré, de los lagos Titicaca y Poopó, así como de las cuencas restantes del país.
- Soporte del gobierno para la actualización constante del Diagnóstico sobre los recursos hídricos del país, tanto a nivel de instituciones y sectores como de usuarios y público en general.
- Apoyo, a nivel de gobierno, para el desarrollo del Proyecto Regional Mayor (PRM) en los diferentes sectores y áreas de trabajo.
- Patrocinio del gobierno para el mejoramiento del sistema de recolección de datos de la red básica de información meteorológica y ambiental, usando tecnologías más avanzadas y confiables que las actualmente utilizadas.
- Mejorar, a través del Consejo Nacional de Planeamiento (CONEPLAN), la información y coordinación sobre proyectos en el área de los recursos hídricos, tanto en el sector urbano como rural, exigiendo pruebas de la inalterabilidad en el medio ambiente antes de su ejecución.
- Plan Maestro sobre los recursos hídricos de la República de Bolivia.

Objetivo

Establecer el plan maestro, para la utilización y conservación de los recursos hídricos; en los sectores de:

a) Agua potable y alcantarillado rural y urbano
b) Riego-agricultura-agroindustria
c) Energía hidroeléctrica
d) Control de inundaciones
e) Previsión de sequías
f) Otros

Alcance del Proyecto

a) Ejecución del Balance Hídrico para establecer el déficit y superávit por regiones.

b) Diagnóstico actual en detalle de los recursos hídricos.
c) Adecuación de la ley de recursos hídricos.
d) Programa de institucionalización de la autoridad de aguas.
e) Prioridad de proyectos, tanto a nivel técnico y social como económico, en las diferentes áreas.
f) Formulación de la matriz de decisión.
g) Elaboración del documento oficial final.
Proyecto Regional Mayor para la utilización y conservación de los Recursos Hídricos en las Areas Rurales de Bolivia, como parte del PRM de América Latina y el Caribe UNESCO/ROSTLAC (PRM - Bolivia).

Objetivos generales

a) Mejorar el suministro de agua a las poblaciones rurales, por medio de una provisión de agua potable de buena calidad.
b) Desarrollar la autosuficiencia de las comunidades rurales.
c) Incrementar la producción agrícola local con inversiones mínimas.
d) Proteger y mejorar la calidad del medio rural, sobre la base del desarrollo de actividades tendentes a una mejor conservación del agua y suelo.
e) Realizar una integración de métodos y tecnologías modernas y tradicionales.
f) Acelerar la transferencia de tecnología.

Objetivos especificos

a) Analizar la situación referente a la utilización de métodos tradicionales, para el manejo y conservación del agua y/o suelo, e identificar instituciones y especialistas que puedan contribuir al proyecto.
b) Identificar tecnologías adecuadas al área geográfica donde su introducción puede resultar positiva.
c) Promover la enseñanza de proyectos piloto de investigación, enseñanza y demostración.
d) Difundir la información que se obtenga, con el propósito de concientizar a los organismos de financiamiento, de planificación y, a las comunidades rurales, acerca de la utilidad de este tipo de tecnología de bajo costo, para el manejo y conservación de los recursos hídricos.
e) Capacitar a profesionales y especialistas, tanto en técnicas rurales de construcción y manejo como en conservación de recursos hídricos.
f) Promover el intercambio de información técnica sobre sistemas y tecnologías poco costosos, especialmente entre regiones de condiciones ecológicas comparables.
g) Establecer campañas de información al público, sobre objetivos, avances y resultado del proyecto, a través de los medios de comunicación apropiados y de programas educativos.
h) Procurar el intercambio de experiencias mediante becas, viajes de estudio y organización de talleres.
i) Facilitar la identificación de mecanismos de financiamiento para proyectos.
j) Vincular este proyecto con otras actividades conexas, haciendo resaltar la protección del medio ambiente en su integridad.

VII

Pastizales

Introducción

Los Campos Nativos de Pastoreo (CANAPAS) constituyen terrenos más o menos abiertos con cobertura vegetal herbácea dominante (forbias, gramíneas y graminoides).

La importancia económica de ésta va en aumento, especialmente por la producción ganadera, creando problemas de manejo que provocan una degradación inducida por el pastoreo, cuyo proceso en diferentes áreas geográficas sigue, en líneas generales, las mismas etapas, produciendo cambios en la vegetación íntimamente ligados a la reducción de la cubierta orgánica protectora del suelo; si se asocia a esta situación el aumento de la población y la falta de una política adecuada para la administración de los campos nativos de pastoreo de propiedad pública, privada o comunal, puede decirse que la evaluación y manejo de los CANAPAS en Bolivia son los aspectos más descuidados por la industria ganadera del país.

Zonas y Regiones de CANAPAS

La cobertura vegetal del país ha sido clasificada en base a diferentes criterios, así se tienen mapas ecológicos, de cobertura y uso actual de la tierra, forestales, etc.; pero no se tiene ninguno, elaborado a nivel nacional en función de la cobertura de forrajes nativos, Arce (1967) , Cárdenas (1958), Unzueta (1975), Zerain et.al. (1978). Lo mismo puede decirse de su evaluación y manejo. Esta situación requiere ser paulatinamente subsanada, de manera que se pueda contar, en el próximo futuro, con clasificaciones de Campos Nativos de Pastoreo (CANAPAS), o praderas a diferentes niveles, que seran sin duda pasos iniciales importantes para realizar evaluaciones y preparar mapas de capacidad de sostenimiento, de información básica para planificar su manejo, etc.

En este sentido, el presente estudio pretende presentar datos y clasificaciones tentativas de caracter general. Para este objeto, en la parte gráfica se han utilizado los mapas mencionados anteriormente y en la teórica se ha consultado, en lo posible, la escasa bibliografía disponible.

Clasificación, Superficie y Productividad de la Pradera

En cuanto a la superficie de los CANAPAS y su clasificación a nivel macro, no existe acuerdo entre autores y se reportan diferencias considerables, especialmente en cuanto a superficies. El Ministerio de Agricultura (1972) indica una extensión de 414.868 km2, Samur et.al. (1984) señalan que estos ecosistemas abarcarían 338.307 km2, Cochrane (1973), a diferencia de los anteriores, afirma que los CANAPAS comprenderían un 63% del territorio nacional con 693.910 km2. Coincidente con este dato es el reportado por Alzérreca (1983) que estima la superficie de las praderas en 671.344 km2 (61%).

Como en este documento se incluyen áreas de menor interés, por ejemplo para el pastoreo de herbívoros, se tiene que la pradera ocuparía 707.181 km2, equivalente a 64.6% del territorio del país.

En la Tabla VII-1 se presenta la zonificación en función de altitud de los CANAPAS, se incluyen datos estimados de producción primaria y producción forrajera; el cuadro es complementado con la Fig. I-2.

Como se observa en la Tabla VII-1 y en la Fig. I-2, se han considerado 3 macro áreas que corresponden aproximadamente a las 8 grandes zonas ecológicas en que se divide el país. La zona III destaca por su mayor extensión con 397.888 km2 (56.3% del total de las praderas) y también aporta con la mayor producción de forraje, estimada en 54.325.000 toneladas. Las zonas I y II presentan una extensión de 201.924 y 107.369 km2, respectivamente.

Para un segundo nivel de clasificación, se utilizó como referencia el mapa simplificado de ecoregiones de Bolivia, Ellenberg (1981), que presenta límites más definidos de las 8 regiones consideradas como CANAPAS en el país; sus principales características se detallan en la Tabla VII-2 y Fig. VII-1.

Dichas características, desde la óptica de la pradera, han determinado la particularidad de cada región, reflejada en un determinado potencial forrajero y un tipo también particular de su administración. Así, se identifica a las regiones del Chaco, Chiquitania y Sabana del Beni en las tierras bajas; y las del

Altiplano Suboccidental y Oriental en las tierras altas, todas las que tienen como principal actividad la ganadería y presentan, al mismo tiempo, bajas densidades de población humana. Las capacidades de carga que se mencionan, están referidas a los límites inferior y superior en los tipos de praderas más o menos productivas de cada ecoregión.

Por otra parte, en regiones con un fuerte componente agrícola como los Valles, Altiplano Central y Norte, donde la actividad pecuaria es complementaria a la agricultura en un esquema de sistema de producción, las áreas en barbecho y descanso adquieren importancia como tierras de pastoreo.

En la tabla VII-3 se presenta un resumen general de los tipos principales de praderas y sus características de cobertura vegetal forrajera nativa, así como datos sobre su productividad Fig. VII-1

De acuerdo a la Tabla VII-3, para cada región se consignan tipos de praderas sobresalientes y la vegetación que las caracteriza a nivel de generos A su vez, estos tipos de praderas presentan diferentes unidades ecológicas de manejo Para los dos últimos tipos de clasificación mencionados, la información y datos, en la mayoría de los casos, son inexistentes y para unos pocos se encuentran elementos confiables aunque dispersos.

Zona I Altiplano

Es la mas estudiada desde el punto de vista de su potencial forrajero, ecología y administración, así como también en sus aspectos sociales y su influencia en el uso de la tierra Abarca la región oeste del país. La topografía es irregular, suelos diferentes, regímenes pluviométricos altamente variables, desde menos de 200 mm hasta 700 mm, con mayores precipitaciones en el norte y este, que disminuyen a medida que uno se alega hacia el sud y el oeste En esta zona, se identifican 4 ecoregiones y dentro de éstas, numerosos tipos de CANAPAS Fig I-2, Tabla VII-1

Las ecoregiones son:

Puna semihúmeda - Altiplano Norte

Comprende la parte del territorio llamada Altiplano Norte, que está bajo la influencia del lago Titicaca Es más conocida como zona agrícola,la ganadería es sólo complementaria y relegada a áreas marginales para la actividad agrícola Fig. VII-1, Tablas VII-2 y 3

Parte de los terrenos agrícolas son dejados en descanso, durante este intervalo se los usa intensivamente para el pastoreo del ganado, dejando al suelo sin protección contra los agentes erosivos. La siembra de estos terrenos con forrajes perennes y su uso razonable sería muy positivo para su conservación, esto implica la disponibilidad de cantidades apreciables de semillas, con las que no se cuenta actualmente.

Bofedales

Llamados también turberas, vegas andinas y oconales son praderas naturales poco extensas; según Posnansky (1971) habrían bofedales artificiales hechos por el hombre nativo, imitando la composición botánica y la nivelación apropiada para su regadío permanente, en imitación a las condiciones naturales. Se caracterizan por localizarse en suelos hidromorfos húmedos o empapados, donde es máxima la utilización del agua.

La producción forrajera es continua, mantienen una carga animal apreciable, principalmente alpacas (4 alpacas por hectárea) y otros herbívoros en pastoreo mixto y generalmente ini rrumpido.

Su manejo es deficiente; son áreas comunes en proceso destrucción, atribuible al pastoreo exagerado, a alteracio manuales y mecánicas (*tepes*) y al uso de animales de háb: depredadores para este tipo de pradera, como el cerdo. Facto que, en su conjunto, están causando daño irreparable a es ecosistemas pastoriales.

Los bofedales se diferencian en función de la altura de ubicación y calidad, cantidad y permanencia del agua que riega. Los que predominan en esta ecoregión, son regados c aguas que tienen bajo contenido de sales Las especies rep sentativas son plantas pulvinadas de los géneros *Distichia Plantago*, que forman un tapiz de algunos centímetros de alt. interrumpido por numerosos charcos, donde se asocian algun rizomatosas monocotiledoneas rozuladas de los géneros *Care Calamagrostis, Gentiana, Werneria, Arenaria, Hypsela;* en l charcos se encuentra *Lachemilla, Ranunculus* y otros, Lara (198

Totorales

Vegetación lacustre forrajera, localizada en las orillas del la Titicaca principalmente y en otras fuentes de agua. Es consumi por el ganado en forma directa en orillas poco profundas y e zonas más profundas es recogida por los campesinos en s barcas. Las especies más características son: la "totora" *Scho noplectus totora;* "totorilla" *Scirpus rigidus;* "Llacho" *Miri phyllum elatinoides* y *Elodea potomogetom;* "Quemillo" *Ele charis albibracteata*, esta última, propia de lagunas secas tem poralmente.

Chilliguares

CANAPAS que se localizan sobre suelos profundos, húmedos de buena calidad, preferidos para uso agrícola. Por esta razón quedan praderas poco extensas de este tipo. La fitomasa de est comunidad vegetal mésica es dominada por la gramínea *Festuc dolichophylla* "Chilligua"; especie pratense, apetecida por el ganado, de características forrajeras sobresalientes.

En base inicialmente a su exomorfología, se han observado varios ecotipos, lo que implica amplias posibilidades de selección y mejoramiento genético. Otras especies presentes en el Chilliguar son la gramínea rizomatosa de porte bajo *Muhlenbergia fastigiata* "chiji"; en los lugares más húmedos la rosacea *Lachemilla pinnata* "sillo sillo" estolonífera muy apetecida por el ganado. Dispersas en chilliguares moderadamente pastoreados se encuentran *Poa horridula* y *P. gilgiana* y, ocasionalmente, la leguminosa *Trifolium amabile* "layu", especie de gran valor nutritivo y con posibilidades de mejora a largo plazo, según Ratera (1983).

Puna semiárida y árida - Altiplano Central

Presenta comunidades vegetales principalmente climásicas y edáficas con diferentes potenciales productivos, que van disminuyendo de norte a sud, paralelamente a la disminución de la precipitación pluvial. Los tipos de praderas que destacan son los Bofedales, Pajonales de "Ichu", Pajonales de "Iru ichu", Tholares, Gramadales, Arbustales de "Cauchi" y Chilliguares. Fig. VII-1 y Tablas VII-2 y3

Varios autores han clasificado a estas comunidades desde el punto de vista de la distribución , densidad y clase de rumiantes que las pastorean, pero no han efectuado una clasificación basada en la metodología de ordenamiento de pradera. Sin embargo, esos datos son útiles y continúan vigentes, se puede mencionar, entre

REFERENCIAS

Fig. VII-1

1	Selva húmeda montañosa
2	Selva subhúmeda baja, con unos meses más secos
3	Sabana inundada 5-7 meses (o más) con islas de bosque en parte siempre verde
4	Bosque semi húmedo bajo y montañoso
5	Monte semiárido bajo
6	Terreno de dunas en Nº 5 y 9
7	Valles y montañas semiáridas (hasta semi húmedos)
8	Puna semi húmeda con árboles
9	Puna semiárida y árida
10	Salar (más pequeños salares no distinguidos)
11	Piso alto andino semihúmedo, sin cultivos
12	Piso alto andino semiárido y árido, sin cultivos.

otros, a Blanco (1971), Cardozo (1970), Braun (1964), Cárdenas (1972) y Posnansky (1971).

Bofedales

CANAPAS descritos para la región 1, en general de similares características; cambia algo su composición botánica, debido a la presencia de aguas con más contenido de sales, que favorecen una mayor presencia de especies del género *Calamagrostis* y *Distichlis*. A pesar de la importancia de este tipo de praderas en el área andina de Bolivia, no se cuenta con ningún estudio de evaluación y manejo, y menos aún sobre aspectos de su recuperación

Pajonales de "Iru ichu"

Graminetums abiertos con predominancia de *Festuca orthophylla* "Iru ichu" o "paja brava" Pasto macollador, tufoso, hojas involutas duras de escaso valor forrajero. Los suelos donde se presenta son pobres, sueltos, con altos porcentajes de arena. Praderas frecuentemente quemadas para inducir el rebrote y consiguiente pastoreo Otras plantas en este tipo de pastizal son: la gramínea anual *Bouteloua simplex* "Llapa"; *Muhlenbergia peruviana* "Llapa orko"; *Malvastrum sp.* "Kora" y, en menor cantidad, *Stipa spp* y *Calamagrostis spp.*

Pajonales de "ichu"

Tipo de pradera caracterizada por la presencia de *Stipa ichu*, "Ichu", gramínea erecta, tufosa de hojas duras, de bajo valor forrajero, resistente a la quema. Invade rápidamente áreas agrícolas y de pastos introducidos. Consumida preferentemente cuando está tierna y en cualquier estado durante épocas de crisis de forrajes, como son las sequías.

Se conoce también como "Ichus" a otras gramíneas de apariencia similar,de los géneros *Stipa*, *Festuca* y *Calamagrostis*. Otras plantas frecuentes en este tipo de pastizales son las anuales *Tajetes*, *Bouteloua* y *Muhlenbergia;* herbáceas como *Geranium sessiliflorum*, *Erodium cicutarium* "Afilerillo", *Bidens andicola*, *Hipochoeris taraxacoides*, la gramínea *Aristida asplundii*, etc. En áreas degradadas de este tipo de pradera son frecuentes los arbustos *Tetraglochin cristatum* "Canlli", *Adesmia sp.* y *Astragalus garbancillo*, esta última planta tóxica, lo que se atribuye a la acumulación de selenio en sus tejidos.

Chilliguares

Similares características a las descritas anteriormente para este tipo de pradera. Difieren ligeramente, ya que los ecotipos de *Festuca dolichophylla* son más pequeños, de tallos y hojas más duras, en respuesta a condiciones de suelos con mayor contenido de sales, mas secos y mas pobres que los descritos para la Región 1.

Tholares

Cubren una extensa área en esta ecoregión y en el piso altoandino, en el sud y oeste de Bolivia. Forman varias clases de CANAPAS con cambios relativos en su composición botánica. La especie típica y frecuentemente dominante es el arbusto compuesto *Parastrephya lepidophylla*, Seibert (1983), que se encuentra asociado con otros arbustos de los géneros *Baccharis*, *Chuquiraga*, *Adesmia*, *Senecio*, *Tetraglochin*, *Frankenia*, *etc.;* entre las gramíneas se encuentran a menudo *Stipa*, *Festuca* y *Calamagrostis;* algunas hierbas anuales y cactáceas están también representadas en estas praderas.

Constituyen, en su conjunto, un importante recurso forrajero, especialmente para los camélidos que son mayoría en este tipo de CANAPAS. Una clase de transición en este tipo de pradera es el tholar pajonal, en el que llegan a ser dominantes las gramíneas perennes, resistentes a la quema y pastoreo, tales como *Stipa ichu* y *Festuca orthophylla*. Este conjunto favorece el pastoreo de las forrajeras efímeras y anuales durante la época de lluvias y el de los arbustos en la temporada seca.

Gramadales

Este tipo de pradera se caracteriza por presentar una composición florística particular de gramíneas bajas estoloníferas, especies *Distichlis humilis* "Chiji blanco" y *Muhlenbergia fastigiata* "Chiji negro" de pulvinulos de *Frankenia*, *Senecio*, *Salicornia*, *Atriplex* y otros, Lara (1985). Forman extensas praderas sobre suelos sedimentarios o lechos lacustres antiguos, constituyendo un recurso forrajero importante para la ganadería ovina, predominante en el área.

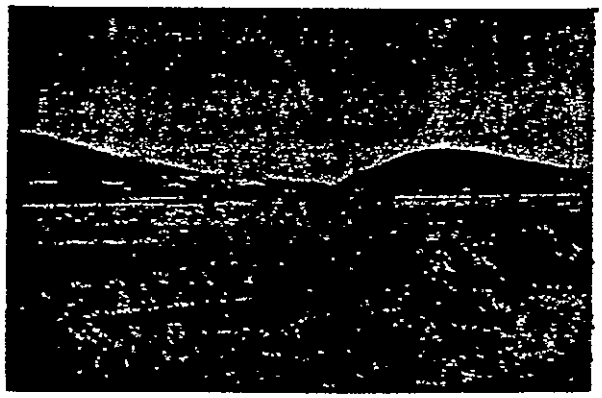
La mayor productividad forrajera se la atribuye al gramadal inundable que, durante la época de lluvias, soporta ligeras inundaciones y se ubica en "áreas lameadas" adyacentes al río Desaguadero, siendo predominantes las forrajeras *Hordeum muticum* y *Bromus unioloides*, ambas de excelente valor nutritivo e interesantes para trabajos de resiembra.

Arbustáles de "Cauchi" Suaeda foliosa

Se encuentran formando asociaciones con otras halófilas de los géneros *Atriplex*, *Salicornia*, *Hordeum* y otros, en 150.000 hectáreas de suelos sedimentarios, salinos e inundadizos, a lo largo del río Desaguadero, en el departamento de Oruro. Su importancia práctica y económica radica, según McKell (1971-1975), Cárdenas (1972) y Blanco (1973), en la fitomasa forrajera constante y de alta calidad que soporta, en un medio semiárido, a una ganadería de aproximadamente 250.000 ovinos, 7.441 camélidos y 1.680 bolivianos, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, (IICA) (1975).

La calidad de la *Suaeda foliosa*, según estudios recientes, sería muy interesante por sus contenidos porcentuales de 15.9, 11.9 y 25.2 de proteína cruda en sus hojas, ramas y semillas, respectivamente.

El elevado contenido de proteína cruda de esta chenopodiacea, es comparable al de la alfalfa, por ejemplo; otro aspecto que dice su importancia, es la disponibilidad para pastoreo en la época crítica, que comprende los meses de agosto a noviembre. Sin embargo, a pesar de su reconocida importancia forrajera, muy poco o nada se ha hecho para estudiar y aprovechar la potencialidad de este subarbusto.



LAMINA VII-1. *Praderas en el Altiplano Central. (Foto C.E. Brockmann)*

LAMINA VII-2. *Praderas en la Comunidad de Huaraco. Altiplano Central. (Foto J. Lorini)*

Piso altoandino semiárido y árido Complejo Volcánico

Las características de los diferentes tipos de CANAPAS, en esta región, están determinados por precipitaciones menores a 250 mm anuales y por suelos entisoles y aridisoles, principalmente. Corresponde a la puna desértica indicada por Cabrera (1967) y, a grandes rasgós, comprende una franja angosta de territorio, a lo largo del Complejo Volcánico,que va ensánchandose hacia el sur.

Presenta varios tipos de praderas, desde pajonales, tholares, comunidades mixtas, bofedales en aguas salinas y dulces, hasta desiertos arenosos o con material piroclástico; estas últimas características corresponden a la zona de los Lípez, donde se localiza la Reserva Nacional de Fauna y Flora "Eduardo Avaroa". Estudios efectuados en ésta revelan la presencia de hasta 7 formaciones de vegetación, Alzérreca y Lara (1983).

Bofedales

De características similares a las ya descritas para este tipo de pradera, poseen alguna variación atribuible a la calidad del agua, que tiene mayor contenido de sales solubles en esta última región. Los tipos de bofedales más comunes son:

Bofedal de borde de laguna; especies: *Oxychloe sp., Ranunculus sp., Festuca hypsophylla, Cyperus sp., Calamagrostis spp., Plantago tubulosa, Nostoc sp.* y otras.

Bofedal hídrico salino; especies: *Nostoc sp., Oxychloe sp., Triglochin sp., Calamagrostis spp.* y *Poa spp.*

Bofedal con especies de *Carex sp., Werneria pigmaea, Arenaria sp., Festuca sp.* y probablemente otras

Tholares

Similares a los ya descritos, se nota predominancia de formas de vida arbustales.

Pajonales

Especialmente dominados por *Festuca orthophylla*, existiendo inclusive algunos lugares con stands casi puros, según se incrementan la altura y la pobreza de los suelos, y disminuyen las precipitaciones.

Gramadales

Similares características a las ya descritas para este tipo de praderas, excepto que se dan en menores extensiones y en condiciones más severas de clima y de suelos.

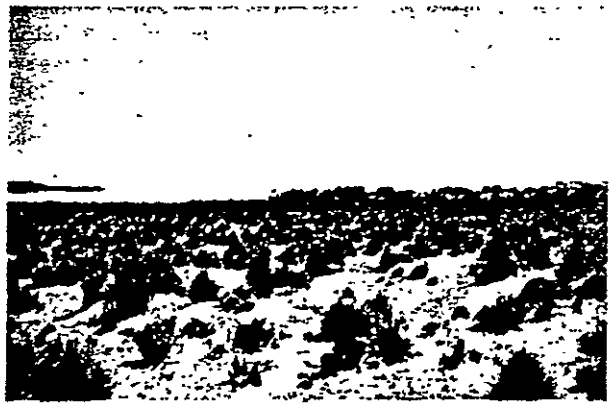
Matorrales de Polylepis

De importancia desde el punto de vista forrajero, por el estrato herbáceo que crece bajo y entre los cinturones de matorrales que forman estas plantas altoandinas. Las especies forrajeras que destacan son *Stipa rupestris, Stipa venusta; Stipa frigida, Senecio alticola,* y *Ephedra americana.*

LAMINA VII-3. *Salinización en praderas del Altiplano Central y sur. (Foto C.E. Brockmann).*

Piso altoandino semihúmedo. Cadena Montañosa

Constituye una franja de territorio accidentado y de anchura variable a lo largo de la Cadena Montañosa de Los Andes; se inicia en el nudo de Vilcanota, Perú y recorre el centro oeste del país para finalizar cerca de la frontera con la república Argentina. Los principales tipos de CANAPAS en esta ecoregión están constituidos por pajonales de puna en las laderas, césped de puna en las pampas o tundra en las zonas más altas,/cinturones de árboles y arbustos en las zonas más bajas y bofedales que son regados con aguas de deshielo de la cordillera.



LAMINA VII-4. *Dunas de arena. Inmediaciones río Desaguadero, Oruro. (Foto M. Liberman).*

Bofedales

En esta ecoregión es el tipo de pradera más productivo, pero menos extenso; como ya se mencionó, su utilización es muy deficiente. El apreciable potencial hídrico de la región (glaciales pleistocénicos) podría ser empleado más eficientemente para ampliar los bofedales existentes o la formación de nuevos.

Pajonales de ladera

Se ubican con preferencia en la vertiente oriental de la

cordillera, tales como los de la cordillera del Tunari, constituidos fitosociológicamente por graminetums perennes, con dominancia de gramíneas tufosas y presencia de algunas especies de valor forrajero dentro de los géneros ***Poa, Calamagrostis, Paspalum, Eragrostis*** y otros.

En general, citando a Lara (1982), estas praderas estarían mal manejadas y hasta en vías de destrucción, debido principalmente a las quemas frecuentes y al sobrepastoreo en planos inclinados.

LAMINA VII-5. *Quema de pastizales en Unduavi. Yungas. (Foto M. Liberman).*

Gramadal altoandino

Es ocupado por terrenos llanos y húmedos no salinos, con presencia de forbias y abundantes cojines suaves de *Pycnophyllum* y *Cactaceas;* las forbias son de los géneros *Selaginella, Gentiana, Lachemilla, Merope,* etc., y las gramíneas, de los géneros *Calamagrostis, Anthochloa, Disanthelium, Festuca* y *Stipa.* Se presentan también áreas donde los *Calamagrostis* son dominantes y otras donde lo es el *Aciachne,* determinando clases de praderas que deberán ser consideradas para fines de manejo de las mismas.

Arbustales de Satureja

Se presentan en planos inclinados y laderas, entre los 3.000 y 4.000 metros de altitud; es dominante la especie arbustiva *Satureja sp.,* generalmente asociada al arbusto *Chuquiraga sp.* y a pastos de los géneros *Festuca, Stipa, Poa* y otros. Las ovejas son los animales que predominan en esta pradera.

Zona II - Cadena Montañosa.

De importancia relativa como proveedora de forraje nativo, pero de importancia fundamental para la protección y manejo de cuencas. Es la menos estudiada desde el punto de vista forrajero, por lo que es dificultoso referirse específicamente a algún tipo de CANAPAS. La única ecoregión en esta zona es la de valles y montañas semiáridas. Fig. I-2 y Tabla VII-1

TABLA VII-1
Superficie y Producción de CANAPAS por Zonas

ZONAS		km2 1.000	% SUP. DE BOLIVIA (1.098.581 km2)	% POR ZONAS	PRODUCCION FORRAJERA M.S. 10^3 t/año	PRODUCC.** PRIMARIA M.S. 10^3 t/año
Zona I. Altiplano	CANAPAS	201.924	18.4	28.5	5.200	14.040
Tierras altas	Otros*	15.030	1.4	59.8	150	405
3.000 a 5.000	Subtotal	216.954	19.8		5.350	14.445
m s.n.m.						
Zona II. Valles	CANAPAS	107.369	9.7	15.2	3.862	10.427
Tierras Intermedias (Cadena Montañosa)	Otros	4.263	0.3	17.0	171	462
500 a 3.000						
m s.n.m.	Subtotal	111.632	10.0	—	4.033	10.889
Zona III. Llanuras	CANAPAS	397.888	36.3	56.3	54.325	146.677
Tierras Bajas						
500 m s.n.m.	Otros	5.825	0.5	23.2	233	629
	Subtotal	403.713	36.8		54.558	147.306
TOTAL CANAPAS		707.181	64.4	100	63.387	171.144
TOTAL OTROS		25.118	2.2	100	554	1.496
TOTAL CANAPAS Y OTROS		732.299	68.8		63.941	172.640

* Tierras de cultivo en descanso, utilizados temporalmente como CANAPAS.
** Producción primaria estimada, en base a producción de forrajes multiplicado por factor 2.7.

Fuente: Alzérreca, H., Lara, R. (1985)

Valles y montañas semiáridas

A nivel de grandes unidades en esta zona, se ubica, como se mencionó, la ecoregión de valles y montañas semiáridas al sud, hasta húmedas al norte. En el sud se presenta un manto vegetal disperso, poca cobertura vegetal, suelos sueltos, topografía irregular con fuertes pendientes y los llamados valles interandinos.

La vegetación está representada por un estrato arbóreo-arbustivo xerofítico, cuyas principales especies son el "Molle" *Schinus molle*, "Algarrobo" *Prosopis juliflora*, "Palqui" *Acacia feddeana*, "Churqui" *Prosopis ferox* y *Acacia cavenia*, "Quiñe" *A. machrantha*, "Soto" *Schinopsis marginata* "Chilca" *Baccharis dracunculifolia*, junto a un estrato herbáceo donde abundan especies de los géneros *Bouteloua*, *Aristida*, *Eragrostis* y otros.

Muchas de las plantas son anuales y su importancia como forraje se circunscribe a la época de lluvias. Las cabras y ovejas son los principales rumiantes que utilizan estos ecosistemas. En algunos valles mesotérmicos, los vacunos adquieren mayor importancia que los anteriormente mencionados.

Churquiales

CANAPAS con plantas xerofíticas, las especies dominantes son el "Churqui" *Prosopis ferox* y un estrato bajo de gramíneas que constituyen fuente de alimentación para los rumiantes que lo pastorean. Del "Churqui", las cabras utilizan las hojas y tallos tiernos así como los frutos en pastoreo directo. Por otra parte, las vainas son cosechadas por el hombre y almacenadas para la época seca.

Zona III - Llanura Chaco beniana.

Por su superficie y número de animales que soporta, 403.713 km2 y 2.707.405 respectivamente, es la más importante del país para la producción animal. Presenta 3 regiones forrajeras y varios tipos de praderas, que se describen a continuación en términos generales. Fig. I-2

Sabana inundable (Moxitania)

Entre las regiones de esta zona, se constituye en la más importante para la cría de ganado vacuno y la producción de carne en el país, estos animales se crían y engordan exclusivamente a base de forraje natural. Sin embargo, no se cuenta con datos registrados sobre manejo, conservación y recuperación, que apoyen su utilización adecuada. Fig. VII-1, Tablas VII-2 y 3

El clima es tropical húmedo, precipitación media de 1.800 mm; suelos aluviales, pobres en Ca, P y N. McDowell et.al. (1982), de reciente formación, casi sin pendiente, drenaje imperfecto, permeabilidad lenta, consecuentemente muy anegadizos. Ocupan la mayor parte del departamento del Beni y menores extensiones en el norte del departamento de La Paz, y norte y oriente de Santa Cruz.

Tradicionalmente, a grandes rasgos, las sabanas se clasifican, por el grado de incidencia de las inundaciones, en los siguientes tipos de CANAPAS:

Las alturas; que no se inundan
Las semialturas; se inundan 4 - 6 meses al año.
Los sartenejales; se inundan 6 - 8 meses al año.
Los bajíos; se inundan 8 - 10 meses al año.
Los curiches; con agua permanente.

En las semialturas y alturas se encuentra frecuentemente vegetación arbórea, formando lo que se denomina "pampa-isla", donde se refugia el ganado durante la época de las inundaciones. Las alturas y bajíos presentan suelos de configuración plana con ligero declive.

Sartenejales, pastizales inundados de 6 a 8 meses con drenaje superficial por escurrimiento, cuyo movimiento produce la erosión del suelo no ocupado por los pastos; presenta un microrelieve, particularmente ondulado con lomas de hasta 60 cm, cuya superficie inrregular presenta dificultades para su aprovechamiento.

Entre las especies forrajeras que caracterizan estos tipos de praderas se pueden mencionar: en curiches y bajíos: *Eichhornia azurea* "Tarope" o "Jacinto de agua", *Paspalum repens* "Cañuela blanca", *Luziola peruviana; paspalum acuminatun* "Comes bebe"; *Nymphaea spp.* "Tarope"; *Hymenachne amplexicaulis* "Cañuela morada", *Eleocharis spp.* "Totorilla", *Leersia hexandra* "Arrocillo", *Eriochloa punctata* "Arrocillo", etc.

En las alturas: *Paspalum plicatulum* "Gramalote", *Paspalum notatum* "Grama negra", *Eleusine indica* "Pata de gallo", *Sporobolus poireti*, *S. indicus* "Paja cerda", etc.

En las semialturas: *Paspalum conjugatum* "Cintillo", "Pasto amargo", *Paspalum virgatum* "Paja toruma", *Bouteloua hirsuta* "Pasto bandera", *Imperata brasiliensis* "Sujo", *Aristida sp.* "Cola de siervo", etc.

Los pastos de las alturas y semialturas maduran rápidamente en los meses de mayo, junio y julio, disminuyendo su valor nutritivo al aumentar su contenido porcentual de fibra cruda; esta circunstancia da lugar a la práctica de quemas anuales para aprovechar el rebrote. Sin embargo, estas quemas no favorecen a las leguminosas nativas que tienden a ser eliminadas.

Entre las leguminosas de interés forrajero en esta región, se pueden señalar a representantes de los siguientes géneros: *Indigofera*, *Desmodium*, *Crotalaria*, *Centrosema*, *Galactia*, *Sesbania* y *Phaseolus*.

Ecos (1970) estima en 6 ha/animal como la capacidad de carga promedio de estas praderas, con posibilidad de reducir a 5 ha sin mayores inversiones y a 3 ha con establecimiento de mejoras, lo que significaría más de 3.434.633 vacunos. Este autor concluye que el manejo del ganado y de las praderas es deficiente. Actualmente, la población ganadera del Beni sería de 2.413.585 cabezas sobre una superficie de pradera de 103.809 km2, lo que equivale a una carga aproximada de 4.3 ha por cabeza.

Zambrano (1979) y San Roman (1979) coinciden en afirmar que el manejo de praderas y ganado en las praderas del Beni es deficiente, siendo común la subutilización del forraje. Señalan que, mejorando la eficiencia de la utilización se podría incrementar el número de cabezas significativamente. Bauer (1979) propone 10 prácticas de manejo de ganado para la sabana inundable, las que permitirían incrementar la rentabilidad de la empresa ganadera. Ellas no dejan de ser importantísimas y de aplicación inmediata; sin embargo, son planteadas más desde el punto de vista del ganado. Se considera, que una complementación a lo propuesto por Bauer, con prácticas modernas de manejo de praderas, sería un paso positivo para la formación de un sistema integral de producción técnica apropiado y económicamente rentable.

La característica del pastoreo es altamente dependiente de la cantidad y calidad de forraje presente y de la disponibilidad de agua, factores ambos que dependen, a su vez, de la intensidad y

TABLA VII-2

Caracteristicas Sobresalientes de 8 Regiones Ecológicas para la Producción Pecuaria en Bolivia

Nº. ZONA	RANGO DE TEMP. PROMED. °C	RANGO DE PRECIP. PROMED. mm.	RANGO DE ALTITUD m.s.n.m.	POBLACIONES GANADERIA Y AGRICULT.	RANGO DE CAPACIDAD DE CARGA ha/UA*/año
1. Puna semihumeda (Altiplano Norte)	6 10	520 650	3.798 4.100	Agrícola Ovinos Vacunos	5 a 8
2. Puna semiárida y árida (Altiplano Central)	8 11	350	3.000	Ovinos Camélidos Agrícola Vacunos	7 a 21
3. Puna Altoandina semiárida y árida (Altiplano Sud y Oeste)	6 9	50 280	3.900 5.000	Camélidos Ovinos Agrícola	20 a 41
4. Puna Altoandina semihúmeda (Altiplano oriental)	7 12	450 1.200	3.000 5.000	Camélidos Ovinos Vacunos Caprinos Agrícola	7 a 21
5. Valles y Montañas semiáridos hasta semihúmedos (Cadena Montañosa)	14 22	320 1.200	1.500 3.000	Vacunos Ovinos Caprinos Equinos Agrícola	5 a 28
6. Bosque Semihúmedo bajo y montañoso (Subandino y basamiento cristalino)	20 22	700 1.200	500 1.600	Vacunos Equinos Caprinos Agrícola	4 - 13
7. Monte semiárido bajo (Chaco)	26 30	700 800	300 500	Vacunos Caprinos Equinos	6 - 30
8. Sabana Inundable	27	1.800	180 250	Vacunos Equinos	3 - 8

* UA - Unidad Animal

Fuente: Alzérreca, H ; Lara, R. (1986)

distribución de las lluvias, lo que determina una estacionalidad definida del recurso forrajero. Asi, se tiene una época seca de mayo a septiembre y una de lluvias de octubre a abril, Bauer (1979).

LAMINA VII-6. *Pastizales en Estancia Porvenir. Estación Biológica Beni. (Foto C.E. Brockmann).*

Bosque semihúmedo bajo y montañoso - Sierras Subandinas y Basamento Cristalino (Chiquitania)

En la zona Subandina el clima es subhúmedo seco, la temperatura promedio de 18°C y la precipitación pluvial varía entre 600 a 800 mm al año. Las características del uso de la tierra son la agricultura y la ganadería; esta última localizada en las laderas donde el ganado pastorea, la mayor parte del año, sobre arbustos nativos, herbáceas y gramíneas entremezcladas con cactáceas. Fig. I-2 y VII-1, Tablas VII-2 y 3

Al comienzo de la época seca, después de las cosechas, el ganado es llevado a las tierras de cultivo, donde pastan los residuos de cultivos, especialmente de maíz.

Al este del río Grande, se encuentra la meseta ondulada de Chiquitos, área más alta, 500 y más metros, que la sabana inundada. Se extiende hasta el Matto Grosso en Brasil. Los suelos son en general de color rojo con elevados contenidos de aluminio, severas deficiencias en fósforo y algunos microelementos.. La precipitación promedio es de 1.050 mm anuales, con una estación seca definida de hasta 5 meses.

Citando a Sauma y Paterson (1982), el sobrepastoreo y las malas quemas son los factores más perjudiciales de la producción animal en la región. Concluyen señalando que, en general, no se aplica un verdadero manejo de praderas, tal como: control de la calidad de los animales, control del pastoreo, control de la quema y plantas indeseables, manejo de aguadas, división de potreros y mejoras estructurales.

Los tipos de praderas que se destacan en la región son:

Pampa

Con pastos naturales de los géneros *Aristida, Andropogon, Cenchrus* y otros, que tienen características de baja productividad y baja calidad especialmente en la época seca; en términos de proteína cruda, estos pastizales después de una quema presentan hasta 9.5%, disminuyendo este contenido rápidamente hasta 3 ó 4 %, en un lapso de alrededor de 70 días.

Pampa Isla

Se encuentra a mayores alturas que el anterior tipo de pradera y la presencia de árboles y arbustos da origen a su nombre. Importantes para pastoreo son las especies leguminosas *Acacia sp., Centrosema sp., Machaerium sp.* y otras. En la región también se observan algunas depresiones con gramíneas de mayor valor nutritivo que las de áreas más altas; entre ellas se pueden mencionar: *Hemartrhria sp., panicum sp., Leersia hexandra, Paspalum densum.*

Monte semiárido bajo - Chaco

La región Chaqueña se localiza en el sudeste del país, el clima es cálido y seco, con temperatura promedio de 28°C y precipitación estacional promedio de 750 mm. de diciembre a marzo. Los suelos son sedimentarios de origen aluvial, formados por materiales finos: arenas, limos y arcillas. Figs. I-2 y VII-1, Tablas VII-2 y 3

El conjunto se presenta como una formación vegetal exclusiva de climas cálidos semiáridos, con lluvias escasas seguidas de largos períodos secos; caracterizada por especies leñosas deciduas y por formas biológicas con adaptaciones xeromórficas, tales como. fanerófitas espinosas de porte heterogéneo, caméfitas, suculentas, geófitas y terófitas.

En la región no se práctica un verdadero menejo de praderas y el pastoreo es de tipo extensivo, en base a especies de ramoneo. En la época seca, el pastoreo se localiza en los alrededores de las escasas fuentes de agua naturales y artificiales (atajados), dando como resultado una fuerte sobrecarga animal. Sin duda, se identifica a la disponibilidad de agua en esta región como el factor más limitante para la producción animal.

Matorrales

Tipo de pradera dominante en la región, para ganadería extensiva de ramoneo. La forma biológica vegetal dominante la constituyen los arbustos, generalmente de alto valor nutritivo, entre los que destaca el "Choroquete" *Ruprechtia triflora* con más el 60% de cobertura vegetal, seguido de la *Acacia paniculata.* En el estrato inferior destacan las gramíneas *Setaria sp.* y *Croton sp.* entre los subarbustos, y especies del género *Bromelia* entre las rizomatosas. Por otra parte, adquiere relevancia para la ganadería el aporte de materia seca de la epífita *Tillandsia spp.,* que proporciona hasta 500 kg/ha.

