

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

Desarrollo de la Fase de Análisis y Diagnóstico del Sistema Ambiental del PDyOT de la provincia de Loja, utilizando herramientas SIG

Gustavo Alexander Jaramillo Loaiza

Richard Resl, Ph.Dc., Director de Tesis

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Magister en Sistemas de Información Geográfica

Quito, febrero de 2014

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Posgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Desarrollo de la Fase de Análisis y Diagnóstico del Sistema Ambiental del
PDyOT de la provincia de Loja, utilizando herramientas SIG**

Gustavo Jaramillo Loaiza

Richard Resl, Ph.Dc.
Director de Tesis

.....

Rafael Beltran, Ms.
Miembro del Comité de Tesis

.....

Richard Resl, Ph.Dc.
**Director de la Maestría en Sistemas
de Información Geográfica**

.....

Stella de la Torre, Ph.D.
**Decana del Colegio de Ciencias
Biológicas y Ambientales**

.....

Víctor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Posgrados

.....

Quito, febrero de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Gustavo Jaramillo Loaiza

C. I.: 1104170004

Quito, febrero de 2014

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día. A mis padres Mariana y Abdón con todo mi amor, quienes han hecho todo en la vida para que alcance los mayores horizontes, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento. A esas personas importantes en mi vida, mi familia, quienes siempre estuvieron listas para brindarme todo su apoyo, ahora me toca regresar un poco de todo lo inmenso que me han otorgado, con todo mi cariño ésta tesis se las dedico a ustedes: Sandra, Marcelo, Gabriela, Michelle, Emily, Justin, Sofía, Sara, Alyvar y Francisco.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme la sabiduría necesaria para culminar esta tesis.

A quienes con su apoyo, esfuerzo y dedicación aportaron a través de diferentes medios para que este trabajo sea culminado con éxito: Rafael Beltrán Ramallo, profesor asignado, por sus conocimientos compartidos, su valiosa orientación y asesoramiento para la realización de la misma; Carla Valdospinos, tutora asignada y Gabriela Ramon, asistente académico, por su acompañamiento y tutela oportuna; al Gobierno Provincial de Loja, a través de la Coordinación de Gobernabilidad, Planificación y Desarrollo Territorial.

RESUMEN

Este estudio pretende demostrar el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el Ordenamiento Territorial, principalmente en la fase de diagnóstico del Sistema Ambiental del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja y analizar a través de fuentes secundarias oficiales sus características naturales estructurales y funcionales, potencialidades, limitaciones, la fragilidad y vulnerabilidad del territorio.

Por otro lado como insumo complementario para esta investigación, se busca generar cartografía base y temática a nivel provincial del sistema ambiental a escala 1:50000.

Como resultado final del análisis realizado del diagnóstico ambiental y en combinación con otros sistemas (económico, asentamientos humanos, movilidad energía y conectividad), se pretende desarrollar un Modelo Territorial Actual y escenarios tendencial, probable y deseado a través de herramientas SIG y crear indicadores ambientales que sirvan como insumo para la generación de políticas, propuestas y programas que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes de la provincia así como la conservación de los recursos naturales.

ABSTRACT

This study aims to demonstrate the use of Geographic Information Systems (GIS) in the Territorial, mainly in the diagnostic phase of the System Development Plan Environmental and Land of the Province of Loja and analyzed through secondary sources its features official structural and functional nature, potential, limitations, fragility and vulnerability of the territory.

On the other hand as a complementary input for this research seeks generate based and thematic mapping at provincial environmental system scale 1:50000.

The final result of the analysis of the environmental assessment and in combination with other systems (economic, human settlements, energy mobility and connectivity) is to develop a model Territorial Current and trend scenarios, probable and desired by GIS tools and create environmental indicators serve as input for the generation of policies, proposals and programs that enhance the quality of life of the inhabitants of the province and the conservation of natural resources.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
CAPÍTULO I.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. OBJETIVOS	16
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	17
3.1. ACTIVIDAD SOCIOECONÓMICA Y PRODUCTIVA	19
CAPÍTULO II.....	22
4. MARCO TEÓRICO.....	22
4.1. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	23
4.1.1. ORDENAMIENTO TERRITORIAL	23
4.1.1.1. ENFOQUES.....	24
4.1.1.1.1. ENFOQUE ECONÓMICO	24
4.1.1.1.2. ENFOQUE ECOLÓGICO.....	24
4.1.1.1.3. ENFOQUE SOCIAL	25
4.1.1.1.4. ENFOQUE INTEGRAL	25
4.1.1.2. DIVISIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE ACUERDO A ESTRATEGIAS UTILIZADAS	26
4.1.1.2.1. ORDENAMIENTO ACTIVO.....	26
4.1.1.2.2. ORDENAMIENTO PASIVO.....	27
4.1.1.2.3. ORDENAMIENTO INTEGRAL.....	28
4.1.2. DIAGNÓSTICO DEL TERRITORIO.....	28
4.1.3. MODELO TERRITORIAL ACTUAL	30
4.1.4. ESCENARIOS DE DESARROLLO.....	31
4.1.5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	33
CAPÍTULO III.....	35
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO	35
5.1. RECOPIACIÓN DE FUENTES SECUNDARIAS	36
5.2. ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN	37
5.3. GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA	38
5.4. ANÁLISIS FODA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	42
5.5. ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO TERRITORIAL ACTUAL.....	43
5.6. CONSTRUCCIÓN DE LA MATRIZ DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.	44
CAPÍTULO IV	46
6. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL	46
6.1. CLIMA.....	46
6.1.1. FACTORES CLIMÁTICOS	47
6.1.2. TIPOS DE CLIMA	50
6.1.2.1. CLIMA TROPICAL MEGATÉRMICO SECO	51
6.1.2.2. CLIMA ECUATORIAL MESOTÉRMICO SEMI-HÚMEDO	52
6.1.2.3. CLIMA ECUATORIAL MESOTÉRMICO SECO	53
6.1.2.4. CLIMA ECUATORIAL FRÍO DE ALTA MONTAÑA	53
6.1.3. ELEMENTOS DEL CLIMA	54
6.1.4. TEMPERATURA.....	55

6.1.5.	PRECIPITACIÓN.....	56
6.1.6.	EVAPORACIÓN.....	60
6.2.	FORMACIONES NATURALES (ZONAS DE VIDA).....	61
6.2.1.	BOSQUE DE NEBLINA MONTANO.....	62
6.2.2.	BOSQUE SEMIDECIDUO MONTANO BAJO.....	63
6.2.3.	BOSQUE SIEMPRE VERDE MONTANO ALTO.....	64
6.2.4.	MATORRAL HÚMEDO MONTANO.....	65
6.2.5.	MATORRAL SECO MONTANO.....	65
6.2.6.	PÁRAMO ARBUSTIVO.....	66
6.2.7.	PÁRAMO HERBÁCEO.....	67
6.3.	BOSQUES REPRESENTATIVOS DE LA PROVINCIA DE LOJA.....	68
6.3.1.	BOSQUES MONTANOS.....	68
6.3.2.	BOSQUES SECOS.....	69
6.3.3.	PÁRAMOS.....	71
6.4.	FAUNA SILVESTRE.....	72
6.4.1.	HERPETOFAUNA.....	74
6.4.2.	AVES.....	76
6.4.3.	MAMÍFEROS.....	77
6.5.	FLORA SILVESTRE.....	78
6.5.1.	ETNOBOTÁNICA EN LA PROVINCIA DE LOJA.....	80
6.5.2.	ENDEMISMO.....	84
6.6.	RECURSO HÍDRICO.....	87
6.6.1.	UNIDADES HIDROGRÁFICAS.....	87
6.6.1.1.	CUENCAS Y SUB CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	87
6.6.2.	SISTEMAS LACUSTRES.....	98
6.6.3.	DISPONIBILIDAD DE AGUA.....	100
6.6.3.1.	OFERTA HÍDRICA.....	102
6.6.3.2.	DÉFICIT HÍDRICO.....	103
6.6.3.3.	AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	104
6.6.3.4.	CALIDAD DEL AGUA.....	106
6.7.	EL SUELO.....	110
6.7.1.	TOPOGRAFÍA.....	112
6.7.2.	DESCRIPCIÓN DE LA TAXONOMÍA DE LOS SUELOS.....	112
6.7.3.	CLASES DE APTITUD DE LOS SUELOS.....	114
6.7.3.1.	TIERRAS APTAS PARA CULTIVOS INTENSIVOS.....	118
6.7.3.1.1.	CLASE II.....	118
6.7.3.1.2.	CLASE III.....	118
6.7.3.1.3.	CLASE IV.....	119
6.7.3.2.	TIERRAS APROPIADAS PARA CULTIVOS PERMANENTES, PASTOS Y APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	120
6.7.3.2.1.	CLASES VI.....	120
6.7.3.2.2.	CLASE VII.....	121
6.7.3.3.	TIERRAS NO APTAS PARA FINES AGROPECUARIOS NI EXPLOTACIÓN FORESTAL.....	122
6.7.3.3.1.	CLASE VIII.....	122
6.7.4.	COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO.....	123
6.7.4.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE COBERTURA VEGETAL Y USOS DEL SUELO.....	127
6.8.	AIRE.....	138
6.9.	ENERGÍA RENOVABLE.....	139
6.9.1.	POTENCIAL EÓLICO IDENTIFICADO.....	140
6.10.	RECURSOS MINERALES.....	142
6.11.	BOSQUES PROTECTORES Y ÁREAS PROTEGIDAS.....	143
6.11.1.	IMPORTANCIA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS Y BOSQUES PROTECTORES.....	147
6.11.2.	AMENAZAS Y POTENCIALIDADES DE LAS ÁREAS NATURALES.....	149
6.11.2.1.	AMENAZAS.....	149
6.11.2.2.	POTENCIALIDADES.....	150
6.11.2.3.	CONFLICTOS SOCIO-AMBIENTALES.....	151
6.11.3.	ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	155
6.12.	PROGRAMA SOCIO BOSQUE (PSB).....	157
6.13.	GEOLOGÍA Y OROGRAFÍA.....	160
6.13.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS.....	162

6.13.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	174
6.13.2.1.	UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	174
6.14.	ANÁLISIS FODA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	180
CAPÍTULO V		183
7.	MODELO TERRITORIAL ACTUAL (MTA)	183
CAPÍTULO VI		184
8.	MATRIZ DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.....	184
9.	CONCLUSIONES	187
CAPÍTULO VIII		198
10.	RECOMENDACIONES	198
BIBLIOGRAFÍA.....		199

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Principales características climáticas de la provincia de Loja	49
Cuadro 2: Estudios etnobotánicos intensivos realizados con grupos étnicos en la provincia de Loja	83
Cuadro 3: Subcuencas hidrográficas, provincia de Loja	98
Cuadro 4: Principales lagunas de los sistemas lacustres provincia de Loja	99
Cuadro 5: Descarga máxima, media y mínima mensuales (m^3/s) río Catamayo, provincia de Loja	103
Cuadro 6: Aptitud de los suelos, 2010 provincia de Loja	116
Cuadro 7: Clasificación de la cobertura vegetal y uso del suelo, en Provincia de Loja	124
Cuadro 8: Estado del Plan de desarrollo éolico de la provincia de Loja al 2012	141
Cuadro 9: Conflictos socio-ambientales percibidos en las áreas protegidas y bosques protectores de la provincia de Loja	152
Cuadro 10: Estado de conservación de los bosques protectores y áreas protegidas de la provincia de Loja	156
Cuadro 11: Formaciones geológicas de la provincia de Loja.....	173
Cuadro 12: Matriz FODA del Diagnóstico Ambiental	181
Cuadro 13: Matriz de planificación estratégica.....	184

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Ubicación geográfica del área de estudio a nivel Regional y de Ecuador.....	18
Mapa 2 : Plantillas comparativas del mapa “Tipos de clima en la provincia de Loja”	39
Mapa 3: Tipos de clima.....	51
Mapa 4: Isotermas de la provincia de Loja	55
Mapa 5 : Isoyetas de la provincia de Loja.....	56
Mapa 6: Formaciones Naturales	62
Mapa 7: Cuencas Hidrográficas provincia de Loja	88
Mapa 8: Déficit hídrico en la provincia de Loja	104
Mapa 9: Edafología provincia de Loja	113
Mapa 10: Clases de aptitud de los suelos provincia de Loja	115
Mapa 11: Cobertura vegetal y uso del suelo, 2010, provincia de Loja.....	124
Mapa 12: Áreas Protegidas y Bosques Protectores de la provincia de Loja.....	147
Mapa 13: Amenazas de las áreas protegidas y bosques protectores.....	149
Mapa 14: Programa SOCIOBOSQUE en la provincia de Loja.....	159
Mapa 15: Geología de la provincia de Loja	172
Mapa 16: Áreas de alto valor ecológico y áreas protegidas	179
Mapa 17: Modelo Territorial Actual de la provincia de Loja	183

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Población Económicamente activa, inactiva y en edad de trabajar	19
Gráfico 2 :Módulo Add Rule To Topology	41
Grafico 3: Criterios utilizados para el análisis FODA del Sistema Ambiental.....	42
Gráfico 4: Unidades Ambientales utilizadas para el Modelo Territorial Actual de la provincia de Loja.....	44
Gráfico 5: Depresión de Girón Cuenca (Ecuador) - Huancabamba (Perú).....	47
Gráfico 6: Variación porcentual de la precipitación en la provincia de Loja	58
Gráfico 7: Porcentaje de ocupación de áreas protegidas en la provincia de Loja	144
Grafico 8: Representación gráfica del grado de conflicto que soportan las áreas de vegetación protectora y áreas protegidas de la provincia de Loja	154

LISTA DE FOTOS

<i>Foto 1: Rana de cristal de Buckley</i>	73
<i>Foto 2: Pájaro carpintero</i>	73
<i>Foto 3: Macanchis</i>	74
<i>Foto 4: Oso de anteojos</i>	74
<i>Foto 5: P N Podocarpus , lagunas de los compadres</i>	100
<i>Foto 6: Río Catamayo, Zapotillo</i>	109
<i>Foto 7: Límite Parque Nacional Podocarpus, microcuenca el Carmen y San Simón</i>	146
<i>Foto 8: Deforestación, Zona de amortiguamiento del PNP, Loja</i>	150

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1: Temperatura mensual y anual en °C, Periodo 1976 – 2000</i>	214
<i>Anexo 2: Precipitación media mensual y anual (mm) periodo 1976 –2000</i>	215
<i>Anexo 3: Suelos encontrados en la provincia de Loja</i>	216
<i>Anexo 4. Bosques Protectores y Áreas Protegidas provincia de Loja</i>	218
<i>Anexo 5: Potencialidades de las áreas protegidas y bosques protectores de la provincia de Loja</i>	220

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Toda sociedad se desenvuelve y desarrolla a partir de su interrelación con la naturaleza. Esta se conforma por el ambiente y los recursos naturales, se constituye en la base material del desarrollo de toda sociedad o cualquier espacio; porque representa la fuente a partir de la cual se alimentan tanto los procesos de producción primarios (agrícolas, pecuarios, forestales, pesqueros y mineros) , como los industriales; pero, a la vez, su manejo inadecuado, han provocado su desestructuración y/o desequilibrios, en muchos casos irreversibles, atentando contra el desarrollo y la vida misma.

El sistema ambiental corresponde al patrimonio natural que sostiene y condiciona las diversas actividades de la población, diagnosticar el mismo comprende la descripción y valoración de los componentes físicos y bióticos del territorio de la provincia, permite conocer y entender como es y cómo funciona el sistema, que problemas le afectan y sobre todo de que potencialidades dispone, incorporando además la perspectiva de género, con el compromiso de cambiar los valores culturales y la división del trabajo en función del sexo, a fin de alcanzar, en el futuro próximo, un estado en el cual hombres y mujeres compartan el poder y el trabajo en la gestión y el control de los recursos naturales, con un nivel de detalle tal que facilite la toma de decisiones acertadas.

El presente estudio, se ha realizado en el marco del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Loja, Ecuador, liderado por el Gobierno Provincial de Loja (GPL) y parte de fuentes de información secundaria en su mayoría oficiales, su validación e interpretación busca determinar las potencialidades y limitaciones para el desarrollo de las actividades de la población; las condiciones de sustentabilidad; las amenazas naturales y socio naturales existentes y potenciales; y, las opciones y condiciones para acoger las actividades y la población (SENPLADES,2011), valiéndonos de diferentes herramientas SIG para una mayor validación y visualización del territorio en su sistema ambiental en conjunto. En tal sentido los principales componentes analizados son:

- Clima
- Formaciones naturales (Zonas de vida)
- Bosques representativos de la provincia de Loja
- Flora silvestre
- Fauna silvestre
- Endemismo
- Recurso hídrico
- El suelo
- Aire
- Energía Renovable
- Recursos Minerales
- Bosques Protectores y Áreas Protegidas

- Programa Socio Bosque
- Geología y Orografía

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Elaborar la fase de Diagnóstico del Sistema Ambiental del PDyOT de la Provincia de Loja a través del análisis de fuentes secundarias actualizadas, utilizando herramientas y algoritmos SIG.

2.2. Objetivos específicos

- Generar un mayor conocimiento de las características naturales estructurales y funcionales del territorio.
- Determinar las formas de uso del territorio, su degradación y amenazas.
- Caracterizar las potencialidades, limitaciones, la fragilidad y vulnerabilidad del territorio.
- Generar cartografía base y temática a nivel provincial del Sistema Ambiental
- Desarrollar el Modelo Territorial Actual a través de herramientas SIG.
- Construir la Matriz de planificación estratégica.

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La provincia de Loja está ubicada en el sur de la Cordillera ecuatoriana; tiene una superficie de 11065 km²¹, siendo la más extensa de la sierra ecuatoriana; su capital es la ciudad de Loja. Está localizada al sur occidente de la República del Ecuador, limita:

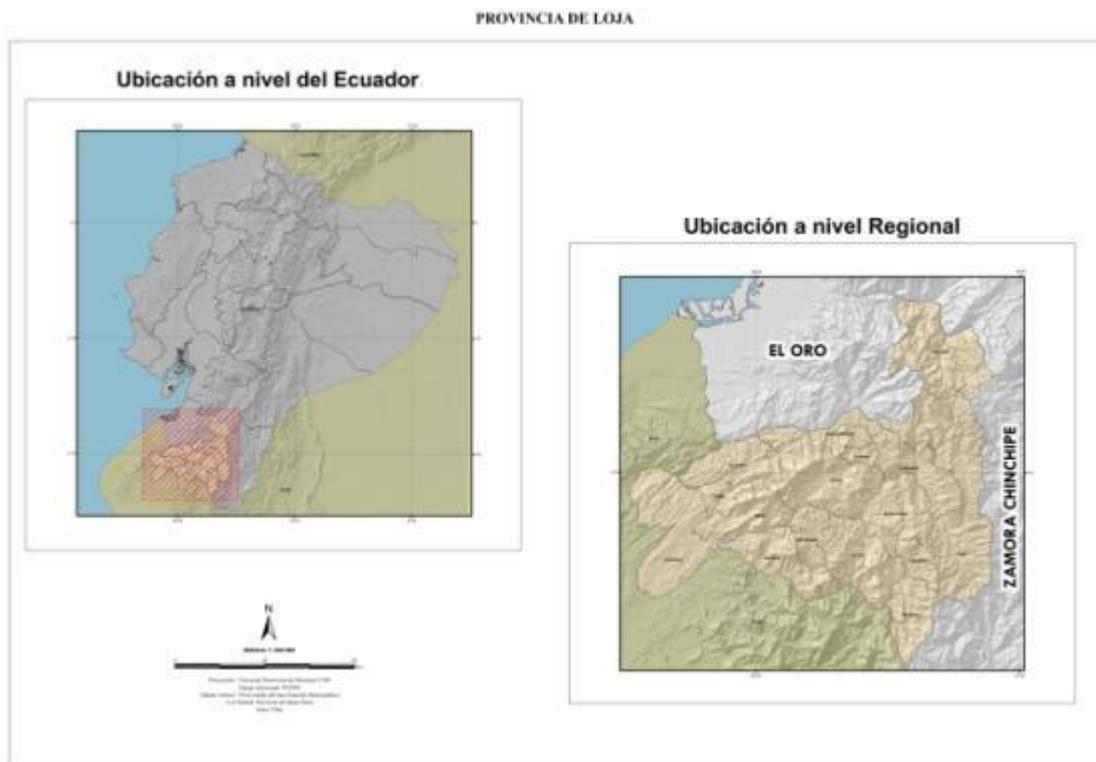
- Al Norte: con la provincia de El Oro y Azuay
- Al Sur: con la República del Perú
- Al Este: con la provincia de Zamora Chinchipe
- Al Oeste: con la República del Perú

Está dividida jurisdiccionalmente en 16 cantones y 102 parroquias 78 rurales y 24 urbanas, de acuerdo a la disposición política administrativo 2011 del Ecuador, realizada por el INEC.

La población de la provincia según el Censo 2010 efectuada por el INEC es de 448966 habitantes representando el 3,1% de la población nacional.

¹ IGM, 2011

Mapa 1: Ubicación geográfica del área de estudio a nivel Regional y de Ecuador



Fuente: IGM, 2013
 Elaboración: Jaramillo, G., 2013

La provincia de Loja presenta una altitud que va desde los 120 hasta 3880 metros sobre el nivel del mar. El intervalo altitudinal más representativo sobre el territorio corresponde a las alturas comprendidas entre 1019 y 2100 msnm.

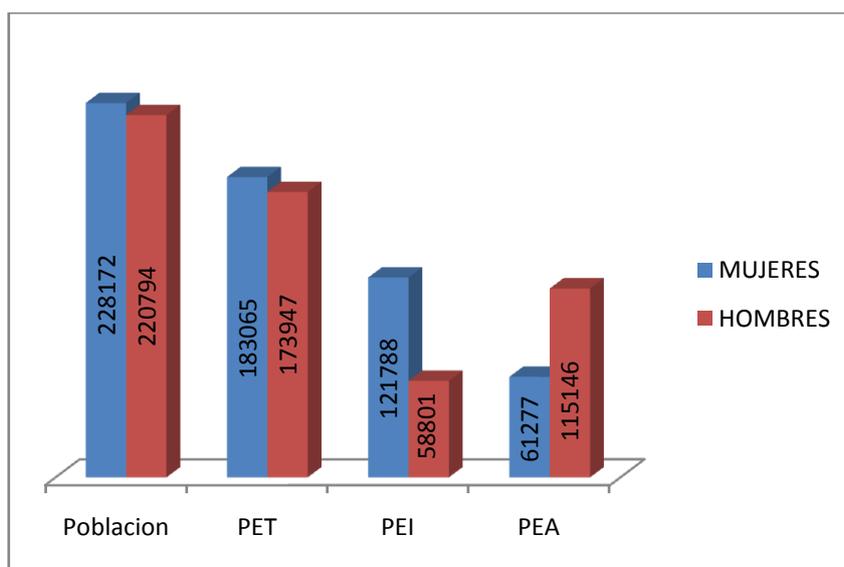
El territorio de Loja se desprende del nudo del Azuay y está atravesado, de norte a sur, por la cordillera oriental de los Andes, entrecruzada densamente con sus estribaciones, nudos y portetes, convirtiéndola en una zona de relieve muy irregular. Un relieve volcánico que forma cadenas intrincadas de montañas cuya altitud disminuye progresivamente de oriente a occidente, da lugar al apareamiento de mesetas, pie de monte y colinas.

La mayor superficie está en un rango de pendientes de 25% a 50% y pendientes fuertes mayores a 50% (14° a 27° y > 27°); éstas están relacionadas con el relieve y rasgos geomorfológicos, en el mapa 1 se pone en evidencia el carácter montañoso e irregular de la provincia.

3.1. Actividad socioeconómica y productiva

En la provincia de Loja la Población en Edad de Trabajar (PET) es de 357012 personas, que corresponde al 79,52% de la población total, la Población Económicamente Activa (PEA) es de 176423 individuos que representa el 49,41% de la PET y la Población Económicamente Inactiva (PEI) es de 180598 habitantes. El 37% de la población a nivel provincial trabaja por cuenta propia, el 19% son empleados/as u obreros/as privados/as, el 16% son empleados/as del estado y el 13% son jornaleros/as o peones. (INEC, 2010).

Gráfico 1: Población Económicamente activa, inactiva y en edad de trabajar



Fuente: INEC, 2010

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

El 30% de la PEA de la provincia se dedica a la agricultura, silvicultura, caza y pesca, siendo éstas las principales actividades dinamizadoras de la economía provincial, seguido del comercio con 14%; las actividades de construcción, enseñanza y manufactura con el 8% cada una, la administración pública y defensa con el 6%. (INEC, 2010).

Existe una gran variedad de cultivos, teniendo una mayor representatividad: el maíz con 841,99 km² (84199 ha) que representa el 51%, caña de azúcar 222,92 km² (14%) y café con 210,18 km² (13%) plantadas; por otro lado la actividad pecuaria, se concentra en la producción de ganado vacuno, porcino y caprino con el 57, 18 y 11% respectivamente; con respecto a otras actividades económicas existen 12119 establecimientos económicos destinados a realizar actividades como: **comercio** (Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco , Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco en puestos de venta y mercados), **servicios** (Actividades de restaurantes y servicios móviles de comida, Actividades jurídicas) **actividades productivas** (fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel, fabricación de productos metálicos para uso estructural productivos, actividades productivas y **otros** (Actividades de agricultura , Actividades de minería) con el 55, 35 ; 9 y 1 % respectivamente. (INEC, 2010).

La principal actividad económica a nivel provincial es el comercio, destacándose el comercio al por menor con 9386 establecimientos que corresponde al 86,49%, el comercio al por mayor y menor el 8,37% y el comercio al por mayor el 2,29%. (INEC, 2010).

El turismo constituye el servicio de mayor relevancia para la economía de la provincia ya que involucra al transporte, comercio, empleo y artesanías. De las tres provincias que conforman la Región 7 (Loja, El Oro y Zamora Chinchipe), Loja por sus atractivos naturales y culturales es la mayormente visitada con el 65%, principalmente para turismo de aventura, comunitario, religioso, ecoturismo, arqueológico, etc., los lugares más concurridos son: la parroquia Vilcabamba con el 32%, la ciudad de Loja con el 19%, P N Podocarpus (P N Podocarpus) 13% y parroquia El Cisne con 10%. (MINTUR, POTT - Zona 7, 2010).

CAPÍTULO II

4. MARCO TEÓRICO

Los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial son los instrumentos de planificación previstos por la Constitución, que permitirán a los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) en sus diferentes niveles desarrollar la gestión concertada de su territorio, orientada al desarrollo armónico e integral.

De acuerdo a lo que establece el Art. 41 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP): “Los planes de desarrollo son las directrices principales de los GAD respecto de las decisiones estratégicas de desarrollo en el territorio. Estos tendrán una visión de largo plazo, y serán implementados a través del ejercicio de sus competencias asignadas por la Constitución de la República y las Leyes, así como de aquellas que se les transfieran como resultado del proceso de descentralización”.

Los Planes de Ordenamiento Territorial, según lo dispone el Art. 43 del COPFP, “son los instrumentos de la planificación del desarrollo que tienen por objeto el ordenar, compatibilizar y armonizar las decisiones estratégicas de desarrollo respecto de los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades territoriales, a través de la definición de lineamientos para la materialización del modelo territorial de largo plazo, establecido por el nivel de gobierno respectivo”.

Esta tesis tiene como marco teórico y conceptual a la fase de Diagnóstico Ambiental de los PDyOT así como la aplicabilidad de los SIG en esta temática.

4.1. Definición de términos

4.1.1. Ordenamiento Territorial

Existen varias definiciones con respecto al ordenamiento territorial, sin embargo con el propósito de uniformar criterios y mejorar el entendimiento de este término, se presentan algunos de los conceptos que más se manejan en el ámbito latinoamericano y europeo

- “es un proceso y una estrategia de planificación, de carácter técnico-político, con el que se pretende configurar en el largo plazo una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo. Se concreta en planes que expresan el modelo territorial de largo plazo que la sociedad percibe como deseable y las estrategias mediante las cuales se actuará sobre la realidad para evolucionar hacia dicho modelo” (MASSIRIS 1993);
- “es la proyección en el espacio de las políticas social, cultural, ambiental y económica de una sociedad” (GÓMEZ 1994).

4.1.1.1. Enfoques

Existen algunos enfoques que se originan a partir de intereses, visiones o expectativas de quienes participan en los procesos del ordenamiento territorial o en la elaboración de los planes:

4.1.1.1.1. Enfoque económico

No se interesa en los impactos sociales o al ambiente, y su objetivo consisten aumentar la productividad y competitividad de las actividades económicas del territorio. A este enfoque también se le denomina Economicista o Desarrollista.

4.1.1.1.2. Enfoque ecológico

Pretende el desarrollo de un determinado territorio considerando siempre el uso sostenible de los recursos naturales con que se cuenta.

Considera al ordenamiento territorial como un instrumento para lograr el desarrollo sostenible a partir de la conservación, protección y recuperación tanto de los recursos naturales como del patrimonio histórico-cultural. También se le denomina Ambientalista.

4.1.1.1.3. Enfoque social

Es también conocido como Humanista; y pretende mejorar las condiciones de vida de la población a través del ordenamiento territorial. En el entendido de que las condiciones de manejo, uso y conservación del ambiente repercuten en las buenas condiciones de bienestar de la gente, se deduce que es compatible con el enfoque ecológico o ambientalista.

4.1.1.1.4. Enfoque integral

En términos de beneficios, éste representa al ideal porque busca en el ordenamiento territorial una estrategia de desarrollo integrado del territorio en el que se compatibilizan los objetivos económicos, ambientales y sociales, pretendiendo un desarrollo económicamente competitivo, que sea social y culturalmente justo, ecológicamente sustentable y regionalmente armónico y equilibrado.

Aunque es el ideal en los términos antes mencionados, también presenta dificultades para ser llevado a la práctica por la incompatibilidad de los principios de la economía capitalista.

4.1.1.2. División del ordenamiento territorial de acuerdo a estrategias utilizadas

De acuerdo a las estrategias utilizadas, el Ordenamiento Territorial puede ser activo, pasivo e integral.

4.1.1.2.1. Ordenamiento activo

Busca modificar los desequilibrios del desarrollo regional que caracterizan un orden territorial ya establecido. El carácter de activo se debe a la intervención dinámica del gobierno sobre el territorio, y puede ser a escala nacional, regional, estatal o municipal.

Entre las estrategias más utilizadas por los gobiernos se mencionan las siguientes (MASSIRIS 1993):

- **Proyecto de colonización y explotación de nuevas áreas:** Dirigidos a controlar el crecimiento acelerado de las ciudades, el poblamiento e invasión de áreas desocupadas, entre otras.
- **Impulso a la industrialización de regiones deprimidas:** Habilitado a partir de la implantación de polos de desarrollo, como las zonas industriales, mismas que originarán un conjunto de efectos positivos, tanto en el centro urbano donde se localicen como en la región aledaña,

contribuyendo a modificarlos desequilibrios regionales de la organización espacial del territorio.

- **Políticas de reforma agraria:** Orientadas a reordenar las estructuras agrarias desequilibradas, caracterizadas por una alta concentración de la propiedad de la tierra en unos pocos y la existencia de grandes grupos sociales sin acceso a este recurso.
- **Descongestión urbana y/o poblamiento de áreas poco habitadas:** Desarrollada mediante el establecimiento de controles restrictivos a los centros urbanos, construcción de ciudades nuevas, relocalización de capitales estatales, políticas de vivienda popular y mejoramiento de servicios públicos y sociales en ciudades pequeñas y medias, con los que se busca reorientar los movimientos migratorios de la población.
- **Desarrollo rural integrado:** Su aplicación se emplea para transformar las condiciones de retraso y pobreza de las áreas rurales, a través del mejoramiento de las condiciones de bienestar social y la elevación de la productividad de los pequeños productores rurales.

4.1.1.2.2. Ordenamiento pasivo

Se asocia con políticas de uso y ocupación del territorio que tienen predominancia en la escala local. Su carácter pasivo se relaciona con el uso de zonificación regionalizaciones como estrategia para inducir nuevos escenarios de uso del territorio. Las zonificaciones se basan en categorías espaciales para las cuales se establecen los usos permitidos, prohibidos o restringidos, acompañados de instrumentos coercitivos o estimulantes y normas que dan soporte legal a los

planes y definen mecanismos para resolver los conflictos generados por la intervención.

El ordenamiento pasivo basa su actuación en estrategias o instrumentos tales como: la zonificación y regulación de áreas protegidas o de manejo especial, la regulación de la localización de actividades productivas, la regulación de la localización de viviendas e infraestructuras, la zonificación de áreas de riesgo por amenazas de origen natural, social, económico y tecnológico y regulación de su uso y ocupación de las áreas suburbanas y rurales.

4.1.1.2.3. Ordenamiento integral

En este se combinan instrumentos tanto activos como pasivos. Se basa en la articulación funcional y espacial de las políticas sectoriales para promover patrones equilibrados de ocupación y aprovechamiento del territorio. El territorio actúa como un elemento integrador y estructurante de los objetivos sectoriales y sus características biofísicas, sociales y económicas son tomadas en cuenta para formular los planes sectoriales.

4.1.2. Diagnóstico del territorio

En esencia, el diagnóstico es el soporte técnico para la toma de decisiones o formulación de las propuestas de los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial. En tal sentido, se debe mostrar la situación que atraviesa un territorio y su población, medida no solo por sus deficiencias o carencias, sino especialmente por sus potencialidades. Debe reunir además dos características fundamentales:

la dinámica que generó la situación actual y sus proyecciones en el mediano y largo plazo; y la causalidad, es decir los factores positivos o negativos que la originaron. La primera característica permitirá instrumentar medidas que se adecúen a las realidades cambiantes que se den en el futuro; y la segunda, eliminar las deficiencias o potenciar las condiciones favorables.

Se debe estructurar el diagnóstico estratégico, a partir del análisis interrelacionado de los denominados sistemas de entrada: ambiental, económico, sociocultural, político-institucional, como un grupo más vinculado al desarrollo tal como lo define la Constitución; y de asentamientos humanos y movilidad, energía y conectividad, que se relacionan con el ordenamiento territorial.

El Diagnóstico Ambiental está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local.

Para que el Diagnóstico Ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, se entiende que el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento. La determinación clara y el liderazgo del proceso por parte de los representantes políticos, constituye un elemento esencial en su desarrollo.

4.1.3. Modelo Territorial Actual²

Es la forma de organización del territorio provincial que rige al momento de efectuar el diagnóstico y debe mostrar espacialmente, entre otros aspectos, los siguientes:

- La interrelación (factores positivos o negativos) entre las áreas de actividad económica, de protección y de riesgo con los sistemas de centros poblados concentrados y dispersos.
- Las ventajas o limitaciones de las redes de energía y riego en el territorio en relación con las áreas de actividad productiva.
- La capacidad y localización espacial de los sistemas de vialidad en relación con los sistemas de transporte y tránsito, y los lugares de actividad productiva y los asentamientos de población.
- Ventajas y limitaciones del sistema de centros poblados, sus modos de conexión, posibilidades de acción mancomunada, roles y funciones en el contexto provincial.

El modelo debe mostrar de forma gráfica este conjunto de relaciones, y añadir además una memoria explicativa sin olvidar que las relaciones sociales asimétricas también se muestran espacialmente de tal manera que sea accesible a la ciudadanía.

² Guía SENPLADES, 2010

La construcción del modelo debe ser participativa. Todos los actores identificados en el Paso 1 del proceso de planificación, a partir de una versión preparada por el equipo técnico de planificación, deben aplicar los conocimientos y saberes que poseen de su territorio para ubicar zonas o identificar situaciones deficitarias, relaciones inadecuadas, potencialidades u oportunidades desaprovechadas del territorio.

Es un primer aporte colectivo orientado a la apropiación del Plan. Se recomienda el uso de coremas³ para lograr la construcción del modelo y facilitar los aportes

4.1.4. Escenarios de desarrollo⁴

En el contexto integral o marco de condiciones políticas, económicas, sociales y ambientales que una provincia identifica o estructura, como referente para la toma de decisiones (propuestas) orientadas al logro del Buen Vivir, se debe construir escenarios de desarrollo, que incluyan lo tendencial y lo probable identificando los múltiples factores que influyen en el territorio, las que pueden modificar las tendencias detectadas en el diagnóstico.

El escenario tendencial establece la situación que se daría si se mantienen las tendencias detectadas en el diagnóstico, por ejemplo: crecimiento demográfico tendencial; tendencias en la situación económica de la provincia; el nivel de

³**Coremas:** Representaciones gráficas muy esquemáticas, basadas en sencillas figuras geométricas de los elementos que conforman un espacio y de las relaciones que se establecen entre ellos, y realizadas con la finalidad de crear un modelo espacial para el análisis geográfico. Esta técnica es muy empleada en varias ramas de la geografía humana.

⁴ Guía SENPLADES, 2010

deterioro de la situación ambiental (deterioro o pérdida del patrimonio natural, contaminación, déficit hídrico) que se alcanzaría si se siguen dando actividades de sobreexplotación de madera, mal uso de cauces y quebradas, uso de sustancias tóxicas, etc.; incremento de demandas de servicios por crecimiento de la población; incremento o mantención de inequidades sociales; consolidación o incremento de las amenazas socioambientales y de los factores y niveles de riesgo; entre otras.