En la época seca, la utilización del matorral para el ganado es altamente dependiente de la disponibilidad de agua y, durante todo el año, de su accesibilidad. Aspectos prioritarios que deberán encargarse en un programa de manejo.

Debido fundamentalmente a variaciones en la textura de los suelos, se puede identificar dentro de este tipo de pradera a los Matorrales Parapetí y Guanacos.

Sabanas: - Sabana raso

Tipo de CANAPAS correspondiente a áreas alteradas antrópicas y píricas, caracterizadas por extensiones graminosas en sinucia con fanerófitas. La unidad de paisaje es ondulada, suelos especialmente arenosos, vegetación xerofítica. De importancia para el pastoreo en la época de lluvias. Aparentemente, este tipo de pradera no es originario, sino mas bien inducido por repetidas quemas.

Las gramíneas *Aristida sp., Erogrostis orcutiana, Chloris sp.* y las bromeliáceas son las dominantes en el estrato bajo. Entre los arbustos, destaca la leguminosa *Cassia chloroclada* "Lanza lanza" y el árbol *Zizyphus mistol,* cuyos frutos y hojas, al igual que la mayoría de estos arbustos y árboles caducifolios, son consumidos por el ganado, ya sea por ramoneo o tomándolos del suelo.

TABLA VII-3

Superficie y Productividad de los Principales Tipos de Praderas

ECOREGIONES Nº. IDENTIFIC. EN FIG. VII-1	TIPOS DE PRADERAS IMPORTANTES. GENEROS Y ESPECIES DOMINANTES	PRODUCTIV. FORRAJERA ESTIMADA kg/ha/MS*	PRODUCTIV. PRIMARIA ESTIMADA KG/ha/MS	SUPERFICIE APROXIMADA POR REGIONES km2
1. Puna semi-húmeda 8 (Altiplano Norte)	BOFEDALES: *Distichia, Carex*	2.540	6.858	
	CHILLIGUARES: *Festuca dolychophylla*	1.600	4.320	25.600
	TOTORALES: *Scirpus, Juncus*	—	—	—
2. Puna semi-árida y árida 9	BOFEDALES: *Oxychloe,*	2.540	6.858	
	PAJONALES: *"Iru Ichu" Festuca orthophylla*	130	361	70.400
(Altiplano Central)	PAJONALES DE ICHU: *Stipa ichu*	210	567	
	CHILLIGUARES: *Festuca dolichophylla*	1.000	2.700	
	THOLARES: *Parastrephya, Baccharis*	170	459	
	THOLAR-PAJONAL: *Parastrephya, Baccharis, Festuca, Stipa*	210	567	
	GRAMADALES: *Distichlis Muhlenbergia*	600	1.620	
	ARBUSTALES DE CAUCHI: Suaeda, Atriplex.	1.300	3.510	
3. Piso alto-andino semi-árido 12 (Complejo Volcánico)	BOFEDALES: *Oxychloe, Ranunculus*	2.540	6.858	44.800
	THOLARES: *Psila, Fabiana*	150	405	
	GRAMADALES: *Distichlis, Werneria*	600	1.620	
	MATORRALES DE *Polylepis: Polylepis, Stipa*			
	PAJONALES: *Festuca, Stipa*	100	270	
4. Piso alto-andino semi húmedo 11 (Cadena Montañosa)	BOFEDALES: *Distichia, Plantago*	2.540	6.858	57.600
	PAJONALES DE LADERA: *Poa, Calamagrostis*	1.000	2.700	
	GRAMADALES: *Acilachne, Geranium, Werneria*	600	1.620	

continuación tabla VII-3

ECORREGIONES Nº IDENTIFIC EN FIG. VII-1	TIPOS DE PRADERAS IMPORTANTES: GENEROS Y ESPECIES DOMINANTES	PRODUCTIV. FORRAJERA ESTIMADA	PRODUCTIV. PRIMARIA ESTIMADA kg/ha/MS*	SUPERFICIE APROXIMADA POR REGIONES km2
	ARBUSTALES DE SATUREJA: *Satureja, Chuquiraga*	—	—	
5. Valles y montañas semiárida 7 (Cadena Montañosa)	CHURQUIALES: *Prosopis, Aristida, Bouteloua*	400	1.080	121.600
6. Bosque semihúmedo (Subandino y Basamento Cristalino)	MATORRALES: *Acacia, Prosopis, Desmodium, Andropogon* —	700	1.890	111.284
	PAJONALES: *Chloris, Paspalum, Leptochloa*	1.000	2.700	
7. Monte semiárido bajo 5 (Chaco)	MATORRALES, *Ruprechtia, Setaria, Bromelia. Capparis*	700	1.850	124.995
	SABANA RASO: *Aristida, Cassia, Chloris*	174	470	
	SABANA ARBOLADA: *Aristida, Mimosa, Aspidosperma*	1.000	2.700	
8. Sabana inundable 3 (Llanura Chaco beniana)	BAJIOS: *Eichornia, Paspalum*	3.500	9.450	150.902
	CURICHES: *Hymenachne, Leersia*	3.000	8.100	
	SARTENEJALES: *Paspalum, Elousine*	—	—	
	ALTURAS: *Sporobolus, Paspalum. Bouteloua*	—	—	
	SEMI-ALTURAS: *Paspalum, Aristida sp.*	2.500	6.750	
Total				707.181

*MS-Materia Seca

Otra clase de pradera, tipo sabana, que parece ser resultado de las quemas al igual que la anterior, es la Sabana Arbolada.

Importancia de los CANAPAS en la Agricultura y Ganadería

Los forrajes cultivados en el país son introducidos y aportan materia seca para un 2% de la ganadería nacional. De esta manera, el 98% restante se mantiene con forraje que proviene de Campos Naturales de Pastoreo o Praderas, por lo que se puede afirmar que la producción nacional de carne roja es, fundamentalmente, dependiente de los forrajes nativos.

En la Tabla VII-4 se cuantifica, en términos generales, la producción anual de forraje nativo, que es comparada con la carga animal actual para las 3 macrozonas ecológicas.

Se puede observar que, a nivel nacional, se presenta un saldo favorable de 7.638.766 UAA de forraje, que no estarían siendo utilizados en la producción animal de domésticos. Sin embargo, si se analizan los resultados por zonas, los datos son negativos para la Zona I (Altiplano y altoandina) con una sobrecarga estimada de 208.749 UAA; en la Zona II de valles, la situación es parecida con una sobrecarga estimada de 76.195 UAA. Este desequilibrio entre sobrepastoreo y una erosión generalizada que abarca tierras agrícolas, situación que debe ser encarada lo antes posible.

En la Zona III, al contrario de las anteriores, un equivalente a 7.923.710 UAA de forraje estaría siendo subutilizada. Si se asume un 50% de uso de este forraje, se tendría un potencial para mantener a 3.961.855 UA adicionales en esta zona.

Esta situación implica, además, que la aplicación de prácticas mejoradas de producción animal tiene un amplio campo de acción, que podría incrementar mucho más la productividad de la pradera.

En la actualidad, la pradera de la Zona III estaría produciendo el 86% del total del forraje nativo anual en el país y el 57% de la producción de carne roja; si se considera sólo carne de vacunos, este porcentaje se incrementaría al 80% (2.495.465 UA). En general, los CANAPAS estarían produciendo un promedio de 13.5 kg de carne por hectárea y por año, con un valor aproximado de $US 285.945.120 (a $US 1.5 el kg), teniendo en cuenta la tasa anual (20%).

Hasta ahora, se mencionó la importancia de las praderas en relación a la producción pecuaria; pero no se debe dejar de indicar que contribuye en otros aspectos como: protección del suelo, coadyuvar a la retención de agua, sirve de protección a la fauna silvestre, atenúa la evaporación, contribuye con sus tejidos orgánicos a mejorar las condiciones físico-químicas del suelo, estabiliza áreas alteradas, favorece el mantenimiento de cuencas, etc.

A pesar de estos antecedentes, muy poca importancia se ha dado a este recurso en el país. Su clasificación, evaluación, manejo y recuperación, constituyen los aspectos más descuidados de la industria pecuaria. Se estaría contribuyendo mas bien, a incrementar la superficie de los desiertos y la pobreza de sus usuarios. Sin embargo, el hombre boliviano tiene la gran oportunidad de manejar apropiadamente estos recursos de manera que le sean de utilidad permanente.

TABLA VII-4

Producción y Requerimientos de Forraje Natural en Bolivia*

ZONAS	PRODUC EN UAAF	%	REQUERIMIENTOS EN UAA	%	DIFERENCIAS
I Tierras altas	1.017.612	8.2	1.226.361	25.7	- 208.749
II Tierras intermedias	755.773	6.1	831.968	17.5	- 76.195
III. Tierras bajas	10.631.115	85.7	2.707.405	56.8	+7.923.710
TOTALES	12.404.500	100.0	4.765.734	100.0	+7.638.766

UA Vacuno de 400 kg. peso vivo, consumo 14 kg/MS/día
UAAF Unidad Animal Año de Forraje
UAA Requerimiento de forraje para 1 UA por 1 año

Fuente: Alzérreca, H.; Lara, R. (1986)

* Datos estimados

Historia del Uso y Mejoramiento

Los informes son escasos acerca del uso de la tierra en épocas preincaicas, al referirse al Tahuantinsuyo o Collao que forma parte del territorio de Bolivia. Sin embargo, la aptitud ecológica de tierras de pradera, en las zonas altas del país favoreció el desarrollo de herbívoros, así como de cérvidos, camélidos y sociedades h[illegible]nas; estas últimas, inicialmente cazadoras evolucionaron a p[illegible]oras con la domesticación de la llama, 5.000 años A. C., según Browman (1976).

El posterior desarrollo agrícola que se produjo aparentemente, en el Collao, fue circunscrito a áreas de clima y suelos más favorables para este rubro, manteniendo la ganadería como principal actividad productiva, pero en un esquema de manejo de carácter estacional, de acuerdo a la disponibilidad de forraje, Condarco (1970).

[illegible]urante el período incaico las tierras de pastoreo y las poblaciones que las poseían, pasaron a ser controladas y administradas por el estado, quedando divididas, como afirma Moore (1958), en praderas del Inca, del Sol y de la Comunidad, siendo los rebaños pastoreados en sus respectivas praderas.

La condición de las praderas habría variado, con una tendencia negativa, desde entonces hasta la actualidad. Posnansky (1971) señala que el microclima del Altiplano pudo haber sido menos [illegible]ro que al presente, caracterizado con una cobertura forestal de [illegible]*lepis spp.* y *Buddleia sp.* en las laderas, densa cobertura de pastos y arbustos en las pampas, abundante forraje en los coledales y corrientes de aguas claras y permanentes; en general, un ambiente apropiado con gran capacidad para absorber y retener energía solar. Otra referencia de la época, señala la existencia de severas reglas sobre el manejo de animales silvestres, domésticos y de praderas; las decisiones sobre pastoreo, eran tomadas por los "amautas", sabios especialistas encargados de este trabajo. Finalmente, otro factor positivo, que apoya lo mencionado, es el sistema de tenencia de la tierra, que permitía el [illegible]enamiento del pastoreo en base a territorios amplios de laderas de propiedad comunitaria.

El inicio del período colonial, marca un cambio fundamental en el uso de la tierra, ya que indujo al abandono del estricto sistema tradicional de manejo. La introducción de nuevos cultivos, otros animales (ungulados de pesuñas duras y cortantes) y otra tecnología, produjo una ampliación de las tierras de cultivo y una explotación indiscriminada de los recursos naturales de las tierras altas, que se tradujo en sobrecarga inicial, posterior [illegible]epastoreo y destrucción de los recursos forestales y arbustales, [illegible] ser usados éstos en minería y construcciones. Como resultado, la vegetación y el medio ambiente fueron severamente afectados.

Seibert (1983) resume este proceso señalando que el hombre, [illegible]r milenios, ha estado modificando la cobertura vegetal y el paisaje de las tierras altas, a través de varias formas de utilización desarrollando, al mismo tiempo, tecnologías agrícolas y estructuras sociales adaptadas a la ecología del área. Sin embargo, los [illegible]nos cambios en la estructura social del país favorecen el uso de la tierra sobre bases individuales, dando como resultado la [illegible]tación de tecnologías no apropiadas y la utilización de tierras [illegible]a vez más marginales, lo que produce, finalmente, la desección de la vegetación y la presencia de erosión en todas sus formas. La erosión abarcaría hasta un 39% del territorio del país, [illegible] un mayor porcentaje en las tierras altas, Terrazas (1980).

La causa primaria para el incremento anormal de la erosión de los suelos en las tierras altas del país, además de la tala para leña y la quema, es el sobrepastoreo, Ellenberg (1981). Por esta razón, se considera que cualquier acción que se tome para mejorar la condición de la pradera, será altamente beneficiosa para el control de la erosión.

Whitaker y Wennergren (1976) atribuyen la degradación de la pradera altiplánica al pastoreo común, en libre competencia; por otra parte, Le Baron et.al. (1979) admiten la degradación, pero al contrario de los autores arriba mencionados, la atribuyen a una serie de factores asociados a aspectos tradicionales, culturales y agronómicos.

De los CANAPAS de las tierras bajas no se tienen mayores referencias anteriores a la conquista española. Luego de ésta, se reporta la presencia de abundante fauna de herbívoros silvestres, que aportan hasta ahora, pero cada vez en menor cantidad, proteína animal y cueros a los habitantes de las tierras bajas.

Según iba progresando la colonización se establecieron ganaderías de vacunos, inicialmente en el Chaco, luego en Santa Cruz y, finalmente, en el Beni. Los jesuitas introdujeron, en el año 1683, la primera partida de 200 cabezas de ganado vacuno de Santa Cruz a las pampas de Moxos en el Beni donde, en un medio con abundante pasto, se reprodujeron rápidamente, a pesar del manejo primitivo que se efectuaba.

En cuanto al mejoramiento de la pradera, muy poco se puede señalar, tanto para las tierras altas como para las bajas. Su evolución ha sido y es lenta; cercos perimetrales, quemas dirigidas, rotación estacional y evaluación del valor nutritivo de algunas praderas serían, en términos generales, las mejoras que se aplican. Algunas más, a nivel de empresas ganaderas y otras, se encuentran en período de investigación.

Investigaciones en Praderas y Principales Resultados

Esta actividad ha sido poco desarrollada, limitándose a trabajos esporádicos que no obedecen a una planificación sistemática, producto de la carencia de políticas nacionales definidas en este campo.

En el Altiplano, el año 1961, en la Estación Experimental de Patacamaya se iniciaron ensayos de recuperación de praderas, aplicando tratamientos de rastra, subsolado y fertilizado Después de cuatro años de evaluación, no se detectó respuesta positiva significativa en la recuperación Braun (1964). Posteriormente, Cardozo y Rivera (1972) determinaron que la receptividad de la pradera nativa del Altiplano Central sería de 0.5 ovejas/ha/año. El año 1973, con el apoyo de la Universidad Estatal de Utah-USA, se continúan estudios de la pradera; se organiza un herbario especializado para el que se recolectaron, herborizaron e identificaron 126 especies de pastos, hierbas y arbustos, de las cuales 42 se destacaron como forrajeras. Este trabajo continúa y periódicamente son publicados los resultados, Lara y Alzérreca (1976 y 1982).

En el trabajo mencionado, se encontraron varias especies forrajeras con características de buenas a excelentes, generalmente en lugares fuera del alcance de los animales; esta circunstancia permitió establecer la existencia de germoplasma, de valor forrajero e importante para futuros trabajos. Algo parecido ocurrió con la productividad de la pradera, en áreas protegidas y

relictos se midieron rendimientos muy superiores a los reportados de praderas similares de bajo pastoreo, Alzérreca (1982). Estos trabajos llevaron a la conclusión de que muchos tipos de praderas de las tierras altas estarían produciendo por debajo de su potencial natural, situación que se atribuye al deficiente manejo que se hace de ellas.

Ensayos de recuperación en la provincia Pacajes realizados en zonas favorables semihúmedas, utilizando jaulas de protección, consignan incrementos de 257% (de 1.15 a 5.96 t/MS/ha con la siembra de especies introducidas después de una remoción parcial del suelo, Parker y Alzérreca (1982).

El año 1974 se estableció un jardín de forrajeras nativas en la Estación Experimental de Patacamaya, se tomaron datos fenológicos, se realizaron análisis bromatológicos y se observó el comportamiento de las especies nativas en cultivos monofíticos. Los primeros resultados indican como promisorias a las gramíneas: *Bromus unioloides, Festuca dolichophylla, Poa buchtienii* y *Pennisetum chilense*, esta última para fijar suelos más que como forrajera. En cultivos más grandes con *Bromus*, después de la aplicación de riego y fertilización y diferentes densidades de siembra, se consiguieron rendimientos de 1.531 kg/MS/ha contra 500 kg/MS/ha del control, ambos superiores al rendimiento promedio de la pradera nativa de la zona que alcanza a 200 kg/MS/ha. Se recomienda la siembra de esta especie en tierras en descanso, Alzérreca (1979). También en Patacamaya, se estudió el comportamiento de ovejas introducidas sobre praderas nativas para los meses de octubre y noviembre, considerados los más críticos para la alimentación animal en la zona; se observó el consumo y se concluyó que la pradera sólo podría satisfacer el 36% de los requerimientos nutricionales de ovinos mejorados, se estableció también una estrecha correlación entre la condición pobre de la pradera con la escasa cantidad y calidad del forraje, Alzérreca (1975).

Finalmente, en la misma región, el año 1975, se estableció un nuevo ensayo de recuperación, en una pradera menos degradada que la utilizada en el mencionado primer ensayo. Las evaluaciones fueron discontinuas hasta el año 1984, una vez analizados los datos, permitieron establecer la factibilidad técnica de la recuperación de praderas tipo tholar - pajonal. Esta es lenta sólo con descanso, pero puede ser inducida con prácticas de fertilización, movimiento de suelos y entresiembras.

El tratamiento más exitoso resultó el de riego y lameo aprovechando aguas de escurrimiento, que de otra manera se desperdician, se midieron incrementos de 26% en años con precipitaciones sobre el valor promedio (350 mm) y de 143% con precipitaciones bajo dicho promedio. Se concluye también, que el grado de recuperación es directamente dependiente de la precipitación anual y del grado de degradación de la pradera.

La falta de conciencia de estos problemas y la estructura de distribución de la tierra dificulta la aplicación de los resultados, Roman (1985).

En la región altoandina de Ulla Ulla, en la Estación Experimental del mismo nombre, se midieron incrementos hasta de 1.541% (1.328 kg/MS/ha) en relación a 107 kg/MS/ha medidos en el control, resultados que se atribuyen a la aplicación de abono orgánico, al descanso y remoción del suelo compactado por el pisoteo, a través de la apertura de surcos y huecos, Bolivia (1981).

En el tipo de pradera arbustal de "Cauchi" se estudió el valor nutritivo de la planta *Suaeda foliosa*, se estableció en términos de proteína cruda, contenidos porcentuales de 15.9% en hojas, alta aceptabilidad por el ganado ovino y producción de semilla de buena calidad; datos preliminares que asociados a la extensión de su distribución, 150.000 km2, y a su disponibilidad en la época seca, justifican trabajos más serios de investigación.

En las zonas intermedias, las investigaciones han sido prácticamente nulas, reduciéndose a algunas recolecciones de plantas forrajeras para fines de identificación.

En las tierras bajas, región del Chaco, Lara y Alzérreca (1978) efectuaron un trabajo que es una contribución al conocimiento taxonómico y bromatológico de 31 especies forrajeras nativas. Los mismos autores (1982) realizaron un estudio de evaluación del potencial forrajero en una superficie de 1.400.000 hectáreas en el Chaco seco; se identificaron 7 unidades fitoecológicas y 5 tipos de praderas, se estableció su composición botánica, rendimientos, valor nutritivo y capacidad de carga. Por otra parte, se detectaron 26 especies nativas que presentan buenas características forrajeras, germoplasma base para próximos trabajos.

CORDECRUZ efectuó un estudio de caracterización forrajera de praderas, este trabajo permitió una clasificación macro de los ecosistemas de praderas. Como parte de sus funciones en la zona chaqueña, el Proyecto Abopó-Izozog efectuó estudios de la vegetación forrajera de ella, especialmente en aspectos de su valor nutritivo, concluyendo que son muy escasas las investigaciones para proponer las técnicas más apropiadas, con el fin de iniciar la crianza de ganado en gran escala, UN-FAO (1973).

Samur y Paterson (1982) presentan un documento en el que caracterizan 5 ecosistemas de praderas para Santa Cruz, describen la ecología, las especies dominantes, estiman su valor nutritivo y su capacidad de carga.

Finalmente, Vargas y Paterson (1985), en la pradera tipo Matorral, clasifican las plantas de ramoneo entre destacadas, útiles, de poca utilidad y dañinas. Estiman que se podría limpiar hasta un 20% del monte, mediante la eliminación de especies indeseables, sin afectar la capacidad de carga de la pradera. Este porcentaje, remplazado con especies graminosas o leguminosas forrajeras, incrementaría la productividad del Matorral.

Paradójicamente, en la región de las sabanas inundables, donde se concentra la ganadería del país, es donde se han efectuado muy pocos trabajos de investigación.

CORDEBENI (1977) efectuó un estudio taxonómico y bromatológico de 48 especies de importancia para la ganadería. En 5 áreas del Beni, la Corporación Boliviana de Fomento (1978) realizó un ensayo en sartenejales utilizando maquinaria para inducir a mayores rendimientos de la pradera, pero a costos no justificables.

Estudios más serios fueron efectuados por Espinoza (1984) y Beck (1983). El primero realizó una evaluación preliminar de las pasturas del Beni. Se identificó un total de 17 géneros de gramíneas y 7 de leguminosas, en cuatro subsistemas definidos como los de mayor importancia ganadera. Se determinó la evaluación del valor nutritivo de sus componentes forrajeros y de su productividad de materia seca, datos que permitieron establecer la capacidad de carga para la época de lluvias. Será muy positivo completar este trabajo incluyendo la evaluación de la época seca. Por su parte, Beck realizó estudios básicos de ecología vegetal de áreas temporalmente inundables en las sabanas del río Yacuma, en el departamento del Beni; clasificó, preliminarmente,

ista 30 tipos de vegetación desde el punto de vista de la ganadería, bservando en qué proporción son consumidas las diferentes pecies por el ganado, estimando el rendimiento por medio de uestreos de las asociaciones vegetales y el porcentaje de áreas upada por las mismas.

Por lo expuesto, sin duda queda mucho por hacer en el campo ı investigación en ésta y otras zonas del país; para que este abajo sea positivo deberá responder, en el inmediato futuro, a un aneamiento objetivo que resuelva problemas básicos de evaluaón, menejo y recuperación de las praderas, en respuesta a olíticas nacionales de investigación claramente definidas.

Conclusiones

De los antecedentes examinados en este documento, se puede luir que la condición de los CANAPAS en general es buena. ıdudablemente, la producción está supeditada a las condiciones imáticas y características del medio natural que hacen que eterminadas comunidades vegetales produzcan más que otras.

Los estudios, sobre los efectos del descanso y protección de los mpos nativos de pastoreo o CANAPAS, indican que la capacidad e recuperación de éstos es significativa en cuanto a la producción e forraje. De lo que se puede deducir que los CANAPAS en el is no sólo están bien provistos para producir elevados rendi- tos, sino también son capaces de recuperarse rápidamente ı sobrepastoreo, convirtiéndose, de esta manera, el manejo de los en la herramienta más útil con que se cuenta actualmente, ara controlar permanente y económicamente el proceso de esertificación mediante decisiones basadas en el uso de la tierra, e acuerdo con su capacidad productiva o uso mayor.

Es irónico que en el país, donde siempre se ha magnificado la xistencia de abundantes recursos naturales, no se cuente con un rganismo a nivel nacional que evalue, maneje y administre los nos.

Elemento humano y material que tiene que ver con la roblemática de la pradera, hasta cierto grado, existiría en el país. s común que los escasos técnicos calificados en este campo alicen trabajos no acordes con su especialidad, lo que se atribuye la falta de oportunidad, debido al desinterés del estado, de rganismos internacionales de apoyo y, en menor grado, de los roductores ganaderos.

as acciones propuestas en forma muy general, se deben ıcarar en base a un planeamiento objetivo, de acuerdo a los ecursos humanos y materiales disponibles en el país o susceptibles de ser conseguidos.

Recomendaciones para un plan Nacional de Desarrollo de CANAPAS

El desarrollo de los CANAPAS en el país, hasta ahora el aspecto más descuidado para la producción animal y para la utilización de otros recursos renovables de ecosistemas de pastoreo, requiere ser encarado lo antes posible y con la seriedad y urgencia que merece.

Para pretender manejar en mejor forma la población ganadera nacional y otros bienes que aporta la pradera, se debe evaluar, por lo menos hasta cierto grado, el habitat de esa población y de los otros recursos. Prioritariamente, el análisis vegetacional es parte esencial de este trabajo y permite, en última instancia, conclusiones válidas para el manejo del ecosistema en estudio. Una segunda etapa, será influenciar y hasta manipular el habitat, a través de su manejo o administración, en sentido favorable para los fines del país. Finalmente, un trabajo permanente que apoye las actividades mencionadas deberá ser la investigación

Para establecer el desarrollo organizado de la pradera, se requerirá inicialmente la formación de una organización, cuyas funciones sean planificar, dirigir, coordinar y evaluar las acciones que se requieran para encarar dicho desarrollo.

Esta entidad de planeamiento deberá contar, en una segunda etapa, con unidades técnicas por zonas ecológicas, que tendrían que encarar la evaluación y el manejo de la pradera a dos niveles. el primero, tendría que ver con macro áreas y, el segundo, a nivel de finca y preferiblemente a requerimiento de los productores.

No es demás señalar que las unidades técnicas deberán contar con un equipo mínimo requerido y moderno, especialmente en el aspecto de procesamiento de datos, fotointerpretación y cartografía.

Las investigaciones se organizarían también por macrozonas, en respuestas a un plan general; se utilizaría la infraestructura y personal técnico de entes especializados, en los que se formarían secciones especializadas para investigaciones de la pradera.

Para lograr el funcionamiento de este esquema, presentado en forma muy general, se requiere desarrollar mecanismos eficientes de coordinación con instituciones internacionales, nacionales y regionales, en los diferentes aspectos que involucra el desarrollo de la pradera.

La organización central de planeamiento de desarrollo de la pradera debería, necesariamente, depender del estado, a través de alguna de sus reparticiones afines con la actividad de la pradera. Sin embargo, debido a la aguda crisis que afecta a los entes estatales, se considera que su apoyo sería muy limitado. Razón por la cual, la ejecución de cualquier plan de desarrollo de la pradera dependería de un soporte financiero específico, fuera del presupuesto nacional y, preferiblemente, con administración directa.

VIII

Erosión de Suelos y Cuencas

Introducción

La erosión de suelos en las tierras de cultivo y en los campos de pastoreo en Bolivia constituye, sin duda, uno de los problemas más serios de la administración de los recursos naturales renovables. Existen formas de erosión causadas por agua y viento, dando lugar a la generación de los fantásticos paisajes en Tarija y cerca de la ciudad de La Paz, hasta la más sutil e insidiosa erosión eólica en el Altiplano en la Cadena Montañosa y en la llanura Chaco beniana.

No obstante que la erosión está generalizada en el país, se puede expresar que no existe un proyecto, programa o plan nacional para combatir este fenómeno, con excepción de algunos estudios puntuales.

Asimismo, se debe mencionar que, en la actual organización del MACA, no existe una institución especial dedicada a la acción del control y conservación de suelos. Esta deficiencia se debe a la falta de personal idóneo entrenado en técnicas de conservación de suelos.

El tema de la erosión de suelos se remonta a los tiempos de la Colonia, cuando los colonizadores impusieron su cultura agrícola meramente extractiva en América. Posteriormente, después de la Reforma Agraria, el campesino, por falta de asistencia técnica apropiada, continuó incurriendo en prácticas de mal uso del suelo, con el consiguiente resultado de erosión.

Si bien, en el país, no existe el interés necesario para la administración apropiada de los recursos naturales renovables, en forma aislada se están desarrollando dos proyectos en Tarija y Santa Cruz, respectivamente, aunque en escala reducida, para que puedan servir en el futuro.

Conocimiento del Recurso Suelo

Estudios Generales

La UNESCO/FAO, basada en el trabajo de A. Wright (1964), preparó el primer mapa de suelos, a nivel de gran visión de América Latina, en escala 1:5.000.000. T.T. Cochrane (1968) efectuó la evaluación inicial del potencial del uso de las tierras en las regiónes del pie de monte central y de Santa Cruz, basada en el mapa de suelos. La región estudiada tiene por límite, al norte, las inmediaciones de Tumupasa, siendo el límite sur oriental la zona de San Julián en Santa Cruz. Este estudio contiene un informe con una serie de 10 mapas en escala 1:200.000, cubre una superficie aproximada de 500.000 ha. Posteriormente, T.T. Cochrane (1974) publicó "El Uso Potencial de los Suelos de Bolivia: un Mapa de Sistemas de Tierras", en escala 1:1.750.000, empleando el sistema de clasificación de tierras desarrollado por A. Wright.

Como resultado del primer trabajo sistemático de inventario de recursos naturales renovables, el programa del Satélite Tecnológico de Recursos Naturales (Programa ERTS/Bolivia) ahora conocido como Centro de Investigaciones Aplicadas por Sensores Remotos (CIASER), dependiente de GEOBOL, publicó en 1979, el mapa de Complejos de Tierras del Oriente Boliviano en escala 1:1.000.000 siguiendo la metodología adoptada por la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) de Australia, preparo en forma paralela, mapas de suelos de la misma zona, a nivel exploratorio (escala 1:250.000), empleando el sistema de clasificación de la Séptima Aproximación del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, y utilizó para este efecto, 38 imágenes satelitarias Landsat. Este trabajo fue realizado por encargo del INC, como una primera etapa para la selección de áreas potenciales aptas para asentamientos humanos, en las cuales, posteriormente, se deberían efectuar estudios de mayor detalle.

Por encargo de la Corporación de Desarrollo de Oruro (CORDEOR), en 1979, esa misma oficina, siguiendo la misma metodología y sistema de clasificación antes mencionado, preparó los mapas de suelos a nivel exploratorio del departamento de Oruro. CIASER hizo trabajos similares entre 1980 y 1985, para las Corporaciones de Desarrollo de La Paz, Potosí, Tarija, Chuquisaca y Cochabamba, completándose, de esta forma, el inventario de suelos del país.

El Servicio Nacional de Aerofotogrametría (SNA) y el Instituto Geográfico Militar (IGM) también realizaron inventarios de suelos a nivel de detalle (1:50.000), en forma puntual en Chuquisaca y Tarija, respectivamente.

Existe información complementaria como, por ejemplo, el Mapa Ecológico de Bolivia, publicado por el MACA en 1975, que enfoca el problema de la erosión de suelos en forma muy superficial.

Además de los trabajos realizados, en un esfuerzo común AID/Bolivia y la Secretaría Ejecutiva de la Ley Pública 480 de E.E.U.U. (PL 480) se encuentran financiando el proyecto de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra (CUMAT), con objeto de determinar las condiciones ambientales para el conocimiento y aprovechamiento racional de la tierra, desde el punto de vista agropecuario y forestal.

El sistema de clasificación de Uso Mayor de la Tierra, creado en el Centro Científico Tropical de Costa Rica, toma como fundamento la clasificación ecológica de las zonas de vida que, junto con otros parámetros ambientales, determinan el uso potencial de la tierra, documento básico para el ordenamiento del medio ambiente del país.

El CUMAT, usando la clasificación antes indicada, efectuó dos levantamientos a nivel semidetallado en Tumupasa (norte del Depto. de La Paz, 49.950 ha) y Juan Latino (norte del Depto. de Santa Cruz, 49.675 ha) presentando la información de capacidad de uso mayor y de uso actual de la tierra en la forma de fotomapas, producto final elaborado por primera vez en el país.

El Proyecto CUMAT, para el año 1985, tiene programado efectuar los siguientes estudios:

-Area del Alto Beni (Depto. de La Paz)	130.000 ha
-San Buenaventura (Depto. de La Paz)	50.000 ha
-Valle de Sajta (Depto. de Cochabamba)	100.000 ha
-Mineros Gral. Saavedra (Depto. de Santa Cruz)	50.000 ha
-Vallegrande (Depto. de Santa Cruz)	50.000 ha

Estudio de Suelos Realizados por el MACA

Los primeros mapas elaborados por la sección especializada del MACA datan de 1956, siguiendo el método de clasificación de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, que utiliza el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

La Dirección de Ingeniería, Riego y Suelos del MACA, en la actualidad, utiliza métodos modernos para el inventario de suelos mediante el uso de fotografía aérea, preparando mapas a nivel de detalle en escala 1:50.000, usando el sistema de clasificación de la Séptima Aproximación del Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU. antes mencionado.

Los mapas de suelos preparados en esta oficina del MACA, se los realiza a petición de otras reparticiones del mismo ministerio, tales como el Instituto de Reforma Agraria (IRA), INC, etc.

Los estudios de mapas de suelos existentes en el MACA están catalogados, pero aún no existen planes para realizar la compilación, lo que permitiría preparar el correspondiente mapa general.

También se debe mencionar que existen estudios específicos de determinadas zonas del país, tal como el trabajo efectuado por M.V. Posnansky (1968) en el Altiplano, en el cual se demuestra el enfriamiento de los suelos por la destrucción del humus, originando suelos de color claro con poca capacidad de retención calorífica.

El estudio efectuado por R. Derpech (1975), referente a la erosión eólica en el área de Santa Cruz, señala que actualmente se encuentran afectadas 200.000 ha, de las cuales 1.115 ha, se perdieron irreversiblemente. En esta misma región, los estudios efectuados por M. Möll (1984) además de señalar los problemas de la erosión eólica, indican la inestabilidad del clima del área tornando la zona insegura para la agricultura.

Desde el punto de vista de capacidad técnica, la División de Suelos del MACA dispone de 19 técnicos especializados en inventarios de suelos, distribuidos de la siguiente manera: 12 en La Paz, 6 en Cochabamba, 3 en Tarija y 2 en Sucre. Existen, además, 3 especialistas asignados al Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), quienes trabajan en la Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (CORDECRUZ). Esta institución dispone de dos laboratorios para análisis de suelos, localizados en La Paz y Cochabamba, respectivamente.

La Dirección de Ingeniería de Riegos y Suelos del MACA se encuentra poco capacitada para efectuar el inventario y, en consecuencia, publicar el mapa respectivo, considerado de gran importancia para el país, debido a la carencia de especialistas en la materia de conservación y estudio de erosión de suelos.

Extensión y Naturaleza de la Erosión

No existe un inventario específico sobre erosión a nivel nacional o departamental, aunque varias publicaciones hacen referencia a este tema. Entre los documentos que tratan este fenómeno se pueden citar: Terrazas (1972), Nelson (1973), Grover (1974), Sainz (1978), Le Baron et. al. (1979), Möll (1981).

Las estimaciones de la superficie de suelos afectada por la erosión en el país, oscila entre el 35% y 41%, es decir que aproximadamente 418.000 km2 presentan este problema, los que cubren superficies importantes, tanto en las áreas de agricultura tradicional como en las de colonización. En ambos casos, los usuarios del suelo no han desarrollado ninguna conciencia sobre los problemas derivados de este fenómeno.

LAMINA VIII-1. *Erosión al sur de la ciudad de La Paz. (Foto C.E. Brockmann).*

Los problemas de la erosión pluvial, en algunos casos, se hallan relacionados con el relieve escarpado, como es el caso de Yungas,

donde la remoción de la vegetación natural facilitó la acción de las aguas que tratan de encontrar su nuevo perfil de equilibrio, ocurriendo fenómenos semejantes en los Valles.

También la erosión eólica afecta en menor escala y en forma más lenta en el Altiplano, los Valles y la Llanura Chaco beniana.

El sobrepastoreo, los cultivos de labranza despejada y la explotación irracional de los bosques, son causas inmediatas de la erosión, originando suelos desnudos que se encuentran expuestos a la acción del agua y del viento, lo que a su vez afecta los suelos cubiertos de vegetación de las áreas colindantes.

Los casos más serios de erosión de suelos en el país se presentan en:

-el Altiplano, variando de intensidad de región a región.
-el valle de Tarija, destruido en un 70%.
-Santa Cruz, donde la erosión eólica ha dado lugar a la generación de dunas longitudinales de arena, que afectan a 200.000 ha, aproximadamente.
-los Yungas, en los lugares deforestados para realizar prácticas agrícolas.
-las zonas de colonización donde, en general, fue removida la cubierta vegetal con fines agrícolas.
-las cabeceras de los ríos que drenan la cordillera de Cochabamba, al norte de la ciudad del mismo nombre.

El sobrepastoreo y el pisoteado de la vegetación por ganado ovino, caprino y camélido principalmente, junto a la remoción de los arbustos con fines energéticos en el Altiplano y en los Valles Mesotérmicos, son las causas más importantes de la erosión de suelos, por cuyo motivo es necesario desarrollar un programa de administración y conservación de cuencas.

En Santa Cruz, donde exiten problemas de erosión pluvial y/o eólica, junto con la deforestación indiscriminada en la mayoría de los casos, se requerirá tomar una serie de acciones de protección, de acuerdo a las zonas afectadas.

T.T. Cochrane (1974) op. cit. preparó un mapa de susceptibilidad de erosión de suelos, en el cual se puede notar que existe una relación directa entre el relieve y la acción erosiva de las aguas. Fig. VIII-1.

En Bolivia se reconocieron las siete formas de erosión hídrica que resultan de procesos externos a los suelos, las cuales incluyen:

1) ***Erosión Superficial.*** Desprendimiento de partículas de suelo por impacto de las gotas de lluvia y remoción por escurrimiento superficial.
2) ***Erosión por riachuelos.*** Remoción de material de superficie y de subsuelo, canales perpendiculares, como una serie de incisiones a un campo, generalmente cultivado.
3) ***Erosión acanalada.*** Remoción de suelos y material de tierras arriba, y formación de canales causados por el flujo concentrado de las aguas.
4) ***Erosión de riberas de ríos.*** Remoción de material en riberas de ríos, causada por la fuerza del escurrimiento del agua y por socavamiento de las riberas.
5) ***Degradación de los lechos de corrientes de agua.*** Remoción y traslado de material de los lechos de ríos y cortes perpendiculares de los lechos naturales.
6) ***Barrido de superficies planas inundadas.*** Erosión de la superficie de planos inundados, por flujo de aguas de inundación.
7) ***Formación de trincheras en los valles.*** Formación y ensanchamiento de un canal bien definido en un plano inundado o en otros depósitos aluvionales.

Tambien fue posible identificar algunas formas de erosión interna, debidas a procesos generados dentro de los mismos suelos, tales como:

1) ***Flujo de lodos.*** El efecto más simple del agua dentro de un suelo es la saturación de una capa superior como consecuencia de una fuerte lluvia. Si el suelo es pelado o si su vegetación no tiene propiedades cohesivas, una masa de tierra puede ser transformada en un líquido viscoso y ella fluye pendiente abajo.
2) ***Arrastre de suelo.*** Constituye un movimiento lento e imperceptible de una capa delgada superficial de suelo que fluye hacia el fondo de una pendiente.
3) ***Erosión subterránea.*** Aparte de la saturación del suelo, que puede ocurrir a diferentes niveles, el agua puede efectuar una acción erosiva interna sobre ciertas categorías de suelos y rocas. En este caso, el agua actúa por medio de la desintegración y de la circulación subterránea.
4) ***Resbalamiento de tierras.*** Una masa de material que resbala pendiente abajo a lo largo de una capa sobresaturada causando fosas de separación.
5) ***Deslizamiento de tierras.*** Esta forma de movimiento de una masa de tierra es muy común y se debe a la pérdida de estabilidad de una masa de tierra o roca, después de una acción de socavamiento en su base.

Los daños causados por estas formas de erosión, entre otros, son los siguientes:

-Reducción de la producctividad del suelo.
-Producción de sedimentos.
-Pérdida de tierras.
-Desprendimiento de tierras.
-Daños contra estructuras y caminos.
-Descenso de napas acuíferas.
-Cambio climático.

La erosión eólica ha sido reconocida fundamentalmente en el centro y sur del Altiplano, inmediaciones de Oruro, y en Santa Cruz, donde existen dunas longitudinales y transversales de arena y, en algunos casos, dunas en forma de lengua.