El escenario probable es el que se generaría de la acción de factores externos y previsibles, como por ejemplo el desarrollo de un Proyecto Estratégico Nacional que en un futuro inmediato puede ejecutarse en el territorio provincial. Para esto, se debe identificar los posibles efectos (impactos) que podrían provocar algunos factores exógenos, que modificarían el escenario tendencial y que podrían ser beneficiosos o perjudiciales dentro de lo económico, social, cultural, ambiental y político - institucional.

El escenario consensuado corresponde al escenario que se considera más conveniente para la provincia, considerando tanto las posibilidades y limitaciones propias como las nuevas opciones y condicionantes generadas por el escenario general probable, de manera que se aprovechen las oportunidades potenciales y se mitiguen los posibles efectos adversos.

4.1.5. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Muchas han sido las definiciones formuladas por diferentes autores al momento de hablar de un SIG, particularmente se destacan las diferentes concepciones que los puntualizan como disciplina, proyecto y software.

Así: Un SIG es un conjunto de “hardware”, “software”, datos geográficos y personal capacitado, organizados para capturar, almacenar, consultar, analizar y presentar todo tipo de información que pueda tener una referencia geográfica.

“Un SIG es un conjunto de herramientas para almacenamiento, recuperación, transformación y la representación de datos espaciales relativos al mundo real para una particular serie de propósitos” (Burrough, 1986) citado por Guamán Daniel, 2008.

Según la empresa ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), fundada por Jack Dangermond en 1969, que en sus inicios se dedicaba a trabajos de consultoría del territorio y que actualmente desarrolla y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica cuyo producto más conocido es ArcGIS con su gama de paquetes, establece que: “ Un sistema de información geográfica es un sistema para la gestión, análisis y visualización de conocimiento geográfico que se estructura en diferentes conjuntos de información: mapas interactivos, datos geográficos, modelos de geoprocésamiento, modelo de datos y Metadatos”

Foresman, 1998, citado por Moreno Antonio en 2006, enuncia que los sistemas de información geográfica, “se han posicionado como una tecnología básica, imprescindible y poderosa, para capturar, almacenar, manipular, analizar, modelar y presentar datos espacialmente referenciados”

Los conceptos y definiciones son numerosas, existiendo por ende diversidad de enfoques por eso es necesario destacar que esta tecnología que se está difundiendo cada día más, ha dado inicio a un término denominado Neogeografía (nueva geografía) la cual describe el fenómeno social en torno a la masificación de los mapas virtuales, el acceso a la anotación de estos y el abaratamiento de dispositivos de posicionamiento tales como el GPS; está estrechamente enlazada al fenómeno de la Web 2.0, en tanto que las personas son las que publican sin posibilidad de censura sus puntos de vista de manera expresiva y creativa..

Rana y Joliveau (2007) señalan que el paso de una geografía académica o paleogeografía a la nueva geografía se caracteriza por un desdibujamiento de los límites entre los roles tradicionales de sujetos productores, comercializadores y consumidores de información geográfica. Con la neogeografía esa capacidad se amplía hacia una conciencia de lugar, y también a la expresión libre y creativa de los lugares.

Varios de los conceptos enunciados apoyan la idea de que el uso de los SIG permite generar productos que sirvan de soporte para la toma de decisiones, por esta razón esta investigación aplicó los SIG en la fase de diagnóstico ambiental territorial (Sistema Ambiental) de la provincia de Loja.

CAPÍTULO III

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Según la Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de provincias, cantones y parroquias, 2011; la estructura de los planes de desarrollo y ordenamiento del territorio a nivel provincial constan del diagnóstico, la propuesta y el modelo de gestión.

Esta investigación abordó la **fase del diagnóstico del sistema ambiental** y como resultado del análisis y articulación con los otros sistemas se obtuvo el modelo territorial actual y sus diferentes escenarios, utilizando como insumo principal herramientas SIG, otros instrumentos de sistematización y representación como matrices, gráficos, cuadros, entre otros.

Cada uno de estos mecanismos también presentó técnicas que permitieron obtener diferentes resultados que permiten realizar el diagnóstico integrado y la representación del Modelo Territorial Actual, que es la forma de organización del territorio provincial que rige al momento de efectuar el Diagnóstico.

La metodología aplicada en esta investigación fue adaptada de algunos instrumentos de planificación y ordenamiento territorial como son: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja (2011); Agenda de Desarrollo de la Provincia de Loja (2012-2013); Guía de contenidos y procesos para la formulación de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de

provincias, cantones y parroquias (2011) y por último el Libro de Domingo Gomez Orea “Ordenación Territorial”.

5.1. Recopilación de fuentes secundarias

El proceso de planificación se basa en el estado de conocimiento del territorio, por lo que, para lograr dicho propósito es necesario fundamentar teóricamente los diferentes componentes que se consideran en todos los Sistemas, en este caso el Sistema Ambiental. Ante ello fue necesario acceder a fuentes secundarias de información, como aquellos documentos de diagnóstico realizados en diferentes proyectos, convenios y procesos propios del GPL en la presente y anteriores administraciones.

En tal sentido la formulación y análisis del Diagnóstico del Sistema Ambiental utiliza información de fuentes secundarias, en su mayoría oficiales, principalmente de las que se enlistan a continuación:

- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC), 2001 y 2010.
- Diagnóstico temático provincial realizado en el año 2004 por el GPL.
- Información temática del Plan de Ordenamiento,
- Manejo y Desarrollo de la Cuenca Transfronteriza Catamayo-Chira,2008.
- III Censo Nacional Agropecuario, 2000
- Diagnóstico forestal de la provincia de Loja, 2011
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo(SENPLADES), 2001,

2010.

- Agencia Reguladora y Control Minero (ARCOM), 2011.
- Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), 2010.
- Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), 2009.
- Ministerio del Ambiente (MAE-Loja) 2004,2010, 2011.
- Centro Integrado de Geomática Ambiental (CINFA-UNL).
- Instituto Geográfico Militar (IGM).
- Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE).

y más información relacionada que permite describir en el sistema ambiental la situación actual de la provincia de Loja y su proyección de desarrollo a largo plazo. Es necesario recalcar que para algunos componentes como clima, fauna y flora silvestre, suelo y aire existe información limitada y la que existe se encuentra desactualizada.

5.2. Análisis y sistematización

Obtenida la información de la diversidad de fuentes de información secundaria disponibles, fue necesario: clasificar, relacionar, resumir, analizar y reflexionar en relación a la información de los diferentes componentes y contenidos, determinando su consistencia, actualidad y que se encuentre completa. Los criterios utilizados se señalan a continuación:

- Nivel de detalle: criterio definido por la profundidad e intensidad de los estudios existentes.
- Actualidad: criterio relacionado con la fecha de realización de los estudios y la vigencia de los mismos.
- Cobertura geográfica: relacionado con el cubrimiento espacial que tienen los estudios existentes en relación al área de la provincia.
- Escala: se refiere a la escala utilizada en los diferentes documentos cartográficos de los estudios recopilados, y su relación con la escala definida en el PDyOT provincial.

5.3. Generación de cartografía

De forma general, la cartografía utiliza información base generada por el Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:50000 e información temática a escalas 1:25000, 1:50000, 1:100000 y 1:250000 de diferentes fuentes.

Todos los mapas (Layouts) se elaboraron de acuerdo a los estándares establecidos por el Consejo Nacional de Geoinformática (CONAGE) del Ecuador, para lo cual se elaboró una plantilla que sirve de base para la presentación de los mapas, de todos los sistemas analizados, incluido el Sistema Ambiental, en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja y forman parte de un Atlas Geográfico . Sin embargo por cuestiones de visualización en esta investigación se presenta una plantilla más sencilla. A continuación se muestran los dos tipos de layouts elaborados.

fue necesario ejecutar procesos que permitan garantizar información de calidad, para lo cual se consideraron criterios como:

- Corregir y validar la topología de cada capa de datos, permitiendo la obtención de coberturas sin sobreposiciones, espacios vacíos, ajuste de límites, garantizando de esta forma igualdad de áreas entre los diferentes temas cartografiados. Para esto fue necesario aplicar varias reglas topológicas con ayuda del módulo *Add Rule Topology* como se muestra en el grafico 8. Algunas de las reglas topológicas aplicadas dependiendo del tipo de cobertura o capa son:
 1. MustNotOverlap
 2. MustNotIntersect
 3. MustNotHaveDangles
 4. MustNotHavePseudo-Nodes
 5. MustNotSelf-Overlap
 6. MustNotSelf-Intersect
 7. MustNotIntersect or TouchInterior
 8. MustBeSinglePart

Gráfico 2 :Módulo Add Rule To Topology



Fuente: ArcGis 9.3

- Depurar las bases de datos, esto es ingresar la información necesaria, así como, eliminar los campos incompletos o que no corresponden a la temática analizada.
- Codificar de acuerdo a lo indicado por las políticas nacionales de la Información geográfica, esto es la aplicación del Catálogo de Objetos establecido por el IGM, versión 4, 2010, que permite organizar datos cartográficos de acuerdo a la Norma ISO 19126 a fin de estandarizar los nombres de los objetos.
- Documentar la información cartográfica utilizada a través de la elaboración de metadatos por cada tema desarrollado en el SIG.

Dicho proceso permitirá contar con un Sistema de Información Geográfica de la provincia de Loja, en el cual se ha aplicado los estándares y normativas vigentes, a fin de facilitar su comprensión e intercambio de información a nivel local, nacional e internacional y tomar decisiones más acertadas a nivel del territorio de manera articulada con el gobierno central y otros niveles de gobiernos autónomos descentralizados.

5.4. Análisis FODA del Sistema Ambiental

Un análisis dentro de la construcción del PDOT y como parte del diagnóstico estratégico es la identificación de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) por sistemas. En este caso se construyó una matriz para el Sistema Ambiental , analizando las **F**ortalezas, **O**portunidades, **D**ebilidades y **A**menazas de cada uno de los componentes que lo conforman, esto permitirá en la fase de propuesta identificar objetivos y líneas de acción como parte integrante de la planificación.

Para facilitar el análisis y desarrollo de la matriz FODA, se tomaron como insumos algunos aspectos por cada componente analizado, en el grafico 3 se presentan los criterios utilizados.

Grafico 3: Criterios utilizados para el análisis FODA del Sistema Ambiental

FORTALEZAS	Aspectos positivos internos que deben ser potenciados
DEBILIDADES	Aspectos negativos internos hacia cuya superación apuntan nuestros programas y proyectos
OPORTUNIDADES	Factor externo presente que debe ser aprovechado para superar nuestras debilidades
AMENAZAS	Factor externo que puede sobrevenir y sobre el que no podemos incidir en forma directa, pero podemos establecer acciones de prevención o mitigación para disminuir sus efectos

5.5. Estructuración del modelo territorial actual

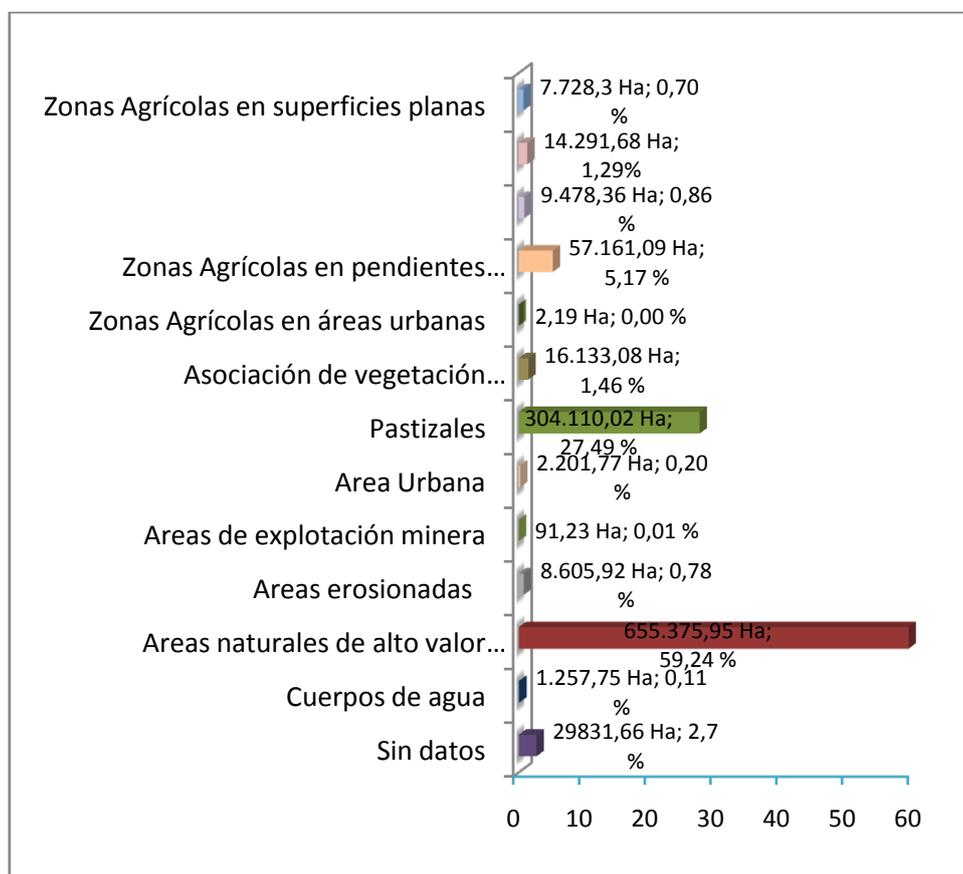
En base al diagnóstico por sistemas particularmente el ambiental y al resumen de sus principales debilidades y fortalezas que presenta la provincia, reflejadas en el análisis FODA, se obtiene como resultado el Modelo Territorial Actual (MTA).

Territorialmente el MTA permite identificar el estado del territorio a través de la identificación de unidades ambientales conformadas por la unión de las capas de Uso Actual del Suelo y Geomorfología, proceso que permite crear áreas homogéneas. La escala de la información analizada para los cantones Calvas, Catamayo, Celica, Gonzanamá, Macará, Sozoranga y Zapotillo corresponde a 1:25000, mientras que para los cantones restantes la geomorfología manejada fue 1:100000 y el uso actual de suelo 1:25000. Como se puede observar, se trató de utilizar la información temática con el mejor detalle posible, justificándose la variedad de escalas.

Las unidades ambientales constituyen espacios operacionales en los que se identifican las actuaciones o características actuales y pasarán a formar parte luego de los espacios en los que se defina su ordenación, además al agrupar al territorio de esta manera, se facilita la comprensión del mismo. Dichas regiones se han ajustado a un límite administrativo provincial, aunque sus características sean similares en el territorio continuo y como parte de otra provincia, es decir conforman unidades territoriales naturales. Las unidades que se han conformado resultan homogéneas que aúnan sistemas productivos y ambientales diferenciados.

En el gráfico 7 se muestran las unidades ambientales con hectáreas y porcentaje, utilizadas para construir el MTA.

Gráfico 4: Unidades Ambientales utilizadas para el Modelo Territorial Actual de la provincia de Loja



Fuente: CLIRSEN, 2011; MAE, NCI, INEC, 2010
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

5.6. Construcción de la Matriz de planificación estratégica.

El proceso de formulación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja, permite conocer la situación actual del territorio y plantear la visión y el objetivo integral de desarrollo del PDOT, es decir hacia dónde queremos ir a corto, mediano y largo plazo, ayuda a marcar las directrices a seguir para lograr las aspiraciones plasmadas en el PDOT, por tanto ésta debe ser cuantitativa, manifiesta y temporal.

Partiendo de esta breve conceptualización, se ha construido una matriz en la que se ha plasmado las orientaciones estratégicas que marcan el rumbo a seguir para la consecución de la visión y objetivo integral de desarrollo de la provincia de Loja. Dicha matriz ha sido elaborada tanto por los sistemas ligados al plan de desarrollo propiamente dicho, como el económico productivo, ambiental, sociocultural y político institucional; así como por los sistemas que son parte del ordenamiento territorial, el de asentamientos humanos y el de movilidad, energía y conectividad. Sin embargo para cumplir con los objetivos planteados en esta investigación se presenta únicamente la matriz para el Sistema Ambiental.

La matriz contiene en el encabezado la visión a alcanzar en el sistema, la misma que apunta a la consecución de la visión de largo plazo para la provincia, y en el desglose de los contenidos su objetivo estratégico, políticas, indicadores actuales e indicadores meta que nos lleven al cumplimiento de los objetivos estratégicos propuestos, la matriz también cuenta con la descripción de programas y proyectos necesarios para superar la problemática actual y conseguir el desarrollo de la provincia.

CAPÍTULO IV

6. DIAGNOSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL

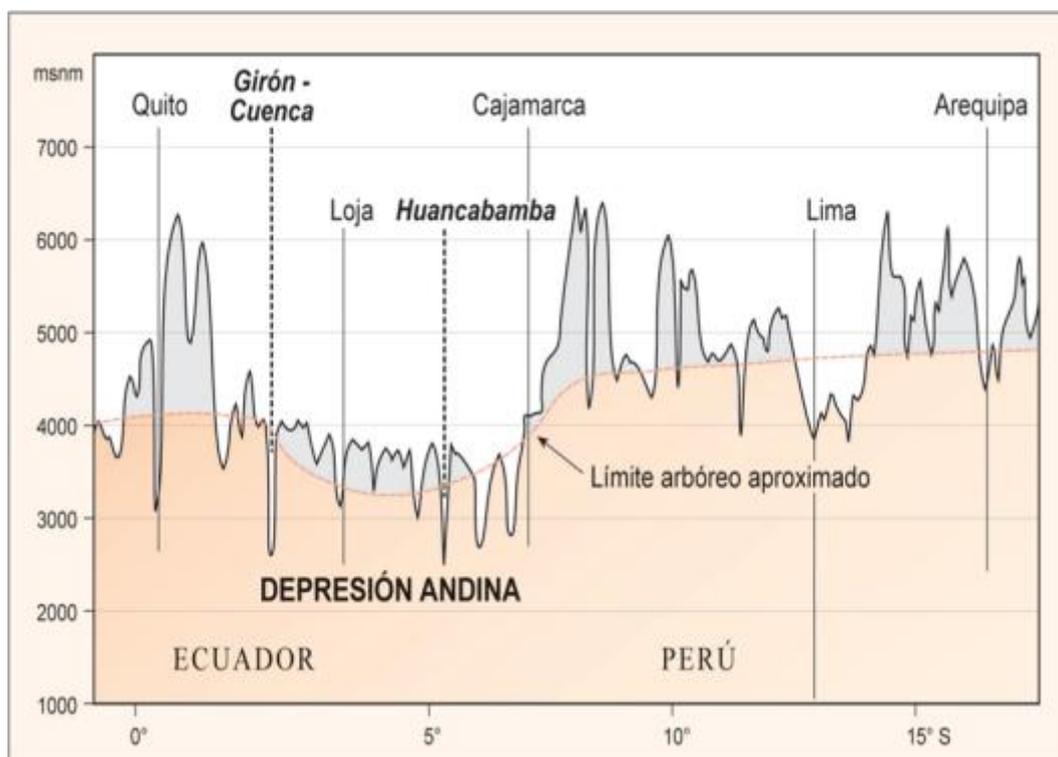
6.1. CLIMA

El clima de la provincia de Loja y toda la región sur del Ecuador se ve afectado por las diferentes corrientes de vientos alisios que ingresan hacia la depresión Andina (Figura 1).

En el territorio provincial existen diferentes regímenes tanto de tipo costa al suroeste, en el cual se presenta la temporada lluviosa de diciembre a mayo, con mayor incidencia en los meses de enero a marzo; régimen típicamente andino en el centro, presentándose la temporada lluviosa de octubre a abril; y, régimen oriental o amazónico hacia el oriente correspondiente a las estribaciones de la cordillera de los andes donde se presentan lluvias con mayor frecuencia a lo largo de todo el año.⁵

⁵Foro climático, Loja, 2011

Gráfico 5: Depresión de Girón Cuenca (Ecuador) - Huancabamba (Perú)



Fuente y elaboración: Richter & Moreira Muñoz, 2005

6.1.1. Factores climáticos⁶

Los factores que inciden en el clima son los mismos que influyen en todo el país y la región andina, es decir la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el efecto de la interacción Océano Pacífico-atmósfera (Fenómeno del Niño y Corriente Fría de Humboldt); los vientos Alisios y la típica orografía serrana y costanera, e indudablemente la posición geográfica de zona ecuatorial, ligada estrechamente a la radiación solar.

El movimiento de la ZCIT en las tierras bajas, hasta los 1.000 msnm es lo suficientemente pequeña para originar en la mayoría de los casos distribuciones

⁶ PFPL, 2011; INERHI-PREDESUR-CONADE, 1994

de lluvia de tipo monomodal⁷, con sólo un máximo y un mínimo por año.

En los meses de enero a abril, el Fenómeno de El Niño se presenta en casi toda la provincia a excepción de una pequeña área ubicada alrededor de la población de Jimbilla en el cantón Loja, que presenta marcada influencia amazónica, aire húmedo y caliente que produce lluvia convectiva⁸.

Otro factor que prevalece, es la corriente fría de Humboldt que transporta aire frío y húmedo desde el sur, durante los meses restantes del año, como consecuencia del desplazamiento de un gran anticiclón⁹ sobre el océano Pacífico Austral. Este aire, debido a su baja temperatura, dificulta el proceso de convección, por lo cual el período entre mayo-junio a diciembre se caracteriza por la presencia de nubes y garúa, y la ausencia de precipitaciones mayores en las zonas bajas y secas (Zapotillo, Macará, Pindal).

La orografía que desciende de este a oeste, con una gradiente general de 2,4% ha contribuido para que en la provincia de Loja se forme una microzona de convergencia, perpendicular a la ZCIT, en donde los vientos marinos del oeste tocan las cumbres de la Cordillera Real, y los vientos alisios del este empujan al centro de la provincia, configurándose un “sahel”¹⁰ de transición entre la zona montañosa de los Andes Meridionales del Ecuador y el desierto de Sechura del

⁷ Caracterizado por un largo periodo de lluvias

⁸ Se forma por procesos de evaporación debidos a la insolación, de forma que el aire húmedo formado en las capas bajas asciende por calentamiento a las capas altas, donde se enfría produciéndose la condensación y la lluvia.

⁹ Zona atmosférica de alta presión, en la cual la presión atmosférica (corregida al nivel del mar) es superior a la del aire circundante.

¹⁰ Zona de clima semiárido con precipitaciones que fluctúan entre los 200 mm anuales en el norte y los 600 mm en el sur del Ecuador.

Perú.

Los relieves locales interceptan como barreras la penetración de aire húmedo de los dos frentes y provocan fuertes contrastes térmicos a corta distancia, como es el caso entre las ciudades de Loja y Catamayo. El río Catamayo que atraviesa la provincia, permite el paso durante la mayor parte del año del aire cálido y seco, que viene del desierto del sur, contribuyendo a la desertificación, más acentuada hacia los extremos occidental y suroccidental. En los valles de Catamayo, Playas y en el margen izquierdo superior del río Jubones, aparecen mesoclimas¹¹ tropicales semidesérticos como consecuencia de fenómenos climáticos ligados al relieve, como el Efecto Föhn¹² y Sombra Pluviométrica¹³.

Cuadro 1: Principales características climáticas de la provincia de Loja

Pisos altitudinales			Bajo	Intermedio	Alto	Muy Alto
Límites			0-(1.600) 1.800 m	1.600 (1.800) - (2.800) 3.200 m	2.800 (3.200) - 3.600 m	> 3.600 m
Temperatura promedio anual			> 20°/22°	13°-20°/22°	10°-13°	< 10°
Zonas de humedad	N	P: D:	< 300 mm > 1.000 mm			
Árida	12					
Muy seca	10 - 11	P: D:	300 - 600 mm 850 - 1.000 mm	700 - 1.000 mm 300 - 800 mm		
Seca	8 - 10	P: D:	500 - 2.000 mm 500 - 850 mm	400 - 1.000 mm* 150 - 600 mm	< 600 mm > 150 mm	
Húmeda	4 - 8	P: D:	600 - 2.500 mm 250 - 500 mm	800 - 1.500 mm	600 - 1.200 mm*	600 mm 140 mm

¹¹Variaciones del clima regional a escala local, que afectan un área de tamaño considerable.

¹²Se produce en relieves montañosos cuando una masa de aire cálido y húmedo es forzada a ascender para salvar ese obstáculo, es el proceso descrito en las laderas de sotavento y resulta ser un viento "secante" y muy caliente.

¹³Áreas que por su configuración orográfica de carácter más o menos local reciben menos precipitación que áreas circundantes, normalmente por estar situadas en valles, cuencas o zonas deprimidas.

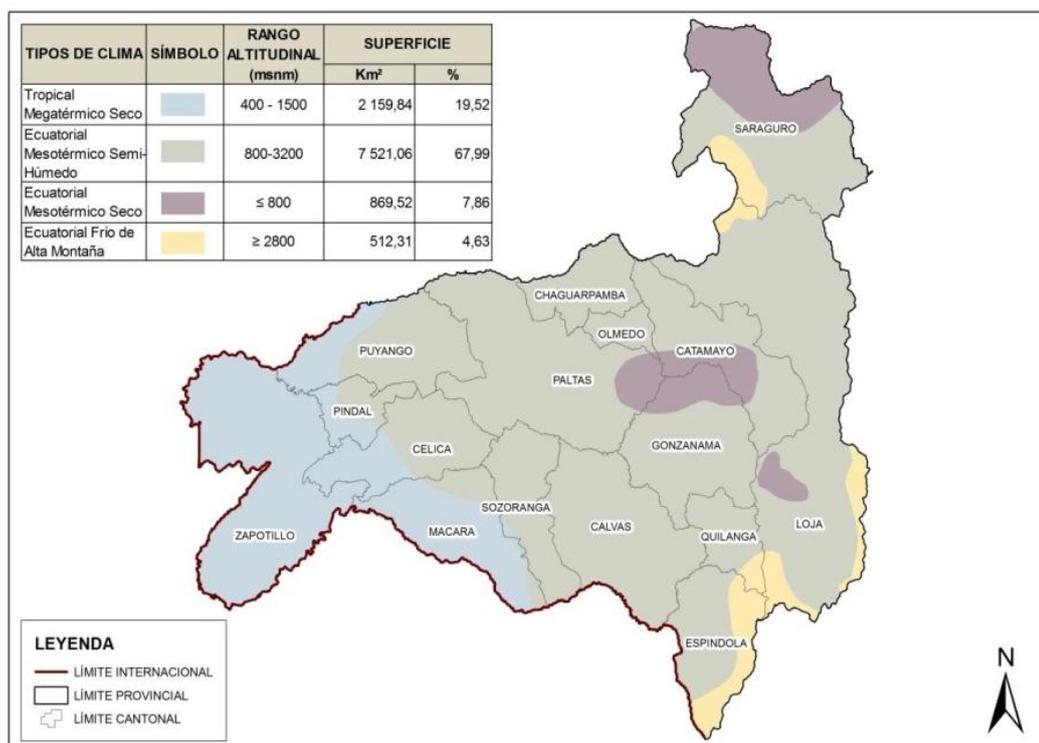
Húmeda con garua	4 - 8	P: D:	1.000 - 2.000 mm 250 - 500 mm	100 - 300 mm	50 - 150 mm	
Muy húmeda	1 - 4	P: D:	1.000 - 4.000 mm < 250 mm	700 - 3.000 mm < 150 mm	600 - 2.000 mm* < 50 mm	1.100 mm 20 mm
Muy húmeda con neblina	1 - 4	P: D:	1.800 - 4.000 mm < 250 mm	800 - 3.000 mm < 250 mm		
Hiperhúmeda	0	P: D:	3.000 - 6.500 mm 0 mm	1.000 - 1.500 mm 0 mm	1.0 - 3.000 mm* 2.0 0 mm	1.000 - 2.000 mm 0 mm
Hiperhúmeda con neblina	0	P: D:	2.500 - 6.500 mm 0 mm	2.000 - 4.000 mm 0 mm		
N: Número de meses secos por año			* El reducido número de estaciones climatológicas y pluviométricas sólo permite dar indicaciones aproximadas.			
P: Precipitaciones, total anual						
D: Déficit hídrico, total anual						

Fuente: IPGH, IRD ORSTOM, 1997
Elaboración: Jaramillo, G., 2013.

6.1.2. Tipos de clima

La clasificación climática de la provincia de Loja, según el Dr. Pierre Pourrut (investigador de la ex Orstom), basada en la relación entre parámetros de precipitaciones totales y anuales, así como las temperaturas medias mensuales, presenta los grandes tipos de clima que se detallan en el mapa 3.

Mapa 3: Tipos de clima



Fuente: INFOPLAN, 2001.

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.1.2.1. Clima Tropical Megatérmico Seco

Cubre aproximadamente una superficie de 2159,84 km² que representa el 19,52% del área total de la provincia. Este clima es característico en los cantones Zapotillo, Macará y las partes bajas de Pindal, Puyango, Celica y Chaguarpamba.

El total pluviométrico anual está comprendido entre 500 y 1000 mm recogidos de diciembre a mayo, la estación seca es muy marcada y las temperaturas medias elevadas, superiores a 24°C.

La vegetación está constituida principalmente de un bosque seco en donde predominan los ceibos y el déficit anual de precipitación es de 600 a 800 mm

repartido entre 7 y 10 meses.

6.1.2.2. Clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo

Tiene aproximadamente una superficie de 7521,06 km² que representa el 67,99% del área total de la provincia.

Es el clima más característico de la zona interandina, el cual está presente en la mayor extensión del territorio provincial, excepto las zonas situadas por encima de los 3200 msnm como el cantón Saraguro y los valles ubicados bajo los 800 msnm como es el caso del cantón Catamayo.

Las temperaturas medias anuales están comprendidas generalmente entre 12 y 20°C pero pueden ser inferiores en las vertientes menos expuestas al sol, las temperaturas mínimas descienden rara vez a menos 0°C y las máximas no superan los 30°C.

Variando en función de la altura y de la exposición, la humedad relativa tiene valores comprendidos entre el 65 y el 85% y la duración de la insolación puede ir de 1000 a 2000 horas anuales.

Las precipitaciones anuales fluctúan entre 700 y 2000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y de octubre a noviembre. La vegetación natural de esta zona ha sido ampliamente sustituida por pastizales y cultivos (principalmente maíz).

6.1.2.3. Clima Ecuatorial Mesotérmico Seco

Está asociado a los valles interandinos calientes y de menor altura bajo los 800 msnm, sobre los cantones Catamayo, Gonzanamá, Paltas, Olmedo y Saraguro y en las parroquias de Malacatos, San Pedro de Vilcabamba y Vilcabamba del cantón Loja Cubre aproximadamente una superficie de 869,52 km² que representa el 7,86% del área total de la provincia.

Las temperaturas medias anuales son mayores a los 16°C con muy poca diferencia entre los meses secos y lluviosos. Las lluvias anuales son inferiores a 500 mm y se producen en los periodos de febrero a mayo y octubre a noviembre.

La acumulación de aire relativamente frío y consecuentemente más denso contribuye a crear condiciones climáticas estables: el cielo generalmente presenta poca nubosidad, la humedad relativa está comprendida entre el 50 y el 80% y la insolación siempre supera las 1500 horas por año.

6.1.2.4. Clima Ecuatorial Frío de Alta Montaña

Está presente en las partes altas de los cantones Espíndola, Quilanga, Loja y Saraguro, por encima de los 2800 msnm. Cubre aproximadamente una superficie de 512,31 km² que representa el 4,63% del área total de la provincia, siendo el de menor representatividad.

Las temperaturas máximas rara vez sobrepasan los 20°C, las mínimas tienen sin excepción valores inferiores a 0°C y las medias anuales, aunque muy variables,

fluctúan casi siempre entre 4 y 12°C.

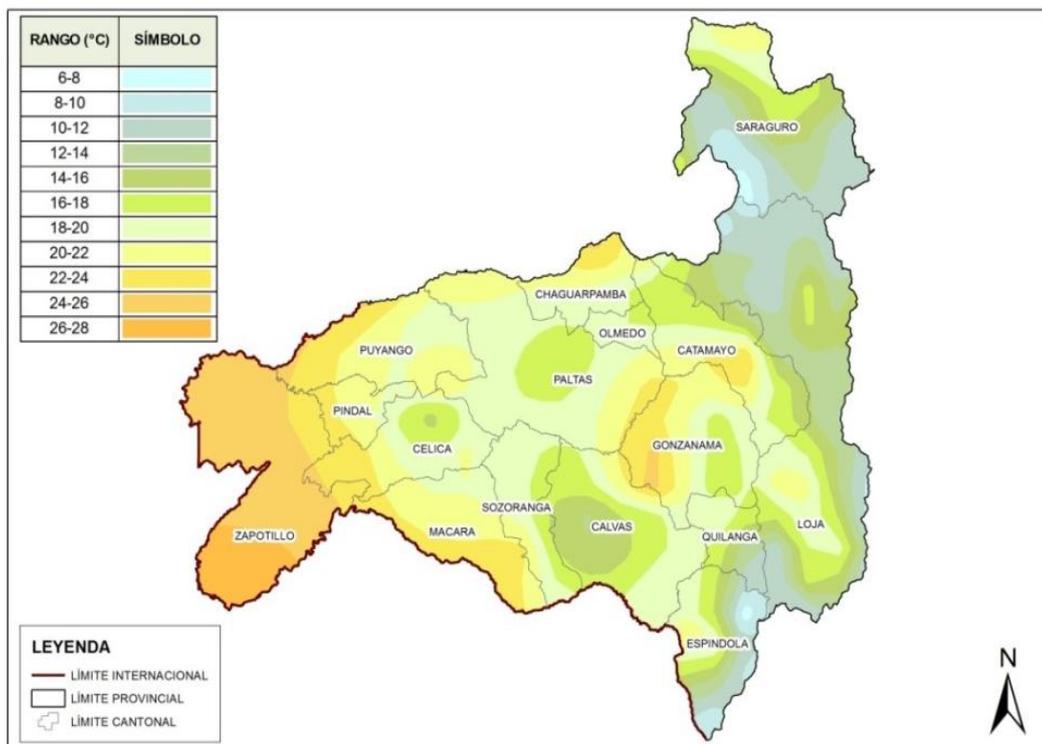
La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2000 mm y la mayoría de las precipitaciones son de larga duración pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior al 80%.

6.1.3. Elementos del clima

Los elementos constituyentes del clima son temperatura, presión, vientos, humedad, evaporación y precipitaciones. Tener un registro durante muchos años de los valores correspondientes a dichos elementos con respecto a un lugar determinado, sirve para poder definir cómo es el clima de ese lugar. De estos seis elementos, los más importantes e influyentes en la provincia de Loja son la temperatura, precipitaciones y evaporación porque en gran parte, los otros tres elementos o rasgos del clima están estrechamente relacionados con los tres que se han citado.

6.1.4. Temperatura

Mapa 4: Isotermas de la provincia de Loja



Fuente: INFOPLAN, 2001

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

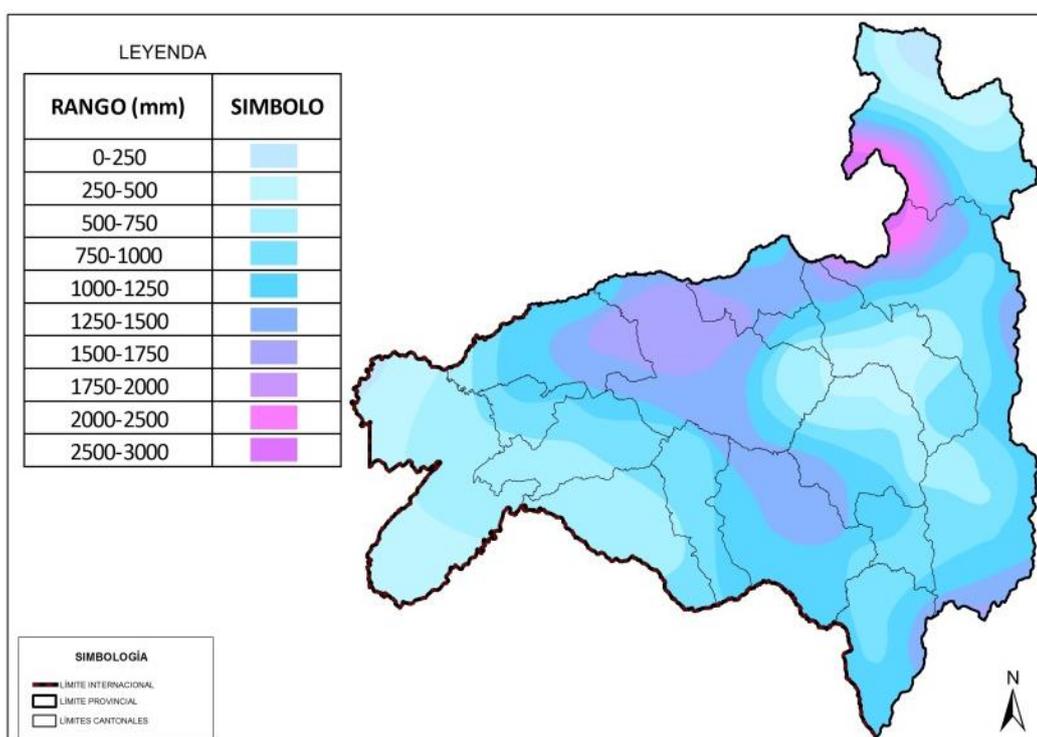
La oscilación anual de la temperatura media del clima de la provincia de Loja está entre los 18 a 19 °C (Jiménez, 2011). Los más altos valores se localizan en el cantón Zapotillo (parroquias Cazaderos, Limones y Zapotillo) con 24,61°C; seguido de Macará, Celica (parroquias Sabanilla, Tnte. Maximiliano Rodríguez Loaiza); y Puyango (parroquias El Limo y Alamor) con 24,32°C; en tanto que los más bajos valores de temperatura se registran en Saraguro (parroquias Manú, El Paraíso de Celen y San Pablo de Tenta); Loja (parroquias Gualiel y Santiago) con 8,34°C; continuado de Espíndola (parroquias Amaluza, Santa Teresita y El Ingenio); y las parroquias Quinara y Yangana en el cantón Loja con 9,52°C; existiendo, como es lógico, mayores temperaturas a cotas inferiores, y menores

valores conforme se asciende en altitud. Sin embargo, el gradiente térmico¹⁴ es bastante irregular; en muchos casos a más de la latitud, depende de la orientación de las vertientes y del relieve del sector.