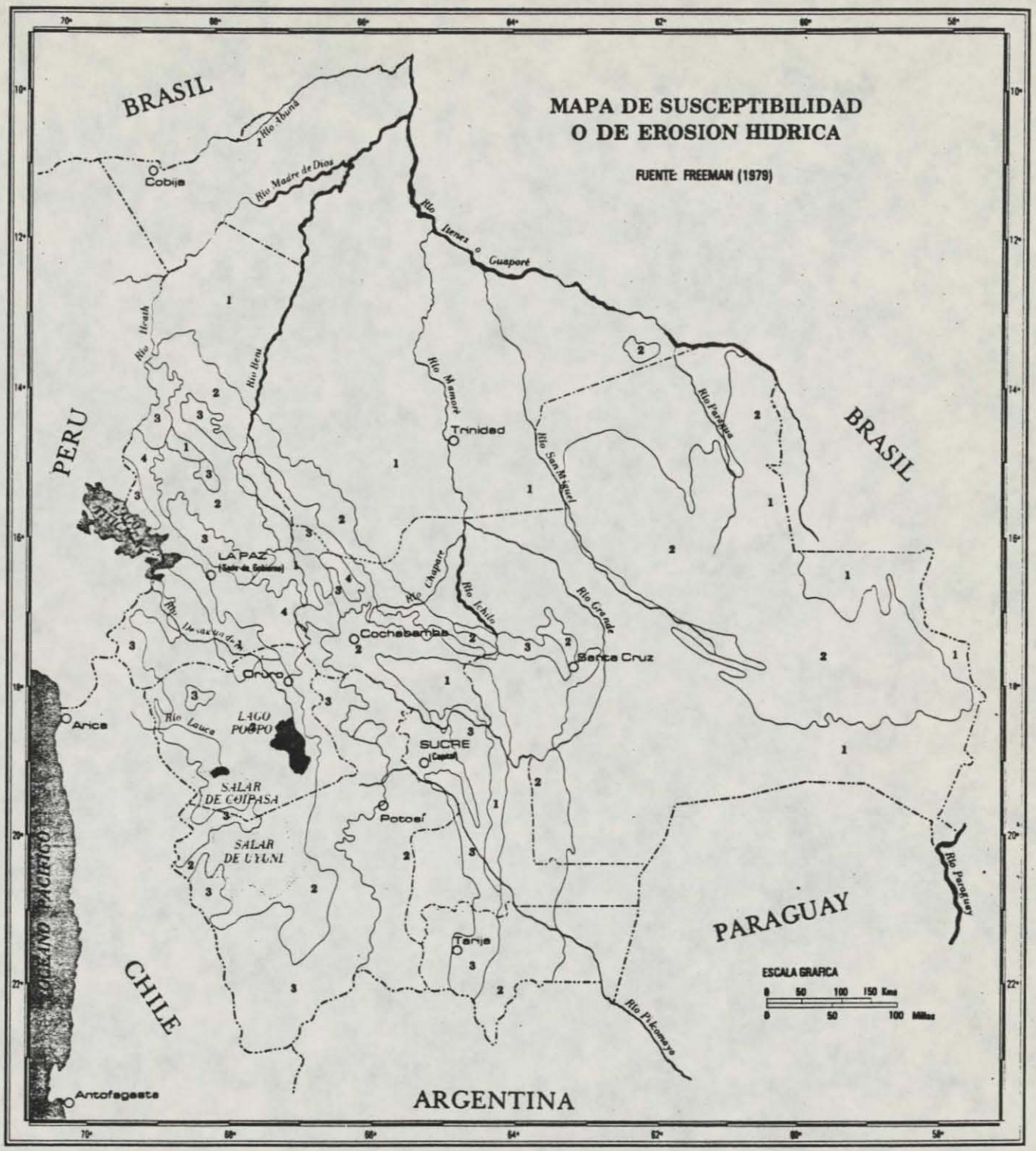
La erosión eólica causa problemas de salud a los humanos y animales, daños a cultivos, suelos, edificios, caminos, cercas, etc.

Acciones de Gobierno para Controlar la Erosión

Tal como se indicó inicialmente, no existe ningún programa a nivel nacional destinado a combatir el problema de la erosión de suelos, sin embargo, a nivel departamental, Tarija está desarrollando el "Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras en el departamento de Tarija" (PERTT).

Rehabilitación de Tierras en Tarija

Tarija es el único lugar en Bolivia en el que se está ejecutando un esfuerzo especial para controlar la erosión y rehabilitar tierras degradadas por ella. Los trabajos están enfocados sobre las 250.000 hectáreas del valle de Tarija, 70% de las cuales están afectadas por la erosión de cárcavas, resultando que sólo el 16% es cultivable.

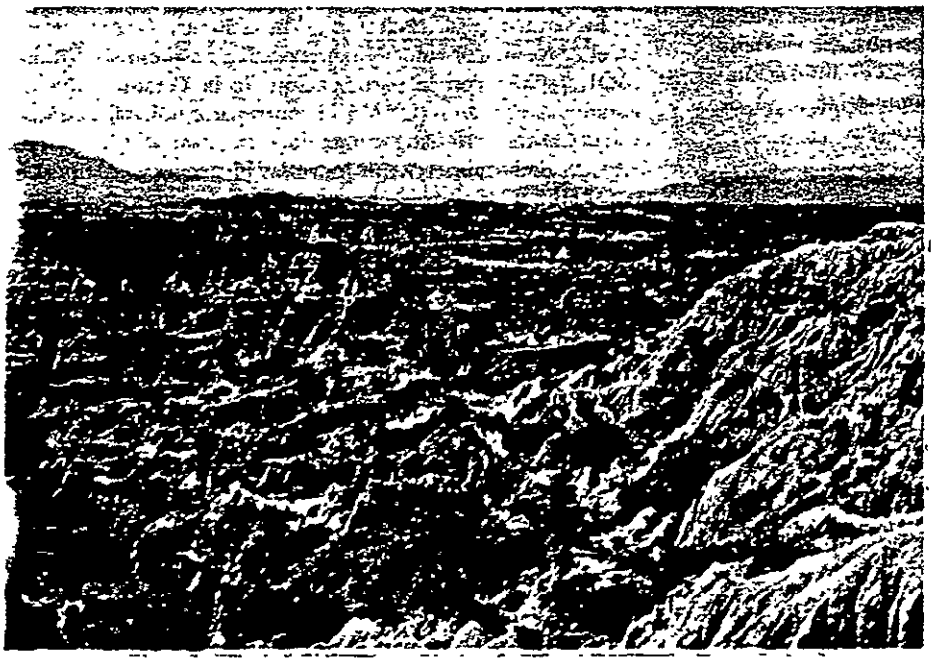


REFERENCIAS

Fig. VIII-1

NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD DE EROSION HIDRICA

1.- Ninguna a ligera susceptibilidad
2.- Moderada susceptibilidad
3.- Alta susceptibilidad
4.- Muy alta susceptibilidad



LAMINA VIII-2.

Erosión de un sector del valle de Tarija

(Foto C.E. Brockmann)

La erosión de este valle es espectacular, debido a la naturaleza lacustre de los sedimentos que lo forman, y afecta los suelos más fértiles de la zona, donde los cultivos más importantes son la vid, iz, trigo y hortalizas.

Como respuesta a este problema, en febrero de 1978 fue creado el PERTT, con el propósito de recuperar las tierras erosionadas en ese departamento, mediante la reforestación y la agroforestación junto a técnicas de conservación de suelos. Detalles adicionales de este programa se encuentra en el Plan Operativo 1979.

El PERTT es una organización autónoma, de carácter inter-institucional, con sede en Tarija. Al inicio de su gestión estaba rigido por un especialista silvicultor y conformado por siete miembros, disponiendo de un presupuesto de $US 120.000.

Los objetivos del programa PERTT a corto plazo: desarrollar un proyecto operacional, identificar métodos de conservación de suelos y promover la rehabilitación de tierras. A largo plazo, el PERTT se propone lograr un "Equilibrio Ecológico" en el valle de Tarija, definir criterios para la administración y uso de las tierras degradadas, entrenar técnicos y ofrecer asistencia técnica a los propietarios.

Como parte inicial del programa, para diagnosticar y planificar problemas de erosión en el valle, se emplearon fotografías aéreas en escala 1:5.000. Tres áreas piloto fueron desarrolladas en zonas erosionadas en forma de cárcava con fines de rehabilitación de tierras, allí se practicaron técnicas de cercado, se construyeron diques de tierra pequeñas terrazas banqueadas, terrazas onduladas, tierras niveladas y peinadas, y se desarrolló la reforestación y el establecimiento de cobertura vegetal.

Los diques de tierra construidos dieron lugar a la formación de os lagunas, donde se crían patos en una y cuervos de agua en la otra. La universidad de Tarija monitorea el crecimiento natural de la vegetación en parcelas separadas. No se observó regeneración natural de plantas anuales en las áreas con cárcavas.

CODETAR cedió, en favor del PERTT, viveros de su propiedad con un total de 2 millones de plantas. También fueron transferidos un tractor D-6, dos jeeps y un camión volqueta.

Se han realizado varios trabajos experimentales con un costo promedio de $US 1.000 por hectárea, entre ellos se deben mencionar el cultivo de tres especies de Parkinsonia: el Algarrobo *(Prosopis alpataco)*, la Acacia *(Acacia cavens)* y el eucalipto *Eucalyptus cladocalix)*. Han sido destrozados muchos de los árboles plantados, por efectos de la helada de 1978. Entre 1978 y 1979 fueron ensayados, como cubierta de terreno, el sorgo *(Sorgum vulgare)* y Atriplex *(Atriplex sp)* (originario de Chile), y la Yerba de Guyana *(Chloris guyana)*.

Las pequeñas lagunas formadas por los diques de tierra son muy atractivas para la población rural de esta región seca. Los resultados obtenidos durante el primer año de trabajo son muy prometedores. La agricultura aguas abajo, en pequeña escala, parece ser factible aunque todavía no ha sido ensayada.

Los patos abundan y el crecimiento de árboles y de cobertura superficial natural es satisfactoria en los suelos erosionados, indicando que la rehabilitación técnica es factible y, probablemente, atractiva desde el punto de vista económico. Se considera que se podría lograr la rehabilitación de las áreas afectadas con cárcavas, estableciendo, en pequeñas granjas, familias entrenadas en el manejo de suelos.

Este método es semejante a las tendencias de forestación social practicadas en la India y Africa, donde las familias reciben derechos a la tenencia y uso de las tierras, a cambio de su explotación satisfactoria.

Esta es, probablemente, la mejor solución social para el problema del sobrepastoreo, cuyo efecto principal es la erosión del suelo en la región.

La experiencia obtenida, después del primer año del Programa, indica que existe la necesidad de incluir, dentro del personal, un científico en suelos y un experto en conservación de los mismos. También se necesita contar con los servicios de sociólogos y antropólogos sociales, para delinear el trabajo de extensión.

Debe ampliarse el trabajo de sistemas de cultivos y de diferentes tipos de cubierta de terreno. Asimismo, se debe ensayar la cobertura con vegetación en los bordes de las carcavas o, en su defecto, estudiar alguna alternativa física para su estabilización. Finalmente, las tierras rehabilitadas mediante las técnicas de reforestación deben ser expandidas a usos agrícolas.

LAMINA VIII-3. *Medias lunas para el control de la erosión, río Camacho, Tarija (Foto C.E. Brockmann)*

El PERTT ha comenzado a recibir asistencia del Programa Mundial de Alimentos (FAO) para apoyar trabajos de labor intensiva, tales como el terraceado en líneas de nivel. El Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas (PNUD) ha financiado un proyecto de asistencia tecnica de dos años para 1978-1980. Esta asistencia puede ser extendida a 1981-1982. También se ha solicitado la ayuda de Alemania Occidental Se puede añadir a la lista la asistencia del Banco Mundial (BM) para la preparación de los estudios de la presa y planta generadora de energía de San Jacinto. Si se lleva adelante este proyecto, el área superior de embalse (que es uno de los cuatro embalses en el área programada del PERTT) requerirá atención prioritaria. El Banco Mundial ha recomendado elevar el coronamiento de la presa a 1980 metros con objetivo de asegurar, por lo menos, 50 años de almacenamiento estático (comunicación personal con Hugh Murphy, BM).

LAMINA VIII-4. *Reforestación de la cuenca superior del rio Guadalquivir, Tarija (Foto C.E. Brockmann)*

En su forma actual, el proyecto no incluye el desarrollo o la conservación de la parte superior del embalse, parte del cual es susceptible a una severa erosión acanalada, donde ya se presenta el problema. Sin embargo, las obras en el embalse para controlar la erosión y el escurrimiento son consideradas esenciales por el PERTT, para el éxito de la presa.

Desertificación

En septiembre de 1979 se inició la Asistencia Técnica del PNUD en el Proyecto de Manejo y Conservación de Suelos en Santa Cruz (BOL 78013), con la participación de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y la contraparte boliviana compuesta por el Centro de Investigaciones de Agricultura Tropical (CIAT), la Universidad Gabriel René Moreno, el Proyecto Abapó-Izozog (CORGEPAI) y el Ministerio de Planeamiento y Coordinación, con una duración de 40 meses y un presupuesto de $US 1.461.202.

LAMINA VIII-5 *Erosión intensa por desbosque en zona tropical (Foto LIDEMA)*

El proyecto antes citado, fue continuado en 1983 con el proyecto BOL 83-003, por el lapso de 38 meses y un presupuesto de $US 853.678 del PNUD. Está orientado, principalmente, a la capacitación de técnicos en servicio y de agricultores en materias de manejo y conservación de suelos, en las áreas de los valles interandinos, de colonización y de la Región Integrada de Santa Cruz.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en abril de 1985, ha expresado su interés de reactualizar el programa de desertificación que, a nivel regional, fuera planteado con participación de Perú, Bolivia, Chile y Argentina, en el cual el Altiplano Central, la Región Integrada de Santa Cruz y un sector del Chaco, son las áreas de estudio seleccionadas, debido a los signos marcados de desertificación que presenta estas zonas en el país.

LAMINA VIII-6. *Desertificación del Altiplano Central, Oruro. (Foto M. Liberman)*

Condiciones de las Cuencas Hidrológicas y su Administración

Exceptuando el pequeño proyecto hidroeléctrico de uso últiple San Jacinto, en el valle de Tarija, no existe ningún otro en Bolivia que se preocupe por las condiciones hidráulicas y la administración de las cuencas.

Los estudios de prefactibilidad para el desarrollo de las cuencas de Misicuni e Icla, en actual preparación, incluyen programas de manejo y administración de cuencas.

Sin embargo, la preocupación por las inundaciones en áreas urbanas comenzó, aparentemente, a fisonomizar la percepción de ie las condiciones de las cuencas tienen influencia. Inundaones torrenciales acompañadas por flujo de desechos y, en algunos sitios, deslizamientos de tierras y desprendimiento de rocas afectan a La Paz. En Cochabamba, una buena parte del presupuesto anual de CORDECO se asigna a control de inundaciones o para aliviar sus efectos. Santa Cruz, durante la época de lluvias de 1983, ha sufrido una grave inundación con pérdidas de vidas, viviendas y cultivos, como consecuencia de la destrucción de la vegetación en la cuenca alta del río Piray.

Habiendo realizado el análisis correspondiente con los resonsables de la administración de los recursos naturales renoables del MACA, se puede señalar que, de la misma manera que para la conservación y uso del suelo, existe escaso interés para el manejo y conservación de cuencas hidrográficas.

Debido a la gran elevación de la Cordillera de los Andes, las lluvias más intensas se presentan en los valles de altura media y valles bajos que drenan el frente Este andino. Es en estas regiones, antes que en las áreas superiores de las cuencas, donde se necesita una cubierta vegetal para neutralizar la fuerza de las lluvias y revenir la erosión. Pero aun así, la extrema degradación de la egetación en las áreas altas de las cuencas puede conducir a problemas de escurrimiento, como los que se experimentan en la cuenca de La Paz.

Pasando al análisis de otra region, los desbordes anuales del ago Uru Uru son debidos al exceso de escorrentía de los ributarios en la parte superior y media de la cuenca del río Desaguadero; además es notorio que el curso de este río es vagante, debido a la acumulación de sedimentos que obligan a mbiar su cauce.

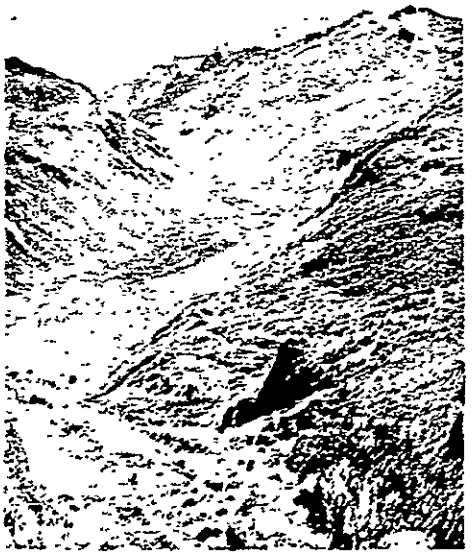
Cuenca de Zongo

La cuenca del río Zongo se encuentra localizada a 80 Km al orte de la ciudad de La Paz. Nace en los nevados del Huayna otosí (5.418 m) y Chacaltaya (5.300 m), en el flanco oriental de la ordillera Real, en la Cadena Montañosa. Esta cuenca se cuentra administrada por la Compañía Boliviana de Energía éctrica (COBEE), que tiene instalada una serie de plantas droeléctricas entre los 4.264 m y 1.150 m, y posee el control total el uso de la tierra de la cuenca.

El río Zongo baja por un estrecho y escabroso valle como butario del río Coroico. La vegetación de la cuenca comprende sde la tundra alpina al bosque tropical muy húmedo de tierras jas. El paisaje glacial erosionado termina, aproximadamente, a s 3.800 m.

La erosión laminar, producida por el sobrepastoreo y la sedimentación del material, es un hecho que no preocupa, por el momento, a COBEE.

El volumen de agua empleado en la generación de energía eléctrica proviene del deshielo de los glaciares, siendo almacenado en la laguna Zongo a 4.760 m. El agua pasa, en forma sucesiva, por cada una de las plantas, mediante túneles, canales y pequeñas presas reguladoras, en el sistema de flujo de aguas de un río con pendiente muy pronunciada.



LAMINA VIII-7. *Valle glaciar, río Zongo, La Paz (Foto C.E. Brockmann).*

La línea de crecimiento de los árboles se encuentra cerca de los 3.800 m. Los intentos de cultivo del pino Monterrey *(Pinus radiata)* a los 4.300 m fracasaron debido a las heladas de 1979; fueron realizados en las inmediaciones de la primera estación hidroeléctrica (4.264 m). Sin embargo, en esta zona crecen pastos hasta de 40 cm de alto durante la primavera y el verano, formando una gruesa capa de materia orgánica seca, que contrasta visiblemente con los campos vecinos sobrepastoreados.

Los cultivos de papa y oca comienzan a los 4.000 m aproximadamente, siendo escasas las tierras dedicadas a la práctica agrícola. Por debajo de las morrenas terminales (3.700 m) se puede apreciar la aparición de la primera vegetación maderera con eucaliptos. Desde esta altura el valle se hace estrecho y adquiere la forma de V haciéndose su gradiente muy pronunciada. Hacia los 3.300 m la vegetación es lujuriante y variada. Existen especímenes grandes de cipreses *(Cupressus macrocarpa)* y *Eucalyptus sp.* Desde este punto, la precipitación media anual sobrepasa a los 2.000 mm.

Los ingenieros de COBEE, a cargo del complejo hidroeléctrico del valle de Zongo, consideran que este sistema puede repetirse en otras cuencas. La afortunada combinación de los factores antes mencionados explica, en parte, la carencia de percepción de manejo de cuencas en proyectos hidroeléctricos.

En forma general, se puede señalar que el uso de la tierra en el flanco oriental de la Cadena Montañosa está limitado, naturalmente, hasta los 3.000 m, debido al frío intenso, relieve escabroso y humedad elevada.

Cuenca Alta del Amazonas

Si bien Zongo corresponde a la Cuenca Alta del Amazonas con poca erosión, se presentan extensiones considerablemente erosionadas en esta región, debido al uso agrícola de los suelos, comprendiendo desde los asentamientos humanos antiguos, como Coroico y Chulumani, hasta las zonas nuevas de colonización de Caranavi y Alto Beni, caracterizadas todas ellas por una alta pluviosidad y elevado riesgo de erosión de suelos.

La Amazonía boliviana forma parte de lo que se conoce como la "Tierra Firme", caracterizada por suelos pobres y fáciles de erosionarse. Este fenómeno puede ser favorecido por la lixiviación de varios de sus componentes, principalmente los nutrientes de las plantas, lo que trae como consecuencia una disminución en la producción, obligando al desbosque de mayores superficies.

En relación a este proceso, se señalan dos casos que se presentan en esta región El primero, es la declinación en la producción de los suelos del área de Santa Cruz, donde el cultivo de la caña de azúcar ha bajado de algo más de 100 TM/ha/año iniciales a 39 - 42 TM a la fecha, según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID 1985), datos que, por otra parte, ya fueron señalados por un equipo de estudio de la Universidad de Utah/USAID (1972). Tabla VIII-1

TABLA VIII-1

Cuadro de Producción, Ingresos y Utilidades

En $b/ha

CULTIVOS	COSTO	INGRESOS	UTILIDADES
- Algodón	2.761	4.810	1.749
- Arroz	1.343	1.444	110
- Soya	1.012	1 500	488
- Caña de Azúcar	2.780	2 555	- 255
- Trigo	1.048	1.040-	- 8
- Pastos (granad.)	464	178	- 386

Fuente: Estudios de Riego para Cultivos Seleccionados, Santa Cruz. Bolivia, Utah State University/USAID Study Team. 1972.

El segundo caso es la situación de los colonos que, no obstante su esforzado trabajo, enfrentan una reducción del ahorro en su economía, según un estudio realizado por Nelson (1977). Tabla VIII-2.

TABLA VIII-2

Ahorro por Familia en Zonas de Colonización

ZONA	AHORRO
Alto Beni I	0
Alto Beni II	-200
Chimoré	-150
Yapacaní	-290

Fuente: Nelson, 1977.

Diagnóstico de Cuencas Hidrológicas Critic

La Dirección General de Electricidad del Ministerio de Ener e Hidrocarburos tiene una serie de nuevos proyectos, en los que administración de las cuencas puede ser similar, más simple o n compleja que la de Zongo.

La Tabla VIII-3 muestra los aspectos críticos de las cuen tomando en consideración su ubicación y susceptibilidad pot cial de erosión.

Consecuencias Sociales y Económicas

Hasta el presente, jamás se ha elaborado un estudio si mático sobre las consecuencias económicas y sociales derivadas la erosión. Es necesario crear una verdadera conciencia sobre diferentes connotaciones resultantes de este fenómeno que int fieren con el desarrollo nacional y regional, sobre todo si considera que el área erosionada alcanza a cerca del 40% territorio nacional.

El primer aspecto que debe señalarse es que la erosi representa la pérdida de la capacidad de producción de los suel Desde el punto de vista social, significa que estas tierras han ven perdiendo su capacidad de mantenimiento o sostenimiento d población humana asentada sobre ellas. A este respecto, necesario hacer conocer la declinación de pueblos e imper poderosos antes de ahora, cuyo decaimiento se debió, en parte deterioro de los suelos que habitaban.

En relación al punto anterior, Terrazas op. cit. (1973) mues un cuadro comparativo del rendimiento unitario de los suel bolivianos con los de aquellos países que han decaído en cultura, por las razones antes anotadas. Dicho cuadro, muest que la productividad de los suelos bolivianos se encuentra p debajo de los países que han declinado en su avance cultural. E realidad debería servir para poner en marcha un progra intensivo y urgente de conservación de suelos.

El documento que se comenta también se refiere al estado alimentacion y nutrición de la población, que está influencia por la producción de alimentos, la cual, debido a la b productividad de los suelos, es reducida y más cara, provocan un cuadro alarmante de desnutrición que abarca al 70% de poblacion, concluyéndose que Bolivia no puede aspirar a prom ver el desarrollo mientras no resuelva el problema de conservaci de sus suelos. Tablas VIII-4 y 5

TABLA VIII-5

Magnitud de la Desnutrición en Bolivia

PROBLEMA	GRUPO AFECTADO	%	POBLACIO TOTAL AFECTAD
Desnutrición proteíno-calórica	Menores de 6 años	42	420.00
Desnutrición	Escolares de 6-14 años	20	600.00
Anemias	Madres embarazadas y nodrizas	70	140.00
Bocio	Población	40	1.920.00
Cretinismo	Población bociosa muy dañada	10	192.00
Desnutrición crónica en adultos	Población económica-mente activa	70	1.750.00

Fuente: Grupo Técnico de Alimentación y Nutrición - Ministerio de Planeamiento y Coordinación. 1978.

TABLA VIII-3

Evaluación de Cuencas con Plantas Hidroeléctricas

ACTUALES	SUSCEPTIBILIDAD DE EROSION*
Río de La Paz	Muy crítica
Zongo	Crítica
Kami	Crítica
Miguilla	Menos Crítica
Corani	Menos Crítica
Rea Rea	Menos Crítica
Tullma	Menos Crítica
Ruffo	Menos Crítica
Yura	Menos Crítica
Totora	Menos Crítica
PROPUESTOS	
Pilaya	Muy Crítica
San Jacinto	Crítica
Río de La Paz	Crítica
Pilcomayo	Crítica
Misicuni	Menos Crítica
Miguilla	No Crítica
Río Gabute	No Crítica

* Basado en susceptibilidad de erosión.

TABLA VIII-4

Rendimiento Unitario Comparativo de Productos Seleccionados
kg/ha

PAISES	TRIGO	CEBADA GRANO	ARROZ CHALA	MAIZ	PAPA
Egipto	3.241	566	5.510	3.917	17.315
Irak	608	765	3.146	2.404	11.625
Líbano	1.000	1.083	-	1.333	15.330
Siria	1.061	752	2.666	2.088	15.757
Túnez	761	569	-	-	11.319
Grecia	2.788	2.577	5.318	5.838	17.026
Italia	1.688	3.833	5.255	6.894	16.959
Bolivia	646	656	1.584	1.279	4.520

Fuente: Freeman (1978)

TABLA VIII-6

Bolivia: Distribución de los Pobres Rurales por Departamentos y Regiones Ecológicas - 1980 (x 1.000)

DEPARTAMENTOS	ALTIPLANO	VALLES	TROPICO SECO	TROPICO HUMEDO	BENI	BERMEJO	TOTAL BOL.
Chuquisaca		123	10				133
La Paz	400	8		98			506
Cochabamba	21	236	30	20			307
Oruro	95						95
Potosí	255	85					340
Tarija		34	6			7	47
Santa Cruz		45	13	63	9		130
Beni				30	14		44
Pando				14	3		17
Total	771	531	59	225	26	7	1.619
Porcentaje	47,42	32,80	3.84	13,90	1.61	0,43	100

Fuente: Castronovo et. al. (1979).

Castronovo et.al. (1979), en un estudio realizado bajo la cooperación de FAO y PNUD, sostienen que la agricultura se ha mostrado incapaz de dar un nivel de vida socialmente aceptable a 1.600.000 habitantes, equivalente al 60% de la población rural del país, tal como se muestra en la Tabla VIII-6.

Otra consecuencia del deterioro de los suelos, donde la erosión es preponderante, es el éxodo rural-urbano. Tal como indican migrantes interrogados en la ciudad de La Paz, las razones para el éxodo campesino son varias, centrándose en la disminución de la productividad de los suelos. Este tema debería llamar la atención de las autoridades pertinentes por las consecuencias sociales y económicas que encierra, incluyendo los cuadros de dolor humano que representan la destrucción de las familias rurales.

Desde otro ángulo de vista, la disminución de la producción, debido a la pérdida de la capa de suelo más productiva, equivale a menores ingresos globales y representa descapitalización económica. Ahora bien, teniendo en cuenta la enorme superficie erosionada, podría admitirse que Bolivia ha estado sometida a un proceso permanente de descapitalización en su sector agrícola y pecuario, que se ha acelerado durante los últimos años. Desde el punto de vista social, partiendo de esta realidad, Terrazas op.cit. (1978) sostiene que la erosión se está llevando consigo el nivel de vida de los bolivianos.

Evidentemente, el grado de erosión varía de lugar a lugar, de acuerdo con la naturaleza del suelo, su pendiente, cobertura vegetal, tiempo de explotación, sistemas de laboreo, etc. Sin embargo, es de hacer notar que, en todos los casos, las prácticas agrícolas no se han adecuado a las condiciones de los diferentes medios ecológicos, quedando en consecuencia la labor de rectificar esas prácticas.

Recomendaciones

Encuesta Nacional sobre Erosión y Sedimentación

Sólo existe información subjetiva sobre la erosión en Bolivia, con excepción del valle de Tarija y la Región Integrada de Santa Cruz. No existen datos cuantitativos sobre el problema, las formas que toma y las pérdidas físicas y económicas que resultan de la erosión. Sin datos cuantitativos a algún nivel apropiado de aproximación,no se puede articular ni diseñar una respuesta al problema a nivel nacional.

Aunque se han reunido algunos datos en cuanto a sedimentos, falta una apreciación global del fenómeno de sedimentación. Una encuesta nacional sobre ésta compilaría la información existente en conjunto, obtendría nuevas mediciones y determinaría los volúmenes de sedimentos, los grados de erosión y las relaciones de volúmenes en los planos de inundación, así como los perjuicios estructurales y otros datos necesarios para el diagnóstico y la respuesta a los serios problemas de sedimentación.

Se estima que serían necesarios treinta meses/hombre para levantar encuestas sobre erosión y sedimentación en el campo, junto a su correspondiente trabajo de laboratorio. Este estudio podrá ser realizado dentro del rubro de asistencia técnica de algún organismo internacional, debiendo efectuarse este trabajo preferentemente en el Altiplano, Cadena Montañosa (Valles, Yungas), área integrada de Santa Cruz y zonas de colonización.

La asistencia técnica arriba mencionada debería ser solicitada por la División de Suelos del MACA de modo que esta institución incluya entre sus programas el tema de la conservación de suelos. Además, se considera que dicha División podría ejecutar trabajos prácticos en manejo de cuencas y conservación de suelos en cooperación con otras instituciones, como el Centro de Desarrollo Forestal (CDF), Desarrollo de Comunidades, IBTA, Instituto de Colonización, Corporaciones de Desarrollo, etc.

IX

Contaminación y Salud

Introducción

El presente capítulo es un resumen de la situación actual en el ís referente a los problemas de contaminación ambiental, sus ctos nocivos en la salud humana, las causas y fuentes que las producen; asimismo, se indican los factores que obstaculizan una programación racional, con fines de minimizar o eliminar los efectos de la contaminación.

También se efectúa un diagnóstico de: abastecimientos de agua, tratamiento de aguas servidas, sistemas de alcantarillado, desechos sólidos, contaminación del aire, contaminación industrial, contaminación por la industria minero-metalúrgica, plaguidas, accidentes, inundaciones y otros, se examinan los impactos bientales que ocasionan cada uno de ellos.

Actualmente, no se tiene una planificación amplia, coordinada y coherente de una política referente al medio ambiente y sus efectos sobre la salud. Los pocos estudios y evaluaciones que se efectuaron en los campos de la minería, industria y agroindustria, no tuvieron un seguimiento continuo y las investigaciones esporádicas, sobre este campo, fueron realizadas por inquietud de algunos grupos o personas que no abarcaron más allá que los estudios mencionados.

Marco Institucional

Instituciones relacionadas con el Saneamiento Ambiental

-El Ministerio de Previsión Social y Salud Pública, a través del "Código de Salud de la República de Bolivia y Disposiciones Reglamentarias", confiere a la Dirección de Saneamiento Ambiental (DSA) la normalización, reglamentación, control y fiscalización del agua, aire y suelo, a nivel nacional.

La DSA cuenta en su estructura con tres Departamentos:

a) *Departamento de Saneamiento Básico.* Encargado del suministro de agua potable y de la disposición sanitaria de excretas (letrinización, cámaras sépticas, alcantarillado y mejoramiento de viviendas en áreas rurales).

b) *Departamento de Control de Alimentos y Bebidas.* Tiene a su cargo la calidad, almacenamiento y distribución de alimentos, bebidas y control de establecimientos públicos.

c) *Departamento de Protección y Conservación del Ambiente.* De reciente creación dentro del Plan Operativo, tiene programado el control de agua potable en áreas rurales y de vectores contaminantes, la disposición de residuos sólidos y líquidos, el estudio del control y prevención de la contaminación del medio ambiente originada por la industria minero-metalúrgica. Se encarga, también, de la evaluación de los contaminantes industriales en cuerpos de agua y del control de calidad del agua a nivel nacional.

-El Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO), dependiente del Ministerio de Previsión Social y Salud Pública, tiene como objetivo general conservar la integridad física, la salud y el bienestar en los ambientes de trabajo y comunitario de los trabajadores.

El INSO dispone del equipo necesario para obtener muestras y analizar la contaminación del aire y del agua, siendo escasa la demanda de estos servicios.

-La oficina de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar Social del Ministerio de Trabajo realiza acciones de seguridad industrial.

-La Corporación de Aguas Potables y Alcantarillado del Ministerio de Urbanismo y Vivienda trabaja con poblaciones de 500 a 10.000 habitantes y la Dirección de Ingeniería Urbana, del mismo ministerio, supervisa los proyectos urbanos.

-Las alcaldías poseen sus oficinas de Saneamiento Urbano, del cual dependen las Divisiones de Saneamiento Básico y Servicio Municipal de Desechos Sólidos (SEMDES).

-Empresas descentralizadas de Administración de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en centros urbanos.

-Corporaciones Departamentales de Desarrollo que tienen planificado instalar parques industriales, dada la ausencia de una agencia de control de contaminación industrial a nivel nacional.

-La Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), a través del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales y del Instituto de Ingeniería Sanitaria, efectúa investigaciones sobre contaminación del agua y sobre tec-

LAMINA IX-1. *Aguas servidas usadas para aseo corporal, lavado de ropa y recreación (pesca), río Rocha, Cochabamba (Foto C.E.Brockmann).*

nologías apropiadas para la descontaminación y tratamiento de aguas residuales industriales.

Acción Cívica de las Fuerzas Armadas en Saneamiento Ambiental colabora en áreas fronterizas con la construcción de sistemas de agua potable, en localidades rurales de 200 a 2.000 habitantes.

Desarrollo Institucional en Salud Ambiental

El "Desarrollo Institucional", es decir, la estrategia aplicada para planificar, programar y controlar el proceso de cambio de las instituciones con miras a alcanzar las metas de salud, ha estado siempre relegado a un segundo plano, debido principalmente a la inestabilidad política y a la difícil situación económica del país, dando lugar a una falta de coordinación consistente entre instituciones.

También se pueden citar: la incapacidad y negligencia por parte de algunos ejecutivos, que no permiten el desarrollo de las actividades de sus centros en todos sus aspectos; los bajos ingresos economicos de los profesionales que prestan sus servicios en estas entidades, no existiendo por este motivo ningún incentivo de superación en su campo, circunstancias por las cuales el rendimiento profesional es bajo, dando lugar a la indiferencia y postergación, y que termina con el abandono o el alejamiento hacia otras actividades, con la consiguiente pérdida de experiencias invalorables para el país.

Otro factor es la dispersión de funciones, muchas instituciones realizan los mismos trabajos con la consecuente dispersión de recursos humanos, físicos y económicos. También se puede citar que no existen proyectos o programas debidamente planificados y los existentes no cuentan con el financiamiento correspondiente.

En la actualidad, se espera que la descentralización administrativa sea el punto de partida para iniciar programas efectivos en cada departamento, siendo las Prefecturas, Alcaldías y las Corporaciones de Desarrollo, las encargadas de iniciar Programas de Saneamiento Básico y asistencia al medio ambiente y a la salud.

Areas Críticas de Saneamie Ambiental

Salud

La situación de salud en Bolivia es una de las más críticas América Latina y se la identifica, principalmente, por los índices de morbilidad y mortalidad infantil.

En las áreas rurales se atiende solamente del 2 al 10% c necesidades de salud, tanto en la medicina preventiva como curativa, debido a la escasez de personal, servicios dispon falta de accesibilidad, etc.

Las causas más significativas de la mortalidad de nii infantes se deben a enfermedades respiratorias, gastrointesti reflejadas en tuberculosis, parasitosis, tosferina y saram agregándose a ello la desnutrición.

En el altiplano, las enfermedades respiratorias y gas testinales son las más significativas; además, por su importanc mencionan la tuberculosis, tifus, sarna y silicosis. En los Vall la Cadena Montañosa se tienen índices similares, existi además tasas altas de la enfermedad de Chagas. En las Reg Tropical y Subtropical se observa gran incidencia de enfe dades, debidas a parásitos intestinales y las enteritis.

La tasa cruda de mortalidad es de 19‰, una de las más al América Latina; la mortalidad infantil es de 154‰ (1972).

Según datos del Departamento de Estadísticas del Ministe Previsión Social y Salud Pública, la esperanza de vida del hab boliviano era de 46 años para 1972, de 47 en 1975 y de 51 añ 1980. El incremento obtenido, en los últimos años, indica q esfuerzos realizados han dado como resultado una ligera d nución de la mortalidad en general.

TABLA IX-1

Desnutrición Protéinico-calorífica en Niños de 6 Años (1978)

(En miles de personas)

TIPO DE DESNUTRICION	AREAS		
	RURAL	URBANO	TOTAL
I. Leve	192.2	115.2	307.4
II. Moderado	49.0	54.6	103.6
III. Grave	8.3	19.3	27.6
TOTAL	249.5	189.1	438.6

Fuente: Ministerio de Planeamiento en BID (1984)

TABLA IX-2

Población Servida con Sistema de Saneamiento Básico (1980)

Area Urbana

SERVICIOS	TIPO DE SERVICIO	POBLACION SERVIDA (%)
Agua Potable	Dentro de la vivienda	24.1
	Fuera de la vivienda	45.4
	TOTAL	69.5
Disposición de excretas	Alcantarillado	23.3
	Cámara séptica	3.1
	Letrina	10.4
	TOTAL	36.8

Fuente: Ministerio de Urbanismo y Vivienda (1980)

TABLA IX-3

Población Servida con Sistemas de Saneamiento Básico (1980)

Area Rural

SERVICIOS		TIPO DE SERVICIO	POBLACION SERVIDA (%)
Agua Potable		Dentro de la vivienda	3.2
		Fuera de la vivienda	7.0
		TOTAL	10.2
Disposición de excretas		Alcantarillado	0.3
		Cámara séptica	0.4
		Letrina	3.0
		TOTAL	3.7
TOTAL	Agua Potable	Urbana-rural	36.5 %
	Disposición de excretas	Urbana-rural	18.4 %

Fuente: Ministerio de Urbanismo y Vivienda (1980)

TABLA IX-4

Incidencia de las Principales Enfermedades Transmisibles (*)

ENFERMEDADES	NUMERO DE CASOS POR AÑO 1978	1980
Influenza	45.130	47.934
Diarrea-gastroenteritis	22.517	28.230
Tuberculosis	10.835	– –
Sarcoptosis	8.582	8.822
Salmonellosis	5.637	6.093
Sarampión	3.337	4.181
Tosferina	2.611	2.596
Infecciones gonocócicas	2.262	2.470
Varicela	– –	2.066
Parotiditis epidémica	– –	1.927
Amebiasis	1.811	1.742

* Datos proporcionados por el Departamento de Estadística del Ministerio de Previsión Social y Salud Pública (1984), que corresponde únicamente a los centros dependientes de este ministerio, ya que, según información verbal del Jefe de ese Departamento, el 60% del pueblo boliviano tiene acceso a los servicios de salud y el 70% de esta población atendida es controlada por el ministerio antes citado, mientras que el 30% restante lo es por las Cajas de Seguro Social.

portadores de aguas servidas, directamente en frente de sus viviendas, por lo que las posibilidades de contraer enfermedades están altamente incrementadas mediante un contacto directo.

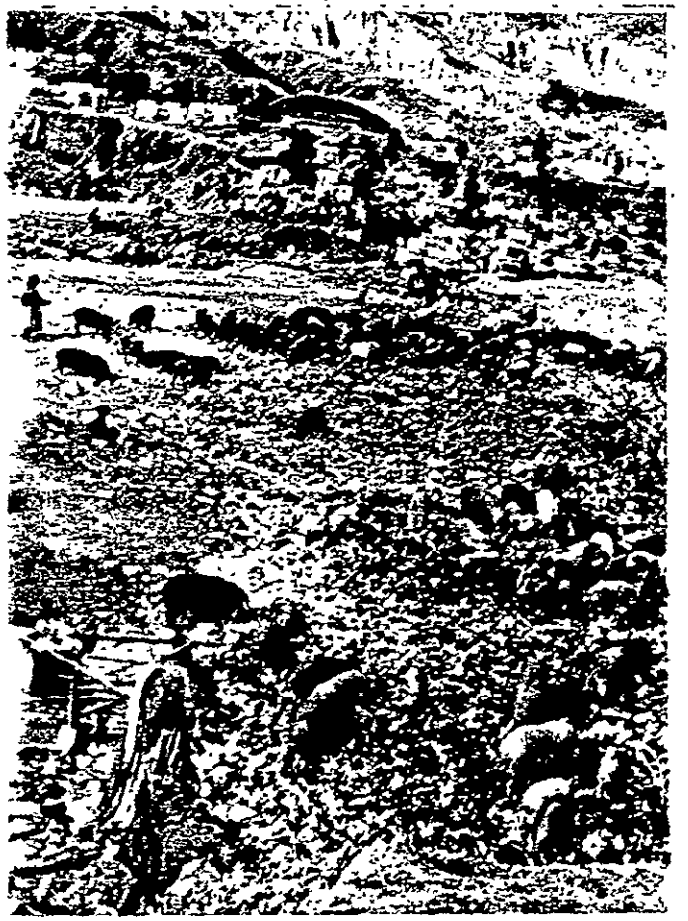
Un aspecto adicional indeseable de las alcantarillas abiertas es el gran volumen de basuras arrojadas a ellas, ocurriendo el mismo fenómeno en los ríos que atraviesan las principales ciudades, lo que ocasiona la presencia de innumerables moscas, roedores y malos olores, constituyéndose así en focos infectocontagiosos.

Desechos Sólidos

Uno de los principales problemas urbanos es la disposición final de los desechos sólidos en las ciudades.

En La Paz, anteriormente, la basura colectada era depositada en botaderos abiertos, donde se criaban cerdos, que se contaminaban y transmitían la triquinosis Otra enfermedad potencial de estos animales es la vesicular Exanthema, causada por las condiciones existentes en los botaderos abiertos y la alimentación con basuras, desechos y desperdicios.

Los botaderos de basura se convierten en el habitat de vectores de enfermedades, como son los ratones, ratas, moscas, mosquitos, etc., y donde es frecuente encontrar personas menesterosas rescatando artículos salvables para su uso.



LAMINA IX-5. *Desechos sólidos usados para la alimentación de cerdos. La Paz (Foto M. Torrico).*

Debido a las condiciones anotadas en las 3 ciudades principales (La Paz, Santa Cruz y Cochabamba), la basura colectada es, actualmente, enterrada en rellenos sanitarios.

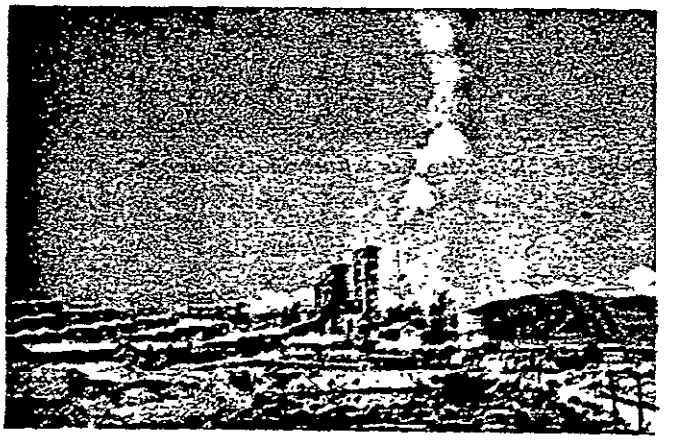
En general, el servicio de recojo de basuras y desechos en las ciudades, con excepción de Santa Cruz, es deficiente, debido a que los gobiernos municipales no prestan la atención necesaria a este trabajo.

Contaminación del Aire

Freeman op. cit. (1979) señala que existen indicios de sulfuros, partículas suspendidas y asentables en la ciudad de La Paz.

Los resultados de las mediciones en La Paz muestran niveles de contaminación que fueron bajos, comparados con ciudades de similar tamaño en los Estados Unidos Sin embargo, la contaminación del aire cerca de las instalaciones industriales es seria; se desconocen datos de ella en el resto del país.

No existe control de gobierno sobre la contaminación del aire, el INSO indica que la contaminación atmosférica producida por las refinerías de petróleo, fundiciones y plantas de volatilización minera es la más seria, siguiendo la causada por las emisiones de los tubos de escape de los vehículos. La Empresa Nacional de Fundiciones (ENAF), en Vinto, emite arsénico, antimonio y anhídrido sulfuroso.



LAMINA IX-6. *Contaminación atmosférica producida por desechos sólidos finos. Fábrica de cemento. Viacha, La Paz (Foto C.E. Brockmann).*

Los procesos de explotación y trituración en la industia extractiva minera producen el escape de partículas finísimas sílico-alumínicas y de sílice libre que causan la silicosis, enfermedad ocupacional, que afecta un porcentaje elevado de los trabajadores mineros del país. Este tipo de contaminación se observa solamente en los distritos mineros.

El polvo, impulsado por el viento principalmente en las áreas rurales, es también otro contaminante del aire, pero cuyos resultados no son tan nocivos para la salud como el aglutinamiento de campesinos con alimentación deficiente en casas donde no existe calefacción ni otras condiciones de habitabilidad.

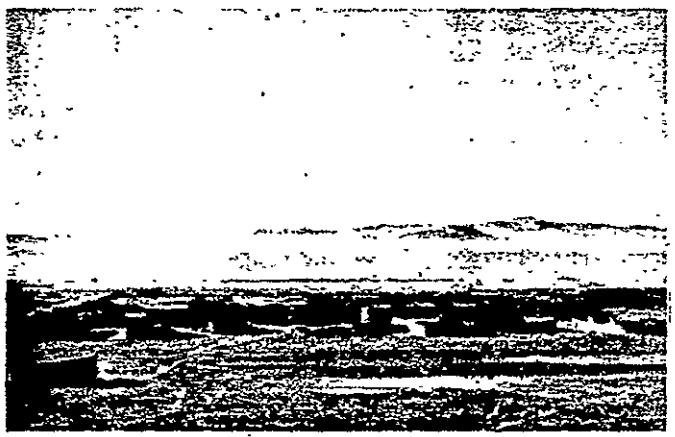
Las afecciones respiratorias, causadas por la influenza y la tuberculosis, son la fuente principal de morbilidad y mortalidad en el país Se piensa, además, que la radiación solar en la región del Altiplano, debido a la altura, intensifica la creación de contaminantes secundarios, problema que deberá ser investigado.

Contaminación Industrial

De acuerdo a datos publicados por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (1981), en el país se tienen 833 estable-

cimientos industriales, entre los principales se pueden citar: productos alimenticios 19%; textiles 12%; madera y sus productos 12%; imprentas y editoriales 8%; productos metálicos 7%; bebidas 5%; calzados 3%, cueros 2%, plásticos 2% y productos químicos 2%.

La contaminación de las aguas por efluentes industriales está comenzando a ser un problema de magnitud, especialmente por la contaminación de las fuentes de agua y aguas para riego, producidas por las industrias establecidas en inmediaciones de las principales ciudades del país.



LAMINA IX-7. *Area de influencia de contaminación atmosférica, fundición de Vinto, Oruro. (Foto C.E. Brockmann)*

Los trabajos realizados por los Institutos de Investigaciones Químicas y de Ingeniería Sanitaria de la U.M.S.A. han determinado que los valores de los parámetros contaminantes en efluentes industriales son elevados, debido a que no se aplica ningún tipo de tratamiento, como consecuencia de la inexistencia de organismos estatales que controlen la contaminación por efluentes mineros e industriales.

La futura actividad industrial en el país se concentrará, probablemente, en varios "parques industriales" que están siendo construidos en Cochabamba, Santa Cruz, Oruro y La Paz, habiendo sido diseñados para evitar, en lo posible, la contaminación ambiental, así, por ejemplo, estos parques tienen sistemas separados de alcantarillado y plantas de tratamiento de agua.

Sin embargo, la falta de normas en relación a contaminantes industriales, en cierta forma, inhibe el diseño de las respectivas plantas de tratamiento.

Contaminación Minera

Es una de las más peligrosas, ya que entre los contaminantes se encuentran ácidos, álcalis, iones metálicos y no metálicos, sólidos en suspensión, substancias orgánicas y radiactivas. Todos ellos provienen de las actividades mineras de concentración de minerales, hidrometalurgia, pirometalurgia, tratamiento de metales, fundición, etc.

Los yacimientos mineralógicos del país, por sus características complejas, tienen muchos elementos tóxicos que son descargados directamente por las bocaminas o rebalses incontrolados de las plantas de tratamiento. Entre los metales pesados más peligrosos se tienen el cobre, zinc, cadmio, cromo y mercurio.

Según Mier (1983), los efluentes de las plantas de tratamiento de minerales contaminan a los lagos Uru Uru y Poopó, de la cuenca central del Altiplano.

El río Chilaya vacía su carga, contaminada por las operacione de la mina Matilde, en el lago Titicaca. El Departamento d Química de la UMSA, a través de Arce y Salm (1979), analizó e agua contaminada, encontrando concentraciones elevadas d zinc, plomo y manganeso; se notó turbidez y un recubrimiento d la vegetación acuática con sedimento fino. También se observ ausencia de vegetación lacustre cerca de la desembocadura del rí sugiriendo este factor una contaminación importante, sobre tod si se considera que el período de intercambio de aguas del lago e de 64 años, lo que reduce su capacidad para absorber y reciclar l contaminación.

Los cultivos en las riberas del lago y la irrigación con sus aguas son una vía potencial de acceso de los contaminantes a los alimentos. Sin embargo, no existen datos de contaminación en los vegetales.

En la fundición de estaño y antimonio de la Empresa Nacional de Fundiciones (ENAF), Vinto, Oruro, se observa una serie de pequeñas lagunas de decantación a las cuales se canaliza el efluente líquido contaminado de la planta que, eventualmente, se vacía en una cubeta donde se encontró 50 ppm de arsénico en el agua, desembocando este líquido, posteriormente, en el lago Uru Uru

El área antes señalada se ha constituido en una fuente de contaminación, ya que los pobladores de la zona utilizan el agua con fines domésticos y artesanales alimentarios, además de fabricar adobes con esta misma agua.

La contaminación del aire por las fundiciones es seria, estando localizados sus impactos. Constituye un peligro, principalmente para los trabajadores de las plantas; en Vinto, los gases de la chimenea contienen 0.5% de anhídrido sulfuroso y algo de antimonio.

El INSO efectuó un trabajo de evaluación ambiental del aire en todos los ambientes de la planta volatilizadora "La Palca", Potosí, encontrando niveles altos de anhídrido sulfuroso, ácido sulhídrico, ácido fluorhídrico, plomo y arsénico. Cuando la planta se encontraba en etapa de prueba, se tuvieron problemas serios con las poblaciones campesinas aledañas, debido al afecto de los gases emitidos que destruyeron sembradíos, por lo que se efectuaron algunas modificaciones en la chimenea.

El lago de Milluni está contaminado por los afluentes de la planta de concentración de la misma del mismo nombre. El lago abastece de agua potable a un amplio sector de la ciudad de La Paz.

Contaminación por Plaguicidas

El envenenamiento y las muertes causadas por plaguicidas constituyen un problema muy serio, según las estadísticas y estudios realizados por el INSO (1979).

En Santa Cruz existen 103 algodoneras distribuidas en 5 zonas, de las cuales 16 fueron seleccionadas como área de prueba, estudiándose 237 personas. Los resultados obtenidos indicaron que 147 individuos tenían signos y síntomas de intoxicación, en diferentes grados. De los 90 restantes que fueron considerados normales, 60 estuvieron intoxicados en épocas anteriores.

Las ocupaciones agrícolas con mayor incidencia son las de los banderilleros mezcladores, aplicadores y almaceneros. Los grupos con mayor prevalencia a intoxicaciones están comprendidos entre los 16 y 20 años, disminuyendo la incidencia en mayores de 36 años.

BEST AVAILABLE

LAMINA IX-8. *Lago Milluni, contaminado por efluentes de la planta de concentración de minerales (mancha rosada). (Foto C.E. Brockmann)*

Se debe hacer notar la intoxicación de 16 niños en diferentes grados, debido a que estos menores entraban a las áreas fumigadas, además que chupaban las bellotas de algodón impregnadas con plaguicidas. Igualmente, se detectaron amas de casa intoxicadas por el lavado de ropa contaminada en áreas agrícolas.

Ninguna de las propiedades algodoneras estudiadas dispone del botiquín de primeros auxilios y antídotos en caso de intoxicaciones. Además, no se planifican exámenes médico-clínicos periódicos. Los síntomas declarados por trabajadores afectados fueron: dolor de cabeza, vértigo, debilidad muscular, náuseas y sensación de opresión toràcica.

Los trabajadores, en general, están desprovistos de equipo de seguridad apropiado y ropa adecuada para el manejo y aplicación de plaguicidas, además de la deficiente educación impartida. Por otra parte, la fumigación áerea se realiza sin previo aviso espolvoreando a los trabajadores desde el avión, cuando se encuentran en plena faena agrícola.

De 1980 a la fecha, se han registrado 20 casos de trabajadores con intoxicaciones agudas por plaguicidas, habiendo 15 de ellos fallecido por esta causa.

Los plaguicidas empleados en el país son numerosos e incluyen fórmulas muy tóxicas como el metil y etil parathion, furadan, etc. Plaguicidas sistemáticos, de contacto y de ingestión son manejados y mezclados indiscriminadamente, sin emplear precauciones tales como el uso de guantes y vestimenta de protección.

Aproximadamente el 95% de los plaguicidas se aplica al algodón y a la soya, especialmente en el área de Santa Cruz y también en Tarija. Los tomates y la caña de azúcar también son tratados. En Tarija se registraron casos atribuidos, en un principio, a la fiebre amarilla; sin embargo, fueron el resultado de envenenamiento con plaguicidas. La tasa de mortalidad de niños en el área de cultivo de tomates en Comarapa es excepcionalmente alta, aspecto que debería merecer la atención de las autoridades competentes.

En el sector de salud, se ha usado DDT para el control de mosquitos vectores de malaria en 1977 (USAID,1978), aproximadamente 42.000 viviendas fueron fumigadas por el Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria.

Las reglamentaciones y las leyes que controlan el uso de los plaguicidas son prácticamente ignoradas.

Accidentes de Tránsito

Freeman op. cit. (1979) informa que los hechos de tránsito son la causa principal de las muertes por accidente en el país. La tasa de muertes por esta causa, según el Departamento de Estadísticas del Comando General de la Policía (1984, Comunicación personal), fue de 93/100.000 en 1982 y de 68/100.000 en 1983, mientras que las tasas de heridos fueron de 81/100.000 y de 58/100.000 para los mismos años.

Más de la mitad de todos los accidentes de tránsito tienen lugar en el departamento de La Paz, donde se registraron 7.277 accidentes en 1982 y 7.308 en 1983; de un total de 10.675 y 9.983, respectivamente, para todo el país.

Inundaciones en Areas Urbanas

Las inundaciones y la erosión asociada, y los deslizamientos de tierra en época de lluvia, son amenazas perennes en varias ciudades bolivianas. Las lluvias torrenciales en La Paz ocasionan deslizamientos de tierras con graves pérdidas materiales y de vidas humanas. Durante la época de lluvia, son [illegible] frecuentes los desprendimientos de roca sobre el camino principal que conecta los sectores Norte y Sur de la ciudad. Cochabamba, Oruro y Trinidad tienen inundaciones de gran [illegible]. CORDECO destina gran parte de su presupuesto a la [illegible] protección, limpieza y también a compensaciones e [illegible] por [illegible] ciones anuales.

LAMINA IX- 9. *Derrumbe de viviendas por deslizamiento de tierras, Villa Armonía, La Paz. (Foto C.E. Brockmann).*

Las inundaciones se incrementaron en el Beni y Santa Cruz, debido a la eliminación de la cobertura vegetal, la explotación irracional del pasto y el uso indiscriminado del fuego.

Medio Ambiente y Salud en los Asentamientos Humanos en las Tierras Bajas

Los programas de colonización más importantes son Rurrenabaque - Secure en el departamento de La Paz, donde se ha asentado a 500 familias, esperando incorporar a otras 2.500; en Alto Beni, también en La Paz, se asentaron 7.500 familias, de las cuales 5.000 lo hicieron espontáneamente. Existe un proyecto de asentamiento de 2.000 familias en el área de Puerto Villarroel,en el departamento de Cochabamba.

En la Tabla IX-5 se muestra la relación de los asentamientos de familia por año y según el tipo de colonización.

Estos asentamientos humanos se realizaron, en su mayoría, sin ninguna planificación, especialmente en cuanto a servicios de salud, medio ambiente alterado y actividades humanas, dando lugar al desarrollo de varias enfermedades y, en consecuencia, degradando también el ambiente. Las enfermedades más comunes son aquellas transmitidas por vectores como la malaria, fiebre amarilla, esquistosomiasis, etc.

El *Anopheles darlingi* es el vector de la malaria en las tierras bajas del país. Por razones que no han sido estudiadas, este mosquito aumenta cuando se desmonta el bosque, favoreciendo así la exposición de los seres humanos a esta enfermedad. La fiebre amarilla selvática podría convertirse en un problema urbano de *Aedes aegypti*, si este insecto fuera introducido inadvertidamente en poblaciones tropicales. La esquistosomiasis no constituye un problema hasta ahora, pero se debería determinar su potencial, debiéndose establecer la vigilancia en áreas favorables para su desarrollo.

Existen también migraciones temporales de agricultores, principalmente a la región agrícola de Santa Cruz, en las épocas de la cosecha de algodón y de la caña de azúcar, de ellos el 77% se empleó para la cosecha del algodón. El 59% de estos migrantes para la zafra de la caña de azúcar provienen de los Valles y del Altiplano. Las condiciones en las cuales realizan sus trabajos son deplorables por la carencia de agua potable, vivienda, atención médica, medicinas y servicios higiénicos.

La incidencia de enfermedades en los trabajadores agrícolas es alta, de un total de 75 trabajadores examinados, el 85% ha contraído enfermedades de diversa patología. La conjuntivitis y la piodermitis son las enfermedades infecciosas de mayor frecuencia. La parasitosis intestinal tiene una incidencia del 43% y la anemia del 17%. También se observa que el cambio de clima causa graves problemas de adaptación.

Legislación

La legislación boliviana, con relación a los problemas de contaminación ambiental, está señalada en el Código de Salud (Libro Segundo del Control y Protección Ambiental y el Reglamento de Saneamiento del Medio Ambiente) del Ministerio de Previsión Social y Salud Pública, Decreto Ley No. 15629 del 18 de julio de 1978.

El nuevo Código de Salud contiene el conjunto de disposiciones jurídicas sustantivas, principios básicos de carácter general y permanente que regulan los derechos y obligaciones de las personas, las condiciones y formas en que se realizan ciertas actividades; así como los requisitos a los que deben sujetarse dentro del campo específico de la salud pública, en sus relaciones con otros sectores.

En enero de 1981, es reglamentado, por Resolución Biministerial 190/81 (Ministerio de Minería y Metalurgia - Ministerio de Finanzas), el decreto que concede un régimen de tratamiento especial para inversiones destinadas al incremento de la producción minera, que en el anexo correspondiente a la presentación de documentos, considera que dentro del Estudio de Factibilidad se incluya el aspecto de control del Medio Ambiente, hecho digno de ser subrayado ya que demuestra que el problema de contaminación ambiental por las industrias está ganando, en el país, una mayor atención.

El Ministerio de Urbanismo y Vivienda, mediante la Dirección Nacional de Infraestructura Urbana a través de su División del Medio Ambiente, de acuerdo a los puntos resolutivos del D.S. No. 17815 y la Resolución Ministerial 53/82 del mes de abril de 1982, organizó una Comisión para la Reglamentación de los Lanzamientos de Residuos Industriales en los Cuerpos Naturales, contando con la colaboración de distintas instituciones. Esta Comisión concluyó la redacción del Primer Reglamento Nacional para el Lanzamiento de Residuos Industriales, en el mes de enero de 1983. Sin embargo, por falta de recursos no se ha podido realizar la reproducción de ejemplares para consulta a instituciones vinculadas, para que posteriormente sea debidamente respaldado con una legislación apropiada.

Organismos Internacionales

Algunos organismos internacionales colaboran en la tarea de procurar mantener y mejorar el medio ambiente en el país, ya sea mediante apoyos económicos, asistencias técnicas, bibliográficas o de otra índole.

- AID ha financiado varios proyectos y, en la actualidad, se encuentran en ejecución los siguientes:
  Proyecto para captación de agua potable y alcantarillado en el área rural del departamento de Cochabamba y norte de Chuquisaca, con un préstamo de $US 4 millones y una donación de $US 310.000, siendo la contraparte boliviana de $US 2.5 millones.
  Proyecto 068 de Agua Potable y Alcantarillado por el Sistema de Ahorro y Préstamo (Proyecto del Sector Privado), ejecutado a través de la Caja Central de Ahorro y Préstamo para la Vivienda, por un valor de $US 2 millones.
  Proyecto conjunto con CARE para Agua Potable Rural en zonas afectadas por sequías, el cual se encuentra incluido en el Proyecto "Recuperación de Desastres" por el monto de $US 1.5 millones.
  Proyecto propuesto para ampliación de Agua Potable en Guayaramerín (Beni).
- El BID, igualmente, ha financiado varios proyectos y, en la actualidad, se encuentra en etapa de conclusión la ampliación de Agua Potable para Cochabamba con un préstamo de $US 6 millones y $US 4.4 millones provenientes de la Organización de Productores y Exportadores de Petróleo (OPEP).
  Igualmente, se tiene otro préstamo por $US 23 millones, ejecutado a través del Servicio Autónomo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SAMAPA), para ampliación de agua potable en La Paz.
  Proyecto de Agua Potable y Alcantarillado para Tarija, con un préstamo de $US 10.1 millones y $US 2 millones provenientes de la OPEP, ejecutado por CODETAR y cuya finalización está fijada para 1988.

Naciones Unidas ha ejecutado y, actualmente, cuenta con varios estudios y proyectos específicos en minería, agricultura, seguridad industrial, capacitación, etc., que se desarrollan a traves de sus agencias como ser la Organización Internacional del Trabajo (OIT), FAO, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), OMS, OPS, etc.
El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a través del Corresponsal Nacional del Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (RIPQPT) y del Centro Mundial de la Información Ambiental (INFOTERRA), colabora en lo que respecta a la accesibilidad de información internacional sobre medio ambiente.

TABLA [illegible]

Asentamientos de Familias por Año Según Tipo de Colonización

BEST AVAILABLE

		ESPONTANEA	ORIENTADA	PRIVADA
[illegible]	4.475	[illegible]	240	[illegible]
1976	4.150	3.280	220	650
[illegible]	4.370	3.050	460	860
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible] Nacional [illegible]

Recomendaciones

a) Definir la Política Nacional de Sane[illegible]

-Se hace imperiosa la necesidad de definir la [illegible] Nacional de Saneamiento Ambiental Básico, poniendo [illegible] ejecución el Código de Salud de la República de Bolivia [illegible] Disposiciones Reglamentarias de [illegible] para la [illegible] para el [illegible] ión que [illegible] les para [illegible] es y un [illegible] romover [illegible] y suelos [illegible] Aguas, discutida desde 1979

b) Fijación de metas de calidad de agua y aire.

-Desarrollar los criterios técnicos y la política de apoyo para [illegible] la promulgación de la Ley Actualizada de Aguas, discutida desde 1979

c) [illegible] tecnológicas para el tratamiento de aguas servidas y desechos sólidos.

[illegible]

d) Elaboración de un Programa de Control de Contaminantes [illegible]

-Crear la capacidad [illegible] necesaria, respaldada por leyes y reglamentos [illegible]

-Emprender una fase preparatoria con asistencia técnica de organismos internacionales, especialmente en cuanto a estudios concernientes al [illegible] económico del control de [illegible] para la [illegible] para la [illegible] Nacional para el [illegible] de gestión industrial y la [illegible] ión que [illegible] aplicación de [illegible]

-Crear la Comisión Nacional de Evaluación de Daños por Aguas Contaminadas, especialmente por la [illegible] a minera.

e) Reducción de riesgos por plaguicidas.

[illegible] icidas [illegible] quiere con urgencia un desarrollo pro[illegible]

-Se requiere investigar el sistema [illegible] distribución, mezcla y aplicación de los [illegible] ando al trabajador [illegible] riesgo que [illegible]

-El diagnóstico y tratamiento de los envenenamientos [illegible] del desarrollo de la población [illegible] ser

Manejo de Bosques Tropicales

- Crear el herbario forestal nacional, continuando con la recolección y clasificación de especies maderables, para cuyo objeto se debería conseguir asistencia técnica del exterior. Dicho herbario podría estar bajo la responsabilidad de una institución con reputación científica, como ser el Herbario Nacional del Instituto Ecológico de la UMSA o continuar con el trabajo del Herbario Forestal Nacional de Cochabamba.
- Determinar los ecosistemas forestales, su origen,características, distribución, funcionamiento y su relación con el uso de la tierra.
- Estudiar las comunidades forestales en relación a su morfología y caracteristicas de la parte aérea y radical.
- Estudiar la productividad de los ecosistemas forestales, la estimación de superficies y volúmenes en relación con la clase y calidad de los sitios.
- Investigar el impacto del fuego y el viento sobre las masas forestales.
- Establecer las funciones de regulación y protección del ambiente por los ecosistemas forestales.
- Estudiar la sucesión de los ecosistemas forestales, su dinámica e impacto debidos a la agricultura migratoria, explotación selectiva y desmontes con fines de uso agropecuario.

X

Bosques Naturales

Introducción

La región boscosa en el norte del país, en general, es coincidente, en la parte central y sur, con la divisoria de aguas entre las cuencas del Altiplano y Amazonas; los bosques nacen en los contrafuertes orientales de la Cadena Montañosa de los Andes.

El área boscosa, según Brockmann (1978), comprende el 51.4% del territorio nacional distribuido en siete departamentos, con excepción de Oruro y Potosí donde existen pocos o ningún árbol. Fig X-1

Esta es una visión global de los bosques naturales del país, desde la perspectiva de la conservación y del uso racional de los recursos forestales y sus relaciones con el medio ambiente.

En forma resumida, se trata de la distribución ecológica y la extensión de los diferentes tipos de bosques. Se delinean las responsabilidades y actividades del gobierno en cuanto a la administración de los recursos forestales, así como también los programas de asistencia técnica extranjera con relación a los bosques naturales.

Los principales problemas tratados en este Capítulo están relacionados con la colonización de áreas forestales, la inadecuada utilización de los recursos forestales, la falta de una política en la adjudicación de concesiones madereras y para obtener rendimiento sostenido de los productos renovados del bosque, ausencia de un sistema adecuado de clasificación de capacidad de uso mayor de la tierra y baja capacidad institucional en la administración de recursos forestales.

Los Bosques Comprendidos dentro de las Zonas de Vida

Las descripciones de los bosques están basadas en el Mapa Ecológico de Bolivia, de Unzueta (1975), preparado siguiendo el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida o Formaciones Vegetales del Mundo, de Holdridge (1947); y en las observaciones de Freeman et. al. (1980).

Se define zona de vida como una unidad climática que se identifica por el tipo de vegetación natural que se presentaría en suelos zonales. La vegetación actual presente no siempre corresponde a la vegetación natural potencial.

La zona de vida está cuantificada por el promedio de precipitación anual en mm, por la biotemperatura media anual en grados centígrados y por la relación de evapotranspiración potencial. Diag.X-1

En Bolivia existen 48 zonas de vida, en comparación a 13 que se encuentran al Este del río Mississippi en los Estados Unidos; este aspecto revela que en el país existe una gran variabilidad de condiciones ecológicas a la que corresponde una diversidad de bosques.

En la región tropical amazónica se encuentran 21 zonas de vida, incluyendo la región subtropical comprendida entre los paralelos 12°S y 16°S, y los bosques adyacentes de la región templada del Chaco, localizada entre los 16°S y la frontera sur del país Fig X-2

La estructura de estos bosques, incluyendo los cambios fenológicos, depende mucho de las condiciones macroclimáticas modificadas por el relieve y las condiciones edáficas.

Bosques Tropicales

La región latitudinal tropical está restringida solo al departamento de Pando y extremo norte del departamento del Beni. Las Zonas de Vida Húmeda Tropical y Premontaña Tropical, contienen bosques bien desarrollados con gran variedad florística y con altos volúmenes de madera potencialmente comerciales.

Los bosques de Pando están en excelentes condiciones de conservación, excepto en la zona a lo largo del camino Cobija - Porvenir, donde existen elevada influencia por asentamientos humanos espontáneos.

Las zonas de vida Húmeda y muy Húmeda Tropical, se presenta en forma de cinturones largos y estrechos de transición a las zonas de vida de la región Subtropical, en la parte baja del flanco inferior de la zona Subandina.

Bosques Subtropicales

La zona de Vida Húmeda Subtropical se extiende desde el río Heath en la frontera con el Perú, hasta la serranía Huanchaca en la frontera con el Brasil, contiene la mayor superficie de bosques con 171,131 km2 equivalente al 16% del territorio nacional.

Esta zona de vida comprende también los valles interandinos de la cuenca del río Beni y sus tributarios (Covendo, Guanay, Mapiri, Apolo, Chulumani y Circuata).

Las formaciones boscosas de esta zona de vida comparados con los bosques tropicales de Pando son más bajos en tamaño, menos complejos en estructura, mucho menos ricos en especies con menos contenido volumétrico por hectárea.

Los bosques Húmedos Subtropicales que ocupan las sabanas del Beni corresponden predominantemente a asociaciones edáficas, debido a la presencia de un subsuelo arcilloso que limita la permeabilidad de los suelos, consiguientemente el anegamiento reduce el espacio radical de los árboles. En estas áreas, los bosques ocupan las partes elevadas del microrelieve, las partes más bajas estan ocupadas con pastos naturales.

En la descripción de Unzueta (1975), se indica que la mayor parte de esta zona de vida han sido alteradas por las actividades del hombre, de esta manera más de la mitad de la superficie de estos bosques en la sabana del Beni están degradados.

En los valles del río Beni y sus tributarios, los bosques Húmedos Subtropicales, han sido fuertemente afectados por las actividades agropecuarias o estan en proceso de conversión.

Los bosques muy Húmedos Subtropicales se encuentran en forma de una faja angosta a lo largo de las sierras subandinas. Existe otra faja que cubre los Valles Húmedos, exceptuando el de Caranavi que ha sufrido los efectos de la deforestación.

Las zonas de vida con bosques Muy Húmedos y Pluviales del Montano Subtropical se presentan a lo largo de las serranías nororientales, donde las temperaturas de las masas de aire caliente descienden debido a las condiciones orográficas, provocando grandes precipitaciones.

Esta serie de zonas de vida Perhúmedas y Superhúmedas, Diag. X-1, se presentan en áreas con topografía muy disectada y con una mínima actividad humana; consiguientemente, son las menos alteradas en el país y poseen un enorme potencial hidroeléctrico.

Las zonas de vida del bosque Seco y Húmedo Montano Bajo Subtropical comprenden algunos valles profundos interandinos de la Cadena Montañosa tales como Comarapa, Totora, Inquisivi, Tapacarí, Arque e Independencia. Estas zonas son muy hospitalarias por su clima, donde los seres humanos se encuentran satisfechos, por ello estos valles han sido ocupados desde hace mucho tiempo con actividades agropecuarias, en consecuencia quedan muy pocas áreas con vegetación nativa no alterada.

La zona de vida bosque Húmedo Montano Subtropical se presenta en muy pocos valles altos tales como Sacaca y Colquechaca. Esta zona de vida predomina en la parte norte del Altiplano, abarcando los pueblos de Achacachi y Pucarani, y la ciudad de La Paz.

Según Posnansky M. (comunicación verbal), se infiere que el Altiplano norte estuvo alguna vez cubierto por bosques importantes.

Bosques Templados

Los bosques Secos Templados ocupan, en importancia, la segunda zona de vida más extensa en el país. Esta tiene la forma de un gran arco desde Yacuiba a Puerto Suárez e incluye algunos valles y planicies de la Cadena Montañosa del Sur, entre ellos Tarija, Sucre San Pedro de Buena Vista, Valle Grande y Padilla.

Los bosques, generalmente abiertos, están formados por árboles de altura baja, con abundancia de maderas pesadas de buena calidad como el "palo santo" *(Bulnesia sarmienti)*, "cuchi" *(Astronium sp.)*, "quebracho blanco" *(Aspidosperma quebracho-blanco)* y "quebracho colorado" *(Schinopsis lorentzii)*. El uso de la tierra es el pastoreo intensivo de ganado vacuno y existe una agricultura extensiva por irrigación. Por lo menos el 75% de los bosques Secos Templados no ha sido alterado.

Estos bosques están siendo explotados para la producción de durmientes y carbón vegetal, por lo que deben ser estudiados a fin de conseguir producción permanente y sostenida e incentivar programas de reforestación y tratamiento de maderas menoduras, a fin de sustituir el quebracho colorado que es la especie actualmente más explotada, en vías de extinción.

Dentro de esta zona de vida, existen expecies valiosas para la elaboración de chapas decorativas como el morado *(Machearium sp.)*, moradillo *(Peltogyne sp.)*, picana negra *(Cordia tricotoma)* las que frecuentemente son internadas al Brasil en forma de troncas.

Los bosques Húmedos Templados son casi tan extensos como los bosques Secos Templados, presentándose a lo largo de la zona subandina de la parte sur y en una región de la zona fronteriza con Brasil.

En comparación con los bosques Secos Templados, los Húmedos Templados son más altos y más ricos en especies, pero con maderas de menor calidad. Sin embargo, los bosques subandinos contienen una excelente especie de mucha calidad como el nogal *(Juglans boliviana)*. Exceptuando las áreas alrededor de Santa Cruz con grandes asentamientos humanos, esta zona de vida está poco alterada, particularmente en la vasta región del oriente.

También los bosques Húmedos Templados se presentan en superficies más pequeñas en las colinas de las serranías de la zona subandina, que están expuestas a los vientos del sur. Se presentan bosques bien desarrollados con abundancia de especies importantes, como los pinos de monte *Podocarpus magnifolius* y *Podocarpus utiliour* que llegan a alturas de 35 m y más de 100 cm de diametro, fuertemente epifitados de musgos, liquenes y orquideas. Se exceptúa una gran masa de bosque virgen en Tariquia, al sur de Tarija, donde los bosques *Podocarpus* de esta zona de vida han sido talados. Existe un proyecto de explotación forestal, en ejecución a cargo de CODETAR, para la fabricación de pulpa, papel y aserrado de madera de construcción, en base a estudios realizados por FAO.

La zona de vida bosque Húmedo Montano Templado Caliente, se presenta sobre una extensa área de la Cadena Montañosa del Sur, pero bastante disectada. La mayor parte de las cumbres y laderas han sido utilizadas con fines agropecuarios, quedando pocas áreas con vegetación natural.

Las zonas de vida muy Húmeda y Pluvial del Templado son

REFERENCIAS

Fig. X-1

TIERRAS BAJAS

- 231 — Bosque siempre verde
- 232 — Bosque semi-siempre verde
- 233 — Bosque deciduo

TIERRAS DE ALTURAS INTERMEDIAS

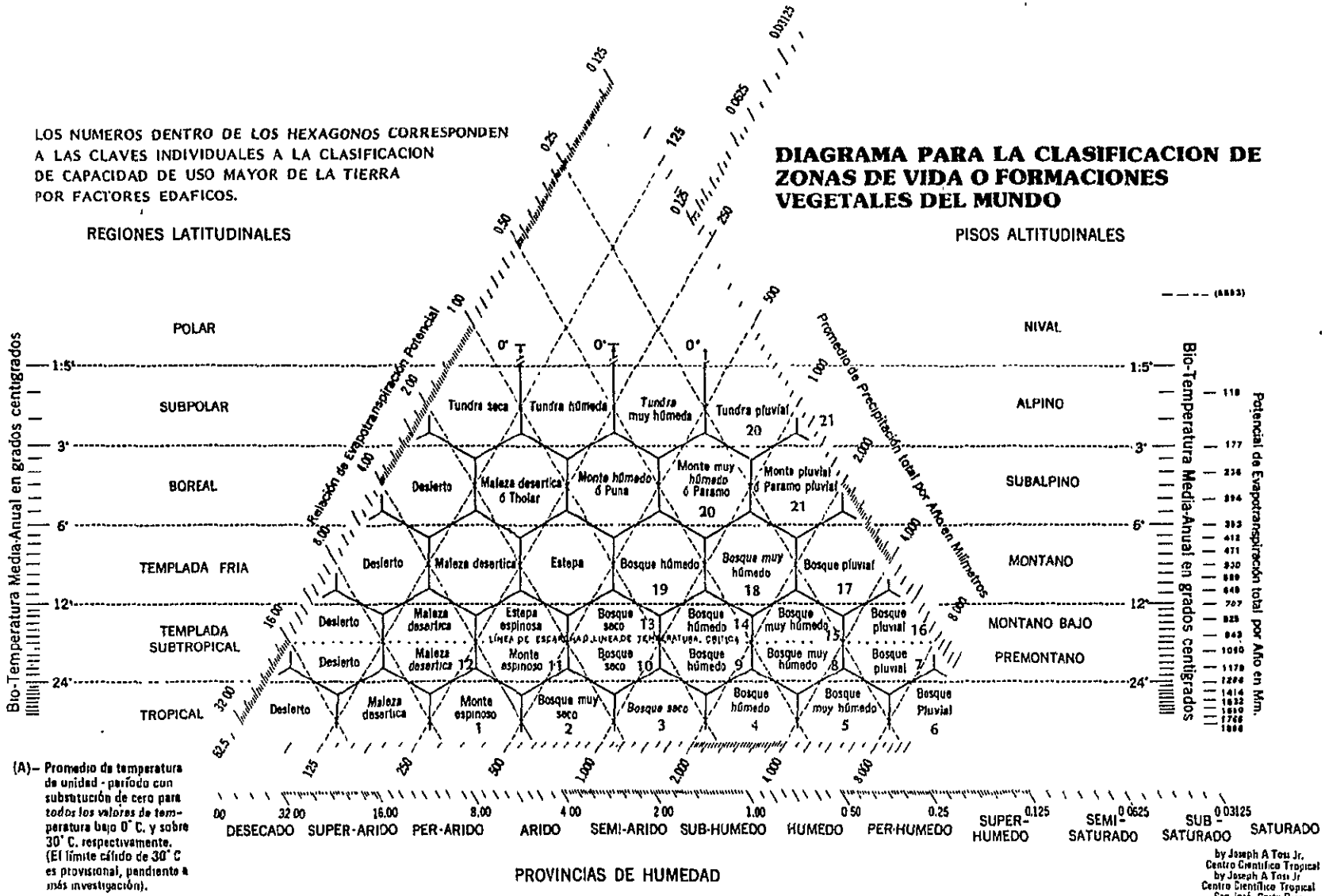
- 222 — Bosque semi-siempre verde
- 223 — Bosque deciduo
- 221 — Bosque siempre verde
- 243 — Bosque enfermo

TIERRAS ALTAS

- 211 — Bosque siempre verde

LOS NUMEROS DENTRO DE LOS HEXAGONOS CORRESPONDEN A LAS CLAVES INDIVIDUALES A LA CLASIFICACION DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA POR FACTORES EDAFICOS.

DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA O FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO



(A)– Promedio de temperatura de unidad - período con substitución de cero para *todos los valores de temperatura bajo 0° C.* y sobre 30° C. respectivamente. (El límite cálido de 30° C es provisional, pendiente a más investigación).

(B)– En la región Tropical solamente.

by Joseph A Tosi Jr.
Centro Científico Tropical
by Joseph A Tosi Jr
Centro Científico Tropical
San José, Costa Rica

menos extensas, se caracterizan por tener alta humedad y topografía escarpada, donde la deforestación es mínima.

En resumen, quedan aún cuatro grupos de bosques naturales con extensiones considerables y ellos son los siguientes:

a) Los bosques Secos y Húmedos Tropicales y los bosques Húmedos del Premontano en Pando, con 37.680 km2 inalterados por asentamientos humanos, aunque el INC tiene programas de colonización en esa zona.
b) Los bosques Húmedos Subtropicales de la llanura beniana, incluyendo la zona de transición Húmeda-fresca Tropical con 187.031 km2. Esta zona de vida no sufre demasiado los efectos de la deforestación, ya que la mayor parte del área es inundable por tratarse de una gran depresión, que está constituida por una llanura aluvial con subsuelos arcillosos poco permeables. La presencia de sabana en esta formación se debe más a factores edáficos que a la deforestación. El escaso crecimiento de árboles se debe a la poca penetración radicular de las raíces, comprobado por los estudios de suelos realizados en la región llanera.
c) La gran extensión de bosques Húmedos y muy Húmedos del Templado cálido del norte de Santa Cruz se constituye, actualmente, en el área de aprovechamiento forestal más importante del país, con una superficie de 225.220 km2. Sólo una pequeña porción de ésta continúa como bosque inalterado.
d) Las zonas de vida Perhúmedas y Superhúmedas de la región Subtropical abarcan las serranías del flanco oriental norte de la Cadena Montañosa de los Andes, con una superficie de 88.460 km2. Comprenden las formaciones ecológicas Húmedo Subtropical, transicion Muy Húmedo Tropical, Pluvial Subtropical y el Muy Húmedo y pluvial del Montano Bajo - Subtropical.

Algunas de estas formaciones están experimentando una colonización agrícola muy activa, mientras otras, en la zona de las serranías orientales, aún permanecen inalterables, aunque existe el peligro de asentamientos de colonos espontáneos en cualquier momento.

La inmensa área que corresponde a las zonas de vida bosque Seco y Húmedo Templado, ubicada principalmente en el departamento de Santa Cruz, posee aún áreas no alteradas, pero está sufriendo gran presión con la actividad forestal, siendo ocupada rapidamente por madereros mediante concesiones de áreas forestales de explotación concedidas por el CDF.

Estimaciones de Superficie de Bosques

La superficie original de bosques alcanzaba a 598.321 km2, o sea, el 54% del total del territorio nacional, datos que fueron calculados en base al potencial forestal en cada una de las zonas de vida del Mapa Ecológico de Unzueta (1975), excluida el área de sabanas naturales que se encuentra en las zonas del bosque Húmedo Tropical en los departamentos del Beni, La Paz y Santa Cruz, Zerain et.al. (1978) y Brockmann (1978).