Los valores medios mensuales y anuales de las temperaturas en las estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio de la provincia de Loja se presentan en el anexo 1.

6.1.5. Precipitación

Mapa 5 : Isoyetas de la provincia de Loja



Fuente: INFOPLAN, 2002.

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

¹⁴Se denomina gradiente térmico al número de metros que tiene que subirse en la atmósfera para que la temperatura disminuya un grado.

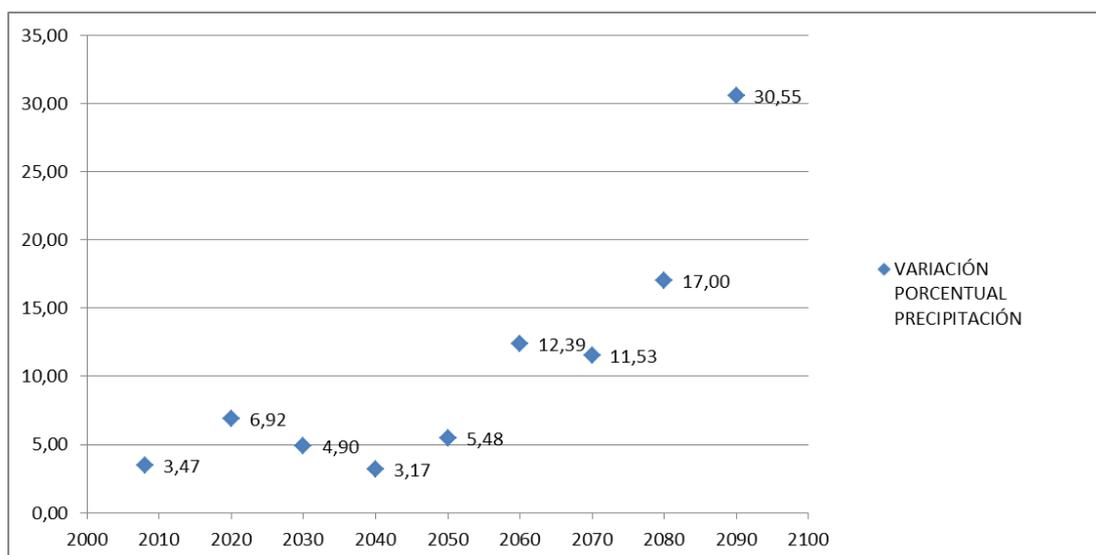
Como se puede observar en el mapa 5 el rango con menor precipitación media anual (0-250 mm) se encuentra en los cantones Saraguro y Zapotillo, principalmente en las parroquias Sumaypamba y Cazaderos respectivamente, ocupando el 0.94% del territorio provincial, cabe recalcar que este es uno de los factores que influye directamente en la aridez del suelo de estas zonas; el rango que va de 1000-1250 mm es el que está presente en la mayoría de los cantones, ocupando aproximadamente 23,10% a excepción de Catamayo, Saraguro y Zapotillo donde existen precipitaciones mínimas que van de los 250 a los 750 mm durante todo el año; finalmente las zonas donde existen mayor cantidad de precipitaciones (2500-3500 mm) se encuentran en las partes altas de las parroquias Manú y Paraíso de Celen del cantón Saraguro y en la parroquia Gualiel del cantón Loja , ocupando apenas el 0,38% del territorio.

Según lo expuesto en el Foro Climático 2011 realizado por el INAMHI en la ciudad de Loja, se concluyó que la estación lluviosa 2010-2011 en la provincia presentó valores bajo los normales en especial al sur y centro de la provincia, resaltándose que en el mes de marzo 2011, las precipitaciones fueron sumamente deficitarias.

Esta información guarda relación con el Estudio de Impacto del Cambio Climático en la Agricultura de Subsistencia en el Ecuador realizado por Jiménez (2011) quién señala que a nivel nacional, Loja está catalogada entre las tres provincias de mayor incidencia y grados de erosión que cubre el 8% del territorio provincial. Además, para el período 1961-2008 la precipitación en la provincia registra 3,47 mm/día y se espera aumentos y disminuciones de la precipitación en las siguientes décadas, por ejemplo del 2020 al 2030, se esperaría, un valor

promedio de 6.92 mm/día y 4,90 mm/día. Manteniendo la tendencia hasta el 2050, los niveles de pluviosidad experimentarían significativos incrementos de hasta 30,55% en la década del 2090 (Figura 3.1.1. -2).

Gráfico 6: Variación porcentual de la precipitación en la provincia de Loja



Fuente: Jiménez S., 2011.

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Los valores medios mensuales y anuales de precipitación registradas en las estaciones meteorológicas que se encuentran en la provincia de Loja se muestran en el anexo 2

Por otro lado, según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático con sus siglas en inglés IPCC, el aumento de temperatura y el aumento o disminución de las precipitaciones está afectando paulatina y de manera negativa al sector agrícola y forestal, así como al recurso agua debido a:

- La disminución de la productividad de los cultivos de subsistencia.
- Erosión y degradación de suelos.
- Hasta un 30% de las especies con mayor riesgo de extinción.
- Presencia más frecuente de plagas.
- Aumento del riesgo a incendios forestales.
- Aumento de la demanda de agua.
- Problemas de calidad y cantidad de agua.
- Contaminación de suministros de agua para consumo doméstico y riego.
- Incremento de la superficie provincial bajo estrés hídrico.
- Mayor riesgo de enfermedades diarreicas, cardiorrespiratorias e infecciosas.
- Aumento de morbilidad y mortalidad debido a olas de calor, inundaciones y sequía.
- Mayor riesgo de desnutrición y escasez de alimentos.
- Menor potencial para generación hidroeléctrica.
- Presión sobre la infraestructura (deslizamientos, inundaciones).
- Migración de la población, entre otros.

Como medida de mitigación y adaptación a estos problemas se presenta el Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en el Ecuador (PACC), el cual tiene como meta “incorporar los riesgos asociados al cambio climático en las prácticas de manejo del recurso hídrico en el Ecuador”. Su objetivo general es “aumentar la capacidad de adaptación en respuesta a los riesgos del cambio climático en la gestión de

recursos hídricos a nivel nacional y local”. Ha logrado desarrollar una importante red de aliados estratégicos nacionales y locales que incluye a entidades del gobierno central, gobiernos provinciales y locales, organismos de desarrollo regional, empresas públicas y privadas, asociaciones productivas comunitarias, ONGs nacionales e internacionales y organismos de cooperación. (PACC, 2009).

A nivel de la provincia de Loja, el proyecto mejora la gobernabilidad del agua incorporando y ejecutando medidas de adaptación en capacidad instalada para mejorar la respuesta a los impactos climáticos actuales, como preparación para enfrentar el cambio climático por parte tanto de hombres como mujeres. Ha tenido intervención en las cuencas Catamayo y Jubones, cantones: Saraguro, Loja, Paltas y Sozoranga.

6.1.6. Evaporación

La evaporación es el proceso físico por el cual el agua líquida pasa al estado de vapor desde las superficies libres de agua (océanos, mares, ríos, lagos, represas), superficies mojadas, agua retenida en el follaje de las plantas luego de la ocurrencia de las precipitaciones. Para este proceso es necesario que se lleve a cabo la absorción de energía, procedente de los rayos solares, por parte del agua y que el poder evaporante de la atmósfera sea grande (aire seco).

La evaporación representa una cantidad significativa de transferencia de masa y energía en el sistema tierra-atmósfera; por consiguiente, tiene que ver con una serie de aspectos físicos del ciclo hidrológico. Pues este proceso suministra de

agua a la atmósfera que posteriormente se va a condensar y precipitar bajo la forma de lluvia o nieve.

La variación temporal de la evaporación en la provincia de Loja es pequeña pero su variación espacial es grande, oscila desde 6,0 mm/día en la zona baja hasta 3,0 mm/día en la zona alta. Esta variación se produce debido a la variación de la temperatura y otros elementos meteorológicos.

Según el PHILO, 1989, el régimen de evapotranspiración potencial de la provincia de Loja se da el segundo semestre del año (particularmente los meses de octubre y noviembre) constituye el período crítico para el desarrollo y crecimiento de los cultivos (aquí coincide también el agotamiento de la vegetación arbórea natural), desde el punto de vista de la humedad atmosférica y del suelo. En otras palabras, en muy pocas localidades de la provincia se puede realizar agricultura sin riego durante el período julio-diciembre, que a veces se prolonga hasta enero.

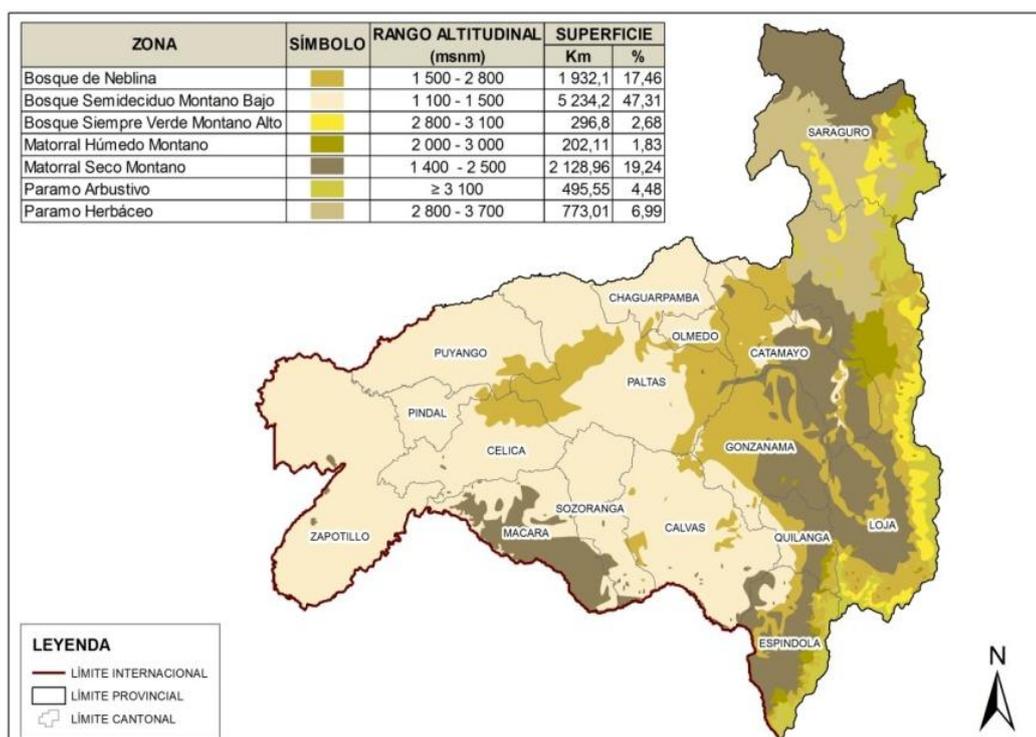
6.2. FORMACIONES NATURALES (ZONAS DE VIDA)

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental (Sierra, 1999), la provincia de Loja cuenta con 7 formaciones naturales o zonas de vida, esto le permite poseer una amplia biodiversidad; teniendo ambientes tan diversos que van desde los páramos, descendiendo por bosques montanos y llegando hasta sectores mucho más cálidos y secos como el bosque seco en los cantones Zapotillo y Macará. En el mapa 6, se muestran las formaciones naturales con el área que ocupan, siendo el bosque semidecidual

montano bajo el más representativo con un 47,31% mientras que el matorral húmedo montano es el menor con un 1,83%.

A continuación se presenta una descripción de cada Formación Natural presente en la provincia de Loja adaptado de Sierra (1999).

Mapa 6: Formaciones Naturales



Fuente: Sierra, 1999.

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.2.1. Bosque de Neblina Montano

Se distribuye por toda la zona sur occidental y oriental de la provincia, excepto en los cantones de Zapotillo y Macará desde los 1500 hasta los 2800 msnm. Cubre aproximadamente una superficie de 1932,10 km² que representa el 17,46% del área total de la provincia.

Su mayor representatividad está dada en las partes altas de los cantones de: Gonzanamá parroquias de Nambacola y Sacapalca; Paltas en la parroquia Guachanamá; Catamayo en las parroquias de Guayquichuma, San Pedro de la Bendita, El Cisne y Zambí; y Olmedo en la parroquia La Tingue. También se distribuye en menor cantidad de sur a norte por el flanco occidental desde la parroquia Jimbura en el cantón Espíndola hasta la parroquia San Antonio de Cumbe en el cantón Saraguro.

Típicamente es un bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo. En esta franja las epífitas, especialmente orquídeas, helechos y bromelias, son numerosas en especies e individuos.

6.2.2. Bosque Semideciduo Montano Bajo

Comprende bosques que van de los 1100 hasta los 1500 msnm, cubre una superficie de 5234,20 km² (523,42 ha) que representa el 47,31% del área total de la provincia, siendo la más extensa en comparación a las otras zonas de vida.

Corresponde a una formación transicional entre los bosques húmedos y los bosques secos del sur. En esta faja la mayoría de especies, al igual que familias enteras de árboles características de las tierras bajas desaparecen entre ellas el ceibo (*Ceiba trichistandra*). Las leñosas trepadoras disminuyen en número de especies e individuos, mientras las epífitas (musgos, helechos, orquídeas y bromelias) se vuelven más abundantes.

Se distribuye prácticamente en toda la parte alta de la provincia a excepción del cantón Saraguro, existiendo también pequeños remanentes en la parroquia el Cisne al nororiente del cantón Loja, así como en las parroquias Zambí, San Pedro de la Bendita, La Toma y El Tambo pertenecientes al cantón Catamayo. Mayoritariamente se encuentra presente en el cantón Calvas ocupando todas las parroquias.

6.2.3. Bosque Siempre Verde Montano Alto

Se extiende desde los 2800 hasta 3100 msnm a lo largo de la cordillera oriental, empieza de sur a norte desde la parroquia El Ingenio en el cantón Espíndola donde se ubica un pequeño remanente, luego se extiende por la parte alta de todo el cantón Loja, localizándose la mayor cantidad y finaliza en la parroquia San Antonio de Cumbe en el cantón Saraguro.

Cubre una superficie de 296,80 km² (29680ha) que representa el 2,68% del área total de la provincia, siendo conjuntamente con las zonas de vida: Matorral Húmedo Montano (1,83%) y Páramo Arbustivo (4,48%) las de menor proporción.

Es similar al bosque nublado en cuanto a la cantidad de musgos y plantas epífitas, se diferencia por un suelo generalmente cubierto por una densa capa de musgo y árboles que tienden a crecer irregularmente, con troncos desde la base y algunos desde muy inclinados a casi horizontales.

6.2.4. Matorral Húmedo Montano

Comprende a los valles relativamente húmedos, ubicados de sur a norte en los cantones Espíndola, Quilanga, Gonzanamá, Loja y Saraguro entre 2000 y 3000 msnm. Cubre una superficie de 202,11 km² (20211 ha) que representa el 1,83% del área total de la provincia, siendo la de menor extensión.

La vegetación original está en su mayor parte destruida y ha sido remplazada por cultivos como el café, banano, cítricos y por bosques de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Los remanentes de vegetación original se encuentran generalmente en pendientes pronunciadas, barrancos y otros sitios poco accesibles, esto se puede observar por ejemplo en las parroquias de Jimbura, Amaluza y Santa Teresita del cantón Espíndola.

Los matorrales o los pequeños remanentes de bosques naturales, pueden presentar una composición de especies distintas entre localidades diferentes, dependiendo del grado de humedad y el tipo de suelo. Se pueden encontrar especies como faique (*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. Ex Will*), ceibo blanco (*Chorisia insignis Kunth*), chamana (*Dodonaea sp.*), arabisco (*Jacaranda mimosifolia*), huilco (*Anadenanthera colubrina*), porotillo (*Erythrina smithiana Krukoff*) y moshquera (*Crotton sp.*)

6.2.5. Matorral Seco Montano

Corresponde a los valles secos entre 1400 y 2500 msnm, cubre una superficie de 2128,96 km² (212896 ha) que representa el 19,24% del área total de la provincia,

siendo la segunda más extensa.

Los árboles se encuentran dispersos y alcanzan máximo 6 a 8 m de altura, con tallos ondulados. Es posiblemente la continuación de la vegetación que viene de la región seca del Perú (Harling, 1979).

Los ríos que atraviesan estos valles dan origen a una vegetación más abundante a su alrededor y a una tierra apta para la agricultura. Las áreas fuera de la influencia de los ríos se vuelven verdes con el surgimiento de las plantas anuales durante la época lluviosa. Se pueden encontrar especies como sábila (*Alöe vera*) faique (*Acacia macracantha Humb. & Bonpl. Ex Will*), guayacan (*Tabebuia chrysantha ssp. meridionalis*) ceibo blanco (*Chorisia insignis Kunth*), chamana (*Dodonaea sp.*), arabisco (*Jacaranda mimosifolia*), huilco (*Anadenanthera colubrina*), porotillo (*Erythrina smithiana Krukoff*), moshquera (*Croton sp.*) y en sitios más húmedos, pumamaqui (*Oreopanax rosei*), molle (*Schinus molle*) y sauce blanco (*Salix humboldtiana*).

Se ubica en Vilcabamba y Malacatos en el cantón Loja, Las Cochas en el cantón Paltas, las zonas altas del valle de Catamayo, las zonas bajas de Calvas y Sozoranga hacia el río Macará, en los sectores de El Chaquino, Yegua Muerta y Cabeza de Toro en el cantón Zapotillo y en el límite norte del cantón Saraguro.

6.2.6. Páramo Arbustivo

Se encuentra sobre los 3100 msnm, cubre una superficie de 495,55 km² (49555 ha) que representa el 4,48% del área total de la provincia.

Las hierbas en penacho son remplazadas por arbustos, hierbas de varios tipos, plantas en roseta, y especialmente en los páramos más húmedos, por plantas en almohadilla. Pequeños árboles de los géneros *Polylepis* y *Escallonia* pueden encontrarse. Está presente en los cantones Loja y Espíndola mayoritariamente y con algunos relictos dispersos en las zonas altas de Saraguro y Quilanga.

6.2.7. Páramo Herbáceo

Los páramos herbáceos (pajonales) se extienden entre 2800 hasta los 3000 msnm y raramente cerca de 4000 msnm, como en el cerro “Fierro Urco”, cantón Saraguro a 3788 msnm. Hacia abajo bordean la ceja de montaña arbustiva o campos cultivados o deforestados. Cubre una superficie de 773,01 km² (77301 ha) que representa el 6,99% del área total de la provincia.

Están dominados por hierbas en penacho (manejo) de los géneros *Calamagrostis* (paja de páramo), *Festuca* o cañuela y varias especies de *Stipa* (paja de páramo). Los manojos de estas hierbas están generalmente entremezclados con otras hierbas y pequeños arbustos.

Se encuentra presente en gran cantidad al noroccidente de la provincia entre el cantón Loja y Saraguro, además existen pequeños relictos en el cantón Espíndola.

6.3. BOSQUES REPRESENTATIVOS DE LA PROVINCIA DE LOJA

Los bosques más representativos de la provincia de Loja constituyen los bosques montanos, seco y páramos, entre otros factores por la biodiversidad presente en cada uno de ellos que en la mayoría de los casos es endémica, además de los servicios ambientales que prestan como captura de bióxido de carbono del aire para convertirlo en oxígeno, espacios de recreación, agua para consumo humano y riego, por lo tanto se ha visto pertinente realizar una descripción general de cada uno.

6.3.1. Bosques Montanos

Los bosques montanos representan uno de los ecosistemas más diversos del mundo, particularmente los Andes orientales (incluida la parte alta de la provincia de Loja), son uno de los «puntos calientes de biodiversidad¹⁵». (Bussmann, 2005). Son muy importantes debido a que albergan una diversidad genética de plantas de uso forestal, ornamental, medicinal y comestible; además se encuentran muchas especies endémicas, tales como los géneros *Nectandra* (laurel), *Ficus* (matapalo), *Cedrella* (cedro), *Siparuna* (guayusa) y *Ocotea* (canelo).

En la actualidad representan un ecosistema muy frágil debido a las actividades antrópicas, las cuales han venido disminuyendo su extensión de forma permanente, siendo el más amenazado del país, en la provincia de Loja no es la

¹⁵Son zonas del planeta con una cantidad elevada de especies endémicas, únicas de ese lugar, y con un hábitat en proceso de destrucción. Los expertos señalan el aumento de estas zonas sensibles y el empeoramiento de su estado en los últimos años. Por ello subrayan que su conservación es prioritaria para evitar un daño irreparable a la biodiversidad mundial.

excepción en donde además su inmensa diversidad no ha sido ampliamente estudiada. Las pocas publicaciones sobre la vegetación de los bosques montanos de la provincia sólo contienen listas de especies o mencionan la región montañosa en comparación de los bosques de la Amazonía (Bussmann, 2005).

Han demostrado además ser florísticamente más diversos que los de la parte norte del país, esto lo demostró un estudio realizado por Lozano y otros autores, 2002, donde se analizó la vegetación de siete remanentes boscosos montanos de la provincia de Loja, registrándose un promedio de 24 especies en transectos no permanentes, con 154 árboles mayores a 5 cm en 500 m² y una densidad de 3.086 individuos por hectárea. Por otro lado, muestreos de vegetación en la parte occidental del P N Podocarpus a 2800 msnm, dan como resultado una densidad de 2310 árboles por ha.

6.3.2. Bosques Secos

El bosque seco es un ecosistema donde la mayoría de especies arbóreas pierden el follaje y unas pocas especies permanecen con follaje, en la temporada seca son escasos los arbustos y hierbas. Son ecosistemas muy frágiles y soportan fuertes presiones antrópicas. Se ubican a ambos lados de la línea ecuatorial, en zonas donde la evapotranspiración potencial sobrepasa a la precipitación (Lamprecht, 1990).

Según NCI 2010 el 16,77 % de la provincia de Loja es bosque seco, es decir 1855,51 km² (185551 ha) sobre terrenos colinados y abruptos. Biológicamente

son importantes porque forman parte de la zona de endemismo Tumbesino. Por tradición los bosques secos de la zona han sido sobreexplotados y degradados por extracción de madera, ampliación de frontera agrícola, incendios forestales, pastoreo de ganado caprino y bovino. En los últimos cinco años los bosques secos de Loja (cantones Zapotillo, Macará, Celica, Pindal, Puyango y Sozoranga) se estudiaron con intensidad, con el enfoque de unidades de paisaje (Aguirre, Z., L. Kvist, 2005).

Los bosques secos del sur-occidente del Ecuador están ubicados en áreas donde vive gran cantidad de población humana. Se desarrolla sobre suelos aptos para cultivos, y por tal razón han sido muy intervenidos y destruidos; estos bosques son poco conocidos, muy amenazados y tienen gran importancia económica debido a los múltiples recursos (forestales y no maderables) que la población obtiene de ellos (Aguirre, Z., L. Kvist, 2005).

Se puede considerar estos bosques como el “Corazón del Centro de Endemismo Tumbesino”; una de las regiones más importantes para la conservación en el mundo. La región Tumbesina es una zona de alta representación biológica.

La temperatura y la precipitación media anual varían entre 20-26°C y 300-700 mm/año. Se diferencian dos periodos, uno seco entre mayo a noviembre y otro lluvioso de diciembre a abril. Generalmente los suelos sobre los cuales se desarrollan son arcillosos, que en la temporada lluviosa forman lodazales y en la temporada seca se manifiestan con grandes grietas, ocasionalmente pueden desarrollarse en suelos pedregosos y arenosos (Herbario Loja 2001).

La importancia biológica está dada por la existencia de fauna única, esta región en el mundo es considerada como un EBA (Endemic Bird Area). Se conoce que estos bosques secos están restringidos a un área geográfica pequeña (50000 km², entre Ecuador y Perú) son el hábitat de al menos 500 especies de aves, 84 especies con una distribución muy restringida, de las cuales 15 están amenazadas; también viven 10 especies de mamíferos endémicos, situación que eleva la importancia biológica de estos ecosistemas (Williams, 2005;).

A primera vista, los bosques secos del sur-occidente del Ecuador se pueden apreciar como dominados por especies de la familia Bombacaceae: ceibo (*Ceiba trichistandra*), pretino (*Cavanillesia platanifolia*), *Eriotheca ruizi*; pero su composición florística es en realidad mucho más diversa, encontrándose especies características de otras familias, como: guayacan (*Tabebuia chrysantha*), overal (*Cordia lutea*), castaño (*Terminalia valverdae*), chapra (*Machaerium millei*), Polo-polo (*Cochlospermum vitifolium*), palo santo (*Bursera graveolens*), añalque (*Coccoloba ruiziana*), charan negro (*Caesalpinia glabrata*), barbasco (*Piscidia carthagenensis*) y cactus como *Armatocereus cartwrightianus* y *Espostoa lanata* (Aguirre y otros, 2001).

6.3.3. Páramos

La función de los páramos en la captación, almacenamiento y regulación de agua resulta esencial para el desarrollo de los pueblos. De esta función hidrológica depende el abastecimiento de agua para el consumo humano, las actividades productivas y la integridad del propio ecosistema. Son particularmente frágiles frente a actividades productivas de alto impacto como la minería, la agricultura

intensiva, la ganadería extensiva y la utilización de quemados frecuentes, más aún si sus impactos se presentan de manera combinada (PARAMUNDI, 2009).

En términos del Ecuador, aún no se conoce el número exacto de especies de plantas que viven en los páramos del país, pero León-Yáñez (2000) sugiere que son alrededor de 1500. El páramo tiene aproximadamente el 10 % de las plantas vasculares en el 5 % del territorio ecuatoriano, aunque estos datos deben ser tomados con cautela porque todavía no se tienen cifras definitivas.

En la provincia de Loja se encuentran específicamente en las partes altas de la cordillera de los Andes, particularmente en los cantones Saraguro, Loja y Espíndola, espacialmente cubriendo una superficie de 286,65 km² (28665 ha) que representa el 2,60% del territorio.

6.4. FAUNA SILVESTRE

En la provincia de Loja se pueden encontrar todavía algunos refugios de vida silvestre, en aéreas aisladas y en pisos de 2.500 msnm, ubicados en los cantones Saraguro, Loja, Espíndola, Gonzanamá, Celica y Sozoranga.

Lamentablemente la destrucción de las especies de animales silvestres es inminente por la desarticulación de las cadenas tróficas. Según el PHILO, 1989 esto está sucediendo en los bosques de la provincia de Loja y la mayoría de especies de animales ya han desaparecido por el seccionamiento de sus nichos de vida. Otros se ven obligados a refugiarse en los remanentes de bosque que

aún existen, principalmente en las partes altas de las montañas, que aún conservan especies de plantas productoras de alimento.

Adicionalmente la desaparición de animales silvestres trae consigo una disminución de la dispersión de especies vegetales que producen frutos y semillas, que en gran parte necesitan una escarificación para germinar.

Foto 1: Rana de cristal de Buckley



Fuente: AmphibiaWebEcuador. Version 2013.0.

Foto 2: Pájaro carpintero



Fuente: Félix Uribe

Foto 3: Macanchis



Fuente: ReptiliaWebEcuador. Versión 2013.0.

Foto 4: Oso de anteojos



Fuente: Minden Pictures / SuperStock .

6.4.1. Herpetofauna

Según la base de datos del AmphibiaWebEcuador. Version 2012.0 y AnfibiosWebEcuador del Centro Jambatu de Investigación y Conservación de Anfibios, para la provincia de Loja existen registrados 43 especies de anfibios distribuidos a lo largo de la provincia, de las cuales 17 son endémicas y 21 tienen alguna categoría de amenaza en la Lista Roja de la UICN; se puede destacar a la rana marsupial críptica (*Gastrotheca pseustes*), la cual es endémica de la provincia de Loja y se encuentra en peligro de extinción; además de la rana de

cristal altoandina de Buckley (*Atelopus boulengeri*) categorizada como en peligro crítico; rana de Lynch de Loja (*Lynchius flavomaculatus*) y la rana sureña de Heyer (*Noblella heyeri*).

Cabe resaltar que el acervo genético de las especies de anfibios frente a la dramática desaparición de sus poblaciones en los últimos tres o cuatro años ha disminuido alarmantemente, atribuido principalmente al calentamiento global, en particular en las zonas alto andinas y bosques subtropicales. (AECI – PLAN BINACIONAL, 2003).

Por otro lado en la base de datos del ReptiliaWebEcuador. Versión 2012.1 se registran 31 especies de reptiles de las cuales 5 son endémicas para la región sur, lamentablemente el estado de conservación para todas ellas no ha sido evaluado (Lista Roja IUCN 2008). Se resalta que en las localidades más templadas como el Valle de Catamayo se ha registrado una culebra endémica del lugar (*Atractus carrioni*); corales (*Micrurus catamayensis*), serpientes como la mata caballo (*Boa constrictor*) que se encuentra en peligro crítico de extinción, y la macanchis (*Bothrops lojanus* y *Bothrops asper*). Además en la hoya de Saraguro existen algunas especies de la familia Tropirunidae o conocidas como guagsas (*Stenocercus rhodomelas*), (*Stenocercus simonsii*), (*Stenocercus festae*), entre otras.

De los registros antes mencionados se obtiene que el total de anfibios y reptiles es de 73 especies encontradas en la provincia de Loja, resaltando que de estas, 34 se encuentran dentro de bosques y áreas protegidas, esto es el 54,83%.

6.4.2. Aves

En el territorio provincial existe una gran variedad de aves, como: pericos, predicadores, pavas de monte, pájaros carpinteros, colibríes entre otros; muchas de ellas se han adaptado a la presencia del hombre y su actividad. En varios estudios se han localizado cuatro zonas importantes consideradas como refugios en las montañas de Cajanuma (cantón Loja), Amaluza, Sozoranga y Saraguro (INERHI-PREDESUR-CONADE, 1989). Cabe indicar que a nivel nacional sólo se conoce el estado actual de 200 especies.

De acuerdo a varias fuentes (DINAREN, CECIA, MECN¹⁶) en la provincia de Loja se han registrado 98 especies de aves, de las cuales 61 se encuentran dentro de áreas y bosques protegidos, es decir el 60%. Se distribuyen mayoritariamente en el centro-sur de la provincia, constanding especies particulares como el carpintero con cresta característica (*Piculus rubiginosus rubripileus*); el mirlo del cual se tiene algunos registros de varias especies como es el caso de *Turdus reevei*, *T. serranus*, *T. ignobilis* y *T. nigriceps* y el colibrí (*Colibri thalassinus*) localizado en el cantón Macará dentro del Bosque Protector Jatunpamba-Jorupe

Por otro lado en el flanco occidental de la provincia, cantón Espíndola se ha registrado el chingolo (*Zonotrichia capensis*) y las palomas (*Columbina cruziana*), en tanto que en el flanco oriental, cantón Loja sobre el PN Podocarpus existen por ejemplo registros del tucán andino (*Andigena hypoglauca*) y la gaviota andina (*Larus serranus*), adicionalmente en el cantón Saraguro se ha encontrado

¹⁶ DINAREN=Dirección Nacional de Recursos Renovables
CECIA: Corporación Ornitológica del Ecuador
MECN: Museo Ecuatoriano de Ciencias naturales

registros del mirlo (*Turdus ignobilis*).

6.4.3. Mamíferos

Es muy poca la información de este grupo, pues al ser deteriorado su hábitat, estos animales tienen que refugiarse en los pocos bosques nativos que aún posee nuestra provincia, tanto en el costado de las estribaciones de las cordilleras occidental y oriental, siendo de mayor importancia en cuanto a su nivel de distribución el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado colorado enano (*Mazama rufina*) catalogado como especie casi amenazada por la UICN e incluida en la lista roja de los mamíferos del Ecuador y el ciervo enano (*Pudu mephistophiles*) que se distribuyen en toda la cordillera Oriental de la provincia de Loja clasificada como especie vulnerable dentro de la lista roja de los mamíferos del Ecuador.

Cabe resaltar que una de las especies catalogada en peligro de extinción según la UICN y de mayor interés en el territorio nacional y con presencia en la provincia de Loja, específicamente en el P N Podocarpus corresponde al tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), se observa a este animal en todos los páramos, sobre todo el no alterado, no se ha podido determinar una población estimada, debido al cambio de composición vegetal causada por incendios o pastoreo, a tal punto de encontrarse en el libro rojo de los mamíferos del Ecuador (versión 1, 2011), en peligro crítico; el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) es otro mamífero que se encuentran también en peligro de extinción según la UICN; además existen roedores pequeños como los de la familia Cricetidae (*Oryzomys moerex* y *O.*

albigularis). Entre los predadores más grandes se encuentra el lobo (*Dusicyon culpoeus*), y para las localidades de las cordillera occidental como oriental, el mayor predador registrado por los comuneros de la zona es el puma (*Felis concolor*), de las cuales no se conoce su estado de conservación ya que no están incluidas dentro de la Lista Roja de Mamíferos del Ecuador, 2011. Por otro lado la especie de mayor rango de distribución es el conejo silvestre (*Sylvilagus brasiliensis*) encontrándose en todos los páramos de la provincia.

Finalmente, el total de especies registradas a nivel provincial es de 31 de estas 17 se encuentran dentro de reservas y bosques protectores, esto es el 61%.

6.5. FLORA SILVESTRE

Se estima que en el Ecuador existen más de 20000 especies de plantas vasculares, muchas de estas especies son endémicas y están en peligro de extinción, esto convierte al Ecuador en uno de los países más diversos del mundo, más impresionante aún si se toma en cuenta que está concentrada en tan sólo 260000 Km², menos del 2% de América del Sur; según la base de datos del Herbario Nacional y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), para la provincia de Loja se han registrado 128 especies , 45 de las cuales se encuentran dentro de bosques y áreas protegidas que corresponde al 35%.

En la provincia de Loja, este recurso biótico ha sido estudiado en forma muy abundante, aunque dispersa y particularmente dentro del área de la cuenca del río Catamayo. Existen desde hace muchos años, esfuerzos muy importantes por conocer la flora de la provincia de Loja; es así que, desde el siglo XVIII con la

visita del botánico Joseph Jussieu, Lacondamine en 1743, Francisco Caldas en 1701, finalmente Alexander Von Humbolt en 1802 que la bautizó como el Jardín Botánico del Ecuador. El aporte importante a mediados del siglo XX ha sido dado por el Dr. Reinaldo Espinosa que desde 1945 recolectó 1500 plantas, luego el Ing. Francisco Vivar con 4022 plantas

La mejor y más abundante colección se encuentra en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja - Ecuador que para el 2001, contenía casi 25000 muestras, destacándose el aporte de los trabajos académicos de algunos científicos de varias nacionalidades del mundo que han visitado Loja y de las ONG’s que en forma puntual están colaborando en el conocimiento de la flora, contando como siempre con el aval del herbario.

Según el inventario realizado por Gálvez (2000), las familias mejor representadas en el herbario y que se podrían considerar las más importantes en la Región Sur del Ecuador son: Asteraceae (294 especies, 1623 colecciones), Leguminosae (266 especies, 1526 colecciones), Poaceae (266 especies, 1.125 colecciones) y Melastomataceae (162 especies, 992 colecciones).

Al 2.012 se han digitalizado 255 muestras de especies endémicas de la región sur del Ecuador a través del proyecto denominado Latin American Plant Initiative (LAPI), especímenes que ayudan a sustentar la importancia botánica del sur, denominado el “nudo botánico” del Ecuador.

Las familias que aportan mayor número de especies endémicas digitalizadas son:

Melastomataceae con 42, Asteraceae con 39, Orchidaceae con 30 y Bromeliaceae con 18 especies.

6.5.1. Etnobotánica en la provincia de Loja¹⁷

La cuarta parte de las especies de flora ecuatorianas son endémicas (Valencia et al. 2000) y de ellas, el 7% han sido reportadas como útiles (de la Torre L & Manuel J. Macía, 2008). En el Ecuador se han registrado 19512 colecciones etnobotánicas de las cuales el 11,47 % es decir 2239 se encuentran en la provincia de Loja, ocupando el primer lugar en la región sierra y el segundo a nivel de país, luego de Orellana con 2703 colecciones.

La mayoría de estudios etnobotánicos realizados en la provincia de Loja resaltan que los principales usos que se les dan a las plantas son: medicinal, alimenticio, combustible y construcción. (de la Torre L. & Macía M., 2008). Siendo las plantas **medicinales** las que han sido estudiadas con mayor intensidad, con la intención de que los ecuatorianos las incorporen en su cotidianidad y usen las plantas como sustitutas a las medicinas convencionales. Así Misael Acosta-Solís realizó estudios detallados con especies medicinales de uso tradicional milenario como la valeriana (*Valeriana sorbifolia*), poleo (*Minthostachys mollis*) la achicoria (*Hypochaeris sessiliflora*), el kishwar (*Buddleja incana*) y la quina de Loja (*Cinchona officinalis*).