TABLA X-1

Tierras Boscosas Potenciales de Bolivia Datos Base para Cada Zona de Vida Extractados de Unzueta (1975) Modificados con Datos de Brockmann (1978) Excluye las Sabanas Naturales

ZONA DE VIDA	km2	Porcentaje de Area del País
TROPICAL		
Seca	3.000	0.27
Húmeda	3.680	0.33
Húmeda, Transición a Fría	15.900	1.45
Muy Húmeda, Transición a Fría	18.300	1.67
Húmeda Premontana	31.000	2.82
Total Tropical	71.880	6.54
SUBTROPICAL		
Seca	4.680	0.43
Húmeda	171.131	15.58
Muy Húmeda	36.700	3.34
Pluvial	15.160	1.38
Seca de Montaña más Baja	6.000	0.55
Húmeda de Montaña más Baja	3.660	0.33
Muy Húmeda de Montaña más Baja	7.100	0.65
Montaña Húmeda	24.700	2.25
Montaña muy Húmeda	2.860	0.26
Montaña Pluvial	4.270	0.39
Total Subtropical	280.331	25.52
TEMPLADA		
Seca	114.493	10.42
Húmeda	110.727	10.08
Muy Húmeda	4.500	0.41
Montaña Húmeda	12.700	1.16
Montaña Muy Húmeda y Pluvial	3.690	0.33
Total Templada	256.110	22.40
Total de Bosques	598.321	54.46
Total no Boscoso	500.260	45.54
Total Bolivia	1.098.581	100.00%

Otra estimación corresponde al estudio de la Cobertura y Uso Actual de la Tierra, elaborado por Brockmann (1978), donde se indica que el total de bosques es de 561.482 km2 que representa el 51% del país, 3% menos al estimado por Unzueta (1975). Tabla X-2

TABLA X-2

**Superficie en km2 de Vegetación Boscosa por Departamentos*
Según Imágenes Satelitarias Landsat y Verificación de Campo.
Programa ERTS, Brockmann (1978)**

CODIGO	SUBCATEGORIAS	BENI	COCHABAMBA	CHUQUISACA	LA PAZ	PANDO	SANTA CRUZ	TARIJA	NACIONAL	%
	Bosques en Tierras Altas (3.000 m)									
211	Bosque Siempre Verde	-	1.280	-	1.340	-	-	-	2.620	(0.4
	Bosques en Tierras Intermedias (3.000 - 500 m.)									
221	Bosque Siempre Verde	11.319	15.972	-	32.462	-	5.987	-	65.740	(11.7
221-222	Bosque Siempre Verde y Semi-siempre Verde	-	-	-	-	-	511	-	511	(0.0
222	Bosque Semisiempre Verde	-	-	8.891	-	-	1.377	8.605	18.873	(3.3
223	Bosque Deciduo	-	-	5.378	-	-	12.713	6.980	25.071	(4.4
223-222	Bosque Deciduo y Semisiempre Verde	-	-	90	-	-	4.160	-	4.250	(0.7
	Bosques en Tierras Bajas (500m)									
231	Bosque Siempreverde	91.629	8.923	-	27.556	60.816	54.401	90	243.412	(43.3
232	Bosque Semisiempre Verde	2.138	-	77	-	-	96.833	1.226	100.274	(17.5
233	Bosque Deciduo	-	-	3.362	-	-	84.192	9.563	97.117	(17.3
233-133	Bosque Deciduo y Pastos/Arbustos en Ambiente Seco	-	-	-	-	-	3.128	-	3.128	(0.5
	Total (km2)	105.086	26.175	17.798	61.358	60.816	263.788	26.464	561.482	(100
	Porcentaje	18.72	4.66	3.17	10.53	10.83	46.98	4.71	100.00	

*No se incluye Oruro y Potosí por no tener Bosques Naturales

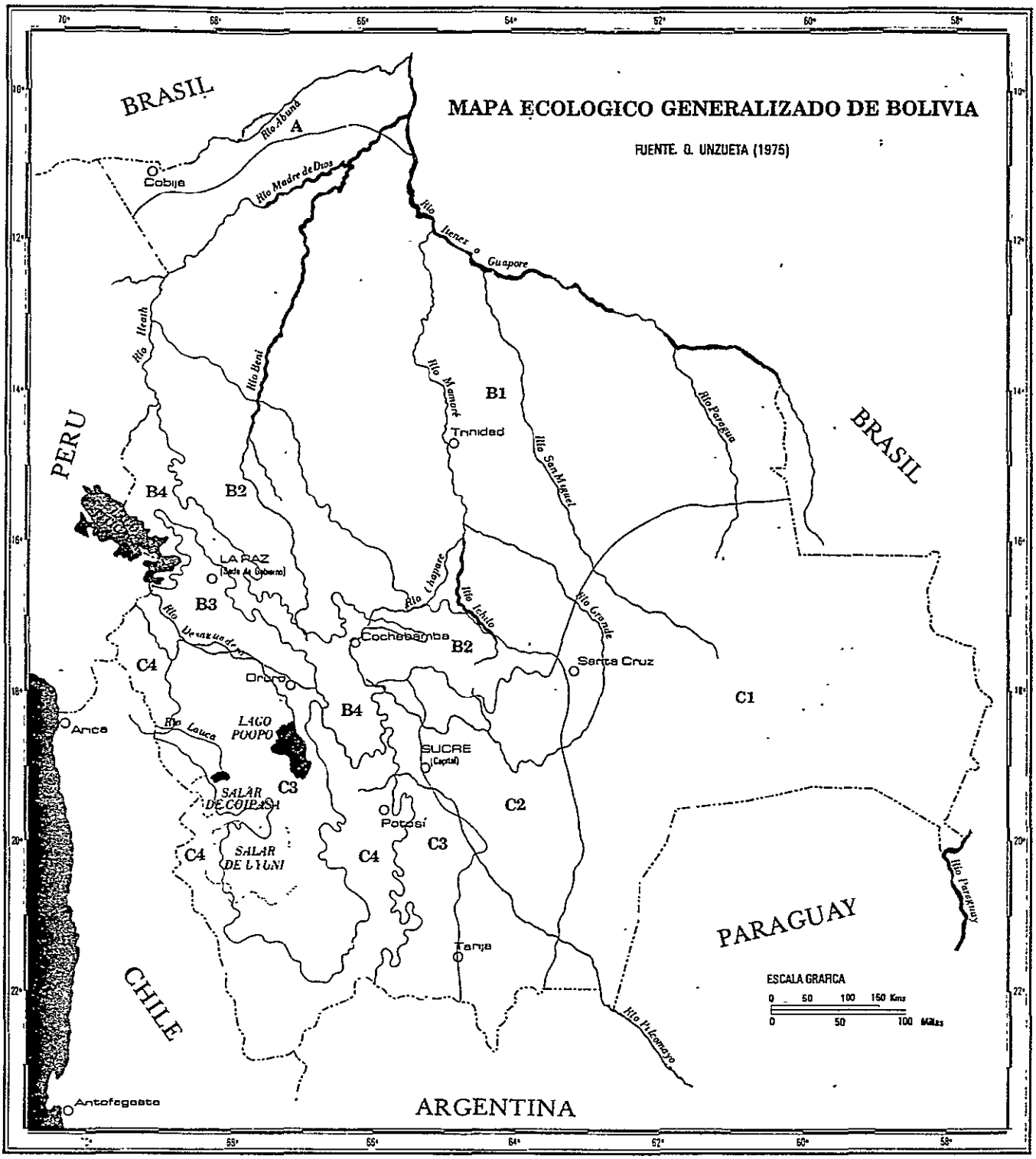


Fig. X-2

REFERENCIAS

A.- REGION TROPICAL

Región tropical de tierras bajas

B.- REGION SUBTROPICAL

B1.- Region subtropical de tierras bajas

B2.- Región subtropical

B3.- Region subtropical de tierras altas

B4.- Región subtropical andina

C.- REGION TEMPLADA

C1.- Region templada de tierras bajas

C2.- Region templada de tierras de valle

C3 - Región templada de tierras altas

C4.- Región templada andina

Actualmente, esta cifra se redujo a unos 500.000 km2, debido a la destrucción de las masas forestales por efecto de la colonización migratoria y por la explotación forestal. Se puede calcular que más de 6.000 km2 de bosques han sido afectados desde 1978.

LAMINA X-1

Area desboscada y degradada.

(Foto LIDEMA)

A los datos antes señalados, se debe agregar la superficie de los bosques degradados, como consecuencia de la explotación selectiva de maderas. Aspecto que se refleja en la prosperidad de la industria maderera por la explotación de unas cinco especies forestales de alto valor comercial, al Norte y Este de Santa Cruz y en el oriente del Beni.

En el Altiplano, casi todas las formaciones vegetales arbustivas y arbóreas han desaparecido, quedan solamente relictos de bosques pequeños de queñua *(Polylepis sp.)* y masas dispersas de tholas *(Lepidophyllum sp.* y *Parastrephya sp.)*., utilizados como combustible por la población indígena y cuya remoción, sin ningún criterio técnico, está causando problemas de erosión.

En función del contenido de biomasa de la cubierta forestal en el país relacionado con los incrementos anuales, se señala que en la zona altiplánica y en los valles es de 5 a 6 m3/ha/año y en las formaciones Húmedas del Trópico, como el Chapare, es de 13 a 14 m3/ha/año. El volumen total leñoso, en base a estos datos, alcanzaría a 5.809.841.000 m3 para el país, considerando el factor de correlación de inventarios forestales y utilizando el índice de productividad leñosa de Paterson, mencionado por von Borries (1977).

Demanda sobre Tierras Forestales y Recursos Boscosos

La necesidad determina la demanda de productos forestales ejerciendo gran presión sobre los bosques del país. En 1982, se explotaron 224.206 m3 de madera en troza por un valor de $US 22 millones. Tabla X-3

TABLA X-3

Productos de Madera de Cantidades Cosechadas y Producidas, y sus Valores para el año 1982

PRODUCTO	MATERIA PRIMA COSECHADA (m3)	PRODUCCION (m3) INTERNA	PRODUCCION (m3) EXPORTACION	VALOR ($US 1 000) INTERNA	VALOR ($US 1 000) EXPORTACION
Madera aserrada	194.745	106.795	52.764	8.010	10.553
Durmientes	-	-	-	112	-
Postes	312	328	-	-	-
Callapos	10.998	11.781	- -	33	281
Troncas	-	-	-	-	-
Paneles de Madera	15.482	5.203	3.466	300	-
Madera laminada	2.669	746	870	-	1875
Total	224.206	124.853	57.100	9..350	12.709

Fuente. Dirección de Estadística Forestal. CDF.

Según cálculos de la Misión Forestal Alemana (1978), una hectárea de bosque en explotación puede producir 15 m3 de madera en troza, de donde se infiere que 15.000 ha de bosques han sido explotados en forma selectiva, en 1982.

Comparando el volumen explotado en 1976 con el correspondiente en 1982, se establece que existe un decremento del 38%, equivalente a 141.000 m3 de madera rolliza, debido probablemente al alejamiento de áreas boscosas en explotación.

Los productos secundarios de los bosques, tales como la leña, carbón de leña, goma, castaña, palmito, quinina, etc., son importantes en las áreas rurales y también contribuyen a la

economía del país; su valor, en 1976, estuvo por encima de los $US 20 millones. Tabla X-4.

TABLA X-4

Productos Forestales Secundarios en Cantidades Cosechadas y Producidas, y sus Valores para 1982

PRODUCTO	MATERIA PRIMA COSECHADA	PRODUCCION	VALOR ($US 1.000)
Leña	3.290.000 m3	3.290.000 m3	8.225
Carbón Vegetal	78.760 m3	15.732 m3	9.832
Goma	1.596 TM	1.302 TM	5.859
Castaña	3.176 TM	1.800 TM	65
Palmito	760 TM	520 TM	423
Quinina		35 TM	2.280
Otros			6
TOTAL			26.690

Fuente: Dirección de Estadística Forestal. CDF, 1982

La goma y la castaña forman parte de la base económica de Pando. La producción de carbón vegetal se concentra en el Chaco, destinada a ser consumida, en su totalidad, por la Empresa Nacional de Fundiciones (ENAF), cuyo gasto,según el informe económico del BID (1984), alcanza a 25.000 toneladas de carbón vegetal por año, cifra que puede incrementarse en un 25% cuando entre en operación el complejo de Karachipampa.

La demanda de las tierras boscosas con fines de uso agropecuario relacionado con las actividades de colonización espontánea y dirigida por el gobierno, alcanza a 60.000 ha para los próximos años. Los requisitos serán de 4 millones de ha que afectarán, posiblemente, a los bosques tropicales del oriente del país.

Administración Forestal

Centro de Desarrollo Forestal

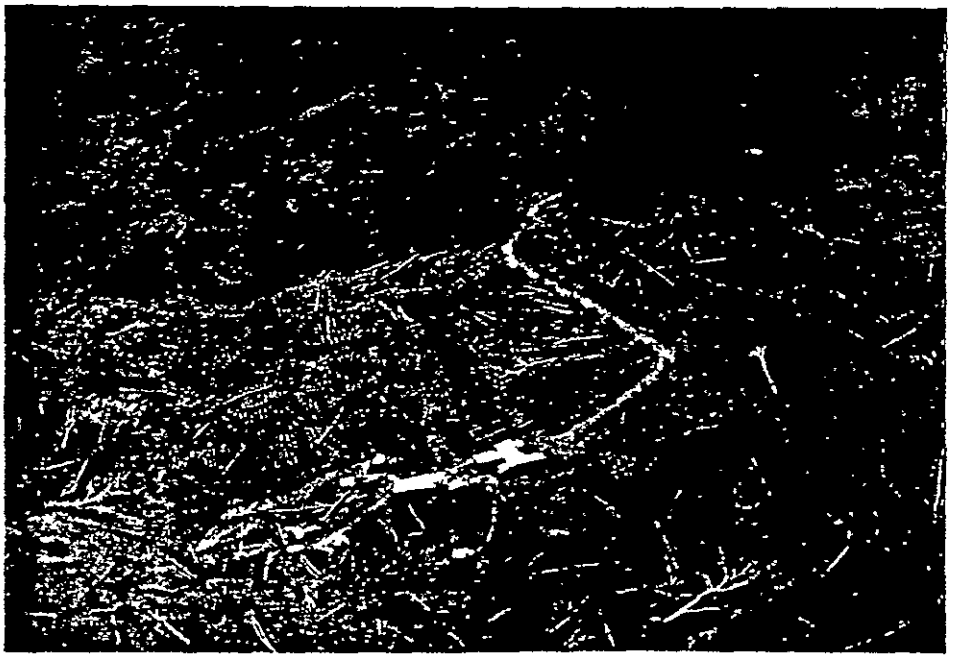
El MACA, en 1954, creó la Dirección General de Caza y Pesca, que posteriormente se transformó, en 1965, en División Forestal de Caza y Pesca.

En 1970, la División se eleva al rango de Servicio de Recursos Naturales Renovables, pero debido a la inconsistencia y vaga legislación, y a la falta de una política forestal, además de la necesidad de fiscalizar la explotación maderera y fauna, el MACA creó el Centro de Desarrollo Forestal (CDF), mediante Resolución Suprema No. 22686 y la Ley Forestal de la Nación.

El Artículo 67 de la Ley Forestal de la Nación del 13 de agosto de 1974, establece que el CDF es una dependencia descentralizada del MACA con financiamiento independiente, personería jurídica y autonomía administrativa, teniendo por objetivo promover, regular y fiscalizar la explotación, industrialización, restauración, protección y la conservación de los recursos forestales del país.

La Ley le asigna al CDF las funciones y actividades siguientes:

1) Formular la Política forestal para el país y los planes para su aplicación.
2) Administrar, en forma permanente, los recursos forestales nacionales.
3) Promover y llevar a cabo el inventario de los recursos forestales.
4) Autorizar, guiar y fiscalizar las explotaciones forestales, de acuerdo con las disposiciones de la Ley Forestal
5) Autorizar, promover y reglamentar la instalación y el funcionamiento de las industrias forestales.
6) Aplicar, en los bosques nacionales de producción, los medios que aseguren la restauración de los recursos forestales.
7) Hacer conocer, corregir y sancionar los actos depredatorios y criminales, que dañen el equilibrio de los recursos forestales nacionales.



LAMINA X-2

Uso inadecuado de áreas forestales.
(Foto CUMAT)

TABLA X-5

Personal Forestal Profesional y Técnico en Bolivia

INSTITUCIONES	INGS. FORESTALES	INGS. AGRONOMOS M.S. FORESTAL	INGS. AGRONOMOS ESPECIALIZADOS	TECNICOS FORESTALES	TECNICOS AGRONOMOS ESPECIALIZADOS	GUARDAS FORESTALES	OTROS PROFESIONALES
1. C.D F.							
Dirección General (Of. Central)	5	1	3	-	-	-	4
Ofs. Regionales:							
La Paz	3	-	-	1	2	2	-
Oruro	-	-	1	1	1	-	-
Potosí	1	-	-	-	1	-	-
Chuquisaca	-	-	2	1	2	-	-
Tarija	9	-	-	-	2	-	-
Cochabamba	-	-	4	2	4	3	7
Santa Cruz	11	-	2	4	-	3	2
Beni	2	-	2	1	1	1	-
Pando	-	-	-	-	1	-	-
2. Universidades							
Tarija	10	1	3	-	-	-	5
Santa Cruz	1	1	-	-	-	-	-
Cochabamba	3	-	3	3	1	-	-
La Paz	-	1	-	-	-	-	-
Beni	-	-	1	-	-	-	-
3. CORPORACIONES DE DESARROLLO							
CORDEPAZ	-	1	1	-	-	-	-
CORDEOR	-	-	1	-	-	-	-
CORDEPO	-	-	-	-	-	-	-
CORDECH		-	2	-	-	-	-
CODETAR	4	-	-	-	1	-	-
CORDECO	-	-	1	3	3	-	-
CORDECRUZ	2	-	-	1	-	-	-

continuación tabla X-5

INSTITUCIONES	INGS. FORESTALES	INGS. AGRONOMOS M.S. FORESTAL	INGS. AGRONOMOS ESPECIALIZADOS	TECNICOS FORESTALES	TECNICOS AGRONOMOS ESPECIALIZADOS	GUARDAS FORESTALES	OTROS PROFESIONALES
4. OTRAS AGENCIAS PUBLICAS							
Instituto Colonización	-	1	-	-	-	-	-
IBTA	-	-	-	-	3	-	-
SEARPI	2	-	-	-	1	-	-
CIASER	1	1	-	-	-	-	-
Bancos	3	-	-	-	-	-	-
Alcaldías Municipales	-	-	1	-	-	-	-
COFADENA	-	-	1	-	-	-	-
PERTT	7	-	-	-	-	-	-
5. Empresa Privada	4	-	1	-	-	-	-
6. Consultoras	7	-	1	-	-	-	-
7. Otras							
Plantaciones Forestales	3	-	-	-	-	-	-
Misiones Extranjeras	4	-	-	-	-	-	-
Total	82	8	29	17	23	9	11

Obreros ocupados en actividades forestales - 2.289

8) Realizar y promover investigaciones, y programas experimentales.
9) Orientar y coordinar la asistencia técnica internacional para el sector forestal.
10) Clasificar y proteger los bosques en las cuencas hídricas.
11) Hacer cumplir las disposiciones de la Ley Forestal, sus reglamentaciones y todas las otras disposiciones legales que conciernen a la defensa de los recursos forestales.
12) Promover el entrenamiento y la formación del personal necesario para la aplicación de las disposiciones.
13) Administrar los Parques Nacionales y las Areas Equivalentes.
14) Promover acuerdos y convenios con instituciones públicas y/o privadas, para favorecer el desarrollo y la economía forestales del país.
15) Dictar las normas que rigen la regulacion y la clasificación de los productos forestales.

El Capítulo 15 de la Ley Forestal creó el Fondo Forestal de la Nación, para proporcionar la base financiera de las operaciones del CDF. El Fondo Forestal recibe asignaciones anuales del presupuesto nacional, el 75% de los derechos del bosque concedido por el CDF y el 100% de los ingresos derivados de las ventas, sanciones, multas, etc., efectuadas por el CDF.

Las reglamentaciones y los estatutos de la Ley Forestal fueron aprobados por D.S. 14459 del 21 de febrero de 1977. El CDF ha recibido asistencia activa y de expertos de la Misión Forestal Alemana para la preparación de las reglamentaciones de la Ley Forestal, así como para el desarrollo organizacional y de politica forestal, Vollmer (1977a, 1976b), a través del Proyecto de Planificación Forestal.

El personal forestal superior en Bolivia se prepara en la Facultad Forestal de Tarija, que gradúa ingenieros forestales después de cinco años de estudios; los graduados son, en su mayor parte, absorbidos por el CDF y otros organismos estatales. Actualmente, se gradúan diez estudiantes por año.

La Escuela Superior de Técnicos Forestales localizada en Cochabamba, hasta 1984, ha preparado 36 técnicos superiores, algunos de ellos trabajan en el CDF, otros están empleados en empresas privadas y actividades particulares; durante los años 1980 y 81, funcionó la Escuela de Guardabosques. En 1984, la escuela fue transferida a la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba mediante convenio con el CDF, la asistencia técnica alemana ha sido extendida hasta 1987, por considerarla idónea, eficiente y necesaria para el país.

Aunque los servicios forestales en los países tropicales americanos están basados en excelentes leyes y reglamentaciones forestales y diagramas de organización, ellos son usualmente débiles, incompetentes y corruptos, con pesadas burocracias en su dirección y preocupados con la fiscalización de los recursos madereros. El CDF no es una excepción de esta generalización.

Aproximadamente, el 75% del personal del CDF se ocupa principalmente en la fiscalización de la madera. La mayor parte de los técnicos forestales en el CDF emplean casi todo su tiempo en labores administrativas. Unos pocos técnicos forestales trabajan en el campo, en proyectos de reforestación e investigación. Tabla X-5

El personal técnico del CDF, junto con el del CIASER, se encuentra preparando el mapa forestal del país, que aún no fue terminado. Actualmente, estan buscando el financiamiento pa la conclusión y proceder a su correspondiente publicación.

En resumen, el CDF no realiza una labor satisfactoria en cuan a las funciones que le fueron asignadas por la Ley Forestal y Reglamento, vinculadas con la conservación y el uso racional los recursos forestales. Esta ineficiencia, fundamentalmente, debe a la intromisión de intereses políticos en el MACA, a pesar su status de institución descentralizada.

Como labor positiva, se menciona la ejecución del Programa Plantaciones Forestales (PRONAPLAF), con resultados halagac res en los distritos de Cochabamba y Santa Cruz, en este últin con la cooperación y coordinación con la Cámara Forestal.

Reservas Forestales

El decreto de creación del CDF le dio autoridad a éste pa establecer cinco categorías de bosques:

1) Bosques de producción permanente.
2) Bosques de protección permanente.
3) Bosques de protección temporal pendientes de clasifi ción.
4) Bosques especiales que deben ser administrados por ra nes no relacionadas con la producción o protección.
5) Bosques de utilización múltiple.

La clasificación de bosques antes indicada implica, a su v diez parámetros técnicos, a saber:

1) Fisiografía y suelos.
2) Características ecológicas.
3) Régimen hidrológico e interrelaciones forestales.
4) Masa de bosque, especies, volumen y tipo de bosque.
5) Variedad y abundancia de productos secundarios.
6) Variedad y abundancia de vida silvestre.
7) Características panorámicas e importancia.
8) Importancia del área para las tribus indígenas nativas.
9) Tenencia de tierras.
10) Uso del bosque.

La Comisión de Uso de Tierras Forestales, de carácter in institucional, fue establecida con objeto de facilitar la clasificac y la designación de las diferentes categorías de bosques, así co para resolver los posibles conflictos por pedidos o adjudicacio de tierras, en los programas de colonización y dotaciones Reforma Agraria en zonas forestales.

Existen 6 reservas forestales, ilustradas en la Fig. X-3, Tabla

TABLA X-6
Reservas Forestales en Bolivia

NOMBRE	AREA en km2	CLASIFICACIO
1. Chimanes	10.300	Producci
2. Chore	9.000	Producci
3. Guarayos	15.000	Producci
4. Chiquitania	57.740	Producci
5. Quinera del Aten	200	Producci
6. Bella Vista	900	Protecció
Total	93.140	

Fuente: Perfil Ambiental de Bolivia, P. Freeman et. al.(1979) F X-3

Fig. X-3

REFERENCIAS

PRODUCCION	1.- Chimanes
	2.- Choré
	3.- Guarayos
	4.- Chiquitania
	5.- Quinera del Atén
PROTECCION	6.- Bella Vista

Las reservas forestales de Chore y Guarayos, creadas por el Servicio de Recursos Naturales Renovables, en 1966 y 1969, respectivamente han sido entregadas a empresas madereras en forma indiscriminada y, en algunos casos, hasta dolosa, motivo por el cual el CDF no ha podido implementar programas de manejo, ni exigir a las empresas concesionarias la aplicación de los planes de ordenación que estipula la Ley Forestal, este hecho también se debe, principalmente, a la debilidad de su administración.

Prácticas de Manejo Forestal

Uno de los problemas más serios que se confronta en el país, radica en la incapacidad que tiene el CDF en administrar las tierras forestales, como si no existiera, aparentemente una política forestal.

La mayor parte de la madera procesada en las industrias de Santa Cruz proviene de las reservas forestales de Chore y Guarayos, Fig. X-3. Según Satchler (1979), estas reservas son las únicas que aseguran las industrias cruceñas como fuentes de madera; este mismo autor (1978c), señala que ambas reservas están en una etapa avanzada de explotación de las especies madereras valiosas.

Hasta 1985, el CDF no hizo ningún intento para proteger las reservas, dando como resultado el asentamiento de colonizadores espontáneos que desboscaron importantes áreas en estas zonas.

El CDF, por otra parte, no asume sus responsabilidades para asegurar la producción de madera en las reservas Chore y Guarayos que, de persistir en esa conducta, ocasionará que la industria maderera de Santa Cruz, en un plazo relativamente corto, no disponga de la materia prima necesaria.

Finalmente, los aspectos ecológicos están cobrando cada vez mayor importancia, por ello sería conveniente relacionar los datos cuantificados en los inventarios con las zonas de vidas señaladas por Unzueta op cit (1975), por lo menos para las categorias mayores de clasificación de vegetación y la capacidad de uso mayor de la tierra.

En resumen, dada la heterogeneidad de las especies con una diversidad muy grande de ecosistemas forestales, que están sujetos a presiones de colonizadores, campesinos y ganaderos y a la falta de autoridad en el uso de la tierra, todo ello sumado a una explotación forestal orientada a conseguir beneficios económicos inmediatos y a la carencia total de investigación para orientar a planificar los sistemas en el manejo de los bosques, hace difícil, por el momento, desarrollar programas de rendimiento forestal sostenido, mas aun si no existen los incentivos y el apoyo institucional del CDF.

Asistencia Técnica

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), a través del Departamento de Montes desde 1954, se encuentra colaborando al país con expertos y consultores de alto nivel, en los campos de la política y administración forestal. También, este organismo internacional contribuyó en la ejecución de proyectos de inventario y manejo de recursos forestales (FAO/FO/BOL 74/031) por el lapso de 4 años (1976-1981); así como en el proyecto de actividades forestales y agroforestales, para el desarrollo de comunidades rurales del departamento de La Paz (GCP/INT/363/SWE/BOL).

El proyecto de desarrollo forestal (BOL/80/008) y el proyecto de restauración forestal y rehabilitación de tierras en la cuenca superior del río Guadalquivir (GCP/BOL/016/NOR) han recibido, igualmente, la colaboración de dicho organismo.

La FAO también contribuyó en los estudios de Silvicultura para el caucho y castaña en Pando, desarrolló investigaciones dendrológicas y organizó un herbario forestal en Cochabamba; además de llevar a cabo el estudio de aprovechamiento y mercadeo para los bosques de Chimanes y Pando.

El proyecto regional de industria forestal de FAO, con sede en Honduras, proporcionó asistencia técnica en el desarrollo de un Plan de Aprovechamiento y Mercadeo para los bosques de *Podocarpus* en Tarija, para el establecimiento de una fábrica de papel.

La República Federal de Alemania, desde 1973, está cooperando al país, inició sus actividades con el Proyecto de Planificación Forestal, cuyo objeto consistió en preparar la Legislación y Políticas Forestales El trabajo desplegado por la Misión Forestal Alemana, según Haggenmiller (1977), Stolz (1978) y Vollmer (1977), ha sido de gran ayuda al CDF.

La Misión Forestal Alemana está cooperando en el Proyecto de Enseñanza Forestal en la Escuela Técnica Superior Forestal en Cochabamba desde 1979, proyecto que ha sido extendido hasta 1987. También está colaborando actualmente en el desarrollo agroforestal de la cuenca del río Camacho, Tarija.

El Gobierno del Canadá, a través del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) y de la Agencia Internacional para el Desarrollo del Canadá (CIDA), asiste en el Proyecto de Preservación de Maderas de Especies Nativas en Bolivia

El Gobierno de Suiza, en colaboración con algunas instituciones estatales, ejecuta el Proyecto de la Repoblación Forestal en los departamentos de Cochabamba, Potosí y Chuquisaca. Anteriormente, colaboró en el Proyecto del Parque Tunari, Cochabamba.

La Junta del Acuerdo de Cartagena, a través de los Proyectos Andinos de Desarrollo Tecnológico de los Recursos Forestales Tropicales (PADT/REFORT), asesora al Proyecto de Investigación Tecnológica de Especies Forestales Nativas en Santa Cruz, cuyo primer resultado es la publicación de las características tecnológicas de 25 especies forestales de la zona tropical boliviana.

Problemas Principales en la Administración Forestal

Los principales problemas que afectan la administración de bosques en el país están en el desmonte, debido a la agricultura migratoria, tanto espontánea como dirigida por el Gobierno, y a la carencia de cartografía temática apropiada e información inadecuada para la clasificación de los recursos forestales y la utilizacion eficiente del bosque.

Colonización

Existe un consenso definido acerca de que la colonización agrícola mal planificada es el problema más serio que confrontan los bosques y los recursos naturales en general. Las opiniones varían en cuanto a si la colonización espontánea o la colonización dirigida es el mayor problema en cuanto a la conservación, pero para este caso se puede considerar que ambas son por igual

negativas.

El Instituto Nacional de Colonización (INC) es responsable de la colonización dirigida; sin embargo, el Instituto de Reforma Agraria (IRA) participa también en la colonización de la zona tropical y en la adjudicación de tierras. La colonización espontánea se presenta a lo largo de los caminos públicos, especialmente en los caminos de penetración con fines de explotación forestal y explotación petrolera.

Los problemas de asentamientos humanos a cargo del INC, generalmente, se los realiza sin la coordinación necesaria con otras instituciones del MACA, resultando, de esta manera, colonización dentro de zonas de reservas forestales y, cuando esto ocurre, los colonos no aprovechan la madera en forma adecuada; finalmente, las zonas de colonización se eligen al azar al no emplearse criterios de capacidad de uso de la tierra.

Los madereros y los conservacionistas se quejan, en la misma forma, en lo relativo a que los colonizadores queman la madera para hacer nuevos desmontes de tierras destinados a sus labores agrícolas. De acuerdo con la Ley y Reglamentación Forestales, la madera en las áreas de colonización pertenece al gobierno, siendo el CDF responsable de su explotación.

Sin embargo, el colonizador reclama la madera como suya y exige que se le pague por lo que se extrae de su propiedad. Por otra parte, el maderero, que debe pagar una tasa forestal al CDF, se niega a pagar al colonizador porque esto constituiría un doble pago. El compromiso simple de deducir el pago al colonizador, de la tarifa de corte que se debe pagar al CDF no se pudo poner en funcionamiento.

LAMINA X-3 *Colonización espontánea. Camino Porvenir - Puerto Rico. Lomas del Acre (Foto J. Lorini)*

LAMINA X-4

Desbosque de Zona forestal. Caranavi.

(Foto M. Boudoin)

La colonización espontánea a menudo sigue a las operaciones selectivas de explotación de madera, de modo que es poco probable que quede alguna madera comercial que el colonizador pueda vender. Los colonizadores son particularmente voraces en el desbosque. En general, queman mucho más bosque del necesario para sus labores agrícolas.

La degradación ambiental regional en gran escala no parece ser un problema serio con los proyectos de colonización dirigida, porque están localizados en las tierras bajas relativamente planas. Los proyectos de colonización del INC están prohibidos por la Ley de Colonización en áreas con pendientes que exceden el 15%. En contraste, la colonización espontánea está ampliamente extendida a lo largo de los caminos a los Yungas y en los pies de mantaña de la serranía oriental.

Los colonizadores prácticamente queman la vegetación que encuentran en su ascensión desde los valles a las montañas. La tala de la cobertura de bosques naturales, en regiones de fuertes pendientes, ha creado serios problemas de erosión, como los que se presentan entre Coroico y Chore, en Yungas, el Piray en Santa Cruz, etc.

El personal del INC y del IRA afirman que, previamente al asentamiento dirigido en una zona, efectúan los correspondientes estudios de suelos. Sin embargo, existen evidencias que no se efectuó el estudio mencionado y tampoco el de capacidad de uso de la tierra y, si éstos se realizaron, se usaron criterios inapropiados de clasificación para las condiciones del país. Fig. X-4

Debido a la falta de coordinación entre el CDF y el INC existe muchas veces, sobreposición de actividades de ambas instituciones sobre una misma zona, en otras palabras, en una zona protegida (Parque Nacional o Reserva Forestal) se efectúan planes de colonización. Fig. X-4

"Presencia" (1985) informó que el INC, dentro de sus proyecciones futuras, ha identificado catorce zonas para proyectos de colonización, asentamientos que están planificados en los departamentos de Tarija, Beni, Chuquisaca, Pando, Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, habilitando 4.2 millones de ha colonizables en áreas boscosas.

La Ley Forestal y su Reglamento especifican que todos los bosques y las tierras boscosas constituyen patrimonio nacional, sin tomar en cuenta su dueño original, debiendo ser administrados por el CDF en bien del interés público.

Debido a la falta de un mapa forestal del país y al caótico estado de la tenencia de la tierra en el Oriente, la Ley Forestal creó una Comisión del Uso de la Tierra, para evitar el uso irracional de los recursos forestales y para arbitrar las disputas interinstitucionales en cuanto al uso de la tierra.

La Comisión del Uso de la Tierra está conformada por representantes técnicos del Centro de Desarrollo Forestal, Consejo Nacional de Reforma Agraria, Instituto Nacional de Colonización, Departamento de Planificación del Ministerio de Defensa y del Departamento de Suelos del MACA; deberá coordinar, a nivel nacional, la clasificación de tierras y bosques para fines específicos agropecuarios y forestales.

Dicha Comisión, en la práctica, no ha sido constituida y, por lo tanto, las concesiones forestales y dotaciones de tierra son susceptibles de nulidad absoluta, ya que el Artículo 49 del Reglamento Forestal señala que: "Las concesiones a realizarse por Reforma Agraria o el Instituto Nacional de Colonización, deberán contar con el acuerdo del Centro de Desarrollo Forestal, a través de la Comisión del Uso de la Tierra Forestal".

Aparentemente, parte de este problema radica en que la Comisión, para el cumplimiento de sus funciones, no dispone de información básica sobre la capacidad de uso de la tierra.

Clasificación de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra

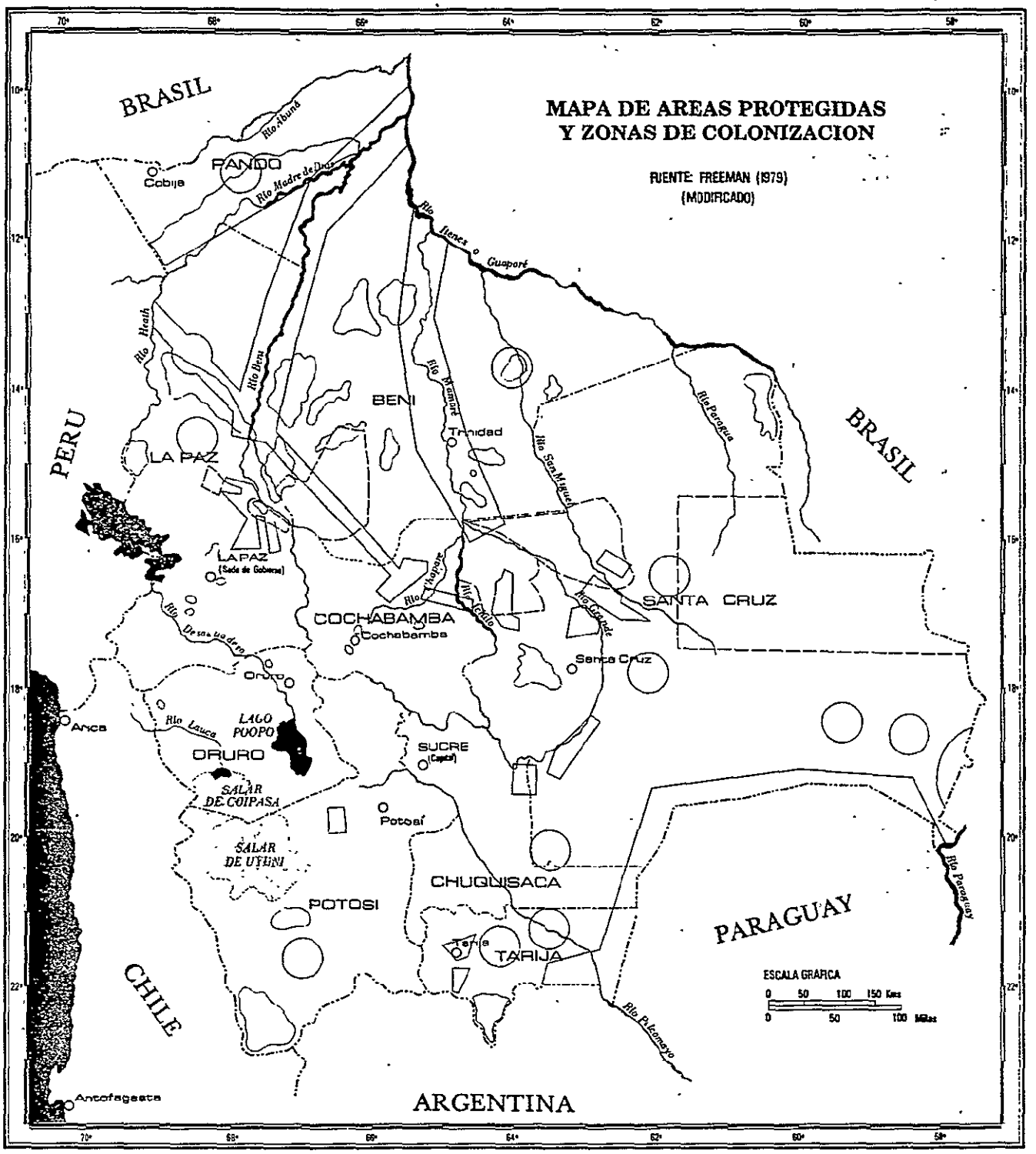
Como se menciona anteriormente, la clasificación de Capacidad del Uso de la Tierra es fundamental para la utilización racional de los recursos naturales del país.

Desde hace varios años, el CIASER ha trabajado para proporcionar al INC la base necesaria de información para el desarrollo racional de los recursos naturales, habiendo preparado y publicado una serie de mapas a escala 1:250.000, los que contienen unidades fisiográficas, suelos y capacidad de uso, instrumentos importantes dentro del planeamiento.

El problema fundamental con la Clasificación de la Capacidad de Uso de la Tierra, empleado por el CIASER y el MACA, radica en que está basada en el Sistema de Clasificación de Capacidad utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, dando origen al "Sistema de las 8 clases de Clasificación de Suelos, 1962".

La clasificación antes señalada fue diseñada específicamente para ser aplicada en fincas individuales, como paso previo al planeamiento y conservación de suelos; se utiliza siempre en áreas desarrolladas con aptitud agropecuaria, pero no se acondiciona perfectamente en las zonas tropicales, aunque en muchos países latinoamericanos, desde 1960, ha sido utilizada profusamente y,

LAMINA X-5
Bosque humedo Subtropical de la faja Subandina. Alto Beni. (Foto CIASER).



REFERENCIAS

Fig. X-4

- — — — Reservas forestales
- —·—·— Areas protegidas
- ——— Zonas de Colonización

con algunas modificaciones, en Brasil, México y Colombia.

La FAO, en 1976, publicó el "Esquema para la Evaluación de Tierras", que es una guía que presenta todas las consideraciones que deben tomarse en cuenta en la evaluación de la tierra, pero es subjetiva y generalizada.

Existen pocos sistemas de clasificación que tengan mayor objetividad y detalle siendo ecológicamente flexibles, destacándose entre ellos el Sistema Australiano (SDIC Conservation Authority, Victoria 1964), el Sistema Reglamentario del Perú (1975) y el Sistema Integral Ecológico derivado para Colombia (Tosi 1972). Estos dos últimos, se consideran ecológicos y con objetivos claros en su metodología.

El sistema de clasificación de tierras, desarrollado por Tosi (1972), según su capacidad de uso mayor, está siendo aplicado en el país por el proyecto CUMAT. La clasificación se adapta específicamente a condiciones ecológicas del trópico y subtrópico, con un rango extenso en condiciones climáticas, orográficas y edáficas.

Utilización de Recursos Forestales

En los países con grandes recursos forestales es muy generalizada la práctica de explotar, preferentemente, especies de mejor calidad con alto valor comercial.

La industria maderera en el país está concentrada principalmente en Santa Cruz y se ha desarrollado en base a la explotación de las especies forestales caoba, conocida localmente como mara *(Swietenia macrophylla)*, roble *(Amburana cearensis)* y los morados *(Macherrium sp.* y *Peltogyne sp.)*, aunque la industria afecta más de 25 especies de maderas. Ultimamente, se está utilizando la especie el trompillo *(Guarea rusby)* como sustituto de la caoba.

La composición de los bosques tropicales del país es muy variada, sobrepasa las mil especies forestales, por ello se hace necesario proseguir los estudios iniciados por el proyecto PADT/REFORT, en vista de que solamente estudia las características físicas y mecánicas de 104 especies, de las cuales sólo 25 especies son del país.

Capacitación e Investigación

En el país existen los dos niveles de capacitación forestal a nivel universitario. El nivel profesional de Ingenieros Forestales cuenta con tres Facultades de Ingeniería Forestal que funcionan en las Universidades de Tarija, Santa Cruz y el Beni, con un curriculum de cinco años de estudio; de la Universidad de Tarija han egresado 115 estudiantes, de los cuales solamente el 10% ha logrado el título de ingeniero forestal.

La Universidad de Santa Cruz, hasta ahora, está en el tercer semestre de estudios y la del Beni en el segundo semestre. Ambas no cuentan con el número suficiente de catedráticos, razón por la cual los estudios son de bajo nivel.

La FAO, en el estudio "Evaluación de las Necesidades en el Campo de la Enseñanza y Capacitación Forestal en Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay", TF/INF 286 (SWE) Roma 1978, señala que la demanda proyectada de profesionales para 1985, será de 114 ingenieros forestales y 406 técnicos para manejo de bosques y la industria forestal.