Además se ha dado a conocer una gran cantidad de especies medicinales de uso común entre la población lojana, mediante el estudio de las plantas que se

¹⁷La etnobotánica estudia las relaciones entre los grupos humanos y su entorno vegetal, es decir el uso y aprovechamiento de las plantas en los diferentes espacios culturales y en el tiempo.

venden en los mercados, registrándose un total de 215 especies para la provincia de Loja. Adicionalmente, en la parroquia Vilcabamba, cantón Loja se ha realizado un estudio que recopila información de 140 especies nativas e introducidas utilizadas como medicinas (Béjar *et al.* 2001).

Por otro lado, se han registrado 354 especies de plantas silvestres que son **alimento** de las comunidades rurales Saraguro, Shuar y mestizas en el sur del Ecuador (provincias de Loja y Zamora Chinchipe) (Van den Eynden *et al.* 1.999, 2.003, Van den Eynden 2004a, 2004b) y decenas de especies alimenticias nativas y con potencial económico como la chirimoya (*Annona cherimola*), el aguacate (*Persea americana*), el achiote (*Bixa orellana*) y el ají (*Capsicum annuum*), el ussun o capulí (*Prunus serotina*), diversos tubérculos andinos (Acosta-Solís 1980, Cadima 2006) y la luma (*Pouteria lucuma*) que es un frutal con potencial económico que sirve de alimento tanto al ser humano como a los animales domésticos (Aguirre 2002).

En la Sierra incluida la provincia de Loja se han realizado estudios en plantas con importancia económica que proveen de **materiales** para la construcción o elaboración de objetos manufacturados con especies sobresalientes de plantas de fibra, por ejemplo con agave amarillo (*Agave americana*) y cabuya (*Furcraea andina*) (Cerón 1994). Todas estas especies son utilizadas en cestería, cordelería, para techar casas, fabricar escobas o esteras; la producción de objetos manufacturados con estas especies es una actividad económica básica para muchos hogares campesinos en la región y provincia.

Varios han sido los estudios centrados en especies maderables, principalmente al sur de los Andes ecuatorianos. En un trabajo con la etnia Saraguro en el cantón Saraguro se reportaron 67 especies maderables entre las que destacan las familias Podocarpaceae, Meliaceae y Juglandaceae porque tienen maderas muy finas que pueden ser usadas en mueblería, mientras que las maderas de las familias Myrtaceae, Lauraceae, Cunoniaceae y Clusiaceae (del género *Clusia*), son más resistentes al agua, por lo que son mejores para la construcción de viviendas (Ellemann, 1991). En otro estudio se reportaron 20 especies maderables poco conocidas como sustitutas potenciales de especies de uso extendido con mucha presión de explotación (Aguirre, 2002).

Según el INEC, 2010 el 17,19% de hogares en la provincia de Loja utilizan leña o carbón para cocinar, siendo Sozoranga (58,24%) y Olmedo (57,84%) los que mayor uso hacen de estos recursos.

Las plantas que por sus propiedades **psicoactivas** han sido parte importante de las culturas andinas, han sido investigadas en lo que fue el Reino de Quito (Haro, 1971) y para Ecuador, Perú y Bolivia (Kvist & Moraes, 2006), registrando que especies como el San Pedro (*Echinopsis pachanoi*) y el wantuk (*Brugmansia spp.*) son de muy antiguo y aún importante uso, mientras que el uso ritual de ciertas plantas como el huilco (*Anadenanthera colubrina*) está desapareciendo.

La investigación sobre el **uso apícola** de las plantas es relevante. Sin embargo, los únicos estudios realizados en el país al respecto se han ubicado en las

provincias de Loja y Zamora Chinchipe (García & Tello, 1998 reportaron 27 especies, Camacho, 2000, 59 especies y Ramírez, 2000, 154 especies).

Por último se ha estudiado el uso que se da a las plantas que crecen en los bosques secos y las estribaciones occidentales. En ambos casos se reporta la sustitución por parte de las comunidades de productos obtenidos de las plantas por productos industriales para fines técnicos (jabón, tintes, venenos) (Kvist et al., 2006a, Sánchez et al, 2006).

Lamentablemente el conocimiento tradicional y el uso de las plantas silvestres se está perdiendo, con lo que el proceso de aculturación está ocurriendo rápida y silenciosamente en la provincia de Loja, la región sur y Ecuador (Byg & Balslev 2004; Guerrero, 2005).

Cuadro 2: Estudios etnobotánicos intensivos realizados con grupos étnicos en la provincia de Loja

Localización (Cantón)	Etnia	Número de especies útiles	Categoría con mayor número de especies	Referencia
Saraguro	Kichwa de la Sierra	370	Medicinal	Ellemann, 1990
Catamayo	Mestiza	165	Alimenticio	Kvist et al., 2006a
Chaguarpamba				
Olmedo				
Puyango				
Sozoranga				
Paltas				
Macará		80	Combustible y construcción	Sánchez et al., 2006
Zapotillo				

Fuente: de la Torre L & Manuel J. Macía, 2008
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Como se muestra en cuadro 2 la etnia Kichwa de la sierra ubicada en el cantón Saraguro utiliza el 60% de sus especies para uso medicinal, seguida de la mestiza (cantones: Catamayo, Chaguarpamba, Olmedo, Puyango, Sozoranga y Paltas) con el 27% para uso alimenticio y la misma etnia pero en los cantones Macará y Zapotillo con el 13% para combustible y construcción.

6.5.2. Endemismo

La fauna endémica proviene de importantes centros de dispersión, originados durante y después de las glaciaciones (principalmente del Pleistoceno), durante las cuales los nevados en los Andes descendieron hasta 3500 msnm., encontrándose ahora a 5200 msnm. Por el avance de las sabanas, se produjeron formaciones boscosas aisladas (refugios del Pleistoceno). En la Amazonía se supone que esto sucedió entre los 8000 y 4000 años antes de nuestra era; y que después del año 4400 se inició un proceso climático más húmedo y los bosques volvieron a expandirse.

La Región Tumbesina que incluye parte de la provincia de Loja, ha sido reconocida por varios investigadores e instituciones por su alto número de aves endémicas, siendo considerada una de las más importantes a nivel mundial y que tiene un pésimo estado de conservación. Según NCI su hábitat ha sido destruido casi en un 95% debido a la intervención humana ocupa el segundo lugar en América en cuanto al número de especies endémicas (55 especies en total) y el tercero a nivel mundial. Entre las especies representativas se puede señalar a las “pavas de monte” neotropicales (*Penelope albipennis*), *Ortalis erythroptera*,

“loritos o pericos” (*Aratinga erythrogastris*), *Forpus coelestis*, *Brotogeris pyrrhopterus* y “chiroca” (*Icterus griseus*).

En la provincia además resalta el endemismo que existe en el P N Podocarpus , como parte de la llamada "Formación Huancabamba", considerada por varios autores como una zona muy rica en especies y con un alto endemismo. Es el "punto" donde la Cordillera de los Andes tiene las alturas más bajas, justamente en el norte, a los 5° 50', se encuentra la zona más baja de toda la cordillera occidental en el Paso de Porculla (2120 msnm), que hacia el norte vuelve a tener elevaciones mayores a los 3500 msnm. Se debe remarcar este hecho, porque constituye un accidente geográfico muy importante que ha permitido el paso de muchas formas amazónicas hacia la costa, tanto de vegetales como de animales. Por otro lado, se cree que la cordillera oriental en esta parte es mucho más antigua que la cordillera occidental. Estas características, determinan que la flora de esta formación presente características únicas.

Existen, por otra parte, ejemplos muy obvios sobre el endemismo de flora en el área. Así, *Ocotea rotundata* (Werff, 1991), *O. benthamiana*, *Persea bullata*, *P. ferruginea*, *Zinowiwia madesenii* (Coelastraceae, recién descrita, Ulloa & Jorgensen, 1994), *Styrax loxensis*, varias especies de *Symplocos*, dos especies nuevas no descritas, la una de *Guarea* y la otra de *Eschweilera* y, posiblemente, una de *Chaetocarpus*, entre otras; son especies reportadas únicamente en el sur y sureste de la provincia de Loja. *Chaetocarpus* resultó un descubrimiento muy importante para la flora ecuatoriana, puesto que ni siquiera en el más reciente “Catalogue of flowering plants and gymnosperms of Perú” de Brako & Zarucchi,

1993; ésta incluido. En familias grandes como Orchidaceae y Melastomataceae hay varias especies reportadas sólo en el P N Podocarpus. Según el Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2011 constan además dos especies de hierbas (*Columnea poortmannii*) y (*Geranium loxense Halfdan-Niels.*), registradas únicamente en la región sur del Ecuador y un arbusto o subarbusto (*Drymonia utuanensis Wiehler*) endémico de la provincia de Loja.

Según la lista de aves del Ecuador, 31 especies son endémicas para Ecuador y Perú (Ridgely et al., 1998). Dos especies endémicas, Cabezón Pizarroso (*Pachyramphus spodiurus*) y Jilgero Azafranado (*Carduelis siemiradzkii*), están catalogadas por la UICN como en peligro y vulnerable, respectivamente, a nivel nacional (Granizo y otros autores., en prensa). Mosquero pechigrís (*Lathrotriccus griseipectus*) es otra especie endémica, vulnerable y categorizada como rara (Ridgely y otros, 1998); registrada en bosques cercanos de la Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja (Jiggins y otros, 1999).

Para los mamíferos, anfibios, reptiles y otros grupos es posible identificar o descubrir patrones de distribución restringida, a medida que estudios más detallados posibiliten el acceso a nuevos elementos de juicio. Si se remite a la investigación en roedores, puede reconocerse a la “ardilla nuca blanca” (*Sciurus stramineus*), de distribución muy restringida al noroeste peruano y suroeste de la provincia de Loja. En lo que respecta a reptiles destacan las culebras tierreras de Loja (*Atractus carrioni*) que se distribuyen en los valles intermontanos de la provincia, de donde es endémica. Se consideran endémicas algunas mariposas de los géneros Phoebis, Eurema, Diona, Phyoides y Juniona.

6.6. RECURSO HÍDRICO

Los recursos naturales constituyen la oferta ambiental y la fuente de aprovechamiento a partir de la cual, la poblaciones satisfacen sus necesidades esenciales; de todos los elementos que constituyen la oferta ambiental, el recurso hídrico es de vital importancia para toda forma de vida, es un recurso escaso, vulnerable, estratégico e indivisible.

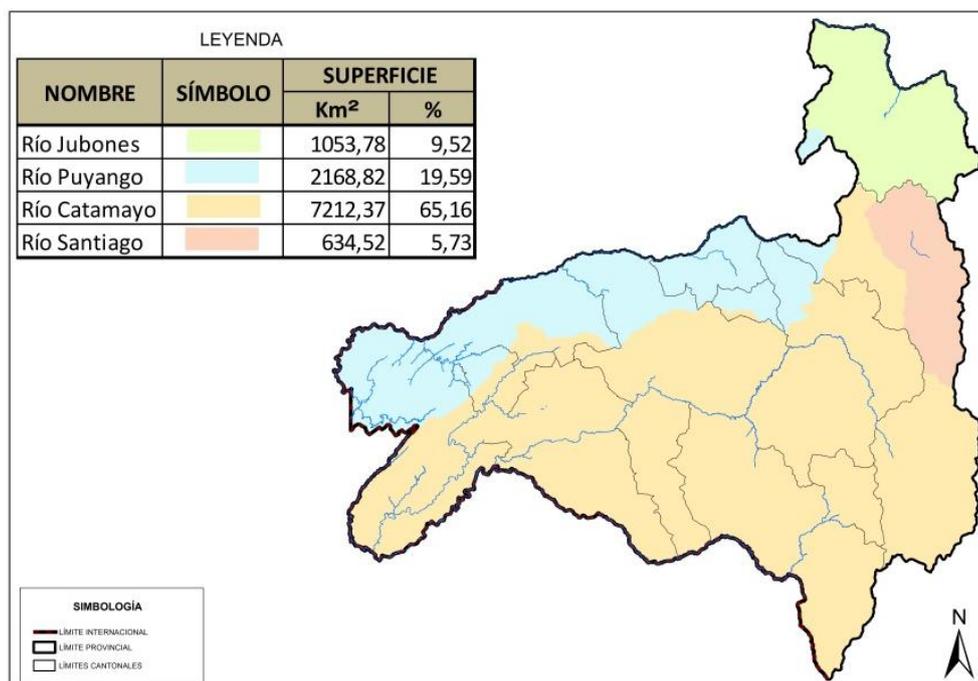
6.6.1. Unidades hidrográficas

Constituyen espacios geográficos limitados por líneas divisorias de aguas, relacionados espacialmente por sus códigos, donde el tamaño de sus áreas de drenaje es el único criterio de organización jerárquica, dividiéndose en cuencas, subcuencas y microcuencas.

6.6.1.1. Cuencas y sub cuencas hidrográficas

La provincia de Loja cuenta con cuatro cuencas hídricas y seis subcuencas compartidas por las vertientes del Pacífico y del Atlántico, la más representativa es la subcuenca del río Catamayo con una producción de agua promedio de 21,90 m³/s ocupando el 37,56% del territorio, seguida por la subcuenca del río Puyango con un 19,46%, luego la del río Macará que representa el 16,59%, y finalmente la más pequeña es la del río Zamora, aquí se ubica la capital provincial y representa el 5,89%. La cuenca Catamayo-Chira y Puyango Tumbes son cuencas binacionales y en el caso de la primera, dependen de ella alrededor de 600000 personas (50,21% mujeres y 49,79% hombres) de Ecuador y Perú.

Mapa 7: Cuencas Hidrográficas provincia de Loja



Fuente: SENAGUA, 2010.

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

En la vertiente del Pacífico se encuentran las cuencas:

Río Jubones, limita al norte con las cuencas de los Ríos Balao y Santiago, al sur con las cuencas del Estero Motuche y los Ríos Santa Rosa, Puyango y Catamayo-Chira; al este con las cuencas de los Ríos Gala, Tengel, Pagua y el Océano Pacífico, y al oeste con la cuenca del Río Santiago. Abarca partes del territorio de las provincias de Azuay, El Oro y Loja, tiene 4357,99 km² (435799 ha) de las cuales el 24,18 % (1053,8 km²) se encuentra en la provincia de Loja ocupando el 9,53 % del territorio;

En la cuenca existen cinco áreas protegidas, lamentablemente ninguna en la parte alta, cantón Saraguro. La Mancomunidad de la Cuenca del Río Jubones,

organismo no gubernamental que agrupa a actores de la cuenca, ha identificado áreas que podrían constituir reservas ecológicas, totalizando 445,00 km² (44500 ha), lo cual equivaldría a un 10% del territorio de la cuenca. (PACC, 2009).

Según la base de concesiones de la SENAGUA, CNRH e INERHI, 2010, en la cuenca ubicada dentro del territorio provincial existen 4020 concesiones con un caudal que suma 4339,01m³/s y una media de 1,07 m³/s. El 80% de las concesiones toma agua de ríos y quebradas, originados sobre todo en los páramos de la cuenca alta. Un 2.1% del agua concesionada proviene de pozos. Los usos principales son el riego (74,40%) uso doméstico (14,97%) y abrevaderos (10,49%). No se encontraron datos sobre concesiones de agua para actividades mineras. (PACC, 2009).

De acuerdo a un estudio realizado por el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), 2009, se determinó que los problemas más graves que enfrenta la cuenca desde el punto de vista de los recursos hídricos son:

- Quemadas excesivas, cuyo impacto empeora por los prolongados periodos de sequía.
- Fuentes de agua amenazadas por la expansión de la frontera agrícola, especialmente en la cuenca alta.
- Manejo inadecuado de aguas residuales (domésticas, agroindustriales y hospitalarias).

- Ausencia de un organismo que ejerza rectoría efectiva de los recursos hídricos, con lo que los conflictos entre usuarios no se resuelven apropiadamente.
- Explotación no controlada de la minería (áridos, feldespatos y oro). Existe un traslape entre las concesiones mineras y las zonas de producción de agua, lo cual implicaría el deterioro de la calidad del recurso desde sus orígenes, y
- Desbordamiento de ríos en invierno, por la inexistencia de obras de control.

La infraestructura de aprovechamiento hídrico existente en la cuenca del Río Jubones es escasa y básicamente sirve para abastecer sistemas de riego, siendo los principales en la cuenca baja el sistema El Guabo y el sistema Pasaje, provincia de El Oro y en la cuenca alta, los sistemas Tablón, Chucchucchir, La Papaya y Paquishapa ubicados en el cantón Saraguro. Los centros poblados se abastecen de vertientes originadas en las cabeceras de las cuencas y no existe infraestructura de gran magnitud.

La cuenca tiene un régimen de precipitaciones muy variado en intensidad y duración debido a la amplia gradiente altitudinal (0-4120 msnm). Los promedios máximos anuales varían entre los 1750 y los 2000 mm en pequeños sectores localizados en los cantones Oña y Saraguro, en la parte oriental de la cuenca, hasta mínimas de 0 – 500 mm en el sector central de la cuenca (conocido como “Desierto del Jubones”). La precipitación promedio es de 979 mm. al año.

Debido al cambio climático la cuenca ha experimentado una tendencia a calentarse con una tasa de 0,31°C por década con respecto a su valor medio

mensual. La mayor tasa de calentamiento se registra alrededor de las estaciones M-239 El Salado, provincia de El Oro a 576 metros de altura y M-142 Saraguro, provincia de Loja a 2525 metros.

Río Puyango, Abarca una superficie de 4800 km² (480000 ha), de las cuales 2880 km² (60 %) se encuentra en territorio ecuatoriano (provincias de El Oro, Loja) y 1920 km² (40 %) en territorio peruano (departamento de Tumbes), desciende un total de 532 metros hasta el Océano Pacífico, sobre una longitud de 210 Km. (Estudio: Plan de calidad ambiental Perú– Ecuador: Catamayo-Chira y Puyango-Tumbes, 2010).

En la provincia de Loja se localiza al noroeste ocupando el 19,6% del territorio, parte de los cantones: Zapotillo, Pindal, Puyango, Chaguarpamba, Paltas Catamayo, Olmedo, Saraguro y Loja. La cuenca alta del río Puyango – Tumbes, está rodeada por terrenos montañosos con altitudes de alrededor de 3500 m.s.n.m., Cuatro tributarios principales: el río Calera, el río Amarillo, el río Luis y el río Ambocas, dan origen y forman el río Pindo.

En toda la cuenca existen tres áreas protegidas, una de las cuales se ubica en el cantón Puyango, provincia de Loja, como es el Bosque Petrificado de Puyango, compartida además con la provincia de El Oro, esta ocupa el 1,08% de la cuenca a nivel provincial

Según la base de datos de SENAGUA, CNRH e INERHI existen 2709 concesiones de agua en la cuenca alta, ubicada en el territorio de la provincia de

Loja con un caudal total de 1569,19 m³/s y una media de 0,58 m³/s. Los usos principales son: uso doméstico (43,66%), riego (41,12%) y abrevadero (14,35%)

Una parte del caudal del río está siendo utilizado para regar algunas zonas en Perú y en Ecuador; sin embargo, el río tiene posibilidades mayores que no han sido desarrolladas. Dentro de su alcance existen hasta 700 km² (70000 ha) de tierras de regadío en el Ecuador y aún un área mayor en Perú. (Estudio: Plan de calidad ambiental Perú– Ecuador: Catamayo-Chira y Puyango-Tumbes, 2010).

Según el estudio: Plan de calidad ambiental Perú– Ecuador: Catamayo-Chira y Puyango-Tumbes, 2010, los problemas más graves que enfrenta la cuenca desde el punto de vista de los recursos hídricos son:

- Contaminación del aire, en las áreas rurales, tanto en las zonas altas como bajas, obedece principalmente a los incendios forestales y quema de rastrojos después de las cosechas; mientras que en las áreas urbanas, al no existir grandes centros industriales ni mega ciudades, este problema no es aún de la dimensión de otras localidades fuera de la cuenca.
- Manejo inadecuado de aguas residuales y residuos sólidos (domésticas, agroindustriales y hospitalarias).

- Enfermedades asociadas a la calidad del agua como *amebiasis*, *escabiosis*, *F. tifoidea* y *salmonelosis*, del 2003 a mayo del 2008, principalmente en el cantón Huaquillas, provincia de El Oro.
- Fuentes de agua amenazadas por la expansión de la frontera agrícola, especialmente en la cuenca alta, donde se usan plaguicidas y fertilizantes, que por lixiviación podrían contaminar las aguas subterráneas.
- Contaminación por vertimientos mineros de metales pesados como: Pb, As, Cd y H. La presencia del cianuro libre en la separación del oro, es un problema que afecta a la cuenca alta debido a que el pH del recurso hídrico es ≤ 7 (neutro-ácido) este es liberado desde el agua a la atmósfera por ser un gas. Se han identificado 20 fuentes de contaminación minera, producidas por aproximadamente 300 plantas de beneficio.

Considerando los factores climáticos de la cuenca, está expuesta a largos periodos de deficiencias de lluvias que traen consigo una sequía hidrológica, es común que se produzcan lluvias continuas de corto periodo de duración pero de gran intensidad que produce eventos extremos. (PACC, 2009).

Río Catamayo, está dispuesta de oriente a occidente en el sur de la provincia, compone la unidad hidrográfica transfronteriza Catamayo - Chira, ocupando una extensión total de 17192,46 km². De los cuales 7205,62 km² que corresponden al 65,12% están en territorio ecuatoriano, siendo la de mayor extensión a nivel provincial y 9986,81 km² en el lado peruano.

A partir de la unión de los ríos Catamayo y Macará toma el nombre de río Chira que recorre gran parte de la línea de frontera para internarse en el territorio peruano (departamento de Piura) hasta desembocar en el océano Pacífico. (POMD, 2008). Trece cantones de la provincia están incluidos en la cuenca; 7 se encuentran íntegramente dentro de ella (Calvas, Celica, Espíndola, Gonzanamá, Macará, Quilanga y Sozoranga) y 6 en forma parcial (Catamayo, Loja, Paltas, Pindal, Puyango y Zapotillo). Únicamente los cantones Chaguarpamba, Saraguro y Olmedo no forman parte de la cuenca. (PACC, 2009).

El territorio de la cuenca se caracteriza por la fusión de los ramales occidental y oriental de la cordillera de los Andes, que aquí disminuye ostensiblemente de altura; la máxima altura está en los 3800 msnm, al norte de la provincia de Loja. La altura mínima de la cuenca es de 200 msnm. La topografía irregular de la cuenca favorece la erosión. Las llanuras son raras y de escasa extensión en la parte oriental y central, destacándose los valles del Catamayo y El Ingenio. Hacia la parte baja y occidental de la cuenca (cantones Zapotillo y Macará en Ecuador y gran parte del Departamento de Piura, en el Perú), cuando el relieve ha descendido por debajo de los 500 metros de altura, se observan penillanuras de considerable extensión. (PACC, 2009).

Según un estudio realizado por el PACC, 2009, se determinó que los problemas más graves que enfrenta la cuenca desde el punto de vista de los recursos hídricos son:

- El uso de leña como combustible por parte del 55% de la población, lo cual empeora la ya grave deforestación de la provincia.
- Las prácticas agrícolas inadecuadas, como el arado y riego en sentido de la pendiente, el sobrepastoreo, la quema de rastrojos y la tala y quema de bosques para obtener más áreas para el cultivo y la ganadería.
- La llegada a la cuenca, durante la mayor parte del año, de aire cálido y seco desde el desierto del sur, provocando desertificación sobre todo en los extremos occidental y suroccidental de la provincia.
- En las zonas secas de la provincia, las cabras destruyen el suelo y la vegetación.
- La migración campesina. Un evento importante es conocido como el Éxodo de Yangana, ocurrido entre 1966 y 1967 como resultado de una prolongada sequía que afectó sobre todo a los cantones de Macará y Zapotillo, en la zona sur-oeste.
- Vertederos generados por la minería artesanal del sector; ya que al realizar el lavado del metal utilizan sustancias químicas (como el mercurio) las cuales son arrojadas directamente al río.

Un 23,12 % del territorio de la cuenca está protegido como parte de los Parques Nacionales Podocarpus y Yacuri y una serie de bosques protectores (Barrio

Susuco, El Bosque, El Guabo, Hoya de Loja flanco occidental, Microcuenca Quebrada Jorupe y Cerros Jatopamba, Shulo Chuqui y Murinuma, Rumiwilco El Ingenio y Santa Rosa, La Chorrera, La Chora, La Ceiba, Hoya de Loja flanco oriental Santa Rita).

En la cuenca existen 17365 concesiones con un caudal que sumado dan 27851,51 m³/s, y una media de 1,60 m³/s. Un 95,5% de las concesiones otorgadas extraen agua de ríos y quebradas originados en la cuenca alta. Los usos principales son el riego (62 %) uso doméstico (24,67%) y abrevadero (12,51%). (SENAGUA, CNRH e INERHI, 2010).

En la vertiente del Atlántico se halla:

Río Santiago, se ubica al extremo este de la provincia, las poblaciones situadas en esta subcuenca corresponden a las parroquias de San Lucas, Santiago, Jimbilla; y la ciudad de Loja, ocupando la menor extensión a nivel provincial (5,74 %). Está conformada por la subcuenca del río Zamora afluente del Marañón– Amazonas y es el asiento de la actual ciudad de Loja. (GEOLOJA, 2007).

Esta cuenca nace desde el nudo de Cajanuma a través de dos ríos pequeños: el Malacatos y el Zamora Huayco. Estos ríos se unen al norte de la ciudad de Loja, dando origen al río Zamora y engrosan su caudal recibiendo varios afluentes o quebradas. El afluente más importante del río Zamora, aguas abajo de la unión con el Malacatos es el río Jipiro, que se une al caudal principal desde la margen derecha. (GEOLOJA, 2007).

Los esfuerzos que se han hecho para la descontaminación de estos ríos son valiosos; no obstante, indicadores de la calidad de sus aguas demuestran algunos aspectos que deben ser tomados en cuenta. Una debilidad en este aspecto, es la falta de un monitoreo permanente de los caudales, de la calidad del agua y, sobre todo, de indicadores biológicos que sirvan de pauta para proyectos de recuperación ecológica de los mismos. (GEOLOJA, 2007).

En la cuenca, existen 1823 concesiones con un caudal que suma 1723,64 m³/s, y una media de 0,94 m³/s. Los usos principales son uso doméstico (44%), riego (33 %) y abrevadero (22%). (SENAGUA, CNRH e INERHI).

Es importante destacar que el 40,37% de la cuenca está protegido como parte del P N Podocarpus y algunos bosques protectores (Hoya de Loja Flanco Occidental, Zhique Salado, Dr. Servio Aguirre Vilamagua, El Sayo, Cuencas que forman los Ríos: San Francisco, San Ramón y Sabanilla, Corazón de Oro, Hoya de Loja Flanco Oriental, Hoya de Loja Flanco Oriental, Cuencas que forman los Ríos: San Francisco, San Ramón y Sabanilla, Hoya de Loja Flanco Oriental).

Cuadro 3: Subcuencas hidrográficas, provincia de Loja

CUENCA	SUBCUENCA	SÍMBOLO	SUPERFICIE	
			ha	%
Río Jubones	Río León		72862,00	6,59
	Río Uchucay		22520,00	2,04
	Río Ganacay		2671,00	0,24
	Drenajes Menores		7254,00	0,66
Río Puyango	Río Luis		22551,00	2,04
	Río Yaguachi		38806,00	3,51
	Río Tamine		24911,00	2,25
	Qda. Conventos		30036,00	2,72
	Qda. Cazaderos		33117,00	2,99
	Drenajes Menores		67675,00	6,12
Río Catamayo	Río Catamayo		416130,00	37,62
	Río Macará		183689,00	16,6
	Río Alamor		109694,00	9,92
	Drenajes Menores		10903,00	0,99
Río Santiago	Río Zamora		63454,00	5,74

Fuente: SENAGUA, 2010

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.6.2. Sistemas Lacustres

La provincia de Loja cuenta con tres sistemas lacustres ubicados principalmente en las zonas altas a lo largo de la cordillera de los andes; el de mayor cantidad de cuerpos de agua son las Lagunas de Yacuri situadas en el extremo sur, en el cantón Espíndola, parroquias Amaluza y Jimbura extendiéndose hasta el norte en el cantón Saraguro donde se encuentra otro sistema lacustre conocido como las Lagunas de Fierrohurco, además existe el sistema lacustre del P N Podocarpus ; ocupan aproximadamente 287 ha que corresponde al 2,60% del territorio provincial, cabe resaltar que el 84,67% se encuentran dentro de áreas y bosques protegidos, constituyéndose importantes atractivos turísticos y de recreación, actividades económicas muy importantes por los ingresos que generan. (López, 2008). Además estos sitios son considerados dueños de un carácter mágico y ritual íntimamente vinculado con las tradiciones religiosas ancestrales y la

manifestación de poder y energía de la madre tierra. (Apolo, 2008).

A pesar de la importancia de estos ecosistemas; muchos de estos enfrentan graves amenazas provocadas por la inadecuada intervención del hombre a través de actividades como el sobrepastoreo, agricultura intensiva, quemas, desecación, construcción de represas e infraestructura vial. Esta situación ha desencadenado, como era de esperarse, que muchos lagos y lagunas se estén perdiendo rápidamente, sobre todo por mal manejo y desconocimiento de su importancia económica y ecológica ya que constituyen fuentes abastecedoras de agua para varios centros poblados de las provincias de Loja y Zamora Chinchipe y son el refugio de varias especies de animales (Proyecto Humedales, 2008).

Cuadro 4: Principales lagunas de los sistemas lacustres provincia de Loja

Nº	LAGUNAS	ÁREA (ha)
1	Laguna de Yacuri	62,51
2	Laguna Chinchilla	14,05
3	Lagunas Arrebatadas	14,40
4	Laguna de Churirahua	14,20
5	Laguna del Arenal	9,91
6	Lagunas de Patos	11,83
7	Lagunas Negras	14,24
8	Laguna los Huicundos	7,91
9	Laguna de la Campana	10,09
10	Laguna Potrero del M	3,09

Fuente: IGM

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Foto 5: P N Podocarpus , lagunas de los compadres



Fuente: Gobierno Provincial de Loja

6.6.3. Disponibilidad de agua

Los principales problemas vinculados a la disponibilidad, aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos en la provincia de Loja, tiene relación con las características particulares de los factores tanto biofísicas como socioeconómica: relieve abrupto, suelos frágiles, estacionalidad marcada de la precipitación con lluvias de elevada intensidad, avance de la frontera agrícola en áreas no aptas, deforestación acelerada, mal uso del agua de riego, uso inapropiado de agroquímicos, predominio del minifundio, niveles bajos de organización comunitaria, ausencia de políticas y estrategias que privilegien el manejo de las cuencas altas.

Según el POMD, 2008 durante las últimas décadas las diversas presiones ejercidas sobre el medio ambiente han aumentado aceleradamente, produciendo

el deterioro gradual de los recursos, en el caso de los recursos hídricos, se ha llegado en algunas zonas a devastar con ellos, y otras están actualmente en serio peligro. Las evidencias de esta situación se manifiestan en altos índices de contaminación de agua, tasas elevadas de deforestación, acelerados procesos de erosión y acentuación en el régimen de escurrimiento.

El manejo deficiente de los recursos naturales renovables: suelo, agua, vegetación trae consigo, problemas e incertidumbres social, producto de factores desestabilizantes como: la falta de agua en cantidad y calidad, falta de suelos productivos, entre otros. Las cuencas de montaña, generadoras de agua cumplen un papel vital dentro del desarrollo socioeconómico de una población. De aquí la importancia de mantener y/o conservar estos espacios naturales, de aprovechar estos recursos de una manera adecuada y consciente. Las caducas y equivocadas costumbres, de arremeter contra la naturaleza, de explotar irracionalmente sus recursos, al momento quedan totalmente sin vigencia.

Las cuencas contiguas a este emporio natural se caracterizan por estar ubicadas en las partes altas razón por la cual también se las denomina cuencas de montaña y son los espacios naturales que generan el recurso agua, tornándose indispensable para hacer posible la vida y la actividad socioeconómica de los pueblos y comunidades de la provincia. Las cuencas abastecedoras de agua e hidroeléctricas nacen en el P N Podocarpus.

La cuenca hidrográfica, y en especial el recurso hídrico, juegan un rol muy importante en la participación e integración de los actores involucrados en el

desarrollo y metas de la sustentabilidad ambiental. La interacción de la problemática del manejo de los recursos naturales en cuencas hidrográficas requiere de un enfoque de sistema, estableciendo en él al factor social, tanto del medio rural como urbano, como el agente que movilizará las acciones e intervenciones sobre el medio ambiente y la naturaleza.

Las fuentes generadoras de agua en las partes altas de la cordillera Sabanilla, en su uso actual atentan contra el desequilibrio natural: la explotación irracional de sus recursos repercuten más notoriamente en la falta de agua o en sus alteraciones estacional (exceso y déficit) regulatorio. De la misma manera, es notorio el proceso erosivo que vienen padeciendo estos espacios, reflejándose en la falta de suelo, suelos infértiles, deslizamientos, etc. De aquí la importancia de implementar acciones que permitan regular los procesos agroecológicos, económicos y tecnológicos a través de la valoración económica y ecológica de los recursos hídricos que apunten hacia un equilibrio entre los propietarios de las nacientes de agua y los usuarios que generalmente están en las partes bajas de las cuencas o fuera de ellas.

6.6.3.1. Oferta hídrica

La mayor disponibilidad del recurso hídrico se presenta en el contexto de la cuenca del río Catamayo, ocupa el 65,16% del territorio, se ha efectuado un análisis tomando como referencia cinco estaciones de aforo, datos que al ser analizados han permitido obtener parámetros estadísticos de tendencia central como las medidas de dispersión o fluctuación de diversas observaciones

alrededor del valor central, como la desviación standard y el coeficiente de variación. Los valores mencionados se presentan al final de las series de caudales máximos, mínimos y medios mensuales, cuadro 5.

Cuadro 5: Descarga máxima, media y mínima mensuales (m^3/s) río Catamayo, provincia de Loja

Nº	ESTACIÓN	PERÍODO	CAUDAL (m^3/s)		
			MÁXIMA	MEDIA	MÍNIMA
1	Puente internacional (Perú)	1973 - 2001	173,0	16,08	0,80
2	Alamor en Saucillo	1964 - 1994	82,70	6,96	0,00
3	El Arenal en puente Boquerón	1964 - 1994	64,5	20,80	1,60
4	Río Catamayo en Pte. Santa Rosa	1964 - 1994	89,0	31,1	5,60
5	Río Catamayo en puente Vicín	1964 - 1994	98,80	34,57	6,20

Fuente: POMD, 2008

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

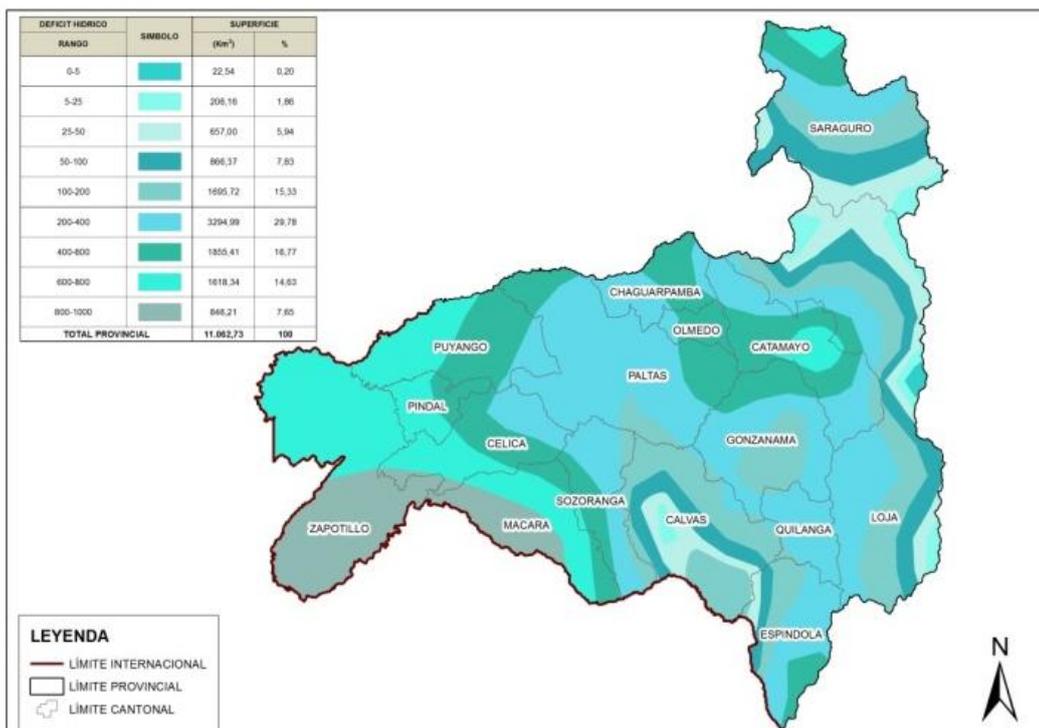
6.6.3.2. Déficit hídrico

En el sur del Ecuador, muchos de los principales centros urbanos están experimentando un creciente déficit hídrico, debido al rápido aumento poblacional y al mal manejo de las microcuencas abastecedoras. Los efectos de la deforestación y contaminación, se suman a los cambios climáticos globales, haciendo aún más vulnerables a las ciudades, a su infraestructura y a sus sistemas económicos. (FORAGUA).

En la provincia de Loja se aprecia mayor incidencia de este fenómeno en zonas entre 600 y 1000 mm, principalmente en la parte occidental en los cantones de Zapotillo, Macará, parte baja de Celica, Pindal, Paltas y Catamayo. Seguido de

zonas entre 100 a 600 mm que corresponde a los cantones: Olmedo, Chaguarpamba, Gonzanamá, Puyango, Sozoranga y Quilanga y por último las zonas con menor déficit hídrico se ubica en: Saraguro, Loja, Calvas y Espíndola.

Mapa 8: Déficit hídrico en la provincia de Loja



Fuente: INFOPLAN, 2001.

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.6.3.3. Aguas subterráneas

El déficit y demanda de agua a nivel de la provincia, ha sido uno de los motivos para que desde hace más de 3 décadas atrás se haya iniciado la prospección de aguas subterráneas por parte de las entidades de desarrollo asentadas en la provincia de Loja.

La conformación litólogo-estratigráfica de la provincia, ha formado diferentes elementos geomorfológicos, regionalmente y según la definición del estudio hidrológico del Catamayo Chira, se ha catalogado tres grandes unidades geomorfológicas, así:

Zonas de relieve irregular, accidentado, con presencia de rocas metamórficas y magmáticas (tanto intrusivas como efusivas) con fuertes pendientes, como se observa en el extremo oriental de la provincia las Chinchas - Catacocha.

Zonas con relieve de regular a moderados con presencia de rocas sedimentarias y magmáticas- efusivas piroclásticas, como área representativa se tiene los valles de Catamayo, Malacatos y Vilcambamba.

Zonas de relieve más o menos plano, caracterizado por depósitos superficiales, generalmente terrazas aluviales y tipo flash, como lo observado particularmente en los cauces del río Catamayo, Puyango, Zapotillo – Lalamor.

Los diferentes tipos de formaciones del territorio, marcan situaciones y condiciones diferenciadas en la disponibilidad del recurso agua subterráneo. Así:

En la subcuenca del río Macará, se han identificado un total de 43 fuentes, entre pozos someros y pozos perforados, estos tienen profundidades de 12 a 250 m, con niveles estáticos menores de 6 m de profundidad y rendimientos de 0,5 a 25 l/s, de ellos se explota unos 723291 m³/año representando el 5,22% de la masa anual explotada.

La subcuenca del Catamayo, posee un total de 24 pozos entre someros y perforados con profundidades entre 5 y 170 m, con niveles estáticos entre 7 y 10 m, y rendimientos entre 1 y 25 l/s, de ellos se extrae una masa anual de 1'140.552,00 m³/año que equivale al 8,23% de la masa total anual.

Finalmente en la subcuenca del río Alamor se han registrado 22 pozos, en las cercanías de la frontera con el Perú cerca del río Alamor, estos son excavados y perforados, con profundidades variables de 5 a 70 m, con niveles estáticos entre 5 y 12 m, y rendimientos de 0,5 a 13 l/s, de ellos se extraen unos 501364,00 m³/año, es decir el 3,62% de la masa anual explotada.

En Catacocha, Catamayo, Macará y Zapotillo se ha trabajado en la construcción de pozos someros y pozos profundos, sin embargo las perspectivas no han sido significativas, debido fundamentalmente a la baja permeabilidad de las rocas y la conformación geólogo-estructural de los lugares deficitarios en agua superficial, salvo algunos casos donde se está explotando aguas subterráneas.

6.6.3.4. Calidad del Agua

En la provincia de Loja, particularmente en el cantón Loja, la calidad del agua potable por mucho tiempo fue un referente a seguir en las demás provincias del Ecuador. Con el pasar del tiempo, las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua han enfrentado problemas de deforestación, agricultura y ganadería mal manejadas, situación que ha sido de difícil tratamiento por lo parcelado de los

terrenos y el problema social que se ha generado entre propietarios y los gobiernos locales (Cisneros y Espinosa 2002).

En estudios realizados por el Proyecto Catamayo Chira, 2002 para el caso de la cuenca Catamayo se revela la presencia de mercurio, cadmio y plomo por encima de los valores límites que evidencian alta incidencia de focos contaminantes en la cuenca alta. Adicionalmente la agricultura que es la principal usuaria del agua no registra información de muestreos sobre pesticidas y fertilizantes, entre otras, para evaluar la presencia o ausencia de los impactos de la contaminación de esta actividad. Por último se ha encontrado que existen tres zonas críticas contaminadas, estas son:

- Zona 1.- Ubicada en el cauce inicial del río Catamayo en las desembocaduras de los ríos Vilcabamba y Malacatos. Presenta contaminación evidente ya que al recorrer estos sectores, es notoria la presencia de malos olores generados por efluentes domésticos descargados directamente en el río. En Vilcabamba se realiza un tratamiento de las aguas servidas mediante lagunas de oxidación que únicamente funcionan cuando existe energía eléctrica.
- Zona 2.- Se ubica en la desembocadura del río Guayabal, las aguas son totalmente negras y putrefactas producto de las descargas directas de la industria azucarera presente en el valle de Catamayo.
- Zona 3.- En los límites políticos de los cantones Celica, Sozoranga y Macará, aguas abajo del Puente Santa Rosa, aquí existen vertederos

generados por la minería artesanal del sector; ya que al realizar el lavado del metal utilizan sustancias químicas (como el mercurio) las cuales son arrojadas directamente al río.

Las causas que producen contaminación de los recursos hídricos, en orden de importancia en la provincia de Loja, son: vertederos líquidos de aguas residuales urbanas, vertidos líquidos de aguas residuales rurales, desechos sólidos urbanos, vertidos de desechos mineros, remanentes de plaguicidas y fertilizantes de uso agrícola, desechos sólidos rurales, procesos erosivos que generan elevada turbidez (Foro de los Recursos Hídricos, 2005). Por lo tanto el uso inapropiado de estos recursos (suelo, agua y vegetación), ha ocasionado la escasez relativa del agua, el decrecimiento de las reservas hídricas y de los caudales hidrográficos; a la vez que, una mala distribución, pérdidas por desperdicio y contaminación. La situación creada constituye un grave riesgo ambiental, económico y social, con consecuencias adversas sobre la disponibilidad del agua para la producción agropecuaria, de energía y el consumo doméstico.

Según el INEC, 2010 el 41,38% de hogares en la provincia de Loja no eliminan la basura por carro recolector, de estos el 4,85% corresponde al sector urbano y el 55,08% al rural, lo que daría a entender que la mayoría de estas familias utilizan las quebradas como botaderos de basura. Por otro lado el 46,27% de hogares no eliminan las aguas servidas por red pública de alcantarillado sino que lo hacen directamente a las quebradas, siendo de estos el sector rural con el 77,07% el más elevado. Finalmente el 28,45% de hogares no tienen un adecuado sistema de eliminación de excretas, siendo, de estos el 8.61% corresponde al área urbana

y el 46,93% al sector rural.

En la provincia de Loja el 56,66 % de los hogares utilizan agua por tubería de las cuales el 83,37 corresponde al sector urbano y el 23,80 % al sector rural, por otro lado, el 52,03% de hogares utilizan agua potable, donde el 80,42% es sector urbano y el 17,10% rural. (INEC, 2010).

Desde la perspectiva de género, la contaminación de las aguas de los ríos ha provocado que, sobre todo en el área rural donde todavía se conserva la costumbre de lavar la ropa y bañarse en el río, las mujeres se vean afectadas por infecciones vaginales. (Agenda de Igualdad, no discriminación y buen vivir de las mujeres de la provincia de Loja, 2011).

Foto 6: Río Catamayo, Zapotillo



Fuente: Gobierno Provincial de Loja

6.7. EL SUELO

Uno de los recursos naturales más importantes y posiblemente el menos conocido en el Ecuador, es el suelo, sin embargo este recurso que sirve de apoyo y sustento a las plantas y algunos animales ya fue considerado como un componente valioso del medio natural por pensadores como Alejandro de Humboldt, quien vislumbró inclusive ciertas diferencias debidas a modificaciones en los factores y procesos de su formación.

Se ha iniciado ya una corriente despreocupación ambiental pero, paradójicamente, la mayor preocupación actual no es el suelo que se tiene sino el que se pierde por la erosión, fenómeno calificado como el problema ambiental mayor del Ecuador. Cada vez con más frecuencia se denuncia el problema, desgraciadamente sin la precisión que se requiere para las informaciones de esta clase. Así, se sigue repitiendo que el país pierde más de 80 toneladas de suelo por hectárea y por año. Lo grave de dar informaciones inexactas es que los problemas pueden ser mucho mayores en ciertas regiones y una generalización como esa no permite conocer la realidad. Poco o nada se hace sin embargo en la práctica por la conservación del recurso suelo.

Respecto de la incidencia de la degradación de suelos en el Ecuador, es particularmente importante el proceso de erosión producido en buena parte por la expansión de la frontera agrícola, como una forma o mecanismo de incremento de la producción en lugar de mejoras de productividad con adecuado manejo de tecnologías y consideraciones ecosistémicas, lo que ha llevado a incorporar

territorios "no aptos" a esta actividad; esto ha derivado en una alta incidencia del fenómeno "erosión" respecto al total del territorio nacional. (Jiménez S, 2011).

Al intentar conocer la situación de las mujeres con respecto a la propiedad de la tierra, se estableció que en los registros de la propiedad de la tierra urbana y más aún de la rural, no se hace regularmente una desagregación por sexo de la propiedad de la misma ya que se da por hecho que pertenece a la sociedad conyugal, aunque se considera que al hacerlo se encontraría una desproporción negativa para ellas.¹⁸

37,5 mil Km², que representan 15% del total de la superficie nacional, se encuentra en erosión activa o muy activa. Las provincias de mayor incidencia y grados de erosión están concentradas en la región de la sierra, Azuay, Loja y Chimborazo, que representan porcentajes de 6%, 8%, y 4% respectivamente. En la región costa, la zona de mayor prevalencia de este fenómeno está en las provincias de Manabí (28%), Esmeraldas (13%), y Guayas con el 6%. (Jiménez S, 2011).

Se ha estimado que en la provincia de Loja existe un total de 2743,42 km² (274342,46 ha) erosionados lo que corresponde al 24,79 % del territorio. Los cantones mayormente afectados por este fenómeno son Zapotillo (41,22%), Calvas (37,68%), Gonzanamá (33,15%), Pindal (33,02%) y Catamayo (32,61%). (Plan de Ordenamiento Provincial, 2001). Para mayor detalle sobre este tema se

¹⁸ *Entrevistas a funcionarios MAGAP-Loja, 23/07/2011*

encuentra disponible en la temática de Amenazas naturales y antrópicas de la provincia de Loja del PDyOT, 2012.

6.7.1. Topografía

La topografía de la provincia de Loja es predominantemente irregular. Esto ha dado origen a una serie de pisos altitudinales y a la presencia de una gran diversidad de microclimas, suelos y formaciones vegetales. La irregularidad de la topografía, con predominio de fuertes pendientes es la que ha determinado en mayor grado la aptitud de los suelos y constituye la principal limitante para el desarrollo agropecuario de la provincia.

El desgaste acelerado que sufren los suelos en las fuertes pendientes, determina la presencia en gran parte de Inceptisoles y Entisoles que representan suelos jóvenes carentes de características pedogenéticas, pero que no son necesariamente malos.

La poca profundidad del suelo está asociada con la erosión acelerada que es común en los terrenos con fuertes pendientes desprovistos de una vegetación protectora.

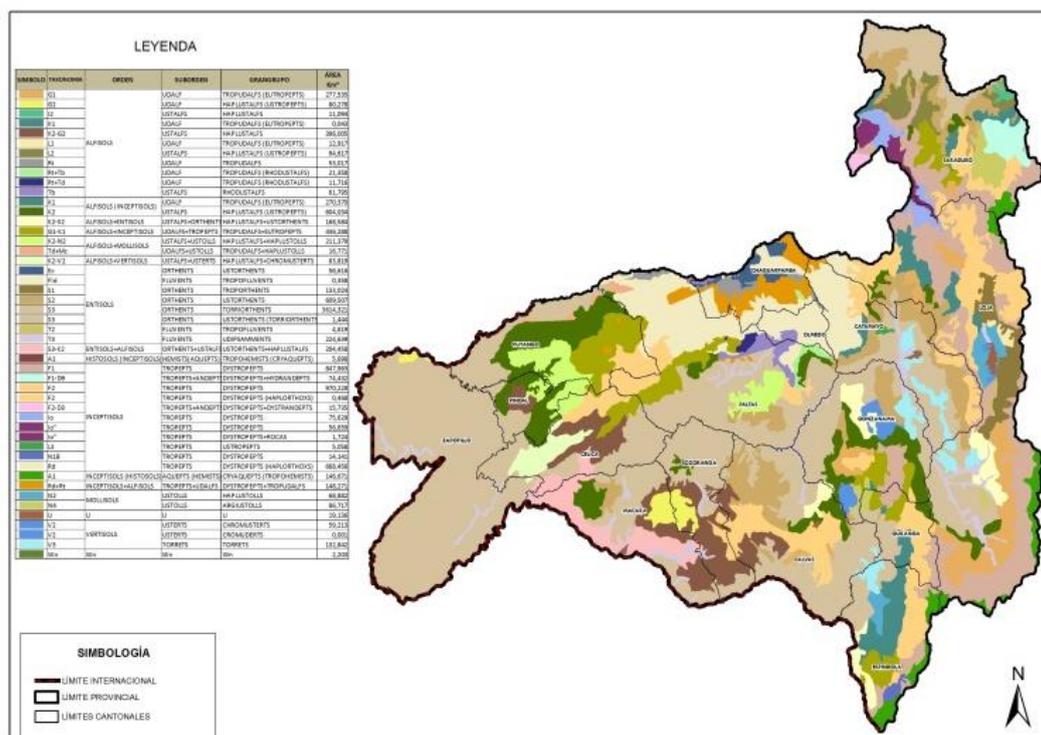
6.7.2. Descripción de la Taxonomía de los Suelos

Para la clasificación de los suelos de la provincia de Loja, se utilizó el Sistema Norteamericano Soil Taxonomy (1975), este sistema se basa primordialmente en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes de diagnóstico.

Se han identificado tres categorías, cada una tiene sus propias características diferenciadoras, que van desde el nivel más alto al más bajo de generalización: Orden, Suborden, Grangrupo.

Dado el nivel de generalización, se ha recurrido a los niveles categóricos de Grangrupo, que permiten evidenciar las características de los suelos en función del paisaje, régimen de humedad y temperatura, y los parámetros morfológicos de los suelos.

Mapa 9: Edafología provincia de Loja

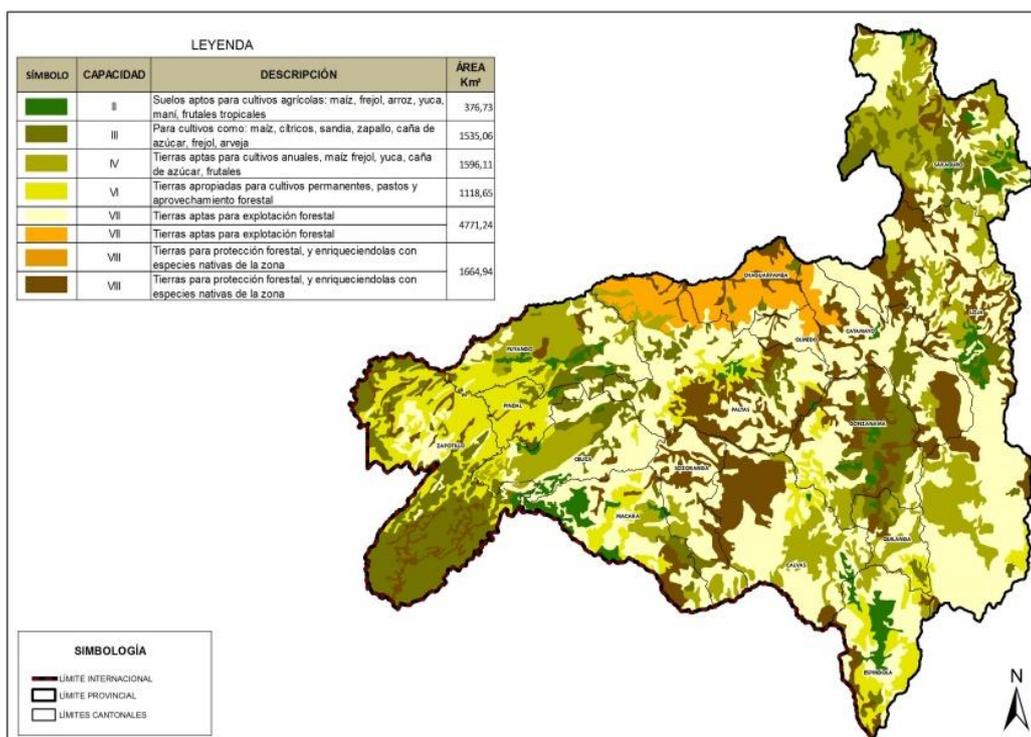


(50 - 100 cm), texturas arcillosos y arcillo arenosos, pH ácido (4,5 - 5,5) a ligeramente ácido (5,6 - 6,5), y de fertilidad muy baja a baja. La disponibilidad de materia orgánica y nitrógeno es media, el contenido de fósforo es bajo generalmente y la provisión de potasio es alta especialmente en áreas secas y tropicales. Topográficamente las áreas susceptibles de riego varían entre plano a inclinado con pendiente entre 0-30%. El aprovechamiento de áreas inclinadas es factible por ser pendientes uniformes y suelos medianamente profundos en ciertos casos. (Morocho, D & J.C. Romero, 2003).

6.7.3. Clases de aptitud de los suelos

La agrupación de los suelos en Clases de Capacidad de uso, es una ordenación de los suelos existentes, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos; además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos. Las clases convencionales para definir las Clases de Capacidad de uso, son ocho, que se designan con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso. (SAG, 2001).

Mapa 10: Clases de aptitud de los suelos provincia de Loja



Fuente: MAGAP

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Según el MAGAP en la provincia de Loja existen seis clases de aptitud de suelos, a continuación se realiza un análisis de cada una, donde se evidencia que la clase VII (producción forestal y vegetación protectora) constituye la de mayor presencia en el territorio, ocupando más del 43%, esto es 4651,49 km², en tanto que la clase II (cultivos anuales - riego) ocupa apenas el 3% que corresponde a 370,72 km².

Cuadro 6: Aptitud de los suelos, 2010 provincia de Loja

	CLASE AGROLÓGICA	PENDIENTE (%)	FACTORES LIMITANTES	USO POTENCIAL	CANTONES
1	II	8 – 16	Precipitación.	Cultivos anuales – riego	Loja, Calvas, Catamayo, Celica, Espíndola, Gonzanamá, Macara, Paltas, Puyango, Saraguro, Sozoranga, Zapotillo, Pindal, Quilanga
2	III	16 – 30	Precipitación.	Cultivos perennes, anuales en sitios localizados frutales, café.	Loja, Catamayo, Celica, Chaguarpamba, Espíndola, Gonzanamá, Macara, Paltas, Puyango, Saraguro, Sozoranga, Zapotillo, Pindal, Quilanga
3	IV	30 – 50	Pendiente, precipitación, erosión	Agroforestería con conservación de suelos, silvopasturas.	Loja, Calvas, Catamayo, Celica, Espíndola, Gonzanamá, Macara, Paltas, Puyango, Saraguro, Sozoranga, Zapotillo, Pindal, Quilanga
4	VI	> 50	Pendiente, profundidad, precipitación, erosión	Pastos, producción forestal, vegetación	Quilanga, Pindal, Zapotillo, Puyango,

				protectora.	Paltas, Macará, Gonzanamá, Espíndola, Celica, Calvas, Loja
5	VII	> 50	Pendiente, profundidad, erosión.	Producción forestal y vegetación protectora.	Loja, Calvas, Catamayo, Celica, Chaguarpamba Espíndola, Gonzanamá, Macara , Paltas, Puyango, Saraguro, Sozoranga, Zapotillo, Pindal, Quilanga, Olmedo
6	VIII	> 50	Pendiente, profundidad, erosión.	Turismo y protección.	Loja, Calvas, Catamayo, Celica, Chaguarpamba Espíndola, Gonzanamá, Macara , Paltas, Puyango, Saraguro, Sozoranga, Zapotillo, Pindal, Quilanga, Olmedo

Fuente: MAGAP

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.7.3.1. Tierras aptas para cultivos intensivos

6.7.3.1.1. CLASE II

Los suelos de esta clase ocupan aproximadamente 370,72 km² (37072 ha) que corresponde apenas al 3,45% de la provincia, está presente en catorce de los 16 cantones de la provincia, excepto Chaguarpamba y Olmedo. Son generalmente profundos de textura variable con presencia de gravas finas, de relieve plano y sujetos a riesgos de inundaciones ocasionales producidas por las crecientes excepcionales de los ríos. En términos generales son tierras aptas para cultivos agronómicos tales como: hortalizas, maíz, fréjol, arroz, yuca, maní, sandía, frutas tropicales, pastos, entre otros.

Las pocas limitaciones hacen que requieran prácticas simples de manejo y de conservación para prevenir su deterioro.

6.7.3.1.2. CLASE III

Las restricciones de uso son mayores que para la Clase II cuando se utilizan para cultivos; por lo tanto las prácticas de manejo y conservación son más intensas. Esta clase incluye suelos profundos de textura variable con presencia de gravas y piedras así como a suelos de textura arcillosa y profundidad variable en relieves ondulados, características que presentan suelos de zonas como las de Zapotillo y Casanga. Ocupan unos 1528,70 km² (152870 ha), es decir el 14% del área de la provincia, se encuentra en 14 cantones excepto Calvas y Olmedo

Las prácticas de manejo y conservación deben estar ligadas al control de la erosión, sembrando en fajas o surcos en contorno, efectuando rotación de cultivos e incremento de la fertilidad. Será necesario además construir pequeñas obras de avenamiento para la evacuación de las aguas de lluvias, que se empozan en sectores ligeramente depresionados ubicados especialmente en los valles.

Las tierras ubicadas en clima subtropical pueden ser utilizadas con maíz, arroz, cítricos, sandía, zapallo, caña de azúcar, fréjol, arveja, alfalfa, entre otros, en las áreas ubicadas en clima templado.

6.7.3.1.3. CLASE IV

Los suelos que comprende esta clase ocupan 1448,23 km² (144.823 ha) constituyendo el 13% de la provincia, se halla en 14 cantones excepto Chaguarpamba y Olmedo. Por lo general son tierras que requieren de mayores prácticas de manejo y conservación que las de la clase anterior, si se quiere lograr producciones moderadas a óptimas en forma continua.

El relieve donde se ubican estos suelos es el fuertemente ondulado con pendientes que varían entre el 14 y 30%; en la mayoría de los casos la profundidad oscila entre moderadamente profunda y moderadamente superficial (40-70 cm), con presencia de gravas y piedras; de textura generalmente arcillosa.

Los suelos ubicados en sitios más húmedos pueden presentar peligro de toxicidad de aluminio en cambio aquellos que se ubican en sitios secos pueden presentar

acumulación de carbonato de calcio. Estos suelos pueden ser adecuados para explotaciones de tipo permanente, o de ciertos cultivos anuales, que de acuerdo a su ubicación altitudinal pueden ser maíz, fréjol, yuca, caña de azúcar, frutales, papas, etc. Hay que tener presente que para aquellas áreas, ubicadas en clima muy seco, el riego es necesario para la producción normal de cosechas.

6.7.3.2. Tierras apropiadas para cultivos Permanentes, pastos y aprovechamiento forestal

6.7.3.2.1. CLASES VI

Los suelos que comprende esta clase abarcan un área de 1103,81 km² (110381 ha), el 10% de la provincia, se ubican en once cantones menos Catamayo, Saraguro, Sozoranga, Chaguarpamba y Olmedo. Presentan limitaciones severas que los hacen inapropiados para establecer en forma normal, cultivos de carácter intensivo.

Los problemas o deficiencias más importantes que presentan están vinculados estrechamente a condiciones edáficas como profundidad efectiva muy variable, presencia de gravas, fertilidad natural generalmente baja; características de relieve desfavorables ya que se ubican en pendientes comprendidas entre 30 y 58% y por consiguiente susceptibles a la erosión; presenta peligro de toxicidad de aluminio o acumulación de carbonato de calcio si están en climas algo húmedos o secos respectivamente.

La capacidad productiva de esta clase puede ser mantenida o mejorada mediante el establecimiento de cultivos de carácter permanente que de acuerdo a la

ubicación y clima pueden ser los frutales, café, cacao, piña, mango, yuca, etc. En zonas de pendiente más favorable los cultivos permanentes se pueden alternar con pequeñas áreas cultivadas a mano, durante los meses húmedos, con maní, maíz, hortalizas, etc. Las áreas expuestas a erosión deben destinarse preferiblemente a pastos controlando el número de animales por hectárea, y evitando el sobrepastoreo.

La aplicación de prácticas de conservación debe orientarse a plantaciones en curvas de nivel y también a terrazas.

6.7.3.2.2. CLASE VII

Cubre unos 4651,49 km² (465149 ha) lo que representa el 43% del territorio provincial, está presente en todos los cantones.

Agrupan a las tierras inapropiadas para uso agropecuario que pueden destinarse para producción forestal y/o protección, sin embargo es aquí donde vive la mayor parte de la población con su agricultura de subsistencia en la cual se debe aplicar prácticas de conservación y manejo de suelos intensivas, así como avanzar en la conversión de uso del suelo al aplicar alternativas productivas en sitios adecuados.

Se localizan en áreas de relieve generalmente socavado, con pendientes mayores del 58% y muy a menudo asociadas con tierras de las clases VI y VIII. Las condiciones físicas de estas tierras son deficientes debido a que reúnen una

mezcla de suelos superficiales de fertilidad baja con presencia de gravas y muchas veces rocosidad superficial.

En la mayoría de los casos el repoblamiento con especies madereras debe constituir la medida básica para el mantenimiento del recurso forestal y en aquellos donde todavía existe, la tala racional debe ser el denominador común.

Si las condiciones climáticas son favorables podrían incluirse árboles frutales con cultivos permanentes como café y cacao.

6.7.3.3. Tierras no aptas para fines agropecuarios ni explotación forestal.

6.7.3.3.1. CLASE VIII

Son en su mayoría tierras situadas en relieves fuertemente socavados a montañosos en su mayor parte en áreas de clima muy seco; se encuentran asociadas con la clase VII como sucede en la parte sur- oeste de la provincia, en zonas de exclusión como la zona árida de Yúluc en el catón Saraguro, los sitios peñascosos de Lamaca, eriales de Playas, Casanga, La Palmira, Quinara, Catamayo entre otros. Ocupan unos 1675,74 km² (167574 ha), es decir el 15% de la provincia y se lo puede encontrar en todos los cantones.

Los suelos y la forma del terreno de esta clase se caracterizan por sus limitaciones muy severas, lo que los hace inapropiados para fines agropecuarios y aún para propósitos de explotación racional del poco recurso maderero que

puede existir.

El desarrollo incipiente de los suelos, el relieve accidentado con afloramientos rocosos o pedregosidad superficial y la escasa cubierta vegetal hacen que esta clase se presente muy susceptible a la erosión tanto hídrica como eólica.

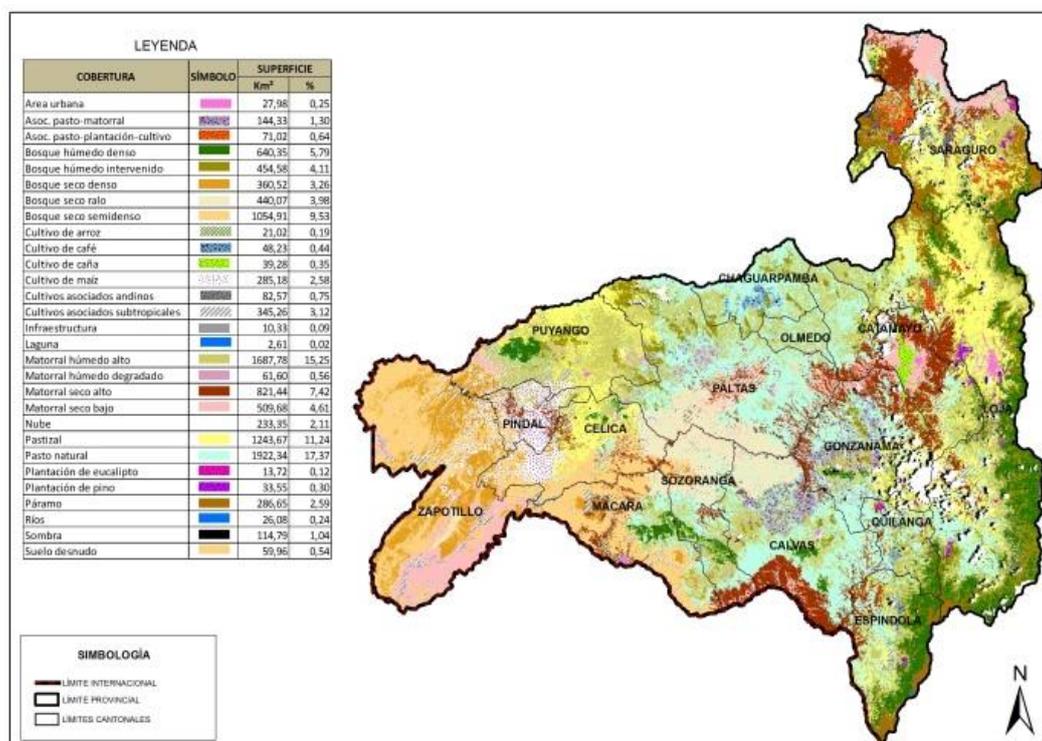
La vegetación natural existente en algunas zonas debe ser mantenida o mejorada mediante la reforestación con especies nativas.

6.7.4. Cobertura vegetal y uso actual del suelo

De acuerdo al estudio realizado por Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), 2010, el uso actual de la tierra en la provincia de Loja, se ha orientado en el ámbito conservacionista y de preservación ecológica, más que del interés económico.

La diferenciación de sus unidades temáticas apunta a la determinación del grado de protección del suelo, frente a la acción de los agentes y procesos de degradación del mismo, como son la acción del agua, el viento, y especialmente, la acción antrópica.

Mapa 11: Cobertura vegetal y uso del suelo, 2010, provincia de Loja



Fuente: NCI, 2010

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Se han determinado básicamente cuatro tipos de cobertura y uso del suelo como se muestra en el cuadro 8:

Cuadro 7: Clasificación de la cobertura vegetal y uso del suelo, en Provincia de Loja

TIPO	CLASE	SUBTIPOS	Km ²	%
1 Páramos	Páramo	Páramo	286,65	2,60
2 Forestal	Bosque	Bosque húmedo denso	640,34	5,80
		Bosque húmedo intervenido,	454,58	4,12
		Bosque seco denso	360,52	3,26
		Bosque seco semidenso	1054,91	9,55
		Bosque seco ralo	440,07	3,99
	Matorral	Matorral húmedo alto	1687,78	15,28
		Matorral húmedo alto degradado	61,59	0,56
	Matorral seco alto y bajo,	1331,12	12,05	
	Plantación	Plantación forestal de eucalipto	13,72	0,12

		Plantación forestal de pino	33,55	0,30
3 Pastos	Pasto	Pasto natural	1922,33	17,41
		Pasto cultivado	1243,66	11,26
	Asociación	Asociación pasto-matorral	144,32	1,31
		Asoc. pasto-plantación-cultivo	71,02	0,64
4 Agricultura		Cultivos asociados andinos	82,56	0,75
	Cultivos asociados subtropicales	345,25	3,13	
	Cultivos puros	Cultivo de café	48,23	0,44
		Cultivo de Maíz	285,17	2,58
		Cultivo de Caña de azúcar	39,27	0,36
Cultivo de Arroz		21,02	0,19	
Otros	Elementos naturales y antrópicos	Áreas urbanas	27,97	0,25
		Suelos desnudos	59,96	0,54
		Ríos	26,07	0,24
		Lagunas	2,60	0,02
		Infraestructura	10,33	0,09

Fuente: NCI, 2010

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

En el mapa 10 se aprecia que la unidad con mayor representatividad en la provincia de Loja es el **pasto natural** que cubre el 17,41%, en donde existe menor actividad productiva, ya que en su mayor parte corresponde a ecosistemas secos, ubicados en sitios de topografía irregular, no existe acceso a fuentes de agua permanentes y la productividad del pastizal es muy baja, ya que depende exclusivamente de las lluvias de la temporada invernal. Estos pastizales naturales, se utilizan principalmente para pastoreo extensivo de ganado vacuno, pero por sus características solo pueden soportar una baja capacidad de carga animal, menos de una vaca por hectárea al año. Por lo que se puede concluir que la unidad vegetal más extensa de la provincia, posee un uso bastante limitado.

Los **matorrales húmedos y secos, conjuntamente con los pastizales cultivados**, ocupan un 39,16%. Estos dos tipos de coberturas, sumadas a los pastos naturales, abarcan el 56,57% de la superficie provincial. Es decir,

pastizales y matorrales son las unidades vegetales más representativas en la provincia de Loja.

La **vegetación natural** está representada por superficies más pequeñas. Si se considera las áreas con distintos grados de intervención, como los páramos, los bosques densos e intervenidos húmedos, los bosques secos densos, semidensos y ralos, se observa que estos 6 tipos de vegetación cubren el 29,31% de la provincia.

Los **bosques secos** en conjunto representan el 16,77 % del territorio provincial, lamentablemente por tradición han sido sobreexplotados y degradados por extracción de madera, ampliación de frontera agrícola, incendios forestales, pastoreo de ganado caprino y bovino. (Aguirre, Z., L. Kvist, 2005).

El sector productivo en la provincia de Loja se ve limitado por la falta de agua, la poca fertilidad de los suelos y la orografía irregular. Está representado por los **pastizales cultivados** y diferentes tipos de cultivos (caña de azúcar, café, maíz, arroz y cultivos asociados) ubicados fundamentalmente en los pequeños valles y las vegas de los ríos y quebradas; y plantaciones forestales de pino y eucalipto, que sumados cubren el 21,08% de la provincia. Sin embargo es solamente el 7,44% de la provincia que está siendo usado en actividades agrícolas.

6.7.4.1. Descripción de los tipos de cobertura vegetal y usos del suelo¹⁹

Páramo

La fisonomía de este tipo de cobertura corresponde a una formación alto andina predominantemente herbácea. Las plantas gramíneas generalmente forman densos haces. Puede incluir además, una cantidad variable de plantas almohadilladas, arbustos pequeños de hojas coriáceas y en ocasiones pubescentes. Puede estar intercalado con pequeñas manchas de bosques y/o arbustos, en especial cerca de la ceja andina, la que es denominada como subpáramo. Los páramos abundan en una variedad grande de ambientes, desde muy húmedo hasta semiárido.

La abundancia y diversidad de formas de vida y especies disminuyen con la humedad. Las plantas están adaptadas a un clima frío y con poca agua, teniendo frecuentemente estructuras xeromórficas. El tipo de cubierta de este estrato está dado a una vegetación herbácea abierta y discontinua (individuos irregulares repartidos).

El Biotipo dominante está dado por hierbas, es decir son plantas pequeñas cuyo tallo es tierno. El tamaño de este estrato es considerado como alto a ciertas hierbas que superan 2,1 m, tamaño medio cuando están entre 0,51 a 2 m y son considerados como tamaño bajo cuando son inferior a 0,5 m. En cuanto al funcionalismo son especies perennifolias, es decir que tienen hojas durante todo

¹⁹Tomado del Informe Técnico de NCI,2010.

el año y generalmente siempre verdes. Las especies representativas son: la paja (*Stipa ichu*), bromelias de los géneros *Puya*, *Guzmania*, *Tillandsia*, ericáceas de los generos *Cavendishia*, *Vaccinium*, *Gaultheria*, chuquirahua (*Chuquiragua jussieu*) y *Miconia ligustrina*. En esta categoría se incluyen los páramos arbustivos, donde predominan los géneros *Hedyosmun*, *Clusia*, *Miconia* y *Weinmannia* principalmente.

En la provincia de Loja este tipo de cobertura se encuentra específicamente en las partes altas de la cordillera de los Andes, particularmente en los cantones Saraguro, Loja y Espíndola, espacialmente cubriendo una superficie de 286,65 km² (28665 ha) que representa el 2,60% del territorio.

Bosque Húmedo Denso.

La zona de bosque húmedo denso, corresponde a un típico bosque montano. En lo referente a la estructura está compuesto por árboles, arbustos, lianas, líquenes y hierbas. Se localiza en las partes altas de la provincia contiguo a la vegetación natural conocida como páramos.

Según algunos estudios la composición y estructura de los bosques montanos, la subregión sur es más rica en especies de árboles por unidad de área que la región andina norte y centro. En el sur, en la provincia de Loja, específicamente en el P N Podocarpus en el sector Cajanuma a 2700 msnm y en la parroquia Yangana del cantón Loja a 2900 msnm se encontraron, respectivamente 90 y 75 especies de árboles con más de 5 cm de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)

(Madsen 1991). Mientras que en el norte en Pasochoa (Pichincha) se registraron apenas 32 y 39 especies en parcelas a 2900 msnm y 3300 msnm, respectivamente (Valencia1992). Este tipo de cobertura en la provincia cubre 640,35 km² (5,80%) las especies características encontradas aquí son: podocarpus (*Podocarpus oleifolius* D.Don), cascarilla (*Cinchona macrocalyx*- Pav. Ex Dc.), duco (*Clusia latipes* Planch. & Triana), Laurel de cera (*Myrica pubescens* Humb. & Bon- pl. ex Willd), Cashco (*Weimania elliptica* Kunth), Pumamaqui (*Oreopanax andreanus* Marchal), y Kike.