Los técnicos forestales se preparan en la Escuela Técnic Superior Forestal, dependiente de la Universidad de Cochaban ba, en tres años de estudios. Esta escuela inició sus actividades e 1980, a la fecha han egresado 40 técnicos y 39 guardas forestale con un estudio de un año, Goitia (1983).

En investigación forestal, existen muy pocos proyectos apoy dos por organismos internacionales, entre éstos el Proyect PADT/REFORT dependiente del Centro de Desarrollo Forestal d Santa Cruz, con la responsabilidad de realizar la investigació tecnológica de las maderas de especies forestales tropicales de Bolivia, para cuyo efecto dispone de un laboratorio reducido y u equipo de instalación, donado por la CIDA.

El proyecto "Aclimatación de Especies Forestales en el Alt plano Boliviano", auspiciado por el CIID, está en su tercer año d ejecución. La asistencia técnica del Canadá ha iniciado, a nive nacional, el "Proyecto de Tratamiento de Maderas Tropicales" localizado en la Universidad de Tarija.

En el campo del manejo forestal, se han realizado estudios d silvicultura de algunas especies forestales nativas, a través de tesi de grado para optar títulos de Ingenieros Forestales e Ingeniero Agrónomos en las Universidades de Tarija y Cochabamba respectivamente. No existen, en este campo, especialidade orientadas al manejo de los bosques tropicales.

La extensión del Proyecto de la Escuela Técnica Foresta Superior, apoyada por la Misión Forestal Alemana, está considerando establecer un Centro de Investigaciones Forestales en el Valle del Sacta (Chapare), que tienda a conseguir la tecnología adecuada para la perpetuación de los bosques tropicales como ecosistemas de producción permanente y sostenida.

Recomendaciones

Capacitación

- Es importante considerar la necesidad de formar ingenieros y técnicos forestales, en función de programas establecidos para la repoblación forestal en las zonas semiáridas del país. Al mismo tiempo, debe incrementarse la preparación de guardias forestales.
- Las universidades deben iniciar programas de investigación en silvicultura, caso contrario, sería necesario crear un ente autónomo como ser un centro de investigaciones forestales dependiente o conexo a un instituto de recursos naturales renovables y de medio ambiente.

Clasificación de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra

- Continuar e intensificar los trabajos del Proyecto CUMAT, buscando el apoyo económico independiente a corto plazo, para que pueda cumplir con los objetivos de clasificación de uso de la tierra.
- Crear el banco de datos de recursos naturales renovables.
- Establecer la prioridad de los estudios de uso de la tierra, especialmente en aquellas áreas consideradas frágiles desde el punto de conservación, como el caso de la vertiente oriental de los Andes.

XI

Plantaciones Forestales

Estado de las Plantaciones Forestales

Las plantaciones forestales organizadas en el país comenzaron, aparentemente, hace 50 años, con los cultivos de eucalipto *(Eucaliptus globulus)*. efectuados por la Municipalidad de La Paz. Sin embargo, desde entonces el progreso ha sido extremadamente lento. Persons (1974) estima en 5.000 a 24.000 ha, primariamente de eucaliptos, la extensión de los bosques plantados en Bolivia; en tanto que Jacobs (1976), empleando cifras de la FAO de 1965, informó sobre 22.500 ha de eucaliptos solamente. Las cifras más exactas son, probablemente, las de Stolz (1978), quien informó de 7.800 ha establecidas hasta 1976/78, con un incremento anual, aproximadamente, del 12% de áreas plantadas. Esto supondría un área plantada de 11.000 ha aproximadas, a fines de la época 1978/1979. La FAO (1981), en su estudio "Los Recursos Forestales de América Latina", hace una previsión de las plantaciones industriales para los años 1981 a 1985 (Tabla XI-1). Las plantaciones forestales establecidas en el país, desde 1960 a 1975, las señala Stolz (1978b). Tabla XI-2

Existen plantaciones grandes, tales como aquéllas en los alrededores de las ciudades de La Paz, Sucre y Cochabamba, pero la mayor parte de los cultivos están en lotes de menos de una hectárea, dispuestos en hilera a lo largo de los caminos y límites de propiedades.

La mayor parte de las plantaciones ha sido establecida, aparentemente, sin ningún objetivo específico definido y parece, mas bien, servir a propósitos esteticos, como fuentes de leña o de madera para las mismas, pero en muy pocos casos para el control de la erosión, como es el caso del Parque Tunari, en Cochabamba.

Aproximadamente, el 90% de los cultivos forestales corresponde al eucalipto *(Eucaliptus globulus)*, el 10% restante está compuesto por pino monterrey *(Pinus radiata)* y algunas especies de cipreses *(Cupressus lusitanical)* y de acacia *(Acacia sp.)*.

Otras especies han sido introducidas recientemente, en forma de prueba, sin alcanzar por el momento nivel de importancia, como el programa de plantaciones forestales en Santa Cruz.

Ultimamente, ha sido aprobada una asistencia de OXFAN-AMERICA para un Proyecto Piloto de Reforestación Comunal en el Altiplano, a través de radio San Gabriel. Este medio de difusión cuenta con amplia audiencia entre los campesinos de la región, lo cual facilitará y proporcionará programas para la reforestación de las villas campesinas.

En forma paralela, el plan de Padrinos, en cooperación con radio San Gabriel, también está promoviendo la plantación de árboles en el Altiplano. Con este propósito, mediante la cooperación del CDF, se ha impartido un curso sobre reforestación para líderes campesinos.

Desde 1977, el CDF, con auspicios del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), está realizando ensayos de introducción de especies de rápido crecimiento en el Altiplano.

LAMINA XI-1. *Restos de una plantación forestal, Thola Pampa, camino ciudad de Potosí (Foto M. Liberman)*

En Santa Cruz, con la cooperación de la Cámara Nacional Forestal, se está desarrollando el programa de plantaciones forestales para Bosques Húmedos, Templados y Subtropicales, con el objeto de reforestar las áreas en actual producción y las áreas degradadas por efecto de la exportación.

Organizaciones e Instituciones que Participan en las Plantaciones Forestales

a) Centro de Desarrollo Forestal (CDF)

La Ley forestal y su reglamentación, en vigencia desde 1974, disponen en sus artículos 62, 64 y 78 que el CDF es el ente encargado de supervigilar y coordinar los programas de plantación de bosques a nivel nacional; también debe proporcionar asistencia técnica a las instituciones públicas y privadas que emprendan plantaciones de árboles, para fines de producción y protección.

Otros artículos de la misma ley estipulan créditos e incentivos fiscales para la importación de maquinaria y de semillas, destinadas al cultivo de árboles. Otras regulaciones estipulan la sumisión de planes de administración, como requisito previo para la autorización de corte en plantaciones privadas.

Dentro de esta ley, el CDF tiene la autoridad legal para restringir el corte de árboles en áreas con alta susceptibilidad a la erosión. También se le autoriza supervisar las medidas de prevención de incendios, erradicación de pestes y enfermedades en plantaciones de propiedad privada.

Dicha ley estipula el registro de las compañías que se especializan en la reforestación y le confiere al CDF la autoridad legal, para obligar a los propietarios privados a rehabilitar las tierras degradadas,según Vollmer (1977), bajo sanción de expropiación.

En resumen, el CDF no sólo desempeña funciones de vigilancia de las reservas forestales nacionales, sino que está habilitado, además, para intervenir en la administración de plantaciones forestales privadas.

Sin embargo, lamentablemente, el CDF no tiene experiencia y no dispone de los recursos necesarios para hacer cumplir la ley forestal. Por otra parte, esta institución no dispone de una política definida para la reforestación de tierras privadas.

Para alentar la reforestación en 1978, el Departamento Nacional de Bosques del CDF organizó el Programa Nacional de Plantaciones Forestales (PRONAPLAF). Este tiene la responsabilidad operacional de todas las actividades de restauración del CDF. Está compuesto de un Directorio Nacional localizado en La Paz, con representantes en oficinas regionales.

El PRONAPLAF ha estado ocupado, básicamente, en la consolidación de su base institucional y en la preparación de planes de reforestación, sin haber llegado a ejecutar proyectos de reforestación; mas bien, asesora a las Corporaciones de Desarrollo Departamentales en Programas de Reforestación Forestal.

Esta repartición del CDF, con el apropiado respaldo técnico, podría convertirse en una fuerza viva de importancia para la promoción de la reforestación del país.

b) Organizaciones Regionales

La Paz

En la ciudad de La Paz existen plantaciones forestales desde 1930, para combatir la erosión en los escarpes y pendientes que circundan la ciudad.

La Misión Forestal Alemana inició su cooperación desde 1966, en las áreas antes mencionadas. La especie principal empleada fue el eucalipto *(Eucaliptus globulus)* y, en menor grado, el pino monterrey *(Pinus radiata)*, los cipreses *(Cupressus)* y varias especies de acacias.

El acceso al área es restringido para el público y, especialmente, para los animales de pastoreo. Las plantaciones forestales, en cierta forma, han controlado la erosión, con excepción de las zonas escarpadas.

Las plantaciones forestales han mejorado la estética del paisaje paceño. Algunos de los bosques de árboles son cosechados selectivamente como troncos para la minería.

Sin embargo, debido a la tremenda expansión demográfica de la ciudad, es un problema muy agudo la invasión a estas zonas,por parte de poblaciones urbanas marginales.

En las inmediaciones del Valle de la Luna, se han plantado eucaliptos hace 20 años, constituyendo actualmente un bosquecillo. Los árboles fueron dispuestos en hileras equidistantes de 3 m, pese a este ordenamiento no pudo ser controlada la erosión acanalada en los sedimentos lacustres de la zona.

Existen otras plantaciones importantes en el departamento de La Paz, en tierras privadas y comunales, así se tienen eucaliptos en la margen sud oriental del lago Titicaca, dispuestos y ordenados en hileras a lo largo de límites de propiedades y en pequeños grupos. Actualmente, se encuentran rindiendo maderas para las minas.

Cochabamba

La Misión Forestal Alemana hace 10 años, aproximadamente, comenzó con una serie de plantaciones y trabajos para el control de la erosión, en las serranías localizadas al norte de la ciudad de Cochabamba, región conocida como Parque Tunari, la que posteriormente fue asistida por la Misión Técnica Suiza (COTESU).

El Parque Tunari cubre una extensión aproximada de 6.000 ha, habiendo sido plantadas 400 de ellas con pino monterrey *(Pinus radiata)* y eucaliptos *(Eucaliptus globulus)*, existen también especies nativas y exóticas a prueba.

Las especies están en la etapa de evaluación en términos de adaptabilidad a diferentes niveles de altura, producción de productos comerciales y efectividad en la estabilización de suelos.

Lamentablemente, las pruebas mencionadas no fueron realizadas mediante estadísticas, de manera que sus resultados serán difícilmente extrapolados para poder lograr resultados confiables.

CORDECO es la organización más efectiva en la plantación de bosques en este departamento. Esta institución ha establecido varios viveros; al mismo tiempo,inició la reforestación en las zonas de Corani - Tiraque y cuencas superiores de los ríos Rocha, Viloma y Totora.

El vivero de CORDECO tiene una capacidad para 5.5 millones de plantas, suficiente para cubrir de 3.000 a 5.000 ha, anualmente. Sin embargo, hasta 1979 fueron cubiertas sólo 500 ha, estando planificado plantar 600 ha en 1980.

Esta institución departamental ha suscrito convenios con propietarios privados, para el establecimiento y manejo de plantaciones particulares y comunales; también se encuentra reforestando parte de las propiedades. Actualmente, COTESU está realizando un amplio programa de plantaciones en las áreas rurales de este departamento.

Chuquisaca

En este departamento, de igual manera que en el precedente, los esfuerzos de bosques plantados están realizados por la Corporación de Desarrollo de Chuquisaca (CORDECH), considerada como una de las más activas para alentar la plantación de árboles.

CORDECH, en 1977, tenía 4 viveros con la capacidad de cultivar 1.5 millones de plantas, siguiendo la misma política de CORDECO en lo que se refiere al desarrollo de plantaciones privadas y comunales.

Al sur de la ciudad de Sucre, en las inmediaciones del camino carretero Sucre - Camiri, existen extensas áreas cubiertas con plantaciones de eucaliptos, árboles que parecen tener 15 años, pero también se encuentran plantaciones más jovenes y recientes.

Santa Cruz

El Programa de Plantaciones Forestales (PPF) es la entidad más activa en el departamento, en este tipo de plantaciones. El PPF, ente semiautónomo, fue establecido en 1973 por un convenio especial suscrito entre el MACA y la Cámara Nacional de Industrias Madereras.

Su objetivo primario es desarrollar y promover técnicas mejoradas de regeneración forestal, y debe ser financiado con fondos originados en los derechos cancelados por concepto de adjudicación de concesiones madereras.

Su trabajo se asentó, desde 1979, al definirse su política de no permitir la intervención del CDF y disponer de los fondos necesarios para su operación.

Las principales áreas de trabajo del PPF son:

- Plantaciones de pinos en la región de la zona subandina inmediaciones de la población de Vallegrande y cuenca superior del río Piray, donde las inundaciones (1983) y la sedimentación fueron los mayores problemas.
- Plantaciónes en un área de 68.000 ha, en las inmediaciones de la ciudad de Santa Cruz, en áreas abandonadas de uso agrícola, pero consideradas para futuros programas.
- Estudios de regeneración con especies nativas en el área de la reserva forestal Chore, proyecto que fue abandonado en los últimos años.
- El PPF se está desarrollando en forma adecuada, al disponer de financiamiento y eficiente operación; sin enbargo, podría mejorar su trabajo con asistencia especializada del exterior.

Asistencia Extranjera en Plantaciones Forestales.

Cooperación Técnica de la República Federal de Alemania

La Misión Forestal Alemana inició sus actividades de reforestación, cerca de las ciudades de La Paz y Cochabamba, en 1968

A mediados de la década de los años 70, la Misión inició el estudio del Servicio Nacional Forestal y la Política Nacional Forestal, trabajo que culminó con los informes de Stolz (1977 y 1978) y Vollmer (1977); entre las recomendaciones se encontraba la organización del PRONAPLAF.

La Misión Forestal Alemana, entre otras actividades, asegura el financiamiento del Edificio de la Escuela Técnica Superior Forestal y deGuardas Forestales en Cochabamba, y está ejecutando el proyecto de manejo del río Camacho en Tarija, aplicando sistema agroforestales.

El proyecto para el establecimiento del Centro Nacional d Semillas de Arboles, a ser localizado en Cochabamba, está e preparación, el que será de invalorable ayuda al PRONAPLAF er la promoción y desarrollo de actividades de reforestación.

Cooperación Técnica del Centro Internaciona de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá

El CIID está proporcionando apoyo financiero al CDF par. ensayos de cultivos de pinos y eucaliptos entre los 3.000 y 4.000 n de altura, con el objetivo de seleccionar especies de rápid crecimiento, para satisfacer las necesidades de demanda de leña carbón de leña.

En la actualidad, los ensayos están en pleno trabajo y su resultados deben ser evaluados para la aplicación a las condicione ecológicas del Altiplano Norte. Estas investigaciones son mu necesarias para el país. Ellas, sin duda, proporcionarán infor mación valiosa para las actividades futuras de reforestación.

Asistencia de la Agencia para el Desarroll Internacional

En septiembre de 1979, el CDF sometió a la AID un borrad de propuesta de proyecto, requiriendo $ US 2.0 millones en fond del programa PL 480 en un período de cinco años, para apoyar reforestación de 6.000 a 9.320 ha de tierras comunales en los Vall Andinos y el Altiplano.

Estos fondos de ayuda americana serían destinados para l adquisición de maquinaria, herramientas necesarias para em prender el proyecto y para cubrir el pago de sueldos y otros gasto de operación. Como resultado de esta solicitud, se han establecid viveros en algunas áreas del Altiplano, pero debido a la poc efectividad en el establecimiento de áreas plantadas y al m manejo de fondos por el CDF, el programa fue suspendido.

Programa Mundial de Alimentos

Hasta la fecha, la ayuda del Programa Mundial de Alimente (PMA) en proyectos de reforestación en el país, complementad con el proyecto PL 480 mencionado líneas arriba, ha tenid resultados mínimos; el PMA ayudó con aproximadamente $U 1.500.000 como ayuda en alimentos para los trabajadores de lo viveros y para las comunidades, en calidad de incentivo par plantar y cultivar árboles, emprender obras de control de l erosión y participar en otros trabajos de beneficio para l comunidad. El manejo de esta ayuda, por el CDF, dejó much que desear, debido a la negociación de los alimentos proporcic nados por el PMA.

FAO/PNUD

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y l. Alimentación, y la ayuda del gobierno de Noruega, están coo perando al proyecto de control de la erosión y reforestación d Tarija, que fue establecido desde 1984.

Si bien el proyecto antes citado está financiado, en su mayo parte, con fondos internacionales, él está siendo operado po técnicos nacionales. La FAP/PNUD han colaborado también a proyecto de reforestación en el departamento de La Paz, que tenía como objetivo el desarrollo de las comunidades rurales (1980).

Evaluación Técnica de los Resultados Logrados

La evaluación fue realizada en base a una encuesta llevada a cabo en las plantaciones y viveros de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, complementando con literatura y algunas consultas con técnicos en la materia.

a) Especies

Controvertidas son las opiniones sobre el eucalipto *(Eucaliptus globulus)* y su capacidad para controlar la erosión por agua.

Los eucaliptos jóvenes son muy susceptibles a la competencia de los pastos, es decir, para asegurar su firmeza y crecimiento es necesario eliminar la maleza, acción que no es favorable en terrenos escarpados con erosión.

El eucalipto maduro tiene mayor demanda de agua, por esta razón desarrolla un sistema extensivo y denso de raíces, lo que le permite extraer con éxito la humedad disponible del suelo; en relación con plantas pequeñas con raíces poco profundas, caso del Altiplano y valles secos, donde la humedad es escasa y la acumulación de los desperdicios forestales no compensa totalmente la cobertura del terreno.

El factor antes mencionado carece de importancia en las áreas húmedas donde la vegetación menor se desarrolla plenamente debajo del eucalipto.

La adecuada aclimatación y buen crecimiento del eucalipto *(Eucaliptus globulus)*, plantado en las laderas que rodean La Paz, ayudaron a combatir la erosión. Sin embargo, los resultados hubieran sido mejores, si en las zonas de cárcavas se hubiesen plantado también arbustos, pastos perennes y cultivos de plantas rastreras.

Los bosques paceños, bastante densos actualmente, impiden el paso de la luz solar, dificultando el crecimiento de la cobertura de pastos y, en cierta forma, facilitan la erosión laminar.

La experiencia demuestra que el *Eucaliptus globulus* puede ser plantado hasta los 4.000 m, habiéndose adaptado al clima frío de áreas tropicales de altura. Esta especie crece con rapidez y, generalmente, tiene buen tronco; se regenera vigorosamente, presenta firmeza y buena resistencia al viento, siendo su madera útil en las minas y para el andamiaje en construcciones.

Entre sus limitaciones, se deben mencionar su crecimiento limitado por el frío más allá de los 4.000 m, por la escasa precipitación pluvial y por los suelos pobres; por tanto, es necesario efectuar una cuidadosa selección de los lugares donde debe ser plantado.

Otra gran limitación para la mayor expansión del cultivo de esta especie en los valles interandinos, es la presencia del taladro del eucalipto *(Phoracantha semipunctata)*; especialmente en Cochabamba, donde afectó al 60% de las plantaciones y se sugiere el reemplazo de la especie *E. globulus* por otra de eucalipto que sea resistente a esta plaga, tal como lo señala Zalles (1984).

La aptitud de la madera del eucalipto a ser usada tanto en la industria de la construcción como en la minera y, también como madera de combustión, indica que esta especie debe ser cultivada en forma de bloques de árboles para ser usados como rompevientos en los valles interandinos y el Altiplano.

El eucalipto se lo puede plantar en lugares que muestren señales iniciales de erosión, dispuesto en espaciamientos de 2x2 m o más, disminuyendo la densidad de los árboles en las etapas de crecimiento para facilitar el desarrollo de pastos. No es aconsejable usarlo cuando existen etapas más avanzadas de erosión.

En resumen, el eucalipto es suficientemente conocido y, en consecuencia, se puede considerar que su utilización es realizable en gran escala. Se está experimentando con varias especies de pino tales como: *Pinos radiata, Pinus patula, Pinus merussi y Pinus khasya*, en relación a su tolerancia al pasto, crecimiento en sitios degradados, control de erosión y madera para construcción .

En el Oriente se deberían intensificar las investigaciones en áreas severamente taladas con otras especies de pinos, como ser: *Pinus caribea, Pinus oocarpas y Pinus elliotti.*

En las regiones altas de bosque, es necesario hacer estudios sobre la regeneración natural de árboles, así como sobre la reforestación en forma de plantaciones, agrosilvicultura y plantaciones de conversión con especies nativas y exóticas de alta calidad, como la *Teca y Gmelina*, y las especies africanas de la familia *Meliaceae.*

Los árboles pueden ser usados como componentes para el control de lugares severamente erosionados; sin embargo, las plantaciones forestales deberían restringirse a lomas con pendientes suaves, prescindiendo de aquellas áreas con cárcavas profundas y pendientes con porcentajes elevados de inclinación.

Según Harcharik y Kunkle (1978), los criterios que se deberían seguir en la selección de especies a ser utilizadas, para la rehabilitación de áreas, son los siguientes:

1) Crecimiento rápido y supervivencia buena en suelos empobrecidos.
2) Habilidad para producir un buen volumen de restos vegetales.
3) Sistemas de raíces fuertes con amplia dispersión y numerosas raíces fibrosas. En zonas de deslizamiento, las raíces profundas son usualmente esenciales.
4) Facilidad de establecimiento y necesidad de poco mantenimiento. Habilidad de establecerse desde el material vegetativo.
5) Capacidad de formar una corona densa y retener follaje todo el año o, por lo menos, durante la estación de lluvias.
6) Resistencia a insectos, enfermedades y al corte de ramas por animales pequeños y silvestres.
7) Mejoramiento del suelo, a través de la nitrificación natural.
8) Rendimiento económico reducido.

Para el control de la erosión han sido empleadas exitosamente, en otros países, las especies acacia *(Acacia sp.)*, árbol del cielo *(Ailanthus altissima)*, algarrobo *(Prosopis juliflora)* y tamaris *(Tamaryx sp.)*, en áreas con precipitaciones pluviales anuales de 700 mm. En lugares más húmedos se usan las especies aliso *(Alnus juliflora)*, casuarina *(Casuarina equisetofolia)*, espina corona *(Gleditsia triaconthos)*, mata ratón *(Gliricidia sepium)*, pino *(Pinus sp.)* y algarrobo español *(Robinia pseudoacacia)*.

En el Parque Tunari y en Tarija se ha experimentado con algunas de las especies señaladas, siendo necesario efectuar pruebas en otras zonas; sin embargo, se debe señalar que no deben ser dejadas de lado especies locales como la queñua *(Polylepis incana)* y la colli *(Buddleia coriacea)*, para el Altiplano.

Fueron introducidas al país las especies ajo ajo *(Cordia alliodora)*, terebinto *(Pistacia vera)*, tal como lo indica v. Borries (1983).

b) Fuente de Semillas

En general, se puede señalar que se ha prestado poca o

escasa atención a la fuente de semillas, ya que el escaso trabajo realizado se efectúa sin ninguna base científica, tal es el caso del eucalipto *(Eucaliptus globulus)*, cuyas semillas, sin ninguna selección, son usadas en los viveros.

Las pruebas de procedencia de las *Eucaliptus globulus* deberían comenzar en varios sitios. Ellas podrían hacerse como una extensión del programa de prueba de especies, actualmente apoyado por el CIID. Se deberían seleccionar fuentes semilleras en el país y también en Australia, España, Portugal, Chile y Perú.

Para el pino monterrey *(Pinus radiata)* no hay suficientes rodales de árboles en el país, que puedan producir semillas para programas de repoblación. Las pruebas de procedencia para esta especie se deberían iniciar con semillas de California, Nueva Zelandia, Australia, Ecuador y Chile.

Las pruebas realizadas con esta especie, en el Parque Tunari, señalan que la fuente Valdivia (Chile) tiene menos afección de "Colas de Zorro" que la correspondiente de Concepción (Chile).

Recientemente, el país ha recibido pedidos de semillas de especies nativas, principalmente de Africa. Se enviaron muestras de caoba *(Sweitenia machophylla)*, aliso *(Alnus jorullensis)* y castaña *(Bertholletia excelsa)* al Ecuador, Irán e Indonesia, respectivamente.

Es posible introducir especies forestales valiosas en pruebas de adaptación para los ecosistemas más importantes del país, como base de un Programa Nacional de Plantaciones Forestales.

c) Viveros

Los viveros son de poca capacidad,escasamente equipados, las demandas bajas para la plantación forestal. La forma de trabajo consiste en sembrar la semilla en platabandas de germinación, siendo posteriormente depositados los brotes en bolsas de polietileno.

El vivero de CORDECO produce pino monterrey *(Pinus radiata)*, a raíz desnuda. Se podría mejorar la producción con el uso adecuado de fertilizantes, bajo un programa cuidadoso y oportuno de actividades de mantenimiento.

LAMINA XI-2. *Vivero forestal Las Barrancas, en parque del mismo nombre, Tarija (Foto C.E. Brockmann)*

d) Plantación y Mantenimiento

La plantación de los árboles se la hace directamente en hoyos de 30 cm de profundidad, sin efectuar ninguna otra preparación en el terreno. Para áreas con pasto, es aconsejable hacer hoyos con un radio de 0.5 m alrededor de la planta, para reducir la competencia del pasto. La densidad es variada, se recomienda 2.000 plantas/ha, debiendo ser reducida, posteriormente, después de 5 años.

En lugares amenazados con erosión, la plantación debe efectuarse en base a la selección de micrositios para promover el crecimiento de los árboles, en vez de atenerse a un espaciamiento rígido, como generalmente se hace.

No se realiza ningún trabajo de cuidado después del plantado de los árboles, excepto el de deshierbe en lugares erosionables, después de dos años.

No se presta atención al pastoreo e incendio de los pastos, siendo ambos incompatibles con la administración de las plantaciones forestales. Las pestes y enfermedades no constituyen, relativamente, problemas serios, aunque, en los últimos 10 años, se ha presentado en el valle de Cochabamba el taladro del eucalipto *(Phoracantha semipunctata)*, que está causando daños de consideración en plantaciones de eucaliptos.

e) Rotaciones y Rendimientos

No existen cifras de productividad de las plantaciones forestales. Stolz (1978) la estima en 2.6 m3/ha/año para el eucalipto *(Eucaliptus globulus)* en el Altiplano Central; apreciando 8.0 m3/ha/año para la zona de los Valles Interandinos Centrales y Septentrionales, con rotación para 10 años. Rodríguez (1958) encontró un incremento hasta 20 m3/ha/año, en sitios de calidad I en el valle de Cochabamba. Aparentemente, las cifras antes citadas son razonables con el presente estado de la tecnología, pudiéndose hacer mejoras importantes si se dispusiera de una mejor fuente de semillas y se prestara mayor atención a la selección de los lugares para las plantaciones, y mayor cuidado de éstas empleando fertilizantes.

Estimaciones realizadas en Trinidad, con otra variedad de eucaliptos *(Eucaliptus citriodora)*, han indicado que los crecimientos son superiores a 25 m3/ha/año, para un turno de aprovechamiento de 6 años. Estas apreciaciones han sido realizadas en el Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta dendrotérmica, S. Forest (1984).

Necesidad de Plantaciones Forestales

a) Control de la Erosión

La plantación de árboles puede jugar un rol importante en la reducción de la erosión, seleccionando buenas especies y aplicando una administración apropiada; los árboles pueden también proporcionar beneficio al ofrecer un producto útil.

Los proyectos piloto deberían orientarse hacia un completo control de la erosión, mediante la integración de las prácticas de conservación y de uso de tierras. deberían incluir, asimismo, la plantación de especies de árboles para la estabilización de suelos y para la provisión de productos madereros valiosos.

b) Demanda de Productos Forestales

Leña

En el estudio realizado por Stolz (1978) se estima que, para 1992, se necesitarán aproximadamente 16.430 ha de plantaciones forestales, para satisfacer la demanda de productos madereros, de los cuales el 76% será requerido como leña combustible.

La proyección indicada en la Tabla XI-3 toma en cuenta las tasas de crecimiento de población e incluye, además, los

TABLA XI-3

Hectareas de Plantaciones Forestales Requeridas Anualmente para Satisfacer las Demandas de Productos Madereros

(Stolz, 1978)

	1982		1992	
PRODUCTO	CONIFERAS	HOJA ANCHA	CONIFERAS	HOJA ANCHA
Leña		12.250		12.250
Pulpa (fibra larga)	360		670	
Maderas para minería	145	570	145	570
Carbón de Leña		1.080		1.760
Fósforos		35		35
Otros		1.000		1.000
Sub Total	505	14.935	815	15.615
Total	15.440		16.430	

LAMINA XI-3
Plantaciones forestales y sobrepastoreo. Provincia Gran Chaco. Tarija (Foto C.E. Brockmann)

diferentes patrones de consumo de las poblaciones urbana y rural, y las estimaciones realistas de la productividad de las poblaciones.

Aparte de que las plantaciones forestales proporcionan leña a los habitantes del Altiplano Central y Septentrional, además de los Valles Interandinos, podrían suministrar, igualmente, el carbón de leña necesario para las fundiciones metalíferas de Vinto y de Karachipampa, las que, según el BID op. cit. (1984), tienen un consumo de 25.000 TM de carbón vegetal, incrementándose en 25% una vez que la última fundición inicie sus operaciones.

Aparentemente, gran parte de la erosión es atribuida al corte excesivo de árboles y arbustos para ser utilizados como combustible. Plantaciones forestales con buenas especies leñosas de alto rendimiento *(Eucaliptus globulus)*, podrían ayudar a aliviar la presión que existe sobre otras especies madereras que, actualmente, son usadas para satisfacer las necesidades de leña en el país.

Madera Aserrada

Stolz, op. cit., omitió en sus cálculos (Tabla XI-3) la madera aserrada, al asumir que los bosques naturales podrían satisfacer la demanda hasta 1992.

Pese a esa apreciación, existe cierta preocupación en el sentido de que la madera comercial aserrada comenzará a escasear desde 1989.

Según el BID, op.cit. (1984), en 1981, la producción de madera en troncos alcanzó a 335.000 m3 y de madera aserrada a 172 000 m3, de los cuales se exportó el 25%.

Es necesario hacer notar que, en la mayoría de los casos, el cultivo de la plantación forestal intensiva ha resultado ser el sistema más apropiado y productivo de regeneración forestal y, por este motivo, debe ser considerado como una de las alternativas para la regeneración de los bosques, en las áreas tropicales y subtropicales del país.

Limitantes para el Progreso Forestal

Falta de Concientización Forestal

Tal vez, la mayor restricción que pesa sobre el avance de las plantaciones forestales en el país, es la falta de percepción del valor de las plantaciones forestales.

Los esfuerzos realizados para promover la importancia de la silvicultura y la conservación han sido minúsculos hasta la fecha, habiendo sido obstaculizados por un sistema complejo de tenencia de tierras y por las diferencias culturales entre las poblaciones indígenas, mestizas y blancas.

Existe comunicación deficiente entre el Gobierno y las poblaciones rurales y, a su vez, desconfianza de las comunidades indígenas con el Gobierno.

También existen dificultades técnicas y financieras, estando disponibles los medios necesarios para producir semillas. Faltan los medios y deseos de los propietarios de tierras con vocación forestal para la reforestación.

Entre las medidas que podrían adoptarse para promover la plantación y la conservación de árboles se incluyen: incentivos para la reforestación de árboles y programas activos de extensión y educación en el campo de la conservación, a través de los programas escolares u otros medios de promoción.

Debilidad del CDF

El PRONAPLAF del CDF, con pocos años de existencia, ejercita poca actividad. La falta de fondos, equipo, experiencia y conocimientos ha jugado, sin duda, un rol importante; sin embargo, existe suficiente conocimiento para expandir la plantación de árboles más allá del volumen actual.

Para satisfacer esta necesidad no cumplida por el CDF, varias organizaciones regionales han comenzado programas de plantaciones. Existen perspectivas de duplicar y diversificar esfuerzos entre organizaciones con las mismas metas, facilitando la cooperación entre el CDF y las organizaciones regionales, como CORDECO y CORDECH.

Salvo que se fortalezca firmemente al CDF, se corre el riesgo de que éste quede reducido a una agencia de investigación encargada de desarrollar una tecnología apropiada para las plantaciones, trabajo que podría ser asumido por las organizaciones regionales.

Los programas de plantaciones podrían ser eficientemente ejecutados sin tal división de responsabilidades, alentando una mayor y verdadera cooperación entre el CDF y las organizaciones regionales, sobre proyectos específicos de plantaciones.

Recomendaciones

Asistencia Técnica al CDF

Se recomienda asistencia técnica con el objeto de ayudar a la preparación y desarrollo de un proyecto de reforestación en el país, propuesto al PMA/PL 480.

El experto forestal, encargado de esta asistencia, deberá tener experiencia en operaciones e investigación aplicada de plantaciones, debiendo estar familiarizado con la técnica conveniente para el cultivo de eucaliptos, pinos y otras especies nativas.

Deberá trabajar con el administrador del proyecto durante un período mínimo de 3 a 4 años, asesorando en todos los aspectos técnicos de ejecución del proyecto a nivel local.

También identificará la investigación necesaria en el campo técnico del proyecto, que ayude a la aplicación de estudios especies sitio de plantación y a la iniciación de pruebas con fertilización en los viveros y en las plantaciones. Ayudará al CDF en la planificación y ejecución de tales investigaciones.

Este experto estará encargado de establecer la coordinación entre el CDF y otras entidades. También asistirá al CDF en llevar a cabo un diagnóstico, a nivel nacional, del comportamiento de todas las plantaciones existentes, en términos de producción maderera y control de erosión.

Asistencia Técnica al Programa de Plantaciones Forestales en Santa Cruz

El PPF requiere un experto forestal tropical para el desarrollo de la investigación sobre la regeneración de bosques tropicales en la Reserva Forestal Chore y otros, durante un mínimo de 3 a 4 años, con una subsiguiente asistencia de corto plazo que complemente la anterior.

El experto planificará e iniciará la investigación de todos los

aspectos de regeneración de bosques tropicales, naturales y artificiales; además, proporcionará asesoría en la investigación de pruebas de especies y las operaciones de viveros, actualmente en ejecución en Santa Cruz. Se pueden lograr resultados importantes con un financiamiento pequeño que podría otorgarse sin demora.

Campaña Educacional Nacional en Silvicultura

Deberían crearse programas de educación en las escuelas y colegios, orientados a la silvicultura y apreciación de los valores del árbol, con el apoyo de extensionistas especializados en la materia. También este trabajo podría ser ejecutado a través de los medios masivos de comunicación.

Apoyo de AID al Proyecto Nacional de Plantaciones Forestales

Este proyecto propuesto fue revisado separadamente por el experto en plantaciones forestales del grupo muldisciplinario de Freeman y por un informe presentado por Harcharik (1979).

La solicitud de $US 2.0 millones, en un periodo de 5 años, para apoyar plantaciones comunales de unas 6.000 a 9.000 ha, para la producción de leña combustible y para el control de la erosión en el Altiplano y en los Valles Interandinos debería ser aprobada, pero incorporando ciertas enmiendas, Harcharik (1979). La implementación exitosa de este proyecto eliminaría la presión que existe sobre los recursos naturales madereros en relación con la demanda de leña, sería de utilidad para la reducción de la erosión en varios lugares y proporcionaría el enlace entre el gobierno y las comunidades indígenas,que es tan necesario antes de que se puedan contemplar actividades en mayor escala. Hoy es la prioridad clave en el país y debe ser implementada tan pronto como sea posible.

Necesidades y Prioridades de Investigación para las Plantaciones Forestales

- Establecer las demandas de madera, productos secundarios y las superficies de plantación con especies adecuadas y de rápido crecimiento, preferentemente en tierras abandonadas.
- Determinar programas de conservación de recursos genéticos y de fuentes de obtención de semillas de árboles de calidad, tanto de especies nativas como exóticas.
- Investigar el uso y plantación de árboles forrajeros, para mejorar la capacidad de carga de las praderas y para ser utilizados como cercos vivos.
- Establecer plantaciones energéticas, pruebas de adaptación con especies nativas y exóticas para procesos de combustión: leña, carbón vegetal, gasificación de la madera, polvo de madera y de plantas productoras de hidrocarburos.
- Las especies inherentes para energía se denominan árboles dieseleros (diesel-trees), entre éstos se mencionan al copaibo *(Copaifera sp.)*, pacufo *(Hymenaea courbaril)*, las plantas productoras de hidrocarburos *(Euphorbia tirucaulli)*, introducida al país (v. Borries, 1984), *(E. lathyris)*, *(E. candelabra)*.
- El eucalipto *(Eucalyptus tereticornis)*, el indio *(Bursera simaruba)*, el sauce *(Salix spp.)*, el álamo *(Populus sp.)* son especies que, de acuerdo a los análisis realizados, se constituyen en adecuadas para la elaboración de polvo de madera y que, según v. Borries (1984), tienen bajo contenido de cenizas.

XII

Capacidad Institucional y Legal

Introducción

Tal como se ha podido notar en el desarrollo de los capítulos anteriores, no existe en el país una institución totalmente especializada en el manejo, conservación y uso racional de los recursos naturales y medio ambiente; sin embargo, existen instituciones dispersas que durante la última década han iniciado esfuerzos puntuales, aislados, en vista de los graves síntomas de degradación ambiental y virtual "agotamiento" de los recursos naturales.

El estado actual de la capacidad institucional prácticamente se halla regido por la Ley General Forestal de 1974 (Decreto 22686) y la Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales Caza y Pesca (Decreto Ley 123011), ambas autorizan al CDF del MACA a administrar los bosques y la vida silvestre, clasificando los recursos naturales renovables como pertenecientes al sector agricultura.

El Código de Salud de 1978 (Decreto Ley No. 16629) autoriza al Ministerio de Previsión Social y Salud Pública a controlar todas las formas de contaminación del aire, agua y suelos.

Las leyes antes mencionadas intentan, de alguna manera, crear la capacidad institucional que regule y proteja el uso apropiado de los recursos naturales y del medio ambiente, sin considerarse un esfuerzo jurídico-institucional que permita tratar todos estos problemas en forma global, coordinada y efectiva.

Capacidad Institucional

Instituciones Estatales

Ministerio de Planeamiento y Coordinación

El Ministerio de Planeamiento y Coordinación es el encargado de desarrollar oficialmente la política ambiental del país, a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología (DICYT).

El Instituto Nacional de Preinversión (INALPRE) es la agencia apropiada para ejecutar las determinaciones del impacto ambiental, estando las corporaciones departamentales de desarrollo encargadas de planificar y de llevar a cabo programas a nivel regional y local.

Dirección de Ciencia y Tecnología

La DICYT fue creada el 17 de noviembre de 1977, como organismo de trabajo del Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (SINDECYT).

Según el Decreto Supremo No. 18583, de fecha 3 de septiembre de 1981, los lineamientos de política científica y tecnológica, los recursos naturales, la energía y el medio ambiente, son considerados prioritarios para el desarrollo científico y tecnológico, constituyendo los pilares fundamentales para el desarrollo económico del país.

La DICYT promueve a nivel nacional, el análisis, estudio y discusión de la problemática que confronta el país, tiene además programas de realización y desarrollo de actividades vinculadas con estas áreas, a través del Comité Interinstitucional del Medio Ambiente (CIMA)

El CIMA, creado mediante Resolución Suprema No. 190826 del 5 de julio de 1979, es el organismo encargado de elaborar el diagnóstico de la situación ambiental en el país y sugerir la política ambiental a ser aprobada por el gobierno. También debe coordinar proyectos y programas en el campo de la protección, conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

El CIMA es coordinado por DICYT, llevando a cabo sus actividades con las universidades, ANCB, SOBE, PRODENA, el Centro Cultural Portales y con las Corporaciones de Desarrollo Departamentales.

También el CIMA recibe apoyo de UNESCO, PNUMA, FAO, UICN, Programa del Hombre y la Biósfera (MAB), OMS, CITES e INFOTERRA, estando en calidad de observadores y colaboradores AID/Bolivia y la Oficina de Cooperación Técnica Suiza (COTESU).

El CIMA, dentro de su campaña de difusión de educación ambiental, está promoviendo programas de televisión relacionados con el tema, además, tiene programada la preparación de una película documental, para mostrar el estado actual ambiental a nivel nacional, teniendo como objetivo principal, concientizar a la población sobre la necesidad de preservar el medio ambiente.

A nivel escolar, el CIMA, inspirado en el trabajo de Freeman (1979), con la cooperación de COTESU, publicó un cuadernillo conteniendo nociones básicas sobre el medio ambiente.

TABLA XII-1
Proyectos Financiados por INALPRE

BENEFICIARIO	PROYECTO	* COSTO
CORDECH	Levantamiento Aerofotogramétrico inventario Forestal	310.000
ELAPAS	Ampliación Agua Potable y Alcantarillado de Sucre	258.000
CORDEOR	Investigación Fuentes de Abastecimiento Agua Potable Oruro	650.000
CORDEBENI	Estudio Agro-socio-económico Carretera Trinidad Rurrenabaque	176.000
CORDECRUZ	Proyecto de Microcentrales Hidroeléctricas	60.000
CORDECRUZ	Centro de Abastecimiento en la Provincia Cordillera	14.500
CORDECRUZ	Estudio de la Goma en la Provincia Ñuflo de Chávez	18.500
MACA	Aerofotogrametría de Arque	128.400
ENDE	Proyecto Múltiple San Jacinto	1.200.400
MACA	Desarrollo Rural Integrado del Norte de Potosí	200.000

*En dólares americanos

Existe inquietud dentro del CIMA para seguir con una serie de actividades relacionadas con esta temática, para este efecto organizó mesas redondas relacionadas al impacto de la industria, la minería y la agricultura en el medio ambiente. Tiene también interés en promover un programa piloto de educación ambiental para maestros, estudiantes y normalistas, a nivel del ciclo medio.