Se encuentra presente en los cantones Loja y Espíndola principalmente, con algunos relictos dispersos en las zonas altas de Celica, Calvas, Sozoranga y Macará.

Bosque Húmedo Intervenido.

Este tipo de cobertura se localiza en los cantones Saraguro, Loja, Quilanga, Espíndola y Puyango. Cubre una superficie de 454,58 km² (4,12%). Es un tipo de ecosistema arbóreo formado por sucesión natural cuya característica principal está marcada por una fuerte intervención del ser humano, debido especialmente a la facilidad de acceso al lugar. Las especies características son similares a las que se presentan en el Bosque Húmedo Denso. Dentro de esta categoría se incluyen también fragmentos de bosque denso, localizados en las riveras de las quebradas, que mantienen un verdor constante (Bosques de galería o rivera).

Matorral Húmedo Alto.

Formación dominada por plantas leñosas, generalmente ramificadas desde abajo, de más de 0,5 y menos de 5 m de altura, el dosel es generalmente irregular.

La importancia de este tipo de ecosistema radica en la protección del suelo, ya que debido a su abundante vegetación produce grandes cantidades de materia orgánica, que se va incorporando al suelo poco a poco y lo va modificando, así se dan las condiciones para que la vegetación arbórea se desarrolle y vaya ampliando paulatinamente su superficie. De igual forma este tipo de ecosistema se forma en las partes altas contiguo a los páramos. Las especies características son: cucharillo (*Oreocallis grandiflora* (Lam.) R.Br.), chincha (*Chusquea scandens* Kunth), huaycundo o bromelias (*Puya eryngioides* André), cashco (*Weinmannia glabra* L.f.), dumarín (*Tibouchina laxa*), entre otras.

Alcanza una superficie de 1687,78 km² (15,28%), y se encuentra distribuida en los cantones: Saraguro, Loja, Quilanga, Espíndola, Calvas, Sozoranga, Paltas, Olmedo, Chaguarpamba y Puyango.

Matorral Húmedo Degradado.

Estructuralmente constituye vegetación arbustiva que no posee un fuste definido, no superior a los 2 m de altura. Predominan la llashipa (*Pteridium aracnoidea*), cucharillo (*Oreocallis grandiflora* Lam. R.Br.), laurel de cera (*Myrica pubescens* Humb. & Bonpl. ex Willd), rabo de zorro (*Cortaderia nitida*) y chilca (*Baccharis*

latifolia (Ruiz & Pav.) Pers.). Alcanza una superficie de 61,60 km² (0,56%). Está distribuida principalmente en los cantones Loja y Espíndola.

Este tipo de cobertura es producto de la intervención humana, específicamente como resultado de las quemas con la finalidad de ampliar la frontera agrícola-ganadera.

Bosque Seco Denso.

Formaciones boscosas que pierden sus hojas parcial o totalmente durante la época seca, 6 a 9 meses durante el año, se ubican en zonas con niveles de precipitación que pueden variar entre 500 y 1500 mm anuales. En estos bosques, el número de especies forestales es significativamente menor que las identificadas dentro del bosque húmedo; son árboles característicos: el ceibo (*Ceiba trichistandra* (A.Gray) Bakh.), pasallo (*Eriotheca ruizii* K. Schum.) A. Robyns), porotillo (*Erithrina velutina*), algarrobo (*Prosopis juliflora*), guarapo (*Terminalia valverdeae* A. H. Gentry), guápala (*Simira ecuadorensis*). La mayor superficie de esta unidad se encuentra en los cantones Zapotillo y Macará. Cubre una superficie de 360,52 km² (3,26%).

Bosque Seco Semidenso.

Formaciones boscosas que pierden sus hojas, parcial o totalmente por la presencia de 6 a 9 meses secos durante el año, se ubican en zonas que llegan hasta los 1000 y 1300 msnm. Se pueden apreciar, claros discontinuos en el

bosque, naturales o provocados, con la presencia de árboles aislados dominantes. Se localiza principalmente en las partes medias de los cantones Zapotillo, Macará y Celica. Las especies características son ceibo (*Ceiba trichistandra* A.Gray Bakh.), guayacán (*Tabebuia chrysantha* Jacq. Nicholson), guayacán madero (*Tabebuia bilbergii*), pretino (*Cavanillesia platanifolia* Bonpl. Kunth), entre otras. Cubre una superficie de 1054,91 km² (9,55%).

Bosque Seco Ralo.

Formaciones boscosas dominadas por especies caducifolias, con árboles disgregados de forma natural o por alteración humana. En esta categoría se ubican fragmentos de bosque natural, localizado en las riveras de las quebradas y ríos, con predominio de especies caducifolias (Bosque seco de galería).

Corresponde a los bosques de Lucarqui y El Empalme en Paltas y Celica y las áreas de palo santo (*Bursera graveolens*) en Malvas, en el cantón Zapotillo, también son característicos de este tipo de bosque el charán (*Caesalpinia glabrata* Kunth.), el barbasco (*Piscidia carthagenensis* Jacq.) y el pasallo (*Eriotheca ruizii* K. Schum). Cubre una superficie de 440,07 km² (3,99%).

Matorral Seco Bajo.

Vegetación arbustiva que no supera los 2 m de alto, muchas veces se puede evidenciar afloramientos de suelo y en ocasiones se presentan árboles aislados dominantes. En esta unidad se desarrollan especies como: faique (*Acacia*

macracantha Humb. & Bonpl. Ex Will), moshquera (*Crotton sp.*), zapote de perro (*Capparis scabrida* Kunth), ceibo blanco (*Chorisia sp.*). Este tipo de vegetación se encuentra en los sectores de La Ceiba Chica, Corregidor y Huásimo en el cantón Zapotillo; en los alrededores del valle de Catamayo y en el límite norte del cantón Saraguro. Abarca una superficie de 509,68 km² (4,62%).

Matorral Seco Alto.

Vegetación con arbustos caducifolios no superiores a los 6 m de alto, con especies como faique (*Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. Ex Will), ceibo blanco (*Chorisia sp.*), chamana (*Dodonaea sp.*), arabisco (*Jacaranda mimosifolia*), wilco (*Anadenanthera colubrina*), porotillo (*Erythrina smithiana* Krukoff). Se ubica en Vilcabamba y Malacatos en el cantón Loja, Playas y Yamana en el cantón Paltas, las zonas altas del valle de Catamayo y las zonas bajas de Calvas y Sozoranga hacia el río Macará, abarca una superficie de 821,45 km² (7,44%).

Pasto Natural.

Formación dominada generalmente por pasto naturalizado de *Melinis minutiflora* y otras especies de los géneros: *Paspalum spp.*, *Panicum spp.*, *Eragrostis spp.*, *Chloris spp.*, *Cynodon spp.* El biotipo dominante está dado por hierbas. Según NCI (2010), este tipo de vegetación es característico en zonas con poca precipitación, sean estos sitios bajos o de altura, en los primeros se encuentra el pasto yaragua (*Hyparrhenia rufa*), en sitios altos como el cantón Saraguro se desarrollan especies como paja (*Schizachyrium sp.*) y Puya (*Puya sp.*). En

algunos casos, cuando existe acceso a fuentes de agua, es utilizado para la alimentación de ganado. En la provincia este tipo de cobertura cubre una superficie de 1922,34 km² **(17,41%)**, distribuidos en los cantones Paltas, Chaguarpamba, Gonzanamá, Calvas, Espíndola, Sozoranga, Saraguro y Loja, especialmente en los sectores de Yangana, Comunidades y la vertiente occidental del río Piscobamba.

Pastizal Cultivado.

Formación artificial dominada por cultivos de pasto (*Pennisetum clandestinum*, *Setharia sphacelata*, *Eragrostis curvala*, *Festuca spp.*, *Lolium spp.*, *Axonopus spp.*, *Cynodon, spp.*, *Panicum spp.* entre otros), destinadas a la alimentación de ganado bovino y equino. En la provincia de Loja cubre una superficie de 1243,67 km² (11,26%). Este tipo de cobertura está distribuida en toda la provincia, pero mayoritariamente en Saraguro, Puyango, Celica, Espíndola, Gonzanamá, Chuquiribamba y la parte centro y norte del cantón Loja.

Cultivos Asociados Andinos.

Son áreas dedicadas a la actividad agrícola donde se cultivan especies de ciclo corto en un sistema asociado (maíz blanco, frejol, arveja, papa, oca, haba, zanahoria, remolacha, tomate de árbol entre otras), generalmente esta producción es para autoconsumo y parte de ello para poner al mercado. Especialmente este tipo de uso del suelo abarca una superficie de 82,57 km²

(0,78%) y se encuentra en los cantones de Loja y Saraguro sobre la cota de los 2000 msnm.

Cultivos Asociados Subtropicales.

Este tipo de uso está ocupado por cultivos tales como: Árboles frutales, banano, papaya, yuca y otras especies de ciclo corto. Están localizados geográficamente por debajo de los 2000 msnm, donde el clima es un tanto cálido en los cantones de Loja, Espíndola, Quilanga, Puyango, Macará y Zapotillo. Dentro de la provincia cubre una superficie de 345,26 km² (3,13%).

Cultivo de Caña de Azúcar.

Formación artificial dominada por cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Mayormente este tipo de uso se encuentra en el valle de Catamayo y además se encuentra en pequeños valles ubicados en la parroquia El Ingenio del cantón Espíndola y en las parroquias Vilcabamba, Quinara y Malacatos del cantón Loja. Espacialmente cubre una superficie de 39,28 km² (0,36%).

Cultivo de Maíz.

Son áreas dedicadas específicamente al monocultivo de maíz (*Zeamayz* L.). La mayor distribución de este tipo de cultivo está en el cantón Pindal, seguida del cantón Celica y en una superficie menor se encuentra en los

cantones Puyango y Zapotillo, especialmente este tipo de uso se encuentra conformando una superficie continua cubriendo una área de 285,18 km² (2,58%).

Cultivo de Arroz.

Son áreas dedicadas al monocultivo de arroz (*Oryza sativa*); localizadas principalmente en Macará y superficies pequeñas en Zapotillo, ocupa un total de 21,02 km² (0,19%) de la provincia.

Cultivo de Café.

Cultivo agroforestal establecido para la producción de café (*Coffea arabica* var. *criollo*). Se caracteriza por la asociación con diversas especies arbóreas tales como: guaba, chirimoya, cítricos, banano y otros frutales. Este tipo de uso se ubica principalmente en el cantón Quilanga, Espíndola, Puyango, Olmedo y Chaguarpamba. Cubre una superficie de 48,23 km² (0,44% del territorio provincial).

Plantación de Pino.

Plantaciones de pino (*Pinus patula* y *P. radiata*), sembradas con fines productivos o de reforestación. Estas plantaciones se encuentran con mayor frecuencia en Saraguro, Loja, Gonzanamá, Espíndola, Paltas, Calvas, Celica, Sozoranga, y Olmedo. Está cubriendo una superficie de 33,55 km²

(0,30%).

Plantación de Eucalipto.

Son plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*), que han sido plantados con fines de producción de madera y en asocio con pastizales principalmente en cercas vivas. Geográficamente están ubicadas principalmente en los cantones de: Loja, Celica, Saraguro, Gonzanamá, Quilanga y Espíndola. Espacialmente abarca 13,72 km² (0,12%).

Asociación Pastizal–Plantación–Cultivo.

Este tipo de asociación lo conforman estos tres tipos de cobertura, en forma intercaladas en el que hay aun predominio claro de alguna de ellas. Es característico en los sectores de la parroquia Santiago, Taquil y Chuquiribamba en el cantón Loja; y los sectores de Manú, Fátima, Turupamba, El Porvenir, Urdaneta, Las Lagunas, Oñacapac, en el cantón Saraguro. Están cubriendo una superficie de 71,02 km² (0,64%).

Asociación Pastizal–Matorral.

Tierras con presencia de estos dos tipos de cobertura vegetal, constituyéndose en un sistema silvopastoril difícil de separar. Cubre una superficie de 144,33 km² (1,31%) y se encuentra en los sectores Chamana, San Ignacio y Jorupe de Gonzanamá; Piedras Negras, El Tambo y Tambillo

del cantón Calvas.

6.8. AIRE

Los indicadores de calidad del aire en la provincia de Loja son insuficientes, ya que no se ha implementado un sistema de monitoreo de las diversas emisiones como: dióxido de azufre (SO_2), ozono (O_3), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas en suspensión (PM) y plomo (Pb). De igual manera, con el ruido ambiental sólo se han realizado mediciones muy esporádicas y puntuales, que no permiten obtener un mapa del ruido de la provincia. El único estudio existente se lo realizó en la ciudad de Loja, capital provincial, donde se concluyó que en todos los puntos críticos de congestión vehicular analizados, la concentración de PM 2,5 sobrepasa la norma, siendo los sitios de mayor afectación la calle Ramón Pinto y la Terminal Terrestre.

Además, en varios sectores de la ciudad se registra niveles de ruido perturbador, las áreas de mayor riesgo son el casco central y otros lugares de alta congestión vehicular. (Adaptado de GEOLOJA, 2007).

Otro problema se produce en el cantón Catamayo debido a las emisiones de CO_2 generados por los calderos de la planta industrial de azúcar Monterrey C.A., sin embargo en un estudio realizado por la UTPL, en el 2011 muestra que los contaminantes evaluados: Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Azufre (SO_2) y Óxidos de Nitrógeno (NO_x) están en los

límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión aunque causando molestias respiratorias a los pobladores.

Entre las enfermedades más representativas que guardan relación con la contaminación del aire están las Infecciones Respiratorias Agudas, IRAs.

Es indudable que el problema de polución del aire de la provincia de Loja se debe principalmente a las fuentes móviles de un parque automotor en constante crecimiento, el cual además genera ruido, vibraciones y caos en el tránsito y transporte sobre todo urbano. Si bien el control de las emisiones de gases se realiza obligatoriamente a los vehículos a diesel de transporte público (buses), no se lo hace con los vehículos a gasolina que constituyen el 90 % del parque automotor. (Adaptado de GEOLOJA, 2007).

6.9. ENERGÍA RENOVABLE²⁰

La energía renovable se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales; constituye además un importante insumo para satisfacer las necesidades humanas y básicas, suministrando los servicios fundamentales. Se utiliza para cocinar, proporcionar agua, luz eléctrica, servicios de salud, en las comunicaciones y la educación.

²⁰ Plan de Desarrollo Eólico de la provincia de Loja, 2011

También es un elemento vital para mejorar la producción rural y la seguridad alimentaria mediante la preparación de tierras, su fertilización, para el riego, la industria agropecuaria, la conservación y transporte.

Entre las energías renovables se cuenta la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, maremotriz, solar, undimotriz, la biomasa y los biocombustibles

De estas energías la mayormente desarrollada a nivel provincial constituye la eólica. La evolución de la tecnología existente, y la adaptación del marco legal para propiciar su implantación, ha impulsado el desarrollo del sector y la localización de nuevas áreas con factibilidad eólica a nivel mundial; adicionalmente la provincia de Loja ha sido calificada por la Dirección Nacional de Energías Renovables del Ministerio de Energía y Minas y organismos internacionales como el lugar donde existe el mayor promedio de velocidad media registrado sobre todo el territorio ecuatoriano, factible de aprovecharse en el desarrollo de proyectos eólicos.

6.9.1. Potencial eólico identificado

Al 2012 el Gobierno Provincia de Loja (GADPL) a través de la Empresa Provincial de Energías Alternativas y Desarrollo Humano ENERSUR EP, se encuentra trabajando en un Plan de Desarrollo Eólico Provincial y como primeros resultados se ha podido estimar que la capacidad reconocida de la provincia de Loja es alrededor de 101,50 Mw. Dicho plan incluye además un programa de desarrollo de parques eólicos a nivel provincial, así se confirma con la construcción del Primer

Parque Eólico en el sitio Villonaco, cantón y provincia de Loja, ejecutado conjuntamente con la Empresa Pública “Corporación Eléctrica del Ecuador” (CELEC EP) y la identificación por parte de ENERSUR EP desde el año 2003 de otros cuatro proyectos: Ducal-Membrillo, Huacacocha, Santo Domingo y Cachipamba; estos proyectos poseen una velocidad de viento promedio desde 9,50 hasta 12,50 m/s aproximadamente.

Esto constituye un gran aliciente para el sector energético nacional por cuanto se puede tomar en cuenta este nuevo tipo de energía alternativa en el Ecuador, que puede aportar como una solución viable a las épocas de estiaje que vive nuestro país.

Cuadro 8: Estado del Plan de desarrollo eólico de la provincia de Loja al 2012

PROYECTO	ESTADO	CAPACIDAD (MW)	VELOCIDAD MEDIA ANUAL (m/s)
VILLONACO	En construcción convenio ENERSUR EP- CELEC EP	16,50	12,70
STO. DOMINGO	Campaña de medición en curso prefactibilidad eólica	15,00	12,10
DUCAL - MEMBRILLO	Factibilidad	45,00	11,00
HUACACOCHA	Campaña de medición en curso prefactibilidad eólica	15,00	6,50
CACHIPAMBA	Campaña de medición en curso prefactibilidad eólica	10,00	9,50
TOTAL		101,50	51,8

Fuente: Plan de desarrollo eólico de la provincia de Loja
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.10. RECURSOS MINERALES

La provincia de Loja a diferencia de la región andina al Norte de Azuay, es una región sin vulcanismo libre de la cubierta de rocas volcánicas, lo que le da una situación especial en cuanto a la presencia de minerales.

La presencia de rocas de todos los grupos, tales como: ígneas, volcánicas, sedimentarias y metamórficas; presentan un ambiente interesante para la ocurrencia mineral, sobre todo por las facilidades para la prospección de indicios minerales por un lado, y por otro como basamento para la presencia de un mosaico en cuanto a: diversidad paisajística, cubierta vegetal, flora, relieve y zonas de riesgo de fenómenos naturales.

La provincia de Loja, no puede ser considerada como una provincia minera, es muy probable que un incremento del detalle de las investigaciones geólogo-mineras, pueda definir zonas con potencial a ser aprovechadas; mientras tanto la riqueza en no-metálicos la ubica como una región de provisión de materia prima para la industria de cerámicos y cemento de las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca.

Por otro lado, la extracción de materiales de construcción, da abasto al consumo y demanda local, sin embargo es objeto de problemas por la distancia y nivel de conflictividad ambiental, siendo el recurso agua el más afectado, pues se ha incrementado la sedimentación en varios ríos y quebradas; hay efectos por cambios en los cursos naturales de los ríos y erosión en las orillas por la remoción

de materiales; se presentan además problemas relacionados a la producción de polvo en el ambiente debido a las trituradoras de material pétreo. (POMD, 2008).

En el caso de las cuencas Puyango (ríos Amarillo y Pindo) y Catamayo, las actividades mineras desarrolladas los han contaminado con mercurio en los sedimentos y en la vegetación, así como en la pérdida y disminución de cierta fauna acuática, especialmente en la zona media y baja.

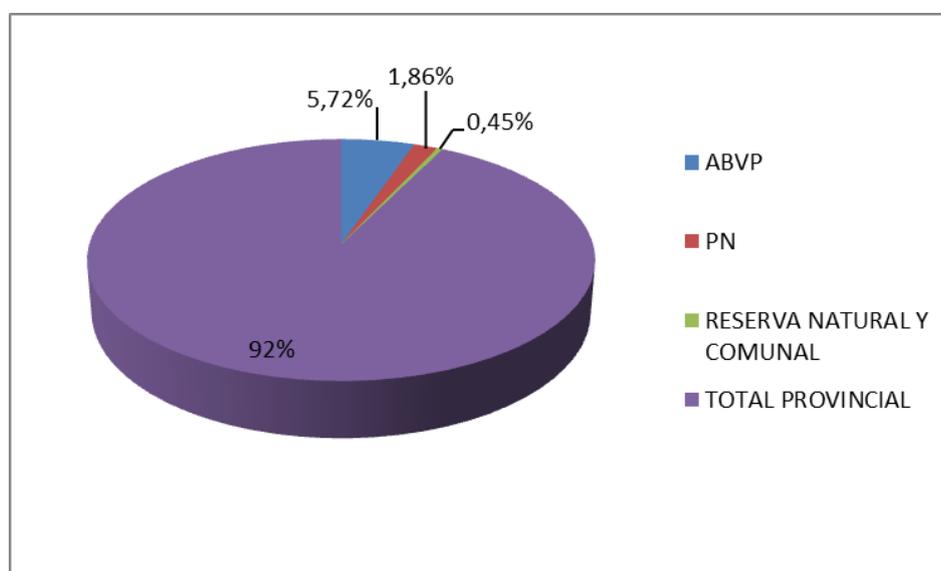
La Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) es la encargada de regular y controlar a los titulares y beneficiarios de derechos mineros en el aprovechamiento racional, técnico, socialmente responsable y ambientalmente sustentable de los recursos naturales no renovables, enmarcados en la normativa legal y ambiental vigente.

6.11. BOSQUES PROTECTORES Y ÁREAS PROTEGIDAS

En la provincia de Loja existen 19 Áreas de Bosque y Vegetación Protectores (ABVP) que ocupan el 5,72 % del territorio provincial es decir 633,01 km² (63301,57 ha) y dos Parques Nacionales (PN), legalmente reconocidas por el Ministerio del Ambiente (MAE) que representan el 1,86% es decir 20619,19 ha. Además, existe una propuesta realiza por el MAE, regional Sur; NCI; INRENA e INFOPLAN, en 2003 para una nueva categorización de Áreas Protegidas en las provincias de Loja, El Oro y Zamora Chinchipe, en la que se incluyen 2 Reservas comunales y 4 Reservas naturales que ocupan un total de 4780,56 ha representado el 0,45 % del territorio provincial.(anexo 4, mapa 13).

En total la provincia de Loja cuenta con 27 áreas protegidas en sus diferentes categorías que suman 887,01 km² (88701,32 ha), lo que representa el 8,01 % del territorio provincial, incluyendo las compartidas con las provincias de Azuay, El Oro y Zamora Chinchipe, todas ellas cumplen una importante función social, ecológica y económica.

Gráfico 7: Porcentaje de ocupación de áreas protegidas en la provincia de Loja



Fuente: IGM, CIAM; UNL, 2006; NCI, 2009; MAE, 2001-2011
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Se puede resaltar que los Parques Nacionales forman parte del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales del Estado y de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre; el PN Podocarpus se encuentra ubicado en las provincias de Loja (cantón Loja), y Zamora Chinchipe (cantones Zamora, Nangaritza y Palanda), donde se sobreponen los centros de endemismo de los Andes del Norte y de Túmbes (Terborgh & Winter, 1983; Best & Kessler 1995). Ocupa una extensión total de 1384,92 km² (138492,57 ha) de las cuales 144,07

km² (14407,15 ha) se encuentran en la provincia de Loja representando el 1,30 % del territorio provincial y Yacuri ubicado entre las provincias de Loja (cantones Loja, Gonzanamá, Quilanga, Espíndola), y Zamora Chinchipe (cantones Palanda y Chinchipe), tiene una extensión total de 430,90 km² (43090, 55 ha) de las cuales 62,12 km² (6212,04 ha) están en la provincia de Loja ocupando el 0,56 % del territorio provincial , de este parque nacen dos cuencas binacionales: Chinchipe - Mayo al oriente y Catamayo - Chira al occidente. Cabe recalcar que los dos parques han sido reconocidos a nivel mundial por la UNESCO como Reserva de Biosfera (MAB-UNESCO, 2007).

El Bosque Petrificado Puyango, categorizado como Área de Bosque y Vegetación Protectora y luego como Patrimonio Nacional aquí se encuentra según, el profesor Shoemaker del College de Baltimor , un célebre paleobotánico que estudió el área entre 1975 y 1976, una de las colecciones de madera petrificada expuesta más grande del mundo²¹. El principal atractivo del Bosque son los troncos de árboles fosilizados, la mayor parte del género **Araucarioxylon**, que se encuentra en las quebradas de los Sábalos y Chirimoyos. Los árboles tienen una edad aproximada de 100 millones de años. Se ubica entre las provincias de El Oro (cantón Las Lajas) y Loja (cantón Puyango), su extensión es de 39,17 km² (3917,19 ha) de las cuales 23,53 km² (2353,26 ha) se encuentran en el cantón Puyango, lo que representa el 0,21% del territorio de la provincia de Loja

Finalmente destaca el AVBP La Ceiba donde se conservan uno de los últimos remanentes de Bosque seco ubicados al sur-occidente de la provincia de Loja

²¹Avilés E, 2012

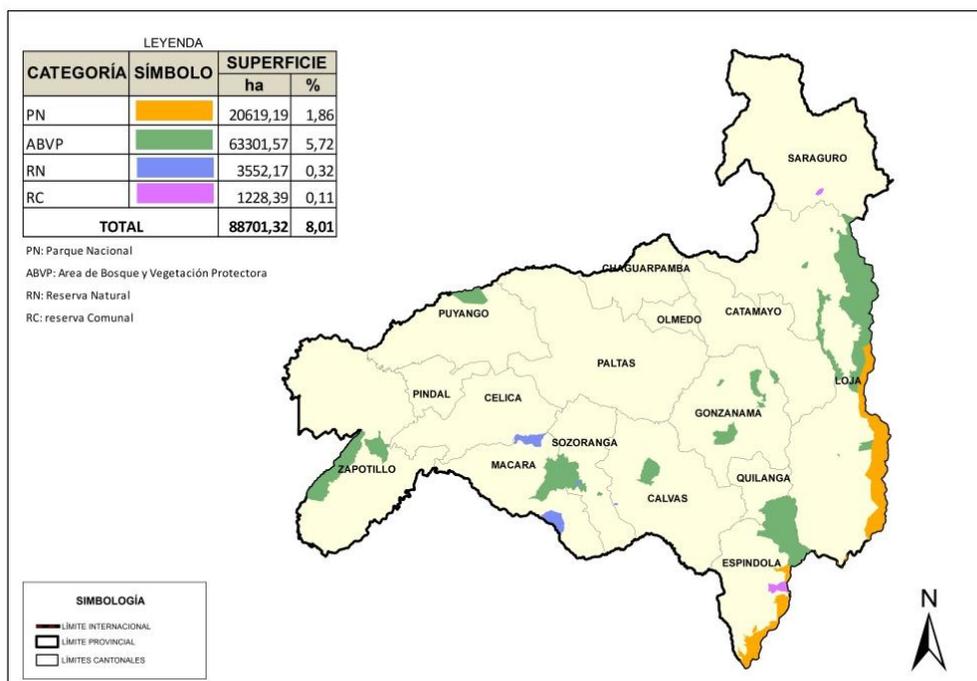
siendo biológicamente importantes porque forman parte de la zona de endemismo Tumbesino, lamentablemente la mayoría de estos ecosistemas están en peligro de desaparecer debido principalmente a la extracción de madera, ampliación de frontera agrícola, incendios forestales, pastoreo de ganado caprino y bovino. (Aguirre, Z., L. Kvist, 2005).

Foto 7: Límite Parque Nacional Podocarpus, microcuenca el Carmen y San Simón



Fuente: GPL

Mapa 12: Áreas Protegidas y Bosques Protectores de la provincia de Loja



Fuente: IGM, CIAM; UNL,2006; NCI, 2009; MAE, 2001-2012
 Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.11.1. Importancia de las Áreas Protegidas y Bosques Protectores²²

Importantes áreas como los Parques Nacionales: Podocarpus y Yacuri, los bosques protectores: Corazón de Oro, Cuencas hidrográficas (Sabanilla, San Ramón y San Francisco), Hoya de Loja, El Bosque, entre otros, brindan una serie de beneficios sociales y servicios ambientales como la regulación hídrica y el aporte en cantidad y calidad de agua ya sea para consumo humano o para riego.

Los recursos paisajísticos y turísticos de algunos bosques y áreas protegidas como: el PN Podocarpus, Bosque Petrificado de Puyango, Alto Nangaritzza, Rumihuilco, Jatumpamba - Jorupe, donde se realizan actualmente actividades turísticas y se ha fortalecido algún nivel de organización social en torno a la

²²Tomado de UNL, CINFA, HRE, 2005

protección y conservación ambiental, son considerados espacios con oportunidades sociales de conservación potenciales para el desarrollo humano sustentable de sus pobladores.

A nivel ecológico mantener la integridad ecológica de importantes áreas como las que se incluyen en la microrregión Podocarpus, conformada inicialmente por los GADS cantonales que comparten el P N Podocarpus : Zamora, Nangaritza y Palanda pertenecientes a la provincia de Zamora Chinchipe y el GAD del cantón Loja, es una prioridad urgente; ya que constituyen el corazón hidrológico de la región sur del Ecuador (y norte del Perú), de donde nacen los cuatro ríos más importantes de esta región y que alimentan los sistemas productivos en los valles de los ríos Catamayo-Chira y Chinchipe-Mayo en el Perú. Por otro lado, albergan una excepcional biodiversidad, con altos niveles de endemismo en casi todos los taxa de flora y fauna; biodiversidad explicada por su posición biogeográfica en contacto con la zona subxerofítica de endemismo tumbesino, (donde también existen importantes bosques protectores como Jatumpamba-Jorupe, Zona de veda y Petrificado de Puyango), y por su compleja geología, su abrupta geomorfología con altitudes relativamente bajas, clima perhúmedo y la ausencia de cenizas volcánicas (Becking, 2004).

Se cita el caso de algunos bosques y áreas protegidas donde hay iniciativas sobre alternativas económicas de productos provenientes del bosque, que hasta la fecha han dado resultados alentadores, como por ejemplo las comunidades que han optado por actividades de uso amigables a la conservación, por ejemplo la producción y comercialización de miel de abeja en la zona de amortiguamiento

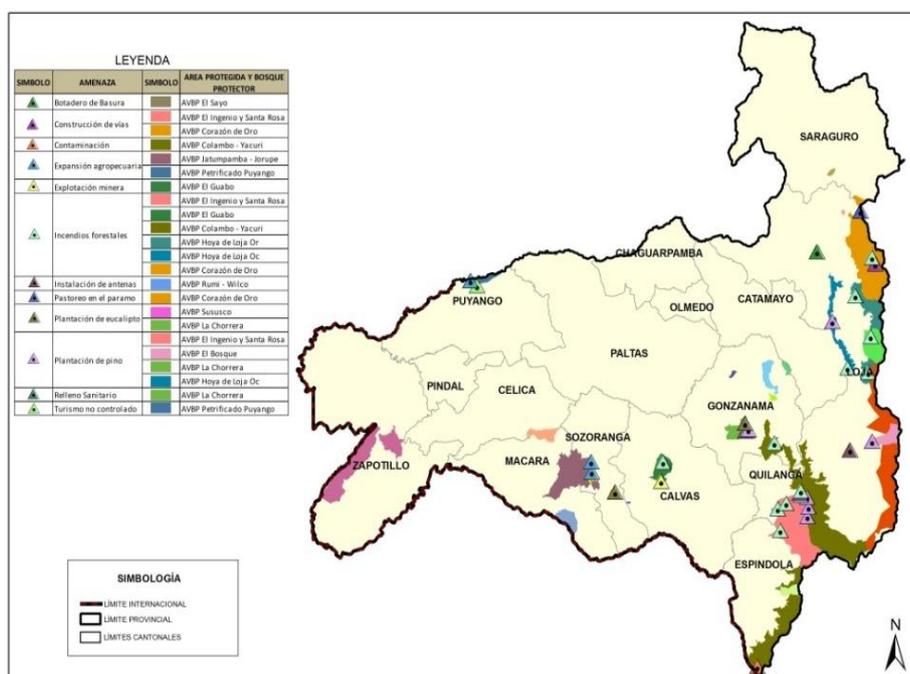
del P N Podocarpus , en el bosque protector Jatumpamba Jorupe, Zona de veda; así como el uso y promoción de los recursos escénicos, caso Rumihuilco, Bosque Petrificado Puyango y Parque Nacional Yacuri.

6.11.2. Amenazas y Potencialidades de las áreas naturales²³

6.11.2.1. Amenazas

Como se puede observar en el mapa 12, las amenazas de mayor influencia sobre los bosques protectores son los incendios forestales, la fragmentación de hábitats, la ampliación de la frontera agropecuaria hacia el interior de los bosques protegidos y la escasa conciencia ambiental.

Mapa 13: Amenazas de las áreas protegidas y bosques protectores



Fuente: UNL: CINFA, HRE, 2005
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

²³Tomado de UNL, CINFA, HRE, 2005

La acción destructiva se produce generalmente con el afán de obtener ingresos económicos que alivien la crisis familiar que soportan los pobladores locales o en su defecto por la ambición de tener mayores ingresos para los finqueros, sin mediar las consecuencias desastrosas que producen. A esto se suma el desconocimiento de los pobladores locales por los beneficios y servicios que brinda un ecosistema natural, sus valores intrínsecos ya sean sociales, económicos o ecológicos que sustentan el equilibrio ecológico y formas de vida.

Foto 8: Deforestación, Zona de amortiguamiento del PNP, Loja



Fuente: Gobierno Provincial de Loja

6.11.2.2. Potencialidades

Son innumerables los bienes y servicios que prestan a la sociedad los recursos naturales asociados a los bosques protectores y áreas naturales estudiadas que correctamente canalizados mediante un mecanismo de negociación sobre servicios ambientales, pueda ayudar a sustentar el crecimiento y bienestar de los pueblos.

En el anexo 5 se destaca las principales potencialidades de cada bosque protector y área protegida. Esta propuesta obedece a las características naturales intrínsecas y al estado de conservación actual de cada área analizada.

6.11.2.3. Conflictos socio-ambientales²⁴

La realidad socioeconómica de la región sur del Ecuador en particular la provincia de Loja es muy compleja, dinámica y conflictiva, es por ello que en este espacio se pretende discutir las tendencias de presión hacia los bosques protectores y áreas protegidas considerando el grado de conflicto socio-ambiental o de intereses de uso que ocurre en cada sitio, ya sea por actividades agropecuarias, forestales, mineras o incendios forestales frente a eventuales actividades paralelas de protección o conservación.

En esta perspectiva se puede visualizar la viabilidad de la conservación de los bosques protectores basada en el grado de incidencia de los conflictos por intereses de uso de cada bosque o área protegida en contraposición con los objetivos de conservación que se promueven a nivel local, nacional e internacional.

En el cuadro 9 se presenta la comparación de los valores del grado de conflicto socio-ambiental (agropecuario, forestal, incendios y minería) entre los bosques y áreas protegidas. Se menciona que el grado de conflicto socio-ambiental “ideal” que numéricamente se ha dado a cada bosque y área protegida (equivalente a

²⁴Tomado de UNL, CINFA, HRE, 2005

3,97) corresponde al máximo valor que alcanza un bosque protector sin conflictos.

Mientras más bajo sea el valor de conflicto más alto es el grado de conflicto.