Freeman (1979) puntualiza que la DICYT era el punto focal del programa del Hombre y la Biósfera (MAB); sin embargo, en esta repartición estatal no existe información de haberse realizado algún trabajo de investigación, desconociéndose actualmente la agencia responsable de este importante programa.

Instituto Nacional de Preinversión

El Instituto Nacional de Preinversión (INALPRE) es una institución nacional descentralizada del Ministerio de Planeamiento y Coordinación, fue creado el 1ro. de octubre de 1974. Las funciones del INALPRE se pueden resumir en normar, generar, promover, organizar, fomentar y orientar el proceso del planeamiento de la preinversión.

Los estudios que financia el INALPRE pueden ser de carácter específico y generales. Los primeros incluyen estudios de prefactibilidad, factibilidad técnica y económica de programas específicos, estudios de ingeniería de diseño final, otros complementarios o de actualización; entre los segundos, están los estudios básicos regionales, sectoriales, subregional de recursos naturales y humanos, preliminares destinados a analizar alternativas desde el punto de vista técnico y económico, etc.

El INALPRE, desde su creación. ha financiado varios proyectos en el área ambiental relacionados con estudios de recursos naturales y saneamiento básico, que se señalan en la Tabla XII-1.

El INALPRE, para la gestión 1986, financiará estudios dentro del sector de saneamiento básico, tal como se indica en la Tabla XII-2.

Existen; además, proyectos de investigación de aguas subterráneas para la zona central del Beni, de perforación de pozos de agua en Beni y Pando, y un pequeño proyecto para la instalación de una planta piloto de biogas

El INALPRE hace notar que muchos de los estudios financiados quedan sin ser ejecutados por motivos diversos;por esta razón, el Instituto actualmente, previo a cualquier financiamiento, somete la solicitud a un fuerte sistema de prioridad, especialmente a aquellos estudios que deben ser financiados con líneas de crédito no reembolsables.

Ministerio de Urbanismo y Vivienda

Corporación de Aguas Potables y Alcantarillado

CORPAGUAS es una institución pública descentralizada, creada por Decreto Supremo No. 07942, que tiene como objeto dictar la política general del abastecimiento de agua potable, la construcción de redes de alcantarillado pluvial y sanitario, el tratamiento de aguas servidas y evacuación final; estudiar, proyectar y construir sistemas de abastecimiento de agua potable y desagües de aguas servidas.

Servicio Nacional de Desarrollo Urbano

El SENDU fue creado por Decreto Ley No. 10154, el 17 de marzo de 1972. El Servicio tiene como objetivo fomentar la eficiencia de los gobiernos municipales y asistir a las entidades regionales y locales en el desarrollo urbano.

TABLA XII-2
Proyectos de Saneamiento Básico 1986

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	* MONTO
Chuquisaca	Ravelo	6.500
La Paz	Apolo	7.500
La Paz	Caranavi	14.500
Chuquisaca	Tarabuco	12.600
Cochabamba	Capinota	14.700
Beni	Reyes	15.800

* En dólares americanos

Ministerio de Previsión Social y Salud Pública

Instituto Nacional de Salud Ocupacional

El INSO fue creado el 16 de noviembre de 1962 como único organismo gubernamental normativo en salud ocupacional en el país y esta encargado de centralizar, integrar y coordinar todos los recursos en esta materia, manteniendo como organismos ejecutivos a los departamentos de Salud Ocupacional de la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), de la Caja Nacional de Seguridad Social (CNSS) y de aquellos que el Instituto considere conveniente.

En mayo de 1963, con Decreto Supremo No. 6473, obtiene su personería jurídica, autonomía de gestión y su reglamento de funcionamiento. Tiene como objetivos esenciales controlar y eliminar las enfermedades ocupacionales, especialmente la silicosis, mantener, mejorar y preservar la salud de los trabajadores.

Posteriormente, en agosto de 1979, mediante Decreto Ley No. 16998, se promulga la Ley General de Higiene,Seguridad Ocupacional y Bienestar, debiendo el INSO cumplir las funciones de programar, investigar, evaluar riesgos de trabajo, efectuar exámenes médicos a trabajadores, prestar asesoramiento técnico en Salud Ocupacional, capacitar, adiestrar recursos humanos, etc. Finalmente, en octubre de 1981, por Resolución Ministerial No. 1215, se transfiere el INSO a la Subsecretaría de Previsión Social, en vista de que sus funciones específicas están más relacionadas con este sector.

El INSO, de acuerdo a Ley General de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, realiza trabajos de investigación (técnica, operacional, epidemiológica, etc.), evaluación (riesgos de trabajo), investigación normativa (procedimientos técnicos), formación de recursos humanos (laboral, patronal, profesional), exámenes médicos, evaluación de incapacidades y asesoramiento técnico ocupacional.

En su infraestructura dispone de las facilidades necesarias, poseyendo laboratorios clínico, químico, de higiene, de seguridad y unidades móviles de rayos X.

Departamento de Saneamiento Ambiental

El Depatamento de Saneamiento Ambiental (DSA), depende de la Dirección Nacional de Salud dentro de la Subsecretaría de Salud Pública, está encargado del control de saneamiento rural, de núcleos humanos menores a 2.000 habitantes, y urbano del país.

El DSA inició sus actividades en el área rural, en 1968, al disponer de fondos, materiales y equipos para puestos de asistencia, y construcción de sistemas de agua potable y saneamiento, facilitados por la OPS y UNICEF. En la actualidad, existen oficinas regionales en las principales ciudades del país.

El DSA, a través de la División de Saneamiento Básico, tiene a su cargo el diseño y desarrollo de todos los proyectos y planes de operación. La División de Control e Higiene de Alimentos tiene la responsabilidad de recopilar, revisar y normar las actividades que se realizan en su especialidad, para ser aplicados en el control de calidad de alimentos y de los establecimientos que los almacena y expende. En el futuro inmediato esta repartición contará con secciones de Normalización, Control de Calidad de Alimentos y Bebidas y Control de Establecimientos Públicos.

La División de la Conservación del Ambiente tiene como objetivos el normalizar, coordinar y controlar las acciones que se realizan para combatir la contaminación del agua, suelo y aire, particularmente en los cursos de agua, cuyo nivel de contaminación requiere y justifica la intervención del DSA. Esta División está considerando la posibilidad de crear oficinas relacionadas con el control de calidad de aguas, cuerpos de agua, suelos y aire, además, tiene proyectado realizar programas relacionados con el medio ambiente.

División de Epidemiología

Freeman (1979) señala que no se obtuvo datos específicos sobre sus responsabilidades o programa, situación que actualmente se repite por falta de interés de sus ejecutivos de colaborar en la actualización del perfil ambiental publicado en dicho año.

Ministerio de Educación y Cultura

Academia Nacional de Ciencias de Bolivia

La ANCB ha sido creada, el 23 de septiembre de 1960 con Decreto Supremo 05582, como institución rectora de la actividad para fomentar la investigación, dignificar al científico y difundir su obra. Está integrada por 32 académicos con carácter vitalicio: 10 académicos en ciencias puras, 12 en ciencias de la naturaleza y 10 en ciencias de la cultura.

La ANCB tiene a su cargo el Museo Nacional de Historia Natural, la Estación Biológica Beni y el Centro de Datos para la Conservación.

Museo Nacional de Historia Natural

El Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), fundado en 1980, es una institución científica, sin fines de lucro, donde se realizan trabajos de investigación, conservación, educación y difusión en el campo de las ciencias naturales

Fundamentalmente, el MNHN tiene entre sus objetivos más importantes, la formación de una colección representativa de la flora, fauna, fósiles y minerales del país, como base científica que permita conocer y evaluar el patrimonio natural nacional; estudiar e inventariar las zonas más representativas con recursos naturales de importancia económica, sujetas a presión antropógenica; efectuar estudios enfocados al conocimiento de los recursos naturales para efectuar un manejo racional y realizar programas de difusión y educación en el campo de las ciencias naturales.

El MNHN básicamente se encuentra organizado en los departamentos de geología y biología, este último comprende las divisiones de botánica, zoología y museografía.

Estación Biologica Beni

Información sobre la EBB ha sido proporcionada, en forma detallada, en los capítulos precedentes.

Centro de Datos para la Conservación

Recientemente se ha firmado un convenio entre la ANCB y la UMSA para que, bajo los auspicios de The Nature Conservancy de los Estados Unidos, se establezca en el país el Centro de Datos para la Conservación (CDC).

El CDC debe desarrollar, como objetivos principales, un inventario continuo y un sistema de manejo de datos del patrimonio biológico del país, repatriar los datos de flora y fauna existentes en el exterior del país, promocionar y difundir el uso del inventario continuo entre las instituciones relacionadas al manejo y conservación de recursos naturales, etc.

Instituciones Universitarias

Universidad Mayor de San Andrés

Departamento de Biología

El Departamento de Biología de la Universidad Mayor de San Andrés ha sido creado en el año 1972, dentro de la facultad de Ciencias Puras y Naturales.

a) División de Hidrobiología

La división de hidrobiología, creada en 1977, ha iniciado sus actividades en 1978, al ponerse en ejecución el convenio entre la UMSA y ORSTOM, para efectuar trabajo de investigación en la especialidad de hidrobiología en el lago Titicaca y otros cuerpos menores de agua en los Andes bolivianos. El proyecto comprendió estudios del fitoplancton, zooplancton, macrofitas, ictiología, efectuados en coordinación con investigaciones efectuadas en hidroquímica y sedimentología.

En la actualidad, la mayoría de estos estudios se encuentran concluidos, con excepción del zooplancton, ya que se tiene previsto continuarlo en el Lago Mayor del Titicaca. Al mismo tiempo, se iniciarán trabajos del Bentos en el mismo lago y en algunos ríos andinos.

Desde 1984 a 1985, a través del convenio entre el Instituto del Mar del Perú (MARE), la Corporación Andina de Fomento (CAF), el Sistema Económico Latinoamericano (SELA) y la UMSA, se efectuó la evaluación de los recursos pesqueros del Lago Titicaca.

b) Instituto de Ecología

A fines de 1978 se creó el Instituto de Ecología (IE), para realizar estudios de los ecosistemas del país, con cuyo objeto se firmó un convenio entre la UMSA y la Universidad de Gottingen, de la República Federal de Alemania.

Después del apoyo proporcionado por la Universidad de Gottingen, el IE incrementó, en forma paulatina, el equipo de investigadores y laboratorios, disponiendo de facilidades físicas modernas.

Entre los principales objetivos del IE se encuentran: efectuar investigaciones de los ecosistemas representativos del país, para conocer sus recursos, limitaciones y potencial de utilización; formar personal capacitado a niveles técnico y profesional en ecología; mejorar el conocimiento de la naturaleza del país, en base a programas de enseñanza sobre la realidad nacional.

En el IE existen unidades de investigación relacionadas con la organización del Herbario Nacional de Bolivia, Ecofisiología de plantas, inventario de la fauna, zooecología, microbiología, ecología de suelos, bioclimatología, ecología, bioquímica, etc. Este instituto está realizando proyectos multidisciplinarios de investigación permanente en zonas de una comunidad del Altiplano (Huaraco), en las sabanas de inundación del Beni (Espíritu y Estación Biológica Beni).

También se realizan proyectos nacionales que, sin tener carácter de permanentes están referidos, principalmente, a los inventarios de la flora y fauna, y a la conservación del patrimonio biológico de Bolivia.

Entre sus proyecciones inmediatas pretende participar, junto con el Museo Nacional de Historia Natural, en la preparación de la colección de Fauna Nacional, en términos parecidos al convenio existente para la preparación del Herbario Nacional.

Instituto de Geodinámica y Limnología

El Instituto de Geodinámica (IGL), dependiente de la Facultad de Ciencias Geológicas, fue creado en abril de 197 como resultado del convenio suscrito entre la UMSA y ORSTOM

Los programas de investigación limnológica fueron realizad en los lagos Titicaca y Poopó; se efectuaron investigacion geológicas de las evaporitas del Altiplano (Salares) y del Cuatern rio, Cadena Montañosa y pie de monte de la Llanura benian. poniendo especial énfasis en estratigrafía, geomorfología y sed mentación de minerales de interés económico (oro, estaño, etc.

Los trabajos antes mencionados fueron realizados por equipo multidisciplinarios, habiendo participado investigadores del Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ) y del Departamento d Biología, junto a los de otras instituciones nacionales.

Instituto de Ingeniería Sanitaria

Fundamentalmente es un instituto de enseñanza. Dispone d un laboratorio apto para analizar las demandas biológicas químicas de oxígeno en el agua, indicativos claves para determina los niveles de contaminación. Este instituto fue establecido e 1972, la PAHO proporciona apoyo para su funcionamiento.

Instituto de Investigaciones Químicas

El IIQ fue creado en 1969, a cargo del Instituto de Ciencias Básicas. Desde 1972 pasa a depender del Centro de Planeamiento Coordinación Científica y Tecnológica (CEPTIG); luego, en 1979 forma parte de la carrera de Ciencias Puras de la Facultad d Ciencias Puras y Naturales.

El Instituto ha realizado numerosas investigaciones sobr recursos naturales no renovables y contaminación, como ser lo estudios en los salares del Sudoeste del país, la contaminación d las aguas del lago Titicaca, estudios de las propiedades químicas d la totora y su uso en la purificación de aguas, etc.

El IIQ junto al DSA y la Cámara Junior-delegación Bolivi organizaron, en junio de 1985, el Seminario Medio Ambiente d Bolivia, en el que participaron especialistas del Instituto d Ecología, del Departamento de Saneamiento Ambiental y de l Organización Mundial de la Salud

Instituto de Hidráulica e Hidrología

El IHH fue creado como resultado del convenio suscrito entr las universidades Mayor de San Andrés y Técnica de Berlín, de l República Federal de Alemania, a través de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Los objetivos del IHH son la investigación básica y aplicada en el área de los recursos hídricos. apoyo a los proyectos hídricos de interés nacional y enseñanza a nivel universitario y de postgrado.

El IHH ha desarrollado investigación básica de modelos hidráulicos a diferentes escalas para diversas instituciones nacionales, calibración de modelos matemáticos para varias cuencas, ayuda en la elaboración de la guía del balance hídrico de América Latina, desarrollo de tecnología de bajo costo para el sector rural/saneamiento, elaboración del balance hídrico del país, etc.

Entre los proyectos de apoyo de interés nacional, se pueden mencionar la coordinación del Proyecto Regional Mayor para la utilización y conservación de los recursos hídricos del área rural del país, asesoramiento e investigación de la regulación de las aguas de los ríos Piray (Santa Cruz) y Guadalquivir - Camacho (Tarija), y de otras cuencas menores en La Paz, recuperación de tierras

erosionadas en Tarija, etc.

En las universidades de Oruro, La Paz, Potosí, Santa Cruz y Tarija, se imparte enseñanza a nivel de grado y postgrado, también se efectúan cursos inherentes sobre hidrometría a nivel nacional. Los cursos de postgrado son impartidos generalmente, por profesores internacionales (Europa, EE.UU. y América Latina).

El IHH ha establecido numerosos convenios internacionales con diversas instituciones especializadas en la materia estando, entre las más relevantes la Universidad de Stanford (EE.UU.), la Universidad Técnica de Berlín, el Laboratorio de Delft (Holanda), etc.

INSTITUCIONES PRIVADAS

Sociedad Boliviana de Ecología

La Sociedad Boliviana de Ecología (SOBE) fue fundada en la década de los 60, es la agrupación privada más antigua del país relacionada con la protección y conservación del medio ambiente.

Los objetivos de la SOBE están centrados en la investigación de la ecología y los recursos naturales, difusión de sus resultados, concientización a nivel gubernamental, universitario, escolar y general sobre estas materias

La SOBE para cumplir con estos objetivos, en cooperación con la ANCB, DICYT y otras, realiza seminarios, mesas redondas, simposios y publicaciones.

En la actualidad, esta sociedad cuenta con 40 miembros residentes en La Paz, sin considerar aquellos de sus filiales de Oruro, Tarija y Uyuni.

Prodefensa de la Naturaleza

Entidad privada, conocida también como PRODENA, está compuesta aproximadamente por 40 miembros; fue fundada por un empresario minero y recibe el auspicio de personas interesadas en la protección de la naturaleza.

PRODENA tiene como objetivos principales, proteger y conservar toda forma de vida silvestre, formar y ayudar a grupos educativos sobre la vida silvestre, recolectar fondos interna e internacionalmente para financiar proyectos relacionados con la ecología promover la creación de zonas protegidas, participar en proyectos contra la caza furtiva.

Esta institución despliega una amplia labor de difusión sobre la conservación de la naturaleza, a través de documentales exhibidos principalmente en la televisión; también edita una revista dedicada a la difusión de ideas sobre la conservación de la flora y la fauna nacionales.

Liga de Defensa del Medio Ambiente

En fecha 29 de abril de 1985, PRODENA, SOBE y el IE acordaron estrechar y oficializar su cooperación en actividades conservacionistas, deseando, al mismo tiempo, acoger en la Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA) a otras instituciones que tengan los mismos propósitos.

LIDEMA tiene entre sus objetivos principales propender a la conservación, al mejoramiento y a la racional y eficiente utilización de los recursos naturales y del medio ambiente; impulsar actividades destinadas a la promoción, educación e investigación, sobre el manejo y utilización racional de los recursos naturales.

The Nature Conservancy

The Nature Conservancy es una entidad privada, sin fines de lucro, cuya organización precursora fue el "Comité para la Conservación de la Naturaleza" de la sociedad Ecológica de los Estados Unidos, creado en los años 20.

The Nature Conservancy posee, en ese país, el sistema más grande de áreas naturales en el mundo. Entre la década de los 60 y 70 mantuvo un Bureau Latino Americano, por medio del cual promovía esfuerzos conservacionistas de instituciones gubernamentales y privadas en el Canadá, el Caribe y Centroamérica. En 1980, el Programa Internacional se expande y decide incrementar sus esfuerzos en la América Latina.

El objetivo central del Programa Internacional es potenciar la capacidad institucional de entidades académicas, gubernamentales y privadas, incrementar la capacidad de manejo de información biológica que permita a los diversos sectores que influyen en el manejo de los recursos naturales renovables, identificar y planificar programas de conservación y uso racional de la biota en forma sostenida.

En Bolivia, a través de un Convenio de Cooperación con la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, colabora en el desarrollo de la Estación Biológica Beni, en los aspectos técnicos, científicos y financieros En el curso del año 1985,adquirió una estancia colindante con la Estación Biológica y la carretera principal que une las ciudades de La Paz, San Borja y Trinidad. La propiedad cuenta con la infraestructura básica para la administración, vivienda y lugar de trabajo para investigadores nacionales e internacionales.

Con el auspicio de Nature Conservancy y la participación del Instituto de Ecología, del Museo de Historia Natural y de expertos internacionales, se elaboraron los lineamientos básicos para la Estación Biológica Beni, cubriendo los aspectos de investigación, protección y administración, como continuación a la colaboración prestada previamente, en el trabajo de reconocimiento de dicha estación.

En el curso del presente año, apoyará la creación de un Centro de Datos para la Conservación, que permita incrementar el conocimiento de la biota, potenciando, de esa manera, la capacidad de manejo de información biológica a fin de establecer prioridades para la conservación de áreas geográficas, ecosistemas o especies y para el uso racional de los recursos naturales renovables en Bolivia.

Instituciones Relacionadas a los Recursos Naturales Renovables

Los recursos naturales renovables a los que se hace referencia son el agua, suelos, bosques y otra vegetación, y la vida silvestre. El recurso agua se encuentra administrado por un gran número de agencias estatales como, por ejemplo, el Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos. El MACA es, posiblemente, la repartición estatal más importante en el país encargada de administrar los recursos naturales, existiendo para este efecto, oficinas especializadas para su administración.

Centro de Desarrollo Forestal

El CDF es una unidad descentralizada, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, con la

responsabilidad de velar por el cumplimiento y correcta aplicación de la Ley Forestal.

El CDF cuenta con direcciones y subdivisiones regionales: la Dirección General del Noroeste para Riberalta y Pando; la Dirección Regional Norte para el Beni; la Dirección Regional del Este para Santa Cruz; la Dirección Regional del Centro comprende Cochabamba y Norte de Potosí; la Dirección Regional del Centro Sur para Chuquisaca y Sur de Potosí y la Dirección Regional del Sur que cubre Tarija.

La Guardia Forestal es un cuerpo especializado, tiene funciones técnicas y de política forestal, siendo sus actividades específicas prevenir, combatir y reprimir el aprovechamiento irracional de los bosques, vida silvestre y demás recursos renovables; además, tiene responsabilidades en la industrialización, transporte, comercialización y represión de la exportación ilegal de recursos naturales del país; dentro de sus atribuciones también está el combatir los incendios forestales.

El CDF tiene también como responsabilidad efectuar la clasificación de los bosques, siendo su objetivo propender al aprovechamiento racional de los recursos forestales del país, discriminando por su vocación de uso a los bosques de producción, protección o transformación con fines agropecuarios.

Finalmente, el CDF tiene la obligación de velar por la conservación, protección, fomento y aprovechamiento racional de la fauna silvestre.

Instituto Nacional de Fomento Lanero

El Instituto Nacional de Fomento Lanero (INFOL) fue creado el 25 de noviembre de 1977, por Decreto Supremo No. 15138, como una institución pública, descentralizada, bajo la tuición del MACA y del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

El INFOL tiene, entre sus objetivos, la capacitación del campesino y procurar que se adopte tecnología moderna en la crianza de camélidos en el Altiplano, principalmente en la región de Ulla Ulla.

Entre sus fines específicos se encuentran la protección, conservación y desarrollo de la vicuña, además de otros relacionados con el establecimiento de una estación experimental y granja para el estudio e investigación de la problemática de los camélidos, y para fines de capacitación de los campesinos, etc.

Departamento de Suelos

El 22 de diciembre de 1965 se promulga el Decreto Supremo No 07443, el cual delinea las actividades del Departamento de Suelos, figurando entre éstas dirigir, coordinar y ejecutar los planes de desarrollo agrícola en el país.

Posteriormente, por Resolución Ministerial de marzo de 1975, pasa a depender de la Dirección General de Suelos, Riegos e Ingeniería, con funciones similares.

Finalmente, mediante la Resolución Ministerial No 85/80 del 8 de febrero de 1980, la Dirección General de Suelos, Riegos e Ingeniería es transformada en la Dirección Nacional de Cuencas Hidrográficas. El Departamento de Suelos está encargado de realizar los estudios agrológicos a diferentes niveles de información, determinando la clasificación taxonómica y capacidad de uso.

El Departamento se encuentra subdividido en las divisiones de estudios y clasificación de suelos; de uso, manejo y conservación de suelos; de fertilidad; de fotointerpretación y cartografía de suelos; de laboratorio de suelos, aguas y bromatología, cada una de ellas con sus funciones específicas.

Las funciones de sus divisiones y oficinas regionales son, entre las más importantes, definir y orientar en función nacional, la política del estudio, clasificación, uso y manejo, recuperación conservación y mejoramiento del recurso suelo; programar coordinar la ejecución de las investigaciones relacionadas con el suelo; delinear las investigaciones especiales para dar solución a problemas emergentes del uso y manejo del suelo; reglamentar y hacer cumplir las regulaciones inherentes al uso, manejo, conservación y mejoramiento del suelo.

Las actividades más importantes, desarrolladas desde 1983 están relacionadas principalmente con la clasificación de suelos en zonas específicas de los departamentos de Potosí, Tarija, Santa Cruz y Oruro. En manejo y conservación de suelos se participó, en Santa Cruz, como contraparte en el proyecto BOL/78/013. En proyectos de riego, prestó cooperación a los proyectos Sachapera Villa Montes y San Jacinto (Tarija), existiendo otros trabajos relacionados con la especialidad.

Centro de Desarrollo Pesquero

El Centro de Desarrollo Pesquero (CDP), fundado en base a la antigua división de piscicultura y pesca, fue creado como entidad descentralizada el 13 de marzo de 1984 con Decreto Supremo No 20080, dependiente del MACA.

Los objetivos del CDP son administrar, reglamentar y fiscalizar el aprovechamiento pesquero del país, teniendo como funciones entre las más importantes, planificar juntamente con otras instituciones el desarrollo pesquero, establecer la infraestructura de investigación necesaria y desarrollar el mejoramiento genético.

Los programas más importantes, en ejecución, son la reproducción y siembra de alevinos de trucha en el Altiplano y de pejerrey en los Valles Paralelamente, en cooperación con la Misión Japonesa en pesquería, se construirá el complejo pesquero del Altiplano; por su parte, la Misión Británica en pesquería está cooperando en el desarrollo pesquero de la amazonia boliviana.

Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria

El Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) fue creado el 10 de diciembre de 1975, bajo la tuición del MACA, con carácter autárquico en lo técnico, administrativo, económico y financiero..

El IBTA es una entidad de servicios públicos sin fines de lucro destinada a cooperar con los planes de desarrollo agropecuario establecidos por la política del MACA.

Los objetivos del IBTA señalan que se debe conseguir, a través de programas de investigación y experimentación, la tecnología adecuada para el mejoramiento de la producción agropecuaria; crear las condiciones necesarias para el mejoramiento de la tecnología, mediante la investigación y transferencia rápida a la mayor cantidad posible de agricultores; orientar los planes y programas de generación y transferencia de tecnología, como función educativa hacia los cambios que requiere el desarrollo integral del campesino; integrar las actividades de investigación y extensión con la finalidad de acelerar el desarrollo agropecuario.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

El SENAMHI es una institución estatal dependiente del

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, este servicio opera la red básica de meteorología que consta de 762 estaciones, cuyo detalle se encuentra en el capítulo correspondiente a recursos hídricos, dicho número fue incrementado en un 220% en relación a la cifra señalada por Freeman (1979), manteniéndose, aparentemente, el mismo número para hidrometría (63), por falta de datos.

No existe información de contaminación de las aguas de lluvia, ríos, lagunas y lagos, pese a que en el país, aparentemente, el DSA estaría encargado de cumplir con este trabajo.

Centro de Investigación y Aplicación de Sensores Remotos

El Programa del Satélite Tecnológico de Recursos Terrestres ERTS - Bolivia fue creado el 14 de marzo de 1972, bajo la tuición del Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL), de carácter multiinstitucional y multidisciplinario, con la participación de organismos especializados de los Ministerios de Planeamiento y Coordinación, Transportes y Comunicaciones, Agricultura y Asuntos Campesinos, Minería y Metalurgia, Defensa Nacional, Energía e Hidrocarburos y la Universidad Mayor de San Andrés; es dependiente del Ministerio de Minería y Metalurgia.

Posteriormente, se promulga el Decreto Supremo No. 10952 nominando a GEOBOL como organismo de contraparte ante organismos internacionales, en todos los proyectos relacionados al estudio y levantamiento de recursos de la tierra, ejecutados con sensores remotos realizados en plataformas orbitales.

En agosto de 1983, con Decreto Supremo No. 19759, se crea el Centro de Investigación y Aplicación de Sensores Remotos (CIASER) en reemplazo del programa ERTS/Bolivia, dependiente del Servicio Geológico de Bolivia.

El CIASER ha realizado una serie de estudios multidisciplinarios (geología, minería, geomorfología, hidrología, suelos, forestación y cobertura y uso de la tierra) a nivel nacional. Efectuó también estudios específicos en diferentes escalas.

El CIASER, como resultado de sus investigaciones, publicó algunos mapas a escala nacional: Cobertura y Uso de la Tierra (1978), Geológico (1978) y Complejos de Tierra del Oriente (1979), teniendo mucha información pendiente de publicación por carencia de fondos.

Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras en el departamento de Tarija

El PERTT fue creado el 7 de abril de 1978, mediante Decreto upremo No. 15401, como resultado del convenio interinstitu-:ional entre CODETAR, Prefectura, Universidad Boliviana Misael Saracho, Asociación San Jacinto, MACA y CDF, consolidando su base institucional con la promulgación del Decreto Supremo No. 20763 del 13 de abril de 1985, que tipifica el PERTT como una institución descentralizada, de carácter regional del departamento de Tarija, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión técnica, administrativa y financiera.

Los objetivos son habilitar, rehabilitar y recuperar tierras fectadas por la erosión en el valle central de Tarija y en otras egiones del departamento, debiendo promover y ejecutar políticas y programas de conservación de tierras, y lucha sistemática contra los procesos de degradación y erosión de tierras.

El PERTT tiene en operación el proyecto "Desarrollo Agroforestal del Valle de Tarija", ejecutado por la institución y la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), con una duración de 5 años.

El Proyecto "Restauración Forestal y Rehabilitación de Tierras en la Cuenca Superior del río Guadalquivir", suscrito con la FAO y con fondos fiduciarios del gobierno de Noruega inició sus actividades en junio de 1984 debiendo finalizar en marzo de 1991.

En resumen, se puede señalar que el PERTT es la única institución creada en el país, con fines de conservación y rehabilitacion de tierras.

Proyecto Capacidad de Uso Mayor de la Tierra

El proyecto CUMAT fue creado, el 1ro. de agosto de 1984, por la Misión AID/Bolivia con financiamiento de la Secretaría Ejecutiva de la Ley Pública 480 de los Estados Unidos.

CUMAT se encuentra realizando, en la actualidad, los trámites pertinentes para adquirir personería jurídica como una organización privada sin fines de lucro, que se denominará "Centro de Investigaciones de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra".

El CUMAT fue organizado para la aplicación del sistema y estudio de la capacidad de uso mayor de la tierra a ser aplicado en sectores del subandino norte de la llanura Chaco beniana, como respuesta al deterioro de los recursos renovables del país.

CUMAT realiza sus trabajos con un equipo multidisciplinario especializado, aplica los principios de la ecología moderna mediante la integración de la bioclimatología, pedología, edafología, geografía, etc.

Estudios de capacidad de uso mayor de la tierra fueron realizados en base a convenios efectuados con las corporaciones de desarrollo de La Paz, Santa Cruz y con la UMSS de Cochabamba, que debían ser publicados a fines de 1986.

Servicio Nacional de Aerofotogrametría

El Servicio Nacional de Aerofotogrametría (SNA) fue creado, el 19 de noviembre de 1976 mediante Decreto Ley No. 14128, con la misión de realizar vuelos de reconocimiento aerotáctico estratégicos para la seguridad y defensa nacional, y ejecutar el levantamiento aerofotogramétrico del territorio nacional. El SNA es una unidad descentralizada de la Fuerza Aérea de Bolivia.

El SNA, aparte de las tareas mencionadas, efectúa estudios integrados de recursos naturales, diseño de obras de ingeniería y estudios socio-económicos para proyectos de ocupación y asentamientos humanos, en áreas despobladas del territorio nacional.

El SNA ha realizado trabajos de inventario de recursos naturales, a diferentes niveles de información, para CORDEBENI, CORDENO, CORDEPAZ y CORDECH, fuera de haber efectuado estudios específicos para otras instituciones del estado.

Proyecciones

Debido a coyunturas de índole natural e histórica, el medio ambiente y los recursos naturales en el país sufrirán una serie de transformaciones, con efecto negativo para el desarrollo nacional, a corto y mediano plazo. El poder intervenir o neutralizar estas transformaciones depende de la coordinación de varios factores, entre los cuales la capacidad institucional es fundamental. La

modificación del estado actual institucional tiene, por consiguiente, una relación directa con la capacidad de intervención o neutralización de estas transformaciones degenerativas.

El sector privado, fortalecido con mecanismos técnicos y financieros, podría modificar substancialmente el ritmo de extinción de la fauna y flora, detener el proceso de la deforestación que conduce a la desertificación y degradación de los suelos y el proceso de la contaminación de las cuencas hídricas.

El sistema universitario, recientemente reforzado, integrado al esfuerzo de manejar racionalmente el medio ambiente y los recursos naturales, podría incidir, positivamente, proporcionando los recursos humanos necesarios, al mismo tiempo que podría desarrollar programas de concientización a nivel público.

Finalmente, para detener la acelerada degradación ambiental, es fundamental modificar la relación que existe entre el sector público con el medio ambiente y los recursos naturales, hecho que puede variar con una clara y definida política de combatir la corrupción y establecer una institución que pueda tratar globalmente el problema.

Estado Actual de la Legislación

Un examen del conjunto de normas positivas que regulan el entorno natural del hombre muestra que, por lo general, ellas no son fruto de un criterio global del ambiente si no, en el mejor de los casos, de criterios sectoriales de conservación y protección de ciertos elementos ambientales aislados. A manera de ilustrar lo anteriormente expuesto, se pueden citar la "Ley General de Vida Silvestre, Caza y Pesca" o la diversidad de Decretos Supremos, Decretos Leyes y Resoluciones de diversas índoles, etc.

La anterior legislación se encuentra sumamente dispersa, en su mayoría es tan anacrónica y desactualizada que pierde, en algunos casos, completamente su idoneidad. Por otro lado, se observa que no existe una autoridad competente que vele por el cumplimiento de las leyes en este campo, salvo en el área que concierne a la fauna silvestre y a la administración de recursos forestales, pero que, lamentablemente, por falta de medios suficientes dificulta también el cumplimiento de su cometido; inclusive, algunas de las administraciones fueron cuestionadas y acusadas de ser las principales depredadoras de los recursos encomendados a su cuidado.

La falta de leyes en algunos campos concretos es alarmante, tal es el caso de la legislación de aguas, aire, ruidos, paisaje natural, etc.; sin embargo, existe una asombrosa cantidad de leyes dirigidas a otras áreas que se encuentran listadas a continuación. Tabla XII-3

Conclusiones

Existe una capacidad institucional severamente limitada en relación a la magnitud del problema. El sector público ha intentado algunas aproximaciones puntuales a esta problemática, intentos que han sido neutralizados por una serie de factores, entre los cuales, los primordiales son la corrupción, la inestabilidad funcional, problemas de tipo político, económico, social y sindical. El sector universitario ha iniciado investigación y trabajo muy prometedor, pero sin vislumbrarse una pronta solución a problemas políticos y económicos considerables.

El sector privado no padece de la mayoría de los problemas antes mencionados, pero está muy limitado por escasez de apoyo financiero. La creación reciente de LIDEMA, organismo que puede aglutinar a las instituciones relacionadas con el problema ambiental podría ser la respuesta.

La asistencia técnica futura o financiera debería estudiar esta posibilidad en base a esfuerzos en el medio ambiente y los recursos naturales.

Existe una falta de conciencia alarmante de los organismos públicos que elaboran y ejecutan planes y programas de desarrollo, con relación al papel primordial que tienen el medio ambiente y los recursos naturales, desperdiciándose, por consiguiente, la oportunidad singular que presenta el país, para elaborar un nuevo modelo de desarrollo que incluya esos componentes sin incidir en un costo de oportunidad.

El MACA administra en forma deficiente los suelos, bosques, pastos, vida silvestre y zonas protegidas, debido a la deficiencia y debilidad de sus oficinas especializadas por falta de personal idóneo y técnico experimentado, debiéndose agregar la falta de continuidad funcionaria por la inestabilidad política presentándose, aparentemente, la misma situación en el Ministerio de Salud Pública y Previsión Social.

Existe una marcada indecisión política para poner en vigencia la legislación existente, a través de programas adecuadamente financiados y dotados de personal idóneo.

Recomendaciones

- Propender al fortalecimiento institucional, instaurando programas específicos para combatir la erosión de suelos, deforestación, extinción de especies de flora y fauna, contaminación y degradación del aire y cuencas hídricas.
- Efectuar la evaluación del impacto ambiental en proyectos de desarrollo.
- Iniciar una profunda concientización sobre la necesidad de preservar los recursos naturales y el medio ambiente.
- Promulgar la ley ambiental en la que, independientemente de los problemas mencionados, se prohiban actividades que deterioran el subsuelo, el paisaje, el aire por ruidos molestos o nocivos, el clima, así como cualquier otra actividad capaz de alterar los ecosistemas naturales e incidir negativamente en la salud y bienestar del hombre.

TABLA XII-3
Listado de Disposiciones Legales que Protegen al Medio Ambiente

CATEGORIA	NUMERO	FECHA	BREVE RESUMEN
Decreto		14-12-1825	Repartimiento de tierras en Santa Cruz.
Decreto		17-12-1825	Instruye conocimiento del estado actual de la agricultura en el país.
Decreto		19-12-1825	Medidas de conservación y buen uso de las aguas.
D.S.		31-12-1832	Prohibe caza de Chinchillas
D.S.		01-06-1850	Prohibe caza de Chinchillas.
D.S.		14-07-1863	Prohibe caza de Chinchillas.
Ley		11-12-1906	Prohibe caza de Chinchillas
Ley		07-02-1920	Prohibe exportación de cueros de Chinchilla y fija impuestos.
Ley		07-04-1922	Modifica los impuestos que fija la Ley de 07-02-1920.
Ley		03-04-1928	Sanciones a la exportación de Chinchillas vivas.
D.S.		26-04-1939	Prohibe caza de vicuñas.
D.L.		17-07-1939	Establece divisas a pagar por exportaciones de productos agropecuarios.
D.S.		02-08-1939	Primera disposición legal que delimita zonas forestales, formas de exportación, premios a la reforestación y penalidades.
D.L.		19-12-1939	Prohibe caza de animales que indica (perico y garza real).
D.L.		13-03-1940	Veda parcial de aves y prohibición terminante de pesca de especies que indica.
D.S.		20-06-1940	Reserva Fiscal de las lagunas de Alalay y Angostura.
D.S.		20-06-1940	Reserva Fiscal de Cerro Tapilla para crianza de chinchilla.
D.S.		11-11-1941	Penaliza infracciones al D.S. de 02-08-1939. Establece gravámenes a la explotación de bosques.
D.S.		04-07-1942	Crea el Parque Nacional Tuni-Condoriri.
D.L.		05-11-1945	Crea el Parque Nacional Sajama Mirikiri.
D.S	1653	20-06-1949	Previene incendios forestales en praderas, bosques, etc.
D.S.	2191	21-09-1950	Prohibe exportación de lana de vicuña.
D.L.	3612	22-01-1954	Crea División Forestal de Caza y Conservación de Suelos. Reglamenta uso Recursos Naturales.
D.S.	3856	21-10-1954	Amplía D.S. 3612 de 22-01-1954.
D.S.	4291	03-01-1956	Delitos contra la economía nacional.
D.S.	4309	06-02-1956	Crea Parque Nacional Mallasa.
Ley		29-10-1956	Eleva a Rango de Ley los D.S. 3612 y 3856.
D.S.	5576	16-09-1960	Creación del Depto. de Edificaciones Sanitarias.
D.S.	5582	23-09-1960	Crea la Academia Nacional de Ciencias.
D.S.	5643	22-11-1960	Dispone se dejen franjas de vegetación natural en áreas boscosas que se habiliten para labores agrícolas.
D.S.	5665	16-12-1960	Prohibe la exportación de cuero crudo de Caimán.
R.S.	98924	18-12-1960	Ratifica acuerdo para creación del Instituto Forestal Latinoamericano.
D.S.	5683	06-01-1961	Declara Reserva Fiscal la Ex Concesión Zabala en Bermejo.
D.S.	5711	24-02-1961	Declara Reserva Fiscal los Yacimientos auríferos de Ayopaya y Chapare.
D.S.	5744	17-03-1961	Crea comisión de Agua Potable y Alcantarillado.
D.S.	5783	02-05-1961	Crea Depto. de Organización de la Comunidad.
D.S.	5912	27-10-1961	Reglamenta la caza del Caimán. Declara Reserva Nacional a las lagunas de Beni y Pando.
D.S.	5987	26-01-1962	Reglamenta caza y exportación del Caimán
D.S.	6045	30-03-1962	Crea el Parque Nacional Tunari.
D.S.	6455	03-05-1963	Crea el Parque Nacional Cerro Comanche.
Ley	253	21-11-1963	Eleva a rango de Ley el D.S. 6045 de 30-03-1962.
D.S.	6689	22-02-1964	Declara Zona Forestal de Reserva Fiscal la comprendida entre Santa Ana y Caranavi, en la serranía Bella Vista.
D.S.	6883	11-09-1964	Prohibe la caza de algunas especies en zonas determinadas.
D.S.	6935	23-10-1964	Complementa D.S. 6883.
D.L.	7226	28-06-1965	Indica los objetivos de la División Forestal.
D.L.	7401	22-11-1965	Crea el Parque Nacional Isiboro Secure.
D.L.	7442	22-12-1965	Encarga redactar ley de colonización.
D.L.	7443	28-12-1965	Modifica el D.S. 3612.
R.S.	133225	29-03-1966	Prohibe la Exportación de cueros de caimán sin curtir
D.L.	7784	02-08-1966	Modificatorias Forestales fija tasas forestales y de caza, destina recaudaciones para aprovechamiento de Recursos Naturales.
D.S.	7807	29-08-1966	Crea el Parque Nacional Las Barrancas.
D.S.	8063	16-08-1967	Prohibe la comercialización de varias especies de mamíferos y aves.
D.S.	8367	05-06-1968	Prohibe caza de felinos y exportación de vicuñas vivas.