Cuadro 9: Conflictos socio-ambientales percibidos en las áreas protegidas y bosques protectores de la provincia de Loja²⁵

Nº	ABVP-LOJA	CONFLICTO AGROPECUARIO/FORESTAL VS PROTECCIÓN ²⁶	INCENDIOS FORESTALES ²⁷	CONFLICTO MINERÍA VS CONSERVACIÓN ²⁸	GRADO DE CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL IDEAL	GRADO DE CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL REAL
1	El Bosque	1,32	0,5	1,99	3,97	3,81
2	Dr. Servio Aguirre	1,32	0,5	1,99	3,97	3,81
3	Rumi-Wilco	1,32	0,33	1,99	3,97	3,64
4	San Francisco-San Ramón	0,99	0,66	1,99	3,97	3,64
5	El Sayo	0,99	0,5	1,99	3,97	3,48
6	Zhique-Salado	0,99	0,5	1,99	3,97	3,48
7	Jorupe - Jatumpamba	0,33	0,33	1,99	3,97	2,65
8	Corazón de Oro	0,33	0,17	1,99	3,97	2,48
9	Parque Nacional Yacuri	0,33	0,17	1,99	3,97	2,48
10	El Guabo	0,33	0,17	1,99	3,97	2,48
11	El Ingenio y Santa Rosa	0,33	0,17	1,99	3,97	2,48
12	Hoya de Loja Oriental	0,33	0,17	1,49	3,97	1,99
13	Hoya de Loja Occidental	0,33	0,17	1,99	3,97	2,48
14	La Chorrera	0,33	0,17	1,99	3,97	2,48
15	Susuco	0,33	0,17	1,99	3,97	2,48
16	P N Podocarpus	0,99	0,5	0,99	3,97	2,48

²⁶1,32 = Valor ideal para el grado de conflicto agropecuario-forestal

²⁷0,66 = Valor ideal para el grado de conflicto por incendios forestales

²⁸1,99 = Valor ideal para el grado de conflicto por minería

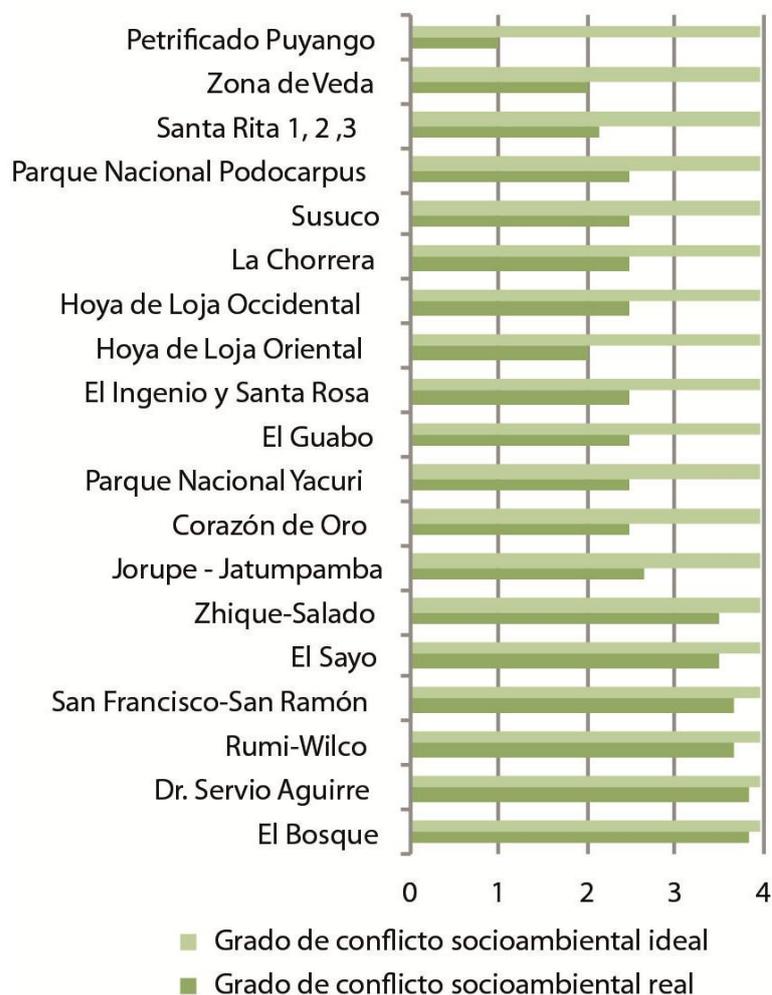
17	Santa Rita 1, 2 ,3	0	0,17	1,99	3,97	2,15
18	Zona de Veda	0,33	0,17	1,49	3,97	1,99
19	Petrificado Puyango	0,33	0,17	0,5	3,97	0,99

Fuente: UNL: CINFA, HRE, 2005 - Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Como se puede observar en el cuadro anterior, la mayor parte de los bosques protectores tienen un nivel significativo de conflictos socio-ambientales. Así, las áreas de bosque y vegetación protectora con mayor grado de conflicto socio-ambiental que requieren de intervenciones integrales más fuertes y urgentes para viabilizar la conservación de sus recursos son: Bosque Petrificado Puyango, Zona de Veda, Santa Rita, Hoya de Loja, Parque Podocarpus, Susuco, La Chorrera, El Ingenio y Santa Rosa, El Guabo, Parque Yacuri y Corazón de Oro. Los bosques como Jatumpamba-Jorupe requieren de una intervención institucional a mediano plazo que apunten a mejorar los conflictos agropecuarios, forestales y El Zarza a orientar las proyecciones mineras que se prevén, además de determinar y mitigar sus impactos.

Los demás bosques facilitan la consolidación de estrategias de conservación por su mínimo grado de conflicto socio-ambiental, pero tienen serios problemas en las condiciones actuales de sus recursos naturales.

Grafico 8: Representación gráfica del grado de conflicto que soportan las áreas de vegetación protectora y áreas protegidas de la provincia de Loja



Fuente: UNL: CINFA, HRE, 2005

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

De la representación se desprende que los bosques protectores con menor grado de conflicto socio- ambiental son: El Bosque, Dr. Servio Aguirre, Rumihuilco, Cuencas Hidrográficas San Francisco, San Ramón, Sabanilla y Zhique Salado, aunque presentan un mínimo grado de conflicto.

6.11.3. Análisis del estado de conservación²⁹

Con respecto al estado de conservación de los bosques casi siempre se ha cometido el error de juzgar el estado de salud por su apariencia y, se manifiesta que un bosque está en buen estado si se observa una buena cobertura vegetal nativa (aunque puede ser un buen indicio), sin considerar la diversidad y una serie de factores amenazantes y degradantes de los recursos asociados a ese bosque, derivados de la intensidad de su uso.

En el estudio realizado por el CINFA y el Herbario de Loja de la Universidad Nacional de Loja, 2005, respecto al estado de conservación de las ABVP de la provincia de Loja y Zamora Chinchipe se evaluó el estado de conservación considerando 15 variables, 70 indicadores de evaluación y 280 criterios técnicos para cada área evaluada, sustentados en investigaciones científicas e información bibliográfica disponible.

En el siguiente cuadro se aprecia los valores que han alcanzado cada uno de los bosques protectores y áreas protegidas con respecto a la provincia de Loja.

²⁹Tomado de UNL, CINFA, HRE, 2005

Cuadro 10: Estado de conservación de los bosques protectores y áreas protegidas de la provincia de Loja

Nº	ÁREAS DE BOSQUE Y VEGETACIÓN PROTECTORA / ÁREA PROTEGIDA	RANGOS DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE				ESTADO DE CONSERVACIÓN REAL	ESTADO DE CONSERVACIÓN IDEAL
		Malo (0-25)	Regular (25,1-50)	Bueno (50,1-75)	Muy Bueno (75,1-100)	%	%
1	P N Podocarpus				MB	81,62	100,00
2	El Bosque				MB	75,99	100,00
3	El Sayo			B		70,70	100,00
4	Dr. Servio Aguirre			B		69,54	100,00
5	Parque Nacional Yacuri			B		61,42	100,00
6	San Francisco-San Ramón			B		61,42	100,00
7	Shique-Salado			B		56,13	100,00
8	Corazón de Oro			B		51,49	100,00
9	Hoya de Loja Oriental			B		51,66	100,00
10	Hoya de Loja Occidental		R			36,26	100,00
11	Jatumpamba-Jorupe -			B		51,66	100,00
12	Zona de Veda		R			47,85	100,00
13	Rumi-Wuilco		R			46,85	100,00
14	La Chorrera		R			44,87	100,00
15	El Ingenio y Santa Rosa		R			43,87	100,00
16	Susuco		R			43,38	100,00
17	Petrificado Puyango		R			41,89	100,00
18	Santa Rita I,II, III		R			36,26	100,00
19	El Guabo		R			33,61	100,00

Fuente: UNL: CINFA, HRE, 2005
 Elaboración: Jaramillo, G., 2013

En el cuadro comparativo anterior se aprecia los cuatro bosques mejor conservados o en estado de conservación “MUY BUENO”, seguido de ocho bosques protectores en estado de conservación “BUENO”; y nueve bosques protectores con un estado de conservación “REGULAR”, que necesitan intervención urgente para mejorar su status actual degradado por las acciones antrópicas, sin control, ni asistencia técnica de los organismos encargados de su conservación y sin un plan orientador de las intervenciones sociales locales e institucionales para su mantenimiento a largo plazo.

Los bosques que tienen mayores dificultades en su estado de conservación son: El Guabo, Santa Rita y Flanco Occidental de la Hoya de Loja.

6.12. PROGRAMA SOCIO BOSQUE (PSB).

Socio Bosque consiste en la entrega de un incentivo económico por parte del Ministerio de Ambiente a propietarios/as individuales y comunidades campesinas e indígenas que se comprometen voluntariamente a la conservación y protección de sus bosques nativos, páramos u otra vegetación nativa. El monto del incentivo se otorga de acuerdo al número de hectáreas que un propietario desea ingresar al Programa.

Pueden participar del Programa quienes tengan títulos de propiedad bajo las siguientes figuras legales: personas naturales, comunas legalmente constituidas, pueblos o nacionalidades indígenas, cooperativas, asociaciones y desde marzo de 2010, áreas que se encuentren dentro del Sistema Nacional de Áreas

Protegidas (SNAP)³⁰. No obstante, tendrán prioridad de ingreso las áreas que tengan una alta amenaza de deforestación, áreas relevantes para la generación y conservación de servicios ambientales y áreas con altos niveles de pobreza.

Entre sus objetivos principales son:

1. Lograr una cobertura de protección de bosques, páramos, vegetación nativa y sus valores ecológicos, económicos y culturales.
2. Conservar las áreas de bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas del país, reduciendo las tasas de deforestación (al 50%) y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas.
3. Contribuir a la mejora de las condiciones de vida de las personas.

Desde el inicio del PSB en septiembre de 2008 hasta octubre de 2012, a nivel de país se han suscrito 2002 convenios de conservación por 11147,60 km² (1'114.760,84 ha) de bosque nativo y páramo, lo cual representa una inversión total en incentivos de 7'625.377,16 USD por año, así beneficiando a 126918 personas. A Octubre del 2012, los socios comunitarios representan el mayor número de hectáreas de ecosistemas nativos bajo conservación en el PSB con el 87,88%, mientras los individuales con el 12,12%,

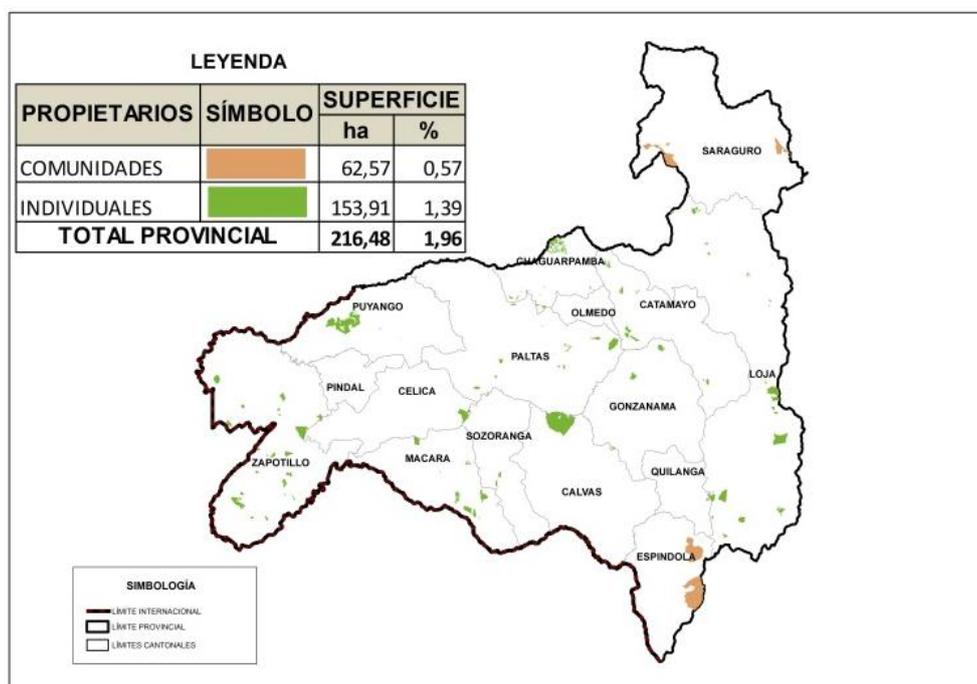
En la provincia de Loja el PSB tiene presencia en 14 cantones a excepción de Olmedo y Pindal. Por otro lado se han firmado 150 convenios por 216,48 km² (21648 ha) de los cuales 144 son propietarios individuales (99 hombres y 33

³⁰ Esto, tomando en cuenta que el requisito es que cuenten con sus respectivos títulos de propiedad sobre la tierra.

mujeres) y 6 colectivos (Comunas: Cocheccorral, Guambuzari, Tundurama, Asociación Cofradía Huacupamba, Comité Prodesarrollo del Barrio La Guaca del Airo y Paquishapa), esto representa el 1,96 % del territorio provincial que constituye una inversión total en incentivos de 388852,11 USD beneficiando así a 570 familias y 2192 personas.(SOCIOBOSQUE, 2012).

Los tipos de ecosistema protegido son: bosque montano (39,13%), seco (48,69%), tropical (2,97%), matorral (6,61%) y paramo (2,58%). Los cantones con mayor número de hectáreas protegidas son Espíndola (49,15 km²), Loja (29,01 km²), Calvas (828,94 km²), Zapotillo (25,70 km²) y Puyango (22,81 km²).

Mapa 14: Programa SOCIOBOSQUE en la provincia de Loja



Fuente: Programa SOCIOBOSQUE, 2012

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.13. GEOLOGÍA Y OROGRAFÍA³¹

El territorio de la provincia de Loja se forma, atravesado de norte a sur, por la cordillera Oriental o Real de los Andes y por la cordillera Occidental de los Andes. Comenzó siendo parte de una deposición de sedimentos marinos, sobre un zócalo de rocas precámbricas que cubrió toda el área durante el paleozoico.

En su territorio presenta rocas metamórficas del Paleozoico y rocas volcánicas y sedimentarias del Cretácico y Terciario. A excepción del norte de la provincia de Loja, alrededor de Carboncillo, en la provincia no afloran rocas volcánicas cuaternarias, las cuales están cubriendo los Andes del Norte del Ecuador.

La cordillera occidental y Real u Oriental, se entrecruzan densamente sus estribaciones, nudos y portetes, convirtiendo a la región en la de relieve más irregular del país. Un relieve volcánico que forma cadenas intrincadas de montañas cuya altitud disminuye de oriente a occidente, ha dado lugar al apareamiento de mesetas de piedemonte, colinas y microclimas, con predominancia de las primeras.

Las llanuras son raras y de escasa extensión, sobre todo en la parte oriental y central de la provincia, aquí se destacan, los valles de Cuxibamba (donde se asienta la ciudad de Loja), del Catamayo y de El Ingenio. Solamente hacia la parte más occidental (cantones Zapotillo y Macará), cuando el relieve ha descendido cerca de 100 msnm, asoman las penillanuras de considerable extensión pero con

³¹ Morocho, D & J.C. Romero. (Eds.).2003

poco suelo agrícola.

En el relieve de la provincia se destacan los nudos:

- GUAGRAHUMA-ACACANA, ubicado entre los límites de los cantones Loja y Saraguro.
- CAJANUMA, situado en la parte centro-oriental, a 7 km al Sur de la ciudad de Loja.
- SABANILLA, de este nudo, en dirección N-O, se desprende la cordillera de Santa Rosa que más adelante se desvía en dirección S-O para morir cerca de Macará.

De las quince hoyas que conforman el callejón Interandino, cinco se ubican en el territorio de Loja de Norte a Sur en el siguiente orden:

1. Parte de la hoya central occidental del Jubones
2. Hoya central oriental del Zamora
3. Hoya lateral occidental del Puyango
4. Hoya central occidental del Catamayo
5. Hoya lateral occidental del Macará

6.13.1. Descripción de las Formaciones Geológicas

a. Formación Cazaderos (Aptiano a Albiano Campaniano)

Se localiza al extremo noroeste de la provincia de Loja, en el cantón Puyango, a los alrededores del límite con el Perú (Cazaderos-Tumbes) y en la quebrada Cazaderos cantón Zapotillo de donde fue tomado el nombre para esta formación.

Litológicamente está formada por estratos de areniscas de grano grueso y conglomeráticas en su parte basal, con estratificación fluvial, lo que parece indicar un ancho del río o una antigua línea de playa; sobre las rocas basales se localizan areniscas, limonitas y lutitas interestratificadas, consolidadas en estratos de hasta 2 m predominando en la parte superior las rocas sedimentarias de grano fino.

b. Formación Celica (Cretácico inferior al superior) (KCe)

Aflora al norte de la parroquia El Cisne, cantón Loja donde sobreyace inconformemente al complejo metamórfico Tahuin- Piedra y está sobreyacida por la Formación Sacapalca. Las principales litologías comprenden tobas andesíticas verdes muy meteorizadas y lavas andesíticas a andesito-basálticas. En la cuenca de Alamor, unos 50 km al sur del cantón Zaruma, provincia de El Oro, relaciones estratigráficas sugieren una edad Albiana.

c. Formación Chinchillo (Mch)

Se localiza al noreste de la provincia de Loja, cubriendo un área muy pequeña que se extiende fuera de la cuenca Catamayo en el sector de Fierro Urco entre las parroquias Gualiel, cantón Loja y la parroquia San Pablo de Tenta, cantón Saraguro. La misma pertenece al grupo Saraguro, y están constituidas de lavas en su mayor parte y un porcentaje reducido de materiales piroclásticos (tobas y aglomerados). Las lavas consisten principalmente de pórfidos-andesíticos gris oscuros, a claros, pórfidos riolíticos y andesitas. Los materiales piroclásticos son: tobas amarillentas limoarcillosas; un aglomerado cuya matriz la constituyen materiales tobáceos con bloques angulosos de lavas.

d. Formación Ciano (Ks-e-cn)

Tiene su localidad tipo en el poblado Los Encuentros, parroquia Sacapalca, cantón Gonzanamá formando el núcleo sinclinal de Encuentros, descansando concordante sobre la Formación Jahuay Negro. Se extiende hacia los macizos de la elevación Amotape en el Perú, poniéndose en contacto fallado con las formaciones Muerto y Tablones, siendo este fallamiento longitudinal paralelo a la cadena del Amotape, con un rumbo NE-SO, cortado por fallas transversales E-O.

Consiste de lutitas marrón – verdoso a verde claro intemperizado a coloraciones rojizas con una estratificación delgada, seguido de areniscas verdes - blanquecinas, limosas en estratos de 0,5 a 0,10 m, conteniendo nódulos calcáreos, se intercalan areniscas bituminosas así como conglomerados y

areniscas con canales de erosión rellenos por material conglomerático poligénico (cuarcitas, calizas, andesitas de 0,25 y 0,10 m, de diámetro dentro de una matriz arenosa gruesa, hacia el tope se observan niveles de lutitas oscuras cerrando la secuencia del Grupo Copa Sombrero y siendo su espesor estimado en 500 m. (Palacios, 1994).

e. Formación Gonzanamá (Terciario inferior-Paleoceno)

Rocas que constituyen esta formación, se localizan a los alrededores de la cabecera cantonal de Gonzanamá del cantón del mismo nombre, hacia el norte hasta los alrededores de la población de Catamayo en el cantón Catamayo.

Está conformada por una secuencia de sedimentos y materiales volcánicos. Los materiales sedimentarios consisten de estratos interestratificados de lutitas, limolitas, areniscas y microconglomerados. Las potencias de los estratos son decimétricas. Dentro de las lutitas en forma interestratificada en varios lugares se localizan capas de chert lutitas silicificadas, concreciones calcáreas y calizas.

Las lutitas generalmente presentan una coloración gris oscura a verdosas, las limolitas una coloración gris clara a amarillentas y las areniscas y microconglomerados colores amarillentos.

Sobreyacen concordantemente a los volcánicos del Grupo Sacapalca y son posteriores a los volcánicos de la Celica sobre la que descansa discordantemente.

f. Formación Loma Blanca (Oligoceno-Mioceno)

Se la localiza en los cantones Loja (parroquias: Quinara, Yangana, Vilcabamaba, San Pedro de Vilcabamaba y Loja), Catamayo (parroquias: El Tambo y Catamayo) y Gonzanamá (parroquia Nambacola); comprende piroclastos con una pequeña cantidad de lavas de composición intermedia (rara vez ácidas), que sobreyacen discordantemente a rocas levantadas del mesozoico y del terciario inferior de la cordillera occidental.

g. Formación Quillollaco (MPLq)

Rocas que constituyen esta formación se localizan al centro este de la provincia de Loja rellenando la microcuenca de Malacatos; descansan sobre rocas de las formaciones San Cayetano y rocas de la serie Zamora, en los cantones Calvas (parroquia Cariamanga) y Loja (parroquias: Vilcabamba, San Pedro de Vilcabamba, Quinara, Yangana, Quinara y Loja).

Litológicamente se encuentra constituida por rocas de origen sedimentario, grauvacas intercaladas con un conglomerado, conformado de rodados y bloques de rocas metamórficas casi en su totalidad en una matriz areno arcillosa amarilla. Los rodados y bloques que alcanzan los 30 cm, existiendo un predominio de los tamaños entre 10 y 15 cm y son principalmente de filitas, esquistos y cuarcitas.

Característica muy particular de esta formación es la conformación de pilares de erosión, que dan como resultado un relieve muy irregular. Se encuentra

medianamente consolidada y es muy similar en estabilidad a la formación San Cayetano, encontrando comúnmente en esta formación sectores inestables con presencia de movimientos de reptación y deslizamiento.

h. Formación Río Playas (PLp)

Rocas que constituyen esta formación, se han depositado en la depresión del Río Playas, al oeste de la cabecera cantonal del cantón Paltas; al norte de la cuenca Catamayo. La formación Río Playas, está conformada por estratos de varios metros de conglomerados, intercalados con estratos de areniscas y limolitas.

Los conglomerados que son los que predominan en la formación están constituidos por cantos y bloques bien redondeados de tamaños de hasta 15 cm de diámetro, en la que predominan los de 5 a 10 cm, en su mayoría, así mismo la composición predominante de los rodados y bloques son cuarcitas, existiendo además un pequeño porcentaje de materiales redondeados, andesitas, esquistos y lutitas, todos estos cimentados en una matriz de arena gruesa amarillenta del tipo grauvaca, medianamente consolidada.

Probablemente constituye otra fase local de la parte superior de la formación Yunguilla, provincia del Azuay, solo aflora en territorio ecuatoriano.

i. Formación Sacapalca (Paleoceno) (PalEocSa)

Se consideraba restringida al graben³² Catamayo, sin embargo, continua hacia el norte y forma parte substancial del afloramiento previamente mapeado como Formación Saraguro. La unidad comprende lavas andesíticas, brechas tobáceas, aglomerados, lutitas lacustres y tobas dacíticas esparcidas. Una sección de 3 km de espesor aflora en el sinclinal de la parroquia Chuquiribamba, al norte del cantón Catamayo.

j. Formación San Cayetano (Msc)

Rocas de esta formación se localizan al centro - este de la provincia de Loja, en los alrededores de la ciudad de Loja y al noroccidente de la parroquia Malacatos con extensiones reducidas. La formación San Cayetano, está constituida por estratos dicimétricos, interestratificados de areniscas, limolitas, lutitas silíceas, lutitas calcáreas, conglomerados y estratos de carbón, característica principal de esta formación.

El carbón es clasificado como subituminoso o lignito. La granulometría de los sedimentos aumenta hacia la parte basal de la formación en donde existe un predominio de los materiales conglomeráticos.

Las rocas se encuentran fracturadas y rellenadas con materiales finos (arcillas) y yeso, como sucede al noroccidente de Malacatos, en los sectores de la Merced,

³²Graben es una depresión originada por el hundimiento mediante fallas de un bloque cortical.

San José las capas de yeso se hacen más potentes, por lo que se explota este mineral en forma artesanal.

k. Formación Saraguro (Oligoceno-Mioceno) (EocMioS)

Cubre gran parte del sur de la Cordillera Occidental, ocupando la tierra alta al sur del río Cañar y extendiéndose al norte hasta Huigra. La Formación Saraguro (Baldock, 1982) es redefinido por (Dunkley & Gaibor, 1997), como una secuencia de rocas volcánicas subaérea, calcoalcalinas, intermedias a ácidas, de edad eoceno medio tardío a mioceno temprano. Se ubica en casi todo el cantón Saraguro a excepción de la parroquia Manu.

La formación descansa discordantemente sobre, o está fallado contra, la Unidad Pallatanga y rocas metamórficas. Predominan composiciones andesíticas a dacíticas, pero son comunes rocas riolíticas. Once unidades litológicas han sido reconocidas dentro del grupo.

l. Formación Tarqui (Mioceno) (MioTq)

Ocurre al sur oeste de la provincia de Loja, en los cantones Loja, parroquia San Lucas y Saraguro (parroquias: San Pablo de Tenta, Urdaneta, Saraguro, El Tablón y San Antonio de Qumbe); comprende tobas ácidas caolinizadas, unas intensamente meteorizadas y otras blancas y rojas, que cubren todas las unidades más antiguas del área.

Es característica la presencia de abundantes cristales euhedrales bipiramidales de cuarzo que se encuentran en pequeños bolsillos residuales en la superficie. Se considera equivalente a la Formación Tambo Viejo del mioceno superior.

m. Formación Trigal

Se localiza, al centro este, de la provincia de Loja, cuenca Catamayo, rellenando las microcuencas de Loja y Malacatos. En la hoya de Loja se ubican al noroeste de la ciudad y en la micro cuenca de Malacatos se los localiza al noroeste de la parroquia Malacatos.

La extensión que cubren estos materiales es muy reducida. Descansa discordantemente sobre el grupo Zamora y concordantemente sobre la formación Loma Blanca. Se encuentra constituida por rocas sedimentarias, predominando las de granulometría fina, lutitas, arcillas y limolitas.

Localmente como sucede en los poblados de San José, la parroquia Malacatos, cantón Loja, se encuentran rellenas las fracturas y fisuras por yeso. Los estratos son decimétricos y están muy interestratificados en sectores laminados.

n. Formación Zapotillo (Ks-h-zp)

Es afín con el techo del volcánico Lancones y tiene su localidad tipo en el pueblo de Huasimal, ubicado en la parroquia Limones, cantón Zapotillo, constituyendo el núcleo del anticlinal de Jabonillos, observándose también como una delgada faja

en la Quebrada Jahuay Negro y localidad Los Leones, de donde se enrumba al suroeste, pasando a la Quebrada "Encantados", soportando concordante a la formación Jahuay Negro y sobreponiéndose también relacionada a la formación Lancones.

Litológicamente está constituido de lutitas negras carbonosas, astillosas y deleznales, calcilutitas en capas delgadas, pasando a areniscas de matriz tobácea color gris amarillento en bancos de 2 a 4 m, intercalaciones de lutitas grises a negras con una matriz limolítica y marcas de corriente seguida de areniscas gris verdosas de matriz arcillo tobácea y con contenido de carbonato en la matriz.

Se estima su edad como senoniano y correlacionable con la formación Mujarrún de la zona de Cajamarca. Hacia el noreste se prolonga y recibe la denominación de formación Zapotillo.

o. Grupo Alamor (KAI)

Sedimentos cretáceos que ocupan la cuenca Alamor y afloran ampliamente en la provincia de Loja. Lutitas, areniscas, arcillas y limos estratificados en los que pueden observarse cambios de facies y también discordancias y metamorfismo que afectan los sedimentos en el este y norte.

Sobre yace a rocas metamórficas de la unidad El Tigre. El espesor es desconocido pero pasa de algunos miles de metros. Su probable edad es del

Cretácico superior.

p. Serie Zamora (Paleozoico Inferior) (Pi-szz)

Las rocas que constituyen esta serie geológica, se localizan al este de la cuenca de la Ciudad de Loja, en los alrededores del P N Podocarpus , y se correlacionan con el grupo Salas en el Perú que aflora al sureste de la cuenca Catamayo-Chira, constituyendo el basamento rocoso de estos sectores. Al sur de la ciudad de Loja, a lo largo del camino de Loja a Yangana existe un predominio de esquistos alternados con pizarras, estas últimas aumentan de porcentaje en el sector entre las parroquias de Vilcabamba y Yangana del cantón Loja.

Del poblado Yangana, parroquia Yangana hasta el Nudo de Sabanilla al sur, en cambio existe un predominio de gneis biotíticos y cuarcitas. La dirección general de la foliación de las rocas está entre NNE-SSO., y NNO-SSE., y están plegadas isoclinalmente siguiendo ejes de dirección igual.

Estas rocas se presentan de fracturadas a muy fracturadas, siendo las cuarcitas y los gneis las que han resistido de mejor manera a la actividad tectónica. A la serie Zamora se la denomina actualmente Unidad Chiguinda.

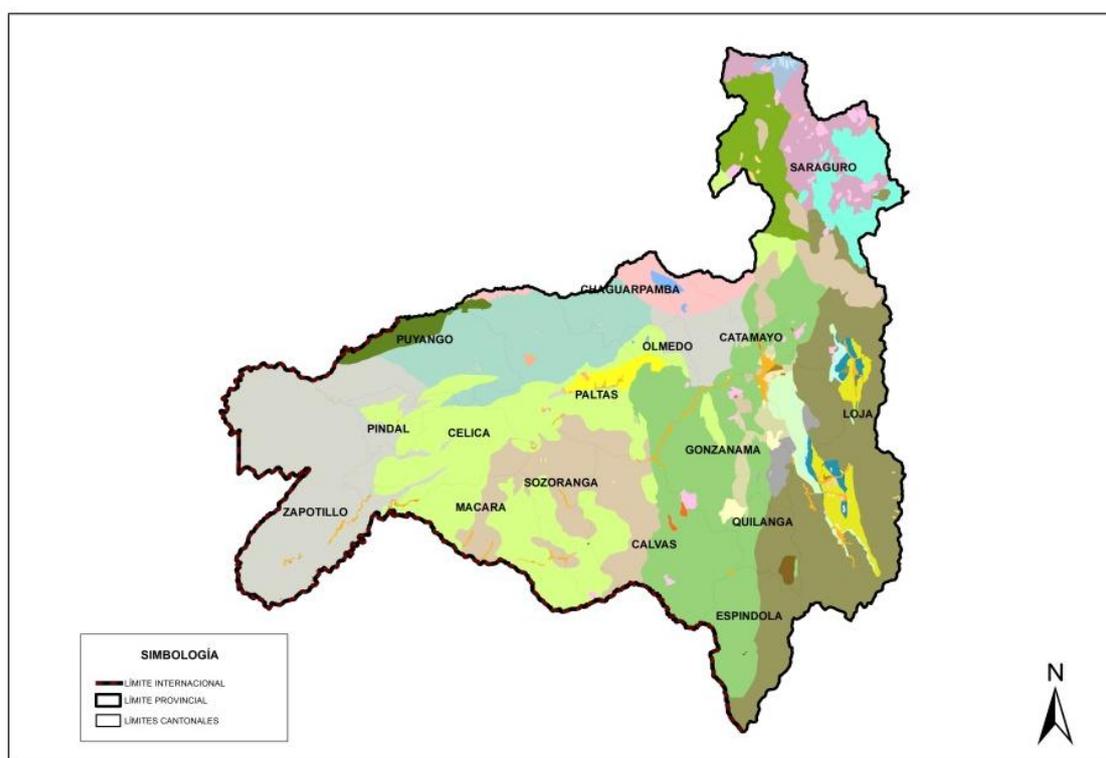
q. Pórfido Purunuma (Ep)

Cubre un área muy reducida a los alrededores de Purunuma, parroquia Purunuma, cantón Gonzanamá. Las rocas que constituyen esta formación, son

principalmente rocas magmáticas efusivas, de media a básicas (andesitas basálticas), con una estructura porfirítica, de coloración gris oscuras, en las que los fenocristales de feldespatos se notan alterados.

Además existen y en una pequeña proporción estratos de lutitas y limos intercalados en las rocas magmáticas.

Mapa 15: Geología de la provincia de Loja



Fuente: IGM

Elaboración: Jaramillo, G., 2013.

Cuadro 11: Formaciones geológicas de la provincia de Loja

SIMBOLO	FORMACIÓN	LITOLOGIA
	Formación Cazaderos	Conglomerado y Arenisca
	Formación Chiguinda	Filita, Cuarzita, Esquisto, Grafítica, Muscovítica, Biotita, Gneis Gneis Biotítico
	Formación Chinchillo	Capa de Lutita Negra Rocas Volcánicas, Pórfido Cuarzifero, Toba, andesita e ignimbrita
	Formación Ciano	Andesita sin diferenciación, Toba andesítica aglomerática Capa Calcareas Lutita, Limolita con arcilla, esquisto y filita
	Formación Gonzanamá	Arcilla, Limolita, Arenisca, Caliza
	Formación Loma Blanca	Aglomerado, Toba Capas de Lava
	Formación Piñón	Andesita, Andesita Piroxenica, Andesita Basáltica, Brecha, Toba y Riolita Capa de Arcilla Intercalación de Sedimentos
	Formación Quillollaco	Conglomerado y Arenisca
	Formación R. Playas	Conglomerado y Arenisca Intercalaciones de lava
	Formación Sacapalca	Andesita, Basalto Andesita, Hornblenda, Piroxena Coladas y Siles de Andesita Toba Andesítica y Aglomerado Toba Rioltica
	Formación San Cayetano	Limolita, Arcilla, Arenisca, Conglomerado, Carbón, Toba
	Formación Saraguro	Coladas de Andesita Toba, Pórfido Cuarzifero, Toba Rioltica
	Formación Tarqui	Capa de sedimento Pórfido Cuarzifero, Toba Rioltica
	Formación Trigal	Arcilla, Toba
	Formación Uchucay	Conglomerado y Limolita
	Formación Zapotillo	Grauvaca y Limolita Inercalaciones de lava y toba Andesítica Lutita Lutita Negra
	Granito Metasomático	Granito Metasomático
	Grupo Ayancay	Arcilla, Conglomerados y Arenisca Tobácea
		Arenisca, Lutita, Pizarra, Filita, Esquisto y Cuarzita
		Flujos de lava andesítica
		Rocas Graníticas sin diferenciación, Granito, Granodiorita, Tonalita y Diorita
		Riolita
		Roca Granítica Indiferenciada, Granodiorita
		Abanico Aluvial
		Colada Lávica
		Depósito Aluvial
		Depósito Coluvial
		Depósito Glacial
		Derrumbe
		Terrazas

Fuente: IGM

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Cabe señalar que la información geológica es importante y necesaria en términos de diseño y construcción de infraestructura (puentes, canales de riego, embalses), ya que permite determinar el lugar correcto donde se debería implementar dichas infraestructuras, evitando así que se construyan en sitios donde existan filtraciones de agua o frecuentes deslizamientos de tierras

6.13.2. Geomorfología

Se considera que el principal rasgo de la geomorfología de la provincia de Loja está determinado por la existencia de dos cordilleras paralelas de los Andes que atraviesan la provincia de norte a sur, dando origen a la presencia de grandes unidades geomorfológicas como la Costa y la Sierra, con características propias que le dan identidad. Estas regiones, entre otros aspectos, mantienen diferencias climáticas, edáficas y de vegetación.

6.13.2.1. Unidades geomorfológicas

a. Sector costa

El sector costa, o región costera. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta las estribaciones occidentales de los Andes localizadas debajo de los 1.300 m de altitud aproximadamente. Aquí se encuentran grandes planicies de tierras bajas, aunque también hay elevaciones menores.

Valle y llanura irrigada (V-a)

Planicie desértica de 0 a 4% de pendiente, de llanura con acumulación fluvial reciente y recubrimiento de arena y limo eólicos inconsolidados, la cota es de 25 a 200 msnm, se ubica dentro de la repisa costanera y valles, así como la cuenca Para-Andina.

Llanura ondulada (Llo-b)

Llanura desértica de configuración ondulada, de 4 a 15% de pendiente predominante, con cobertura dendrítica eólica. Altitud variable entre 25 y 200 m. Se ubica dentro de la repisa costanera y valles, y en la cuenca Para-Andina.

Llanura disectada (Lld-c)

Llanura desértica muy disectada, de 15 a 20% pendiente predominante. Se caracteriza por su aridez climática y conformación desértica, con cotas de 25 a 300 m. Se ubica dentro de la repisa costanera y valles, y en la cuenca Para-Andina.

Colina (C-d)

Elevación de 0 a 300 m de altura y pendiente predominante de 25 a 50%. Superficie rocosa con una cobertura discontinua de arena y limo eólico reciente inconsolidado. Se ubica dentro de la repisa costanera y valles. Se exceptúa la

zona de influencia del Proyecto de Riego Zapotillo.

Vertiente montañosa empinada a escarpada (Vc-e)

Elevación de 300 a 1000 m de altura y pendiente predominante mayor de 50%. Superficie rocosa de litología heterogénea de la cordillera costera y occidental andina bajo una cobertura discontinua de material coluvio-aluvial y eólico reciente. Se ubica dentro de valles, y en la cuenca Para-Andina.

Vertiente montañosa moderadamente empinada (Vs2-d)

Se trata de superficies de erosión local, acumulación coluvial y relleno volcánico moderno. Se ubican en la parte baja de la subcuenca Catamayo.

Vertiente montañosa empinada a escarpada(Vs3-e)

Elevaciones de 300 a 1000 m y más de altura y pendiente mayor de 50%. Se ubica siguiendo los cursos de los ríos Catamayo y Macará. Esta unidad se enmarca dentro de la unidad geomorfológica llamada Cuenca Para-Andina y Cordillera Occidental. Se exceptúan los valles de Malacatos, Quinara, Vilcabamba, Tambo, Casanga, Macará, cuyas pendientes son menores.

b. Sector sierra

El sector Sierra, Andes, o región andina, está constituida por la gran barrera montañosa de los Andes, dentro de la cual se encuentra el Callejón Interandino.

Por otra parte, las depresiones intra-andinas presentan características muy diferentes a las del norte y se ordenan según dos filas paralelas orientadas NE-SO: Cuenca, Girón, Santa Isabel al oeste y Gualaceo, Nabón, Saraguro al este con altitudes entre 1600 metros a Santa Isabel y 2500 metros a Cuenca y Saraguro.

Vertiente montañosa y colina moderadamente empinada (Vs1-d)

Colina y vertiente montañosa de la Cordillera Occidental y Central o Real con elevaciones de 3000 m en el norte y de 3600 m en centro y sur de la provincia de Loja. Los centros poblados que se localizan en esta vertiente son: Pindal, Larama, San Pedro de la Bendita, Quilanga, Amaluza.