D.S.	8363	10-08-1968	Veda total de varias especies, regula comercio de animales, productos de caza y forestales.
D.S.	8533	01-11-1968	Prohibe comercialización de vicuñas.
Ley	443	06-12-1968	Transfiere el Parque Nacional Tunari al Ministerio de Agricultura.
D.S.	8731	09-04-1968	Prohibe comercialización de vicuñas.
Convenio	9013	27-11-1969	Crea Guardia Forestal.
D.S.	9105	19-02-1970	Crea Recursos económicos para Parques Nacionales.
D.S.	9141	12-04-1970	Crea Servicio Nacional de Recursos Naturales.
D.S.	9320	21-07-1970	Aprueba Reglamento de Guardia Forestal.
D.S.	9328	23-07-1970	Reglamento de Infracciones contra los Recursos Naturales, prohibe caza de especies.
D.S.	10070	07-01-1972	Crea Reserva de Ulla Ulla.
D.S.	10125	18-02-1972	Transfiere Parque Nacional Mallasa a H. Alcaldía de La Paz.
D.S.	10127	18-02-1972	Crea Comités de Defensa de Flora y Fauna.
D.S.	279/72	10-05-1972	Veda de caimanes y lagartos.
D.L.	10397	31-07-1972	Aprueba Ley de Organización y Procedimientos del Servicio Nacional de Reforma Agraria.
R.M.	50972	25-08-1972	Prohibe exportación de cueros crudos de animales silvestres.
D.S.	11038	18-03-1973	Prohibe exportación de cueros silvestres crudos.
R.M.	337/73	21-08-1973	Administra y fiscaliza la pesca y piscicultura.
R.M.	507	24-08-1973	Regula la caza y comercio de cerdos de monte y ciervos.
D.L.	11130	19-10-1973	Establece escala de precios para pesca y su comercialización.
D.S.	11238	03-12-1973	Prohibe caza de venado y guanaco.
D.S.	11239	13-12-1973	Crea Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa.
D.S.	11251	20-12-1973	Prohibe caza de aves que indica.
D.S.	11252	20-12-1973	Crea Reserva Nacional Amazónica Mapiri Heath.
D.S.	11253	20-12-1973	Prohibe caza de Avestruz y Ñandú.
D.S.	11254	20-12-1973	Crea la Reserva Nacional Tcnl Germán Busch.
D.S.	11307	20-01-1974	Crea la Reserva Nacional Yura.
R.M.	14316-74	03-08-1974	Crea el CDF, Ley Forestal.
Convenio		23-12-1974	Se firma convenio CITES suscrito por Bolivia en Suiza.
D.S.	12195	20-01-1975	Autoriza la exportación de cueros.
D.L.	12301	14-03-1975	Ley de Vida Silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca.
D.S.	12721	23-07-1975	Crea el Refugio Silvestre Huancaroma.
O.M.	117/76	1976	Declara áreas de forestación y las considera no edificables.
O.M.	0150/78	19-10-1978	Reglamento de usos del suelo y patrones de asentamiento.
R.M.(F)	210-70-78	22-09-1978	Crea el Refugio de Vida Silvestre Espíritu.
R.M.(F)	210-10-78	22-09-78	Crea el Refugio de Vida Silvestre San Rafael.
R.M.	210-87-78	13-11-1978	Autoriza a CDF establecer cuotas para fauna silvestre.
R.M.	210-4-79	10-01-1979	Reglamenta el D.S. 6045.
D.S.	16464	17-05-1979	Ratifica Convención de Washington (CITES).
D.S.	16574	13-06-1979	El Parque Nacional Tunari pasa a depender del CDF.
D.S.	16605	20-06-1979	Veda total y prohibe comercialización de especies nativas de Fauna Silvestre en peligro de extinción.
D.S.	16646	28-06-1979	Crea Parque Nacional Huanchaca.
D.S.	16647	28-06-1979	Eleva a D.S. la R.M. 210-4-79.
R.S.	190835	05-07-1979	Crea Comité de Desertificación.
R.S.	190826	19-07-1979	Crea al Comité de Coordinación Interinstitucional del Medio Ambiente (CIMA).
D.S.	16862	25-07-1979	Levanta toda veda para lagarto y forma comisión de estudio.
D.S.	17625	30-07-1980	Ratifica Convenio de Conservación y manejo de vicuña.
D.S.	17815	27-11-1980	Instruye a industrias solicitar autorización para el lanzamiento de residuos industriales en cuerpos de agua.
D.S.	18313	14-05-1981	Amplía la Reserva Nacional de Fauna Andina Eduardo Avaroa, encarga su organización a INFOL.
D.S.	18583	03-09-1981	Aprueba los Lineamientos de Política Científica y Tecnológica.
D.S.	210-58-81	04-12-1981	Suspende registro de comerciantes de fauna silvestre.
D.S.	19191	05-10-1982	Crea Estación Biológica Beni.
R.M.	538/83	08-11-1983	Realiza inventario de animales vivos.
R.M.	85/84	02-04-1984	Veda de un año a las exportaciones de fauna silvestre viva.
D.S.	20423	16-08-1984	Crea Parque Nacional Amboró.
R.M.	199371	- -10-1984	Crea comisión de análisis de problemas de medio ambiente por causas minero metalúrgicas.
R.M.	010	24-01-1985	Aprueba Reglamento sobre lanzamiento de Desechos Industriales en cuerpos de agua.

continuación tabla XII-3

Bibliografia

ALZERRECA, H.(1975). Evaluación de la Pradera Nativa en el Altiplano Central de Bolivia. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas, Cochabamba - Bolivia. pp. 81.

---------- (1979). Respuesta a la Aplicación de Riego y Fertilización de la Cebadilla Criolla (Bromus uniloides). pp. 171-174. En VI Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y IV de Ganadería. Ministerio de Agricultura. Asociación Boliviana de Producción Animal. Trinidad - Bolivia. pp 438.

---------- (1979). Comunicación Personal y Datos No Publicados. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. La Paz.

---------- (1982). Recursos Forrajeros Nativos y la Desertificación de las Tierras Altas de Bolivia. pp. 23-42. En Simposio sobre Ecología y Recursos Naturales en Bolivia. Centro Pedagógico y Cultural Portales - Instituto de Ecología. Cochabamba - Bolivia. pp. 29.

ALZERRECA, H., LARA, R. (1982). Vegetación de la Reserva Nacional de Fauna Altoandina "Eduardo Avaroa" Provincia Sud Lípez, Potosí, Instituto Nacional de Fomento Lanero - Dirección de Infraestructura Agrícola y Social. La Paz, Estudios Especializados EE-48. pp. 30.

ARCE, C., SALM, H. (1979). Estudio de los Contenidos de Elementos Contaminantes en Aguas y Sedimentos Provenientes de Mina Matilde. Ministerio de Planeamiento y Coordinación.

ARCE, L. (1967). Formaciones Fitogeográficas de Bolivia. En Segundas Jornadas de Agrónomos de Bolivia. Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas-IICA. La Paz - Bolivia. Informe No. 31. pp.11.

ARCE, J.P., HANAGARTH, W. (1984). Evaluación y Zonificación de la Fauna del Depto. de La Paz. Informe Preliminar de la Fauna del Depto. de La Paz. CIASER - Instituto de Ecología. La Paz. pp. 100.

ANDERSON, S. (1982). Lista de Nombres de Mamíferos de Bolivia. (No Publicado). Instituto de Ecología. La Paz.

BANCO Interamericano de Desarrollo. (1984). Bolivia: Informe Económico, Departamento de Desarrollo Económico y Social, Subgerencia de Estudios Económicos y Sociales. pp. 152. Anexos.

BAUER, B. (1979). Prácticas de Manejo para Incrementar la Reproducción del Ganado de Carne en la Zona Tropical de Bolivia. En VI Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y IV Reunión Nacional de Ganadería. Asociación Boliviana de Producción Animal. Trinidad - Bolivia. pp. 391-405.

BAZAN, F., A. CRUZ, (1978). Recursos Forestales del Chapare y su Potencialidad. MACA/INC/CORDECO/OEA, Cochabamba. pp. 58.

BECK, S. (1984). Comunidades Vegetales de las Sabanas Inundadizas en el Norte de Bolivia. En Phytoecología 12 (213) 321-350.

BEJARANO G., SCHUERHOLTZ G. (1977). Project Proposal; Survey for Establishment of Swamp Deer Reserve, Rogaguado, Bolivia MACA.

BERKMULLER, K. (1984). Educación Ambiental sobre el Bosque Lluvioso. Gland. UICN.

BLANCO, C. (1971). Nuevas Orientaciones para el Mejoramiento Forrajero en el Altiplano. En 1ra. Reunión Proyecto de Pasturas de Los Andes Altos. Ministerio de Agricultura. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - Zona Andina. La Paz - Bolivia. pp. 40-57.

-------- (1975). Zonificación de las Comunidades Vegetativas del Area del Desaguadero (Altiplano Central de Bolivia). En III Reunión de Agrostólogos y Zootecnistas de Los Andes Altos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Jujuy - Argentina. pp. 38-44.

BOERO, H. (ed.) (1976). Enciclopedia Bolivia Mágica (Tercera Edición) Editorial Los Amigos del Libro. La Paz.

BOLIVIA. (1972). Diagnóstico Agropecuario. Ministerio de Agricultura. oficina de Planeamiento Sectorial. La Paz - Bolivia.

-------- (1981). Informe de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Fomento Lanero. Est. Exp. de Ulla Ulla. Estudios Especializados. EE-31. La Paz - Bolivia. pp. 104.

BRAUN, O. (1984). Forrajes del Altiplano Boliviano. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola Interamericano. Boletín Experimental No. 30. La Paz - Bolivia. pp. 19.

BROCKMANN, C.E. (Editor) (1978). Memoria Explicativa: Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra, Bolivia. Serie Sensores Remotos No. 2 GEOBOL, La Paz, pp. 116.

BROWMAN, L.D. (1976) - Demographic Correlations of the Wari Conquest of Junin. In America Antiquity. Vol. 41, No.4, pp. 465-477.

BROWN, K.S. (1982). Palaecology and Regional Pattern of Evolution in Neotropical Forest Butterflies. In Biological Diversity in the Tropics. (Ed G.T. Prance), Columbia Univ. Press, N.Y., pp. 255-308.

CABRERA, A. (1968). Ecología Vegetal de la Puna. En Colloquium Geographicum. Ferd. Dommiters Verlag - Bonn. pp. 91.

CAÑAL, P., GARCIA, J.E. y PORLAN, R. (1981). Ecología y Escuela. Barcelona: Laia

CDF (1979). Official List of National Parks and Equivalent Reserves.

CDF (1979). Proyecto de Organización de una Reserva de Vicuñas en Sud Lípez. CDF/INFOL. La Paz.

CAMACHO, VILLEGAS (1984) Inventario de Nieves y Hielos de Bolivia. Instituto de Hidráulica e Hidrología. CONAPHI/BOLIVIA.

CALTAGIRONE, L.E. (1979). Use of Pesticides by Small Farmers in Bolivia. USAID. La Paz.

CARDENAS; M. (1958). Formaciones Fitogeográficas de Bolivia. En Primer Curso Nacional de Dasonomía. Ministerio de Agricultura. Servicio Forestal de Caza. Cochabamba - Bolivia. pp. 6.

-------- (1972). Plantas Utiles y Venenosas de las Areas Alto Andinas. En Curso de Ecología y Pasturas de los Andes Altos. Est. Exp de Patacamaya. La Paz - Bolivia. pp. 5.

CARDOZO, A. (1970). En Altiplano de Bolivia y la Cría de Ovejas Editorial Universitaria. Cochabamba. pp. 165.

CARDOZO, A., LOPEZ, J. (1979). Situación de la Vicuña en Bolivia. Instituto Nacional de Fomento Lanero. La Paz.

CARDOZO, A RIERA, S (1972). Investigación Realizada en la Alimentación de Ovinos en Bolivia. pp. 78-80. En 1ra. Reunión Nacional de Investigadores en Ganadería. La Paz - Bolivia.

CARDOZO, N. (1983). Contaminación Originada por la Industria Minera. Primera Mesa Redonda Sobre Contaminación de Aguas. Sociedad Boliviana de Ecología. La Paz.

CASTAÑOS, A., RODRIGO, L.A. (1978). Sinopsis Estratigráfica de Bolivia, I Parte, Paleozoico. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. La Paz.

CASTRONOVO, A. et. al. (1979). Informe de la Misión Especial de Programación a Bolivia. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. pp. 38.

CEPAL, (1976). Situación Demográfica Actual e Implicaciones para la Planificación de Desarrollo en la Región. E/CEPAL/CEGAN/POB.

CIAT, (1982). Investigación sobre Agricultura y Uso de Tierras. Bogotá.

CONDARCO, R.M. (1970). El Escenario Andino y el Hombre. Imprenta, Librería "Renovación Ltda." La Paz. pp. 596.

COCHRANE, T.T. (1968). Apreciación Inicial del Potencial del Uso de los Suelos de las Regiones de Pie de Monte Central y de Santa Cruz del Trópico Boliviano. pp. 122. Misión Británica en Agricultura Tropical. Ministerio de Agricultura. La Paz.

-------- (1973). El Potencial Agrícola del Uso de la Tierra en Bolivia. Un Mapa de Sistemas de Tierras. Edit. Don Bosco. La Paz Bolivia. 1 mapa. pp. 826.

CONE, J.D., HAYES, S.C. (1980). Environmental Problems Behavioral Solutions. California: Brooks/Cole.

CORPORACION de Desarrollo del Beni (1972). Proyecto Ganadero del Beni. Parte 1., Tomo 4. pp. 67-203.

CROSS, B (1976). A Comparative Analysis of National Park Planning in Latin America, with Recommended Expansion of the Normative Planning Model, and Prescriptive Strategy for Improving Management Capacity in the Region.

CUMAT. (1984). Estudio de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, Vol. I., Tumupasa, USAID/Bolivia - PL-480, La Paz. pp.23.

---------- (1984). Estudio de la Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, Vol. II, Juan Latino, USAID/Bolivia - PL-480, La Paz. pp. 23.

DELGADO; J. (1978). Síntesis de Trabajos Realizados por la Unidad de Agroindustria sobre Plaguicidas. 1977 y 1978.

---------- (1979). Letter Report on Pollution. INSO. La Paz

DERPSCH, R.W. (1975). Estudio sobre la Erosión Eólica en la Región Integrada del Departamento de Santa Cruz y Medidas Prácticas para su Control. Embajada de la República Federal de Alemania. La Paz

DIRECCION General de Tránsito. (1978). Traffic Accidents in Bolivia 1974 - 1978; a Statistical Summary. Dirección General de Tránsito. La Paz.

DIRECCION Nacional de Epidemiología. (1979). Informe Técnico de Actividades En Gestión, 1978. Ministerio de Previsión Social y Salud Pública. La Paz.

DORSEY, J. (1975). A Case History of Ex-Hacienda Tocalopa in the Tiraque Region of the Upper Cochabamba Valley. University of Wisconsin - Madison. pp. 92.

DRAPER, C. (1973). My Observation. U.S U. Series 11/73 Utah State Univ., (USAID/Bolivia Contract AID 511-561). USAID, La Paz. pp. 31.

ECOS, E. (1970). Créditos Ganaderos. En Reunión Nacional de Pastos y Forrajes 2da. 29 al 31 de Julio. Cochabamba - Bolivia. pp. 80-83.

ECKHOLM, E. (1979). Planting for the Future. Forestry for Human Needs. Worldwatch Institute. Washington, D.C.

EHRLICH, M. (1978). Alternative Management Systems for

Conservation Areas with (de facto) Human Development: A Study of Area Management and Strategy Implications in Peru. IUCN, World Wildlife Fund and Rockefeller Brothers Fund.

ELLENBERG, H (1981). Mapa Simplificado de las Ecoregiones de Bolivia. En Desarrollar sin Destruir. Instituto de Ecología. La Paz - Bolivia. pp. 55.

ENDE (1981-1983). Memorias Anuales. Cochabamba - Bolivia.

ESPINOZA, S.E. (1984). Evaluación Preliminar de las Pasturas del Beni. Estudio Realizado para el Programa de Desarrollo Integral de la Amazonia. Organización de Estados Americanos (OEA). Ministerio de Planeamiento y Coordinación. Trinidad - Bolivia. pp. 101.

F.A.O. (1967). La Erosión de Suelo por el Agua. Cuaderno de Fomento Agropecuario Nº-81 pp.200

------- (1969). Agricultural Survey and Demonstration in Selected Watersheds, Rep. of Korea. FAO, Rome, 4 Volumes (FAO/-SF:47:KOR-7).

------- (1980). Actividades Forestales y Agrosilviculturales para el Desarrollo de Comunidades Rurales del Departamento de La Paz. Documento Técnico 3. Elaborado por D. Machado. Proy. CCP/INT/347/SWE. pp. 25.

------- (1981). Recursos Forestales de América Tropical. Roma. pp. 343.

------- (1983). Desarrollo Forestal. Resultados y Recomendaciones del Proyecto BOL/80/009. Roma. pp. 150.

F.A.O./ UNESCO/OMM (1975). Estudio Agroclimático de la Zona Andina. Roma.

FERNANDEZ, C., GISCHLER, C., SALAS E., MATTOS, R., MONTAÑO, J.L., VILLENA, S. (1983). Modelo La Paz. Proyecto de Desarrollo Rural con Tecnología Apropiada. CONAPHI/-BOLIVIA.

FERNANDEZ, J. (1978). Comparative Nutritional Value of Cameloid Meat. Dialogue. (I.V.S. Inc).

FLORES, J. (1983). Diagnóstico Actualizado del Sector Forestal de Bolivia e Identificar Posibles Proyectos de Inversión. Misión BID, La Paz. pp. 99.

FREEMAN, ORVILLE L. (1970). Un Mundo sin Hambre. Trad. Martin Esteve, Diana, México. pp. 238.

FREEMAN, P.H., CROSS, B. et. al (1979). Bolivia State of the Environment and Natural Resources. A Field Study AID Contract No. PDC-C-Q247. JRB Associates, Inc.

GARCIA, F. (1983). Contaminación de Origen Industrial. Primera Mesa Redonda sobre Contaminación de Aguas Sociedad Boliviana de Ecología. La Paz.

GARCIA -TOMELL et. al (1984). Salto al Futuro. La Población Objeto y Sujeto del Desarrollo. Proyecto Políticas de Población. UNFPA Ministerio de Planeamiento y Coordinación. La Paz

GARCIA - TOMELL, C., QUEREJAZU, M.E. (1984). Migración Interna Permanente tras Nuevas Raíces Proyecto Políticas de Población. UNFPA. Ministerio de Planeamiento y Coordinación. La Paz.

GOITIA, L. (1983). Las Necesidades de Formación de Técnicos Forestales Medios, Dentro del Contexto del Desarrollo Forestal de Bolivia. Escuela Superior Forestal. UMSS. Cochabamba. pp. 21.

GONZALES, M.R. (1984). Diccionario Geográfico Boliviano. Editorial los Amigos del Libro. La Paz. pp. 257.

GONZALES, G., RAMIREZ, V. (1983). Análisis de Fecundidad Diferencial. Luz y Sombra de la Vida. Mortalidad y Fecundidad en Bolivia. Proyecto de Políticas de Población. UNFPA. Ministerio de Planeamiento y Coordinación. La Paz.

GRIMWOOD, J.R., WHITMORE, T.C. (1978). Bolivia IUCN. pp. 29 (No Publicados).

GROOMBRIDGE, B. (1982). The IUCN Amphibia, Reptilia Red Data Book. Part I. Testudina - Crocodilia - Rhynchoeplealia. IUCN Publish. Gland, Suiza.

GROVER, B (1974). Erosion and Bolivia's Future. USAID, La Paz. (USU Series 31/74, Utah State Umov, USAID/Bolivia Contract AID 511-56T). pp. 31.

GRUNDY, P., GALOPPO, E., (1981) Generación del Mapa Climático de Bolivia según Modelo Thornthwaite. Revista Cartográfica IPGH. Nos. 39/40.

GRUPO Técnico de Alimentación y Nutrición A. (1978). Ministerio de Planeamiento y Coordinación. Conclusiones de la Mesa Redonda sobre Alimentación y Nutrición, Reunión de Achocalla 11 y 12 de abril de 1978. La Paz. pp. 14.

HAFFER, J. (1982). General Aspects of the Refuge Theory. Part I. The Refuge Theory. En: Biological Diversification in the Tropics (ED G.T. PRANCE). Columbia. Univ. Press. pp. 6-24.

HAGGENMILLER, D. (1977). Informe sobre el Sector Maderero en Bolivia MACA/CDF. La Paz.

HANAGARTH, W., ARCE, J.P. (1984). Evaluación de las Reservas de Vida Silvestre en el Departamento de La Paz. Informe Preliminar de la Fauna del Departamento de La Paz. CIASER - Instituto de Ecología, La Paz. pp. 60.

HANAGARTH, W., ARCE, J.P. (En Impresión). Los Parques Nacionales y Areas Protegidas en el Departamento de La Paz - Su Situación en el Marco de una Planificación Regional. Ecología en Bolivia No. 8. UMSA.

HANAGARTH, W., MARCONI, M. (En Preparación). Diagnóstico de las Areas Protegidas en Bolivia. Ecología de Bolivia.

HARCHARIK, D.A. (1979). Evaluación of PL-480 Project Proposal. Proyecto de Plantaciones Forestales. USAID, La Paz.

HARCHARIK, D.A., KUNKLE, S.H. (1978). Forest Plantation for Rehabilitating Eroded Lands. In Special Readings in Conservation, FAO Conservation Guide No. 4 Rome, FAO.

HARTSHORN, G.S. (1977). Informe del Consultor en Dendrología. FO: BOL/74/031. FAO/CDF, Santa Cruz. pp. 24.

HARTSHORN, G.S. (1978). Informe del Consultor en Dendrología, 2a rev. FO:BOL/74/031. FAO/CDF. Santa Cruz. pp. 41.

HAWLEY, A. (1950). Human Ecology.. A Theory of Community Structure. N.Y.: Ronald.

HOFFMANN, H. (1976). Parque Nacional Isiboro-Secure. Centro de Desarrollo Forestal. Cochabamba.

HOLDRIDGE, L.R. (1947). Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. Science 105 (2727): 367-368.

HOLDRIDGE, L.R., W.C. GRENKE, W.H. HATHEWAY, T. LIANG and J.A. TOSI, JR. (1971). Forest Environments in Tropical Life Zones: A Pilot Study. Pergamon Press. San Francisco. pp. 747.

HOYDEN, T. (1972). Observation on the Agricultural Potencial of the Chapare, Alto Beni and Apolo Areas as Compared to Santa Cruz, Utah State University. pp. 8.

HUTCHINSON, I. (1967). Informe sobre el Estudio Preliminar de Los Bosques de Bolivia. FAO. Rome. (No. A.T. 2323).

IBRD (1976). Bolivia: Appraisal of the Urban and Rural Communities Water Supply and Sewerage Project. World Bank, Washington, D.C. (Report No. 1076b BO).

INSTITUTO Interamericano de Ciencias Agrícolas. (1975). Plan de Desarrollo Agropecuario para Proyecto Oruro. Ministerio de Agricultura. Serie de Informes. No. 89. Bogotá - Colombia. 1 mapa. pp. 184

INSTITUTO Nacional de Colonización y Departamento de Desarrollo Regional - OEA (1973). Propuesta de Estudio para el Desarrollo Integrado. La Paz.

INSTITUTO Nacional de Colonización (1985). INC Identificó 14 zonas para Proyecto de Colonización. Presencia, Abril. La Paz.

INSTITUTO Nacional de Estadística (1982). Atlas Censal de Bolivia. La Paz.

INSTITUTO Nacional de Estadistica (1976). Censo Nacional de Población y Vivienda (1976). Tabulaciones Especiales La Paz.

JACOB, M.R. (1976). Eucalypts for Planting. Draft Second Edition. FAO, Rome. (FAO:MISC/76/10).

JUNGIUS H., PUJOL R. (1970). Bolivia: National Parks and Reserves, SCE, UNESCO, Paris. (Serial 1944 BMS).

LARA, R. (1982). Reconocimiento Preliminar y Evaluación de Suelos y Pasturas Naturales en la Zona Alta de la Cordillera de Cochabamba. En: Contribuciones al Conocimiento de la Vegetación forrajera en los Campos Naturales de Pastoreo de Bolivia. Instituto Nacional de Fomento Lanero. La Paz. Estudios Especializados.EE-32 pp. 137-152.

LARA, R. y ALZERRECA, H. (1976). Forrajeras Nativas del Altiplano. Ministerio de Agricultura. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. Boletín Experimental No. 57. pp. 20. La Paz.

-------- (1979). Estudio Preliminar y Caracterización de la Vegetación Forrajera del Salvador, Provincia Luis Calvo, Chuquisaca. En: Memorias 6ta. Reunión Nacional de Pastos y Forrajes, 4ta. Ganadería Trinidad pp. 351-370.

-------- (1982). Evaluación Preliminar del Potencial Forrajero Nativo del Chaco Seco. Prov. Cordillera Depto. de Santa Cruz. Corporación de Desarrollo de Santa Cruz. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. pp. 112. Informe.

LARA R., MURGUIA O. (1985). La Cubierta Vegetal, Interpretación Caracterización y Descripción. En: Estudio integrado de Recursos Naturales del Departamento de La Paz. CIASER - GEOBOL pp. 28.

LE BARON, A., BOND, L.K., AITKEN, P., MICHAELSEN, L. (1979). An Explanation of the Bolivian Highlands Grazing Erosión Syndrome. Journal of Range Management Vol 32. No. 3. pp. 201-208

LIBERMAN, M. (1981). Microclima del Nevado Sajama y su Relación con los Pisos de Vegetación. pp. 120. Instituto de Ecología. UMSA La Paz.

LIBRARY of Congress. (1979). Draft Environmental Report on Bolivia. Library of Congress, Congressional Research Service, Washington, D.C.

LIZARAZU, J (1985). Mapa Hidrogeológico de Bolivia. Servicio Geológico de Bolivia. CONAPHI/Bolivia.

McDOWELL, R.L., BAUER, B, GALDO, E, KOGER, M., LOOSLI, J.K. and CONRAD, J.H. (1982). Mineral Supplementation of Beef Cattle in the Bolivia Tropics. Journal of Animal Science Vol. 55, No. 4. pp. 964-970.

McKELL, C.M. (1971). Observaciones y Recomendaciones sobre Asistencia Técnica en el Manejo de Praderas en Bolivia. Utah State University Series USU/71. pp. 12, La Paz - Bolivia.

-------- (1975). Shrubs-A Neglectd Resource of Arid Lands. In Science Vol. 187. pp. 803-809.

MICHEL, J.A., OROZ, R. UREÑA, M. ZERAIN, R., (1980). Mapa de Complejos de Tierra Escala 1:1.000.000. Hoja SC-12, D-16, E-20, F-24. Serie 7331. Programa ERTS. Servicio Geológico de Bolivia - La Paz.

MIER, A. (1983). Contaminación de los lagos Uru Uru y Poopó. Primera Mesa Redonda sobre Contaminación de Aguas. Sociedad Boliviana de Ecología. La Paz.

MOSCOSO, H. (1983). Saneamiento Básico-Contaminación. Primera Mesa Redonda sobre Contaminación de Aguas Sociedad Boliviana de Ecología. La Paz.

MACA (1974). Ley General Forestal de la Nación MACA/CDF La Paz. pp. 28.

-------- (1977). Reglamento de la Ley Forestal de la Nación. MACA/CDF, La Paz. pp. 60.

McKEE, T., POPPER, R. (1979). Institutional Analysis of Bolivia's Nine Departmental Development Corporations La Paz: USAID.

pp. 12 Annexes.

MARCONI, M., HANAGARTH, W. (En Preparación). Diagnóstico Preliminar del Estado de la Fauna Silvestre en Bolivia. Ecología en Bolivia. La Paz.

MEDEM, F. (1973). Informe Preliminar sobre la Comisión Realizada al Oriente de Bolivia en Junio-Julio de 1973. MACA - La Paz.

MILLER, K.R. (1978). Planning National Parks for Ecodevelopment; Methods and Cases from Latin America. (2 Volumes). Instituto de la Caza Fotográfica y Ciencias de la Naturaleza. Madrid.

MINISTERIO DE PREVISION SOCIAL Y SALUD PUBLICA (1980). Informe sobre Contaminantes Atmosféricos en la Palca, COMIBOL, Instituto Nacional de Salud Ocupacional. La Paz.

-------- (1980). Informe Anual de la Dirección de Saneamiento Ambiental. 1980.

-------- (1984). Departamento de Estadísticas. Comunicación Personal. La Paz.

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. (1981). Directorio Industrial Boliviano 1981. La Paz

MOLL (1981). Problemas Ecológicos en el Desarrollo Agrícola de Santa Cruz (Bolivia). Un Estudio Modelo Direktion Für Entwicklungszusammenarbeit und Humanitaere Hilfe. Edigonossisches Department für Auswartige Angelegenheiten E D A Bern, Schweis. pp. 106.

MONTES de OCA, I. (1982). Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. Imprenta Superel Ltda. La Paz. pp. 628.

MOORE, S.F. (1958). Power and Property in Inca Peru. Colombia Univ. Press, New York. pp. 190.

MUELLER, P. (1976). Andean Dispersal Centers and their Affinities. En: Neotropische OAHO Systems. Biogeographica 7, Junk, Den Haag. pp. 183-201.

MURRA J. (1968) An Aymara Kingdom in 1567. Ethnohistory. Vol. 15. Number 2.

NATIONAL Safety Council. (1979). Accidents Facts. Washington, D.C. National Safety Council.

NELSON (1973). The Development of Tropical Lands; Policy Issues in Latin America. John Hopkins U. Press/Resources for the Future. Baltimore.

NELSON, (1977). El Aprovechamiento de las Tierras Tropicales en América Latina, Siglo XXI, pp. 346.

NORES, M. YZURIETA, D. (1984). Distribución y Situación Actual de las Parabas y Parabachis en Bolivia (Aves, Psittacidae). Consejo Internacional para la Preservación de las Aves.

OEA. (1985). Infraestructura y Potencial Energético de la Cuenca del Plata, Washington, D.C.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (1973). Air Pollution Measurements in La Paz. 1972 & 1973.3 pages statistics.

-------- (1975). Publicación Completa.

PAHO. (1979). Bolivia: Estudio del Sector de Abastecimiento de Agua y Saneamiento. (Preliminary Report). Washington, D.C.: Plan American Health Organization. pp. 17.

PAREDES, M. (1978). Aymara Problems, Aymara Answers. Dialogue (I.V.S., Inc.).

PARKER, K.G. (1974). A Cursory Appraisal of Plant Resources of Bolivia and Simplifications of Production Potential. Utah State University, Logan, Utah U.S.U. Series 11/74. pp. 8.

-------- (1979). Rangeland of Bolivian Altiplano in Brief. Utah State University. Logan, Utah.

PARKER, K., ALZERRECA, H. (1982). Especies, Capacidad de Recuperación, Utilización y Velocidad de Infiltración en Dos Sitios de Pastizales en la Provincia Pacajes. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Fomento Lanero. Estudios Especializados EE:39. La Paz. pp. 22.

PEREIRA, R., TORRES, H. (1983). Mortalidad Diferencial en la Niñez, Luz y Sombra de la Vida. Mortalidad y Fecundidad en Bolivia. Proyecto Políticas Población. UNFRA. Ministerio de Planeamiento y Coordinación. La Paz.

PERSONS, R. (1974). World Forest Resources; Review of the World's Forest Resources in the Early 1970's. Stockholm, Royal College of Forestry. (Department of Forest Survey Nr. 17).

POSNANSKY (1968). El Altiplano: Un Sistema Ecológico Mal Comprendido. Sociedad de Ingenieros Agrónomos Boletín Técnico No. 4. pp. 10.

POSNANSKY, M. (1971). Aspectos Ecológicos sobre Pastos Nativos del Altiplano. En Reunión Proyectos de Pasturas de Los Andes Altos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. La Paz - Bolivia. pp. 24-31.

PRANCE, G.T. (1982). Introduction - Part 1. The Refuge Theory. En: Biological Diversification in the Tropics (ED. G. T. PRANCE). Columbia, Univ. Press N.Y. pp. 3-5.

-------- (1982 b). Forest Refuges Evidence from Woody Angiosperms. En: Biological Diversity in the Tropics (ED. G.T. PRANCE) Columbia, Univ., N.Y. pp. 255-308.

RASSIT, E. (1979). Informe sobre Estudios Realizados en Areas Algodoneras en Santa Cruz. Instituto Nacional de Salud Ocupacional. Ministerio de Previsión Social y Salud Pública. La Paz.

RATERA, G.C. (1983) Panorama Forrajero del Altiplano Peruano: Pastos Nativos, Pastos Cultivados y Cultivos Forrajeros. Misión Española-CORDECRUZ. pp. 20.

RIESTER, J. (1976). En Busca de la Loma Santa. Los Amigos del Libro. La Paz.

REMSEN, J., BEJARANO, G. (1980). Check List of Birds of Bolivia. Louisiana State University (No Publicado). pp 30.

RIBES, E. (1982). Conductismo: Reflexiones Críticas. Barcelona: Fontanella.

RIBES, E. y LOPEZ, F. (1985) Teoría de la Conducta: Un Análisis de Campo y Paramétrico. México: Trillas.

RIBERA, M O., HANAGARTH, W. (1982). Aves de la Región Alto Andina de la Reserva Nacional de Ulla Ulla. Ecología en Bolivia No 1. pp. 35-45.

RIOS RODRIGUEZ, M.A. (1980). Parques Nacionales y Otras Areas Protegidas en Bolivia. A report prepared for the IUCN Commission on National Parks and Protected Areas. Lima, Perú, pp. 80.

ROCHE, N, FERNANDEZ, C., MONTAÑO, J.L., PEÑA, J., ALIAGA, A. (1985). Balance Hídrico Superficial de Bolivia. CONAPHI/Bolivia.

ROCHE, N., ROCHA, M.A. (1985). Precipitaciones Anuales, SENAMHI, ORSTOM, PHICAB.

RODRIGUEZ, G. (1958). Manejo de Parques Artificiales de Eucalyptus Globulus en el Valle de Cochabamba. Tesis de Grado. Fac. Agronomía, pp. 68.

ROMAN, A.E. (1985). Ensayo de Recuperación de una Pradera Nativa Degradada en el Altiplano Central de Bolivia. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón.

ROTH, E. (1980). El Rol de la Ideología en la Práctica Clínica del Psicólogo. Tercer Congreso Mexicano de Psicología Clínica, Guadalajara, México

ROTH, E. (1982). Apuntes Preliminares sobre una Psicología Preventiva. Sexto Congreso Mexicano de Análisis de la Conducta. México. D.F.

ROTH, E. (En Prensa) Competencia Social. El Cambio de la Conducta Individual en la Comunidad. México: Trillas.

SACHTLER,M (1979). Trabajos del Proyecto en el Estudio de Prefactibilidad del Bosque "Los Chimanes" FAO/FO/BOL/-74/031, Santa Cruz. pp. 153

SCHUERHOLZ, G. (1977). Estudio para el Establecimiento de una Reserva de Selva Tropical, Informe Final sobre el Proyecto IUCN/WWF 1309. Pilón Lajas Bolivia. pp. 64.

-------- (1977) Final Report on IUCN/WWF Project No. 1607 (Bolivia 23/1977 Caquiahuaca. Survey for Establishment of Regional Park. pp 35.

SCHUERHOLZ, G., MANN, G. (1977). Final Report on IUCN/-WWF Project No. 1587/1977. Marsh Deer - Rogaguado Reserve. pp. 45.

SAHONERO, M. (1983) Contaminación de la Industria Minera. Primera Mesa Redonda sobre Contaminación de Aguas, Sociedad Boliviana de Ecología. La Paz.

SAINZ (1983). Estrategias para la Conservación de Suelos en Bolivia. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. La Paz. pp. 34.

SAMUR, G., PATERSON, T.R., CORTEZ, M. (1984). Producción de forraje en el Trópico de Santa Cruz. En: Seminario sobre la Situación Ganadera y Producción Forrajera en el Trópico de Bolivia. Asociación Boliviana de Producción Animal-ABOPA. Santa Cruz - Bolivia. pp. 9.

SAN ROMAN, J. (1979). Alcances y Perspectivas de la Explotación Boliviana en el Beni. En: Seminario de Ganadería 1ra. Mesa Redonda sobre Desarrollo Regional del Beni. 4-8 de mayo. Trinidad - Bolivia. p.11.

SAUMA, G. y PATERSON, R. (1982). Características de la Alimentación de Ganado para la Producción Ganadera en 5 Ecosistemas Existentes en Santa Cruz. Centro de Investigación de Agricultura Tropical. Misión Británica. Santa Cruz - Bolivia. pp. 38.

SEIBERT, P. (1983). Human Impact on Landscape and Vegetation in the Central High Andes. En: Mans Impact on Vegetation. W. Junk Publishers. Netherlands. 19:261-276.

SERRANO, P., CABOT, J. (1983). Las Aves de la Reserva Nacional de Ulla Ulla con Comentarios sobre la Abundancia y Distribución de Especies. INFOL. Estudios Especializados. No. 42. La Paz.

STOLZ, R. (1978a). Diagnóstico del Sector Forestal, 2da., Tomo I MACA/CDF. La Paz, pp.103.

-------- (1978b). Diagnóstico del Sector Forestal 2da. Edición, Tomo II. MACA/CDF. La Paz.

-------- (1978c). Plan de Desarrollo del Sector Forestal en Bolivia, 1978-1990. MACA/CDF. La Paz. pp. 250.

UDVARDY, MIKLOS D.F. (1975). World Biogeographical Provinces (1:39 629.000 Scale Map Published by Co-Evolution Quarterly, Sausalito, California) and International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Occasional Paper No. 18/1975. IUCN, Morges, Switzerland.

UNESCO. Investigation of the Work Regime of River Basins Affected by Irrigation/Technical Documents in Hidrology - 82/-ws/17 Paris.

UNESCO. La Naturaleza y sus Recursos Vol. XX No. 3 - Julio-Septiembre, 1984. París

UNZUETA, O. (1975). Memoria Explicativa: Mapa Ecológico de Bolivia. MACA La Paz pp. 312.

URQUIDI, J. (Editor) (1976). National Report to the UN Conference of Human Settlements. Ministerio de Planeamiento y Coordinación. La Paz.

USAID/Bolivia (1978). Evaluación Integral del Sector de Salud en Bolivia, USAID. La Paz.

USAID (1984). Bolivian Profile. Washington, D.C.

UTAH State University/USAID Study Team. (1972). Estudio de Riego para Cultivos Seleccionados. Santa Cruz. Bolivia. pp. 247.

TERRAZAS, W. (1970). Lista de Peces Bolivianos. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. Publicación No. 24. La Paz.

TERRAZAS,(1973). Bolivia. País Saqueado, Ediciones Camarlinghi, La Paz. pp.146.

-------- (1976). Peces Bolivianos. En: Boero, H. Enciclopedia Bolivia Mágica (3rd Edition). Editorial "Los Amigos del Libro". La Paz.

-------- (1980). La Supervivencia de los Bolivianos. Ministerio de Agricultura. La Paz - Bolivia.

THORNBACK,J. JENKINS,M.(1982). The IUCN. Manual Red Data Book, Part I, IUCN Publish, Gland Switzerland.

TOSI, J., Jr., UNZUETA, O., HOLDRIDGE, L.R., GONZALES A. (1975). Mapa Ecológico de Bolivia (Escala 1:1.000.000). MACA. La Paz.

UNITED NATIONS FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. (1973) - Project of Agro-Industrial Development ABAPO-IZOZOG. Preliminary Report Agrostology. pp. 41.

VARGAS, W (1983). Legislación. Primera Mesa Redonda sobre Contaminación de Aguas. Sociedad Boliviana de Ecología. La Paz.

VARGAS, S., PATERSON, R. 1985 - Uso y Manejo del Ramoneo en la Zona de Charagua. Centro de Investigación de Agricultura Tropical. Boletín Informativo Agropecuario. Corporación Regional de Desarrollo de Santa Cruz. No. 12 pp. 27

VELASCO, A.S. (1984). Informe de Actividades. Enero 1984. INFOL. La Paz. pp. 3.

VOLLMER, U. (1977a). Política Forestal en Bolivia: Análisis y Recomendaciones. MCA/CDF La Paz.

-------- (1977b). Organizacion y Administración del Centro de Desarrollo Forestal. MACA/CDF, La Paz.

VON BORRIES, O, (1977) Productividad Leñosa Potencial de Bolivia UMSA - LA PAZ.

WALLACEANA, (1977). September, Vol. 10, pp. 50-53, (From Eco-Development News, February, 1977).

WEST, S. (1979). Preliminary Checklist to the Birds of the Republic of Bolivia. Sub Ross State Univ. Alpine, Texas.

WETTERBERG, G. (1976). An Analysis of Nature Conservation Priorities in the Amazon. FAO, Brasilia, Brasil. (UNDP/FAO/-IBDF/BRA - 545. Technical Series 8).

WICKER, A.W. (1979). An Introduction to Ecological Psychology. California: Brooks/Cole.

WHITAKER, D.M., WENNERGREN, E.B. (1976). Pastizales de Propiedad Común y Efectos Externos: Mala Asignación de Recursos en la Agricultura Boliviana. Consortion for International Development-CID. Informe Técnico 001/76. La Paz - Bolivia pp. 38.

WHITMORE, T.C. (1977). Conservation Review of Tropical Rain Forest; Latin America, Part C. IUCN, Morges, Switzerland.

ZALLES, T. (1984). Taladro del Eucalipto (Phoracantha Smipunctata) Peligro para las Plantaciones de este Género en el Valle de Cochabamba. Ecología en Bolivia. La Paz.

ZERAIN, R., OROZ, R., CORDOVA, J. (1978). Mapa de Cobertura y Uso Actual de la Tierra, Bolivia (escala 1:1.000.000). Serie Sensores Remotos 2 GEOBOL, La Paz.