Vertiente montañosa moderadamente empinada a escarpada (Vs2-e)

Gran vertiente montañosa, generalmente más de 1000 m incluye localmente pequeñas superficies de erosión y fondo de valle llano y de acumulación coluvial y aluvial. Los centros poblados que se localizan en esta vertiente son: Célica, Catacocha, Gonzanamá, Cariamanga, Alamor.

Vertiente montañosa empinada a escarpada (Vs3-e)

Elevaciones de 300 a 2000 m de altura y pendiente mayor de 50% con numerosos escarpes, vertiente muy agreste. Corresponde a la cordillera Occidental, Cordillera Central o Real. Entre otros centros poblados en esta vertiente se localizan: el cantón Catamayo y la parroquia Vilcabamba del cantón Loja.

Vertiente allanada a disectada (Vso-c)

Superficie de erosión local en fondo de valle interandino y vertiente montañosa con pendiente predominante de 4 a 15%. Corresponde a la Cordillera Occidental, Cordillera Central o Real.

Altiplanicie ondulada (Ao-b)

Terreno plano de 0 a 4% de pendiente con accidentes topográficos locales. Se ubica en la subregión alto andina en la parte noreste, sur y sureste de la provincia de Loja.

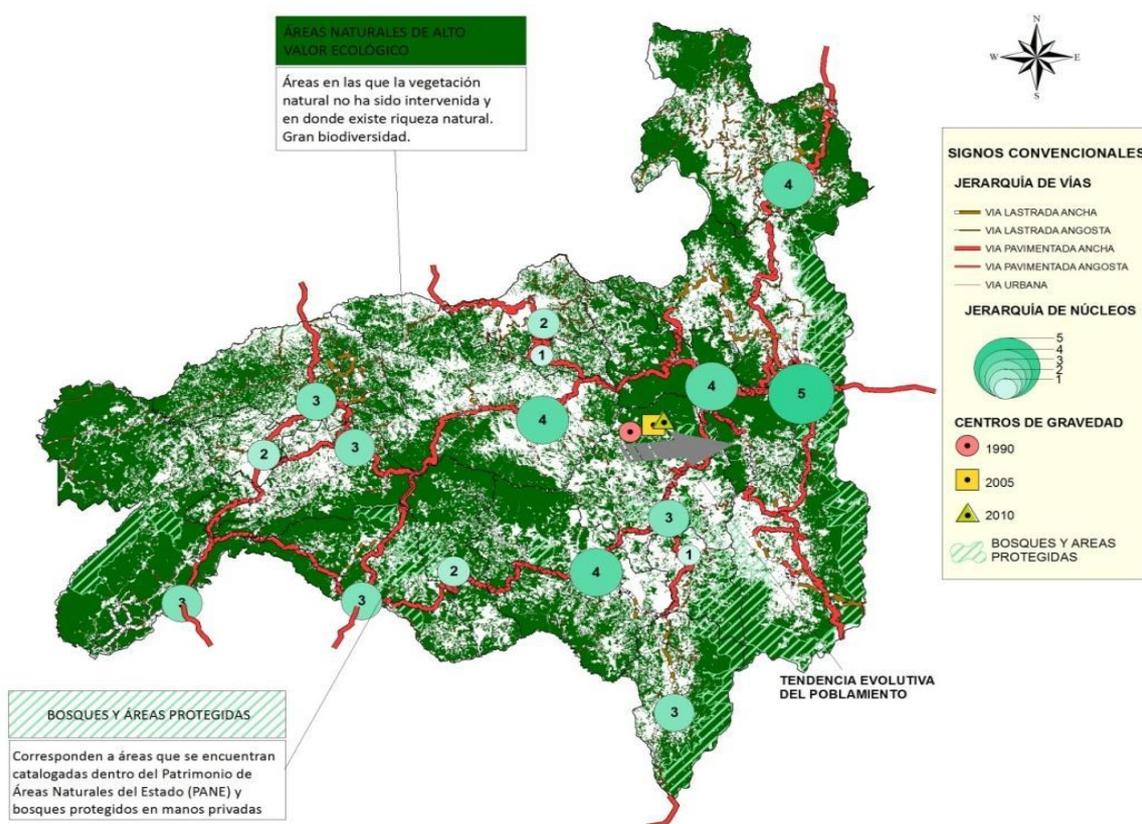
Vertientes externas (C-d)

Son superficies pequeñas ubicadas en la subregión alto andina al este de la provincia de Loja. Sus pendientes están cercanas al 50%. Los centros poblados que se localizan en esta vertiente son: Zapotillo, Garza Real, Limones.

Sistema lacustre (Lag)

Se refiere a la superficie ocupada por las lagunas que se encuentran especialmente en la parte alta de la cuenca Catamayo (POMD, 2008).

Mapa 16: Áreas de alto valor ecológico y áreas protegidas



Fuente: INEC – IGM – NCI – MAE
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

6.14. ANÁLISIS FODA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Un análisis dentro de la construcción del PDOT y como parte del diagnóstico ambiental es la identificación de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) del sistema ambiental, esto nos permitirá en la fase de propuesta identificar objetivos y líneas de acción como parte integrante de la planificación.

A continuación se detalla la matriz FODA del Diagnóstico Ambiental.

Cuadro 12: Matriz FODA del Diagnóstico Ambiental

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes regímenes climáticos tanto de tipo costa al sur-oeste, régimen típicamente andino en el centro y régimen oriental o amazónico. • El P N Podocarpus y el bosque seco (parte de la Región Tumbesina) constituyen zonas de endemismo de flora y fauna. • Cuatro cuencas hidrográficas, dos de las cuales son transfronterizas (Catamayo y Puyango). • Diversos pisos altitudinales, presencia de una gran diversidad de microclimas y formaciones vegetales. • Tres sistemas lacustres (lagos/lagunas) Yacuri, Fierrohurco y Podocarpus que constituyen importantes fuentes de agua. • Aproximadamente las tres cuartas partes del territorio provincial corresponde a cobertura vegetal natural. • Transferencia de tecnología e investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desorganización y limitada articulación territorial entre el Estado, universidades y sociedad civil sobre el manejo de los recursos naturales. • Limitado acceso a la información existente de estudios sobre los recursos naturales de la provincia. • Explotación inadecuada de recursos mineros metálicos y no metálicos. • No existen estudios para la aplicación de tecnologías limpias y control de calidad ambiental. • No exista una acertada articulación entre los gobiernos locales y las comunidades. • Sistemas de eliminación de desechos contaminantes. • Uso excesivo de agroquímicos. • Prácticas de rosa y quema para ampliar la frontera agrícola. • Monocultivos

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Predisposición institucional para la firma de convenios de cooperación interinstitucional. • Acuerdos binacionales e internacionales para protección de microcuencas, calidad ambiental, fuentes hídricas, calentamiento global. • Programas de protección de ecosistemas: socio bosque, bio-corredores, áreas protegidas municipales y privadas. • Normativas ambientales para la conservación y uso sostenible de recursos naturales. • Manejo mancomunado por comités de gestión y alianzas interprovinciales e intercantonales de cuencas. • Transferencia de competencias a los GADs. <p>Desarrollo de investigación ambiental a nivel de universidades, centros de investigación y ONGs</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Degradación y subutilización de los ecosistemas frágiles como páramos y humedales. • Extinción de especies de flora y fauna nativa y endémica por la cacería y por efectos del calentamiento global. • Sequías o lluvias prolongadas. • Cambio climático. • Desaparición de vertientes de agua. • Contaminación de las microcuencas. • Degradación del medio ambiente como consecuencia de una minería desorganizada. • Sobre explotación de los recursos naturales. • Avance de la desertificación.

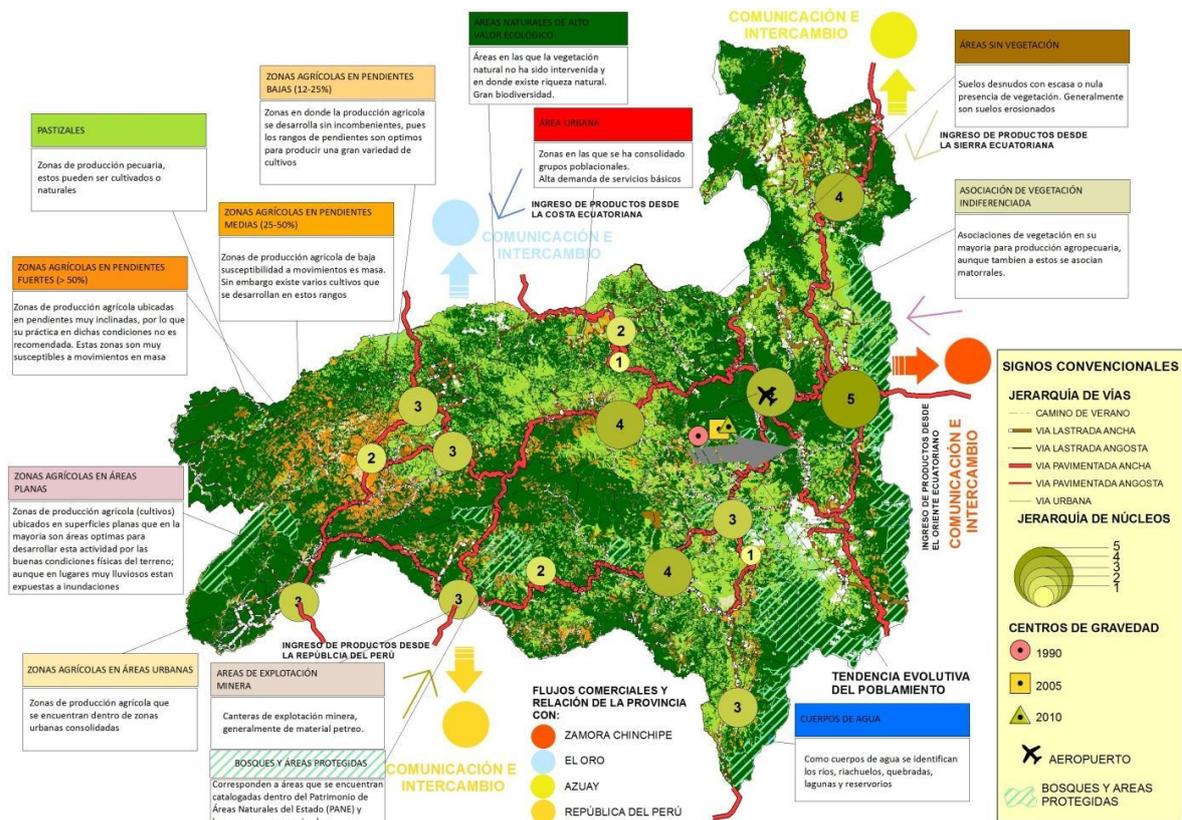
Elaboración: Jaramillo, G, 2013

CAPÍTULO V

7. MODELO TERRITORIAL ACTUAL (MTA)

De forma integral y con base en las unidades ambientales se representa el Modelo Territorial Actual de la provincia de Loja en el que además se integra la jerarquía de los asentamientos humanos y viales, tendencia del poblamiento y las relaciones binacionales y con otras provincias del país.

Mapa 17: Modelo Territorial Actual de la provincia de Loja



Fuente: CLIRSEN,2011; MAE,NCI, INEC,2010
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

CAPÍTULO VI

8. MATRIZ DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA.

Visión: La provincia de Loja al año 2022 se constituye en un territorio articulado, seguro, próspero, ecológicamente sustentable y amigable con el entorno ambiental, respetando y conservando la biodiversidad; con una sociedad saludable que ha desarrollado sus capacidades y potencialidades de manera responsable y sostenible; los suelos se aprovechan de acuerdo a lo determinado en el modelo deseado provincial; el agua está disponible y mantiene su volumen y calidad natural y las cuencas hidrográficas se conservan y manejan con un alto nivel de participación de las comunidades aledañas, consolidando en democracia el Buen Vivir.

Cuadro 13: Matriz de planificación estratégica

OBJETIVO ESTRATÉGICO	POLÍTICA	INDICADOR	METAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental de la provincia y los efectos producidos por el cambio climático.	Fomentar la adaptación y mitigación a la variabilidad climática con énfasis en el proceso de cambio climático.	Al 2012 la temperatura media del clima de la provincia de Loja está entre los 18 a 19°C aproximadamente.	Al 2022 la temperatura media del clima de la provincia de Loja se mantiene estable.	Adaptación y mitigación al cambio climático.	Proyecto de adaptación y respuesta al cambio climático en ecosistemas frágiles de la provincia de Loja. Implementación de una red de monitoreo climático mediante radares meteorológicos.
Generar políticas de uso y manejo sustentable de la biodiversidad y protección del medio ambiente.	Conservar y manejar sustentablemente los recursos naturales de la provincia de Loja y su biodiversidad.	Al 2012 se han registrado 217 especies de fauna silvestre en la provincia de Loja de las cuales 112 se encuentran dentro de reservas y bosques protectores.	Al 2022 se han incrementado en un 30% las zonas de reservas y bosques protectores.	Biodiversidad y recursos naturales.	Identificación y creación de nuevas áreas protegidas en la provincia de Loja. Centros de rescate, rehabilitación y reintroducción de flora y fauna silvestre en áreas protegidas y bosques

				protectores.
Generar políticas de uso y manejo sustentable de la biodiversidad y protección del medio ambiente.	Conservar y manejar sustentablemente los recursos naturales de la provincia de Loja y su biodiversidad.	Al 2012 se han registrado 128 especies de flora silvestre, 45 de las cuales se encuentran dentro de bosques y áreas protegidas.	Al 2022 se han rescatado, rehabilitado y reintroducido especies de flora silvestre en su hábitat natural. Al 2022 se han generado políticas ambientales en el control y regulación en la salida de especies silvestres de flora.	
Generar políticas de uso y manejo sustentable de la biodiversidad y protección del medio ambiente.	Conservar y manejar sustentablemente los recursos naturales de la provincia de Loja y su biodiversidad. Impulsar la protección de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en el territorio hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad.	Del período 1990 a 2008 se han deforestado cerca del 23,03% de cobertura vegetal natural.	Al 2022 se ha reforestado al menos el 20% de la provincia de Loja con especies nativas y adaptadas a las zonas en áreas afectadas por procesos de degradación, erosión y desertificación, tanto con fines productivos como de conservación y recuperación ambiental.	Plan integral de forestación, reforestación y revegetación con especies nativas en zonas degradadas y deforestadas en la provincia de Loja.
Generar políticas de uso y manejo sustentable de la biodiversidad y protección del medio ambiente.	Impulsar la protección de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en el territorio hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad.	El 10 % del territorio provincial se encuentra protegido.	Al 2022 se han incrementado los bosques protectores y áreas protegidas en la provincia de Loja en un 40 %.	

<p>Impulsar una gestión integral e integrada del recurso hídrico, orientada a su protección, uso racional y tratamiento adecuado.</p>	<p>Desarrollar e impulsar programas de protección y manejo de microcuencas, que garanticen la cantidad y calidad de agua para consumo humano y riego.</p>	<p>Al 2012 existe el 61,33% de vegetación natural en la parte alta de las cuencas hidrográficas de la provincia.</p>	<p>Al 2022 el 60% de la vegetación natural existente en la parte alta de las cuencas hidrográficas se protege y utiliza de forma sustentable.</p>	<p>Manejo integral de cuencas hidrográficas. Manejo integral de microcuencas priorizadas en la provincia de Loja, para garantizar el recurso agua y la seguridad alimentaria.</p> <p>Conservación del agua en las microcuencas altas de la provincia mediante la construcción de lagunas de altura, como obras de recuperación del recurso hídrico, mitigación del riesgo de sequía y control de fuertes avenidas.</p>	
		<p>Número de pozos de agua subterránea por subcuenca. Extracción de masa anual por subcuenca.</p>	<p>Al 2022 se utiliza al menos el 80% de aguas subterráneas identificadas en la provincia de Loja para consumo humano.</p>		

CAPÍTULO VII

9. CONCLUSIONES

Clima:

- El clima en la provincia de Loja tiene diferentes regímenes tanto de tipo costa al sur y oeste de la provincia (estación lluviosa de diciembre a mayo), régimen típicamente andino en el centro de la provincia (estación lluviosa de octubre a abril) y régimen oriental o amazónico hacia el oriente (lluvias permanentes todo el año).
- La temperatura media anual del clima de la provincia de Loja está entre los 18 a 19 °C (Jiménez, 2011). Los más altos valores se localizan en el cantón Zapotillo (parroquias Cazaderos, Limones y Zapotillo) con 24,61°C; seguido de Macará, Celica (parroquias Sabanilla, Tnte. Maximiliano Rodríguez Loaiza); y Puyango (parroquias El Limo y Alamor) con 24,32°C; en tanto que los más bajos valores se registran en Saraguro (parroquias Manú, El Paraíso de Celen y San Pablo de Tenta); Loja (parroquias Gualiel y Santiago) con 8,34°C; continuado de Espíndola (parroquias Amaluza, Santa Teresita y El Ingenio); y las parroquias Quinara y Yangana en el cantón Loja con 9,52°C
- Según Jimenez, 2011 para el período 1961-2008 la precipitación en la provincia registra 3,47 mm/día y se espera aumentos y disminuciones de la precipitación en las siguientes décadas.

Formaciones Naturales:

- La provincia de Loja cuenta con 7 formaciones naturales o zonas de vida, esto le permite poseer una amplia biodiversidad; teniendo ambientes tan diversos que van desde los páramos, descendiendo por bosques montanos y llegando hasta sectores mucho más cálidos y secos como el bosque seco en los cantones Zapotillo y Macará.
- Según Sierra, 1999, la Formación Vegetal con mayor extensión corresponde al Bosque Semideciduo Montano Bajo, cubriendo aproximadamente una superficie de 5234,20 km² (523.420,46 ha) que representa el 47,31% del área total de la provincia y la de menor extensión es el Matorral Húmedo Montano con aproximadamente una superficie de 202,10 km² (20210,51 ha) que representa el 1,83% del área total de la provincia.

Bosques representativos de la provincia de Loja:

- Los bosques más representativos de la provincia de Loja constituyen los bosques seco, montano y páramo ente otros factores por la biodiversidad presente en cada uno de ellos que en la mayoría de los casos es endémica, además de los servicios ambientales que prestan como captura de bióxido de carbono para convertirlo en oxígeno, espacios de recreación, agua para consumo humano y riego, entre otros.

Fauna silvestre:

Según algunas bases de datos, a lo largo de la provincia de Loja se han registrado 74 especies entre anfibios y reptiles, de las cuales 22 son endémicas y 21 tienen alguna categoría de amenaza en la Lista Roja; por otro lado existen datos de 98 especies de aves y 31 especies de mamíferos; aproximadamente el 60% de la fauna silvestre se encuentran dentro de bosques y áreas protegidas.

Flora silvestre

- Según el inventario realizado por Gálvez (2000), las familias mejor representadas en el herbario y que se podrían considerar las más importantes en la Región Sur del Ecuador son: Asteraceae (294 especies, 1.623 colecciones), Leguminosae (266 especies, 1.526 colecciones), Poaceae (266 especies, 1.125 colecciones) y Melastomataceae (162 especies, 992 colecciones).
- De acuerdo a la base de datos del Herbario Nacional y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), para la provincia de Loja se han registrado 128 especies , 45 de las cuales se encuentran dentro de bosques y áreas protegidas que corresponde al 35%.
- La mayoría de estudios etnobotánicos realizados en la provincia de Loja resaltan que los principales usos que se les dan a las plantas son: medicinal, alimenticio, combustible y construcción. (de la Torre L. & Macía

M., 2008). Siendo las plantas medicinales las que han sido estudiadas con mayor intensidad.

- La etnia Kichwa de la sierra ubicada en el cantón Saraguro utiliza el 60% de sus especies para uso medicinal, seguida de la mestiza (cantones: Catamayo, Chaguarpamba, Olmedo, Puyango, Sozoranga y Paltas) con el 27% para uso alimenticio y la misma etnia pero en los cantones Macará y Zapotillo con el 13% para combustible y construcción. (de la Torre L & Manuel J. Macía, 2008).

Recurso Hídrico

- La provincia de Loja cuenta con cuatro cuencas hídricas y seis subcuencas compartidas por las vertientes del Pacífico y del Atlántico, la más representativa es la subcuenca del río Catamayo con una producción de agua promedio de 21,90 m³/s ocupando el 37,56% del territorio, seguida por la subcuenca del río Puyango con un 19,46%, luego la del río Macará que representa el 16,59%, y finalmente la más pequeña es la del río Zamora, aquí se ubica la capital provincial y representa el 5,89%. La cuenca Catamayo-Chira y Puyango Tumbes son cuencas binacionales y en el caso de la primera, dependen de ella alrededor de 600000 personas (50,21% mujeres y 49,79% hombres) de Ecuador y Perú.
- Según la base de concesiones de la SENAGUA, CNRH e INERHI, 2010, en la provincia existe un total de 25917 concesiones de agua de las cuales el

67% están en la Catamayo 15,51% en la Jubones, 10,45% en la Puyango, y 7,03% en la Santiago, siendo los usos principales: riego (52,63%), uso doméstico (31,82%), y abrevadero (14,83%).

- Las causas que producen contaminación de los recursos hídricos, en orden de importancia en la provincia de Loja, son: vertederos líquidos de aguas residuales urbanas, vertidos líquidos de aguas residuales rurales, desechos sólidos urbanos, vertidos de desechos mineros, remanentes de plaguicidas y fertilizantes de uso agrícola, desechos sólidos rurales, procesos erosivos que generan elevada turbidez (Foro de los Recursos Hídricos, 2005).
- Debido a su relación cotidiana con el agua, las mujeres son más propensas a enfermedades derivadas de su nivel de contaminación

El Suelo

- Los suelos de la Provincia de Loja de una manera general tienen las siguientes características: Son suelos superficiales (0 - 20 cm) y moderadamente profundos (50 - 100 cm), texturas arcillosos y arcillo arenosos, pH ácido (4,5 - 5,5) a ligeramente ácido (5,6 - 6,5), y de fertilidad muy baja a baja. La disponibilidad de materia orgánica y nitrógeno es media, el contenido de fósforo es bajo generalmente y la provisión de potasio es alta especialmente en áreas secas y tropicales. Topográficamente las áreas susceptibles de riego varían entre plano a

inclinado con pendiente entre 0-30%. El aprovechamiento de áreas inclinadas es factible por ser pendientes uniformes y suelos medianamente profundos en ciertos casos. (Morocho, D & J.C. Romero, 2003).

- Según el MAGAP en la provincia de Loja existen seis clases de aptitud de suelos, donde se evidencia que la clase VII (producción forestal y vegetación protectora) constituye la de mayor presencia en el territorio, ocupando más del 43%, esto es 4651,49 km², en tanto que la clase II (cultivos anuales - riego) ocupa apenas el 3% que corresponde a 370,72 km².
- La unidad con mayor representatividad en la provincia de Loja es el pasto natural que cubre el 17,41%. , seguido de los matorrales húmedos y secos quienes conjuntamente con los pastizales cultivados, ocupan un 39,16%, luego está la vegetación natural que cubre el 29,31% y los bosques secos quienes en conjunto representan el 16,77 % del territorio provincial.
- Se ha estimado que en la provincia de Loja existe un total de 2743,42 km² (274342,46 ha) erosionadas lo que corresponde al 24,79 % del territorio. Los cantones mayormente afectados por este fenómeno son Zapotillo (41,22%), Calvas (37,68%), Gonzanamá (33,15%), Pindal (33,02%) y Catamayo (32,61%).

Aire

- Los indicadores de calidad del aire en la provincia de Loja son insuficientes, ya que no se ha implementado un sistema de monitoreo de las diversas emisiones como: dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂), partículas en suspensión (PM) y plomo (Pb). De igual manera, con el ruido ambiental sólo se han realizado mediciones muy esporádicas y puntuales, que no permiten obtener un mapa del ruido de la provincia.(Adaptado de GEOLOJA, 2007).

Bosques Protectores y Áreas Protegidas:

- En la provincia de Loja existen 19 Áreas de Bosque y Vegetación Protectores (ABVP) que ocupan el 5,72 % del territorio provincial es decir 63301,57 km² (63301,57 ha) y dos Parques Nacionales (PN), legalmente reconocidas por el Ministerio del Ambiente (MAE) que representan el 1,86% es decir 20619,19 ha.
- Las amenazas de mayor influencia sobre los bosques protectores son los incendios forestales, la fragmentación de hábitats, la ampliación de la frontera agropecuaria hacia el interior de los bosques protegidos y la escasa conciencia ambiental.

- Los bosques y áreas protegidas con mayor oportunidad social de conservación son: el ABVP El Bosque, P N Podocarpus, P N Yacuri, Jatumpamba- Jorupe, Flanco oriental de la hoya de Loja y Dr. Servio Aguirre, que poseen grandes recursos potenciales, interés social por conservar, información básica y algunas intervenciones institucionales de conservación en camino.
- Los bosques que tienen mayores dificultades en su estado de conservación son: El Guabo, Santa Rita y Flanco Occidental de la Hoya de Loja.

Programa SOCIOBOSQUE

- En la provincia de Loja el PSB tiene presencia en 14 cantones a excepción de Olmedo y Pindal. Por otro lado se han firmado 150 convenios por 216,48 km² (21.648 ha) de los cuales 144 son propietarios individuales (99 hombres y 33 mujeres) y 6 colectivos (Comunas: Cochechorral, Guambuzari, Tundurama, Asociación Cofradía Huacupamba, Comité Prodesarrollo del Barrio La Guaca del Airo y Paquishapa), esto representa el 1,96 % del territorio provincial que constituye una inversión total en incentivos de 388.852,11 USD beneficiando así a 570 familias y 2192 personas. (SOCIOBOSQUE, 2012).
- Los tipos de ecosistema protegido en el PSB son: bosque montano (39.13%), seco (48.69%), tropical (2.97%), matorral (6.61%) y paramo (2.58%). Los cantones con mayor número de hectáreas protegidas son

Espíndola (491,5 km²), Loja (29,01 km²), Calvas (828,94 km²), Zapotillo (25,70 km²) y Puyango (228,11km²).

Geología

- Las llanuras son raras y de escasa extensión, sobre todo en la parte oriental y central de la provincia, aquí se destacan, los valles de Cuxibamba (donde se asienta la ciudad de Loja), del Catamayo y de El Ingenio. Solamente hacia la parte más occidental (cantones Zapotillo y Macará), cuando el relieve ha descendido cerca de 100 msnm, asoman las plenillanuras de considerable extensión pero con poco suelo agrícola.

Desde el punto de vista de género se puede afirmar que existen pocas estadísticas desagregadas por sexo en el ámbito y sistema ambiental y, cuando las hay, solo reconocen a las mujeres como beneficiarias., adicionalmente se mantiene la división sexual del trabajo y los recursos económicos derivados de estas actividades siguen siendo manejados por los hombres.

Es notorio también que buena parte de la información cualitativa e institucional recogida sobre la relación de las mujeres y el ambiente, asume a las mujeres y su relación con la naturaleza, apenas desde la perspectiva del beneficio que ellas puedan sacar, pero casi no se reconoce el aporte y cuidado que ellas desarrollan en el mantenimiento y conservación de los recursos naturales, así como los conocimientos que tienen sobre la gestión y uso de los mismos.(Agenda de Igualdad, no discriminación y buen vivir de las mujeres de la provincia de Loja,

2011).

El ajuste de los estudios a escalas de semidetalle, 1:50000 y 1:25000, es difícil de conseguir por el limitado número de estaciones meteorológicas completas, su desigual distribución espacial y la muy variable continuidad de datos de las series, por lo que se escogieron métodos y fórmulas simples para el cálculo de los parámetros climáticos.

La información generada permite obtener una base sólida a partir de la cual pueden realizarse análisis interpretativos a nivel regional, provincial e inclusive cantonal, sobre potencialidades y/o limitaciones del sistema ambiental, que pueden ser requeridos directa o indirectamente en la producción forestal o agrícola y fuera de ellas.

Las unidades ambientales constituyen espacios operacionales en los que se identifican las actuaciones o características actuales y pasarán a formar parte luego de los espacios en los que se defina su ordenación, además al agrupar al territorio de esta manera, facilita su comprensión.

Territorialmente el modelo actual de la provincia permite detectar el estado del territorio a través de la identificación de unidades ambientales conformadas por la unión de las capas de Uso Actual del Suelo y la Geomorfología, proceso que permite crear áreas homogéneas.

La información contenida en la matriz de planificación del Sistema Ambiental reviste una importancia fundamental, toda vez que contiene las aspiraciones y

demandas de la población, recogidas en forma participativa desde los diversos sectores sociales, productivos, institucionales de la provincia y que se hallan expresados en el Modelo Territorial Deseado por los ciudadanos/as y en su contenido se estructura como las líneas estratégicas de intervención en el territorio dentro de programas y proyectos macros referentes para la intervención de todas las instituciones públicas y privadas que actúan en el territorio.

CAPÍTULO VIII

10. RECOMENDACIONES

- Facilitar el acceso a la información generada a los gobiernos autónomos descentralizados y seccionales así como la comunidad científica interesada, como por ejemplo haciéndola accesible a través de sistemas de información de acceso libre a través de Internet.
- Emplear la información territorial del Sistema Ambiental generada para producir información referente a planes de desarrollo, procesos de valoración de tierra, planes de ordenamiento territorial, plan de manejo ambiental, zonificaciones agroecológicas, entre otras.
- Difundir ampliamente la información generada a instituciones y centros de educación superior, para su conocimiento y utilización en líneas de investigación aplicadas a esta temática.
- Actualizar y ajustar oportunamente la información generada en el marco de este proyecto, dependiendo de la disponibilidad de nuevos insumos y tecnologías.
- Emplear la información territorial del Sistema Ambiental generada para articularla con PDyOTs en diferentes niveles, sean estos regionales, cantonales y/o parroquiales.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL MINERO DE LOJA, ARCOM. (2011). «Estado actual de la minería de la provincia de Loja». Informe Técnico. Loja, Ecuador.
- AGUIRRE, Z. & KVIST, L. (2005). «Composición florística y Estado de Conservación de los Bosques Secos del Sur-Occidente del Ecuador». Herbario LOJA, Universidad Nacional de Loja, Loja. Instituto de Biología, Universidad de Aarhus, Dinamarca. 35 pp. Loja, Ecuador.
- AGUIRRE, Z. et al. (2000). «Formaciones Vegetales de los bosques Secos de la Ceiba y Romeros, Provincia de Loja». EcoCiencia. Loja, Ecuador.
- AGUIRRE, Z., et al. (2002). «Botánica Austroecuatorial: Estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe». Editorial UTPL. Loja, Ecuador.
- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2008). «Constitución de la República del Ecuador». Suplemento del Registro Oficial N° 449.
- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2009). «Ley Orgánica de Empresa Públicas». Suplemento del Registro Oficial N° 48.
- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2010). «Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD». Suplemento del Registro Oficial N° 303.

- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2010). «Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas». Suplemento del Registro Oficial N° 306.
- ASAMBLEA CONSTITUYENTE. (2010). «Ley Orgánica de Participación Ciudadana». Suplemento del Registro Oficial N° 175.
- ASOCIACIÓN DE MUJERES DE LA FRONTERA DE LOJA, CODEMUF. (2010). «Propuesta Técnica de la estructura de la agenda de la igualdad y no discriminación de la provincia de Loja».
- BUSSMANN, R. (2005). «Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso», en Revista Peruana de Biología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas.
- CABRERA, M. (2011). «Plan Estratégico Institucional del Gobierno Provincial de Loja». Informe de consultoría
- CAMPANA, J; JAPÓN, M. (2011). «Caracterización de las organizaciones campesinas en la provincia de Loja». Tesis de grado de la Carrera de Trabajo Social. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- CAMPBELL, J. A. & LAMAR, W. (2004). «The venomous reptiles of the western hemisphere. Parte I». Cornell University.
- CAÑADAS CRUZ, L. (1983). «EL Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador». Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional de Regionalización (PRONAREG).
- CARRIÓN, B. (1955). «Introducción a la obra “Historia de Loja y su Provincia” de Pío Jaramillo Alvarado». Segunda edición. HCPL-1982.

- CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA “BENJAMÍN CARRIÓN”, NÚCLEO DE LOJA. (2011). «Revista Mediodía. N° 58».
- CASTELLANOS, A., et al. (2011). «Tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*)», en Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador (2011). 2da. edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- CIENTIFICA LATINA EDITORES. (1980). «Manual de información cultural, educativa, turística, industrial, comercial, agrícola y ganadera del Ecuador». Disponible en: <http://portalecuador.ec/module-Pagesetter-viewpub-tid-2-pid-380.php>
- CISNEROS-HEREDIA, D. F. (2005). «Report of molluscivory in *Atractus carrioni*». *Herpetozoa*, 18:185-186.
- COLABORADORES DE WIKIPEDIA. (2010). «Bosque Petrificado de Puyango». Wikipedia, La enciclopedia libre. Disponible en <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Bosque_Petrificado_de_Puyango&oldid=39083359>
- CONFEDERACIÓN DE NACIONALIDADES INDÍGENAS DEL ECUADOR, CONAIE. «Las nacionalidades indígenas en el Ecuador». Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/8611608/CONAIE-Las-nacionalidades-indigenas-en-el-Ecuador>
- CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC; SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y AGROPECUARIA, SIGAGRO. (2008). «Zonificación de áreas de riesgo de desastres naturales para la infraestructura eléctrica del Ecuador». Quito, Ecuador.

- CONSEJO AMBIENTAL REGIONAL CAR. (2008). Plan Estratégico Ambiental Regional. Loja – Zamora Chinchipe – El Oro. Ecuador
- CUEVA, J. & CHALÁN, L. (2010). «Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo de la Provincia de Loja». Informe Técnico. Departamento de Sistemas de Información Geográfica de Naturaleza & Cultura Internacional. Graficas Amazonas. Loja, Ecuador.
- D'ERCOLE, R., DEMORAES, F. (2001). «Cartografía de riesgos y capacidades en el Ecuador». Diagnóstico previo a planes de intervención de las ONG's. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://www.cruzrojainstituto.edu.ec/Documentos/Ecuador.pdf>
- DIRECCION DE AVIACIÓN CIVIL DEL ECUADOR, DAC. (2011). «Itinerarios de vuelos, Junio 2011».
- EGRED, J. (2010). «Grandes Terremotos del Ecuador», Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, Quito. Disponible en: <http://www.igepn.edu.ec/index.php/sismos/sismicidad/grandesterremotos.html?start=1>
- EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P. (2002). «Metodología para el análisis de riesgo de vulnerabilidad de Sistema de agua potable y saneamiento». III Curso Internacional de microzonificación y su aplicación en la mitigación de desastres. Disponible en: <http://mail.cruzroja.org/salud/redcamp/docs/aguasane/pdf/spa/doc14621/doc14621.pdf>
- ERRAEZ, H. & POMA, J. (1994). «FUPOCPS: contextos, potencialidades y estrategias de desarrollo». Primera edición.

- FAUROUX, E. (1983). «Poder regional e instituciones Regionales en la Provincia de Loja desde los principios del siglo XX: Ejes de una investigación».
- Freile, J. F. y E. Bonaccorso (eds). Aves de Ecuador. Quito, Ecuador. [en línea]. Ver. 1.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/aves/AvesEcuador/default.aspx> > [Consulta: jueves, 27 de enero de 2011].
- GEO LOJA. (2007). «Perspectivas del Medio Ambiente Urbano 2007». Loja, Ecuador.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA, GPL. (2010). «Estructura Administrativa Funcional del Gobierno Provincial de Loja». Resolución de Prefectura N° RP-RBM.010-2010.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA, DEPROSUR E.P. (2011). « Agenda Productiva de la provincia de Loja». Primera edición.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA, ENERSUR E.P. (2003). «Proyecto Eólico Membrillo». Loja, Ecuador.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA, ENERSUR E.P. (2009). «Proyecto de Energía Eólica Ducal Wind Farm» Loja, Ecuador.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA, GPL. (2007). «Plan Participativo de Desarrollo de la provincia de Loja». Diagnóstico temático provincial.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA, GPL. (2011). «Mapeo de actores de la provincia de Loja».
- GÓMEZ OREA, D. (2007). «Ordenación Territorial, 2ª ed. » Madrid, Ediciones Mundi-Prensa.

- GUAMÁN, F. Investigador de la Universidad Nacional de Loja, a través del Centro Andino de Tecnología Rural (CATER).
- GUERRERO, T. (2002). «El Reto Histórico de Loja». Edición Casa de la Cultura, Núcleo de Loja.
- HERBARIO LOJA, UNISIG, CINFA. (2001). «Zonificación y determinación de los tipos de Bosque seco en el suroccidente de la provincia de Loja». Loja, Ecuador.
- HOLDRIDGE, L. R. (1947). «Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data». Science Vol 105 No. 2727: 367-368.
- HOLDRIDGE, L. R. (1967). «Life Zone Ecology». Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José, Costa Rica: IICA, 1982).
- INIGUEZ, C. & JARAMILLO, G. (2007). «Distribución geográfica y estado actual de las poblaciones silvestres de *Pouteria lucuma* (Ruiz & P. av.) Kuntze en la provincia de Loja». Tesis de grado de Gestión Ambiental. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR, IGM. (2010). «Atlas Geográfico de la República del Ecuador».
- INSTITUTO INTERNACIONAL PARA LA DEMOCRACIA Y ASISTENCIA ELECTORAL, IDEA. (2009). «Dime a quien escuchas... Los Think tanks y partidos políticos en América Latina».
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INEC. (2000). « III Censo Nacional Agropecuario-datos de la provincia de Loja. ». Quito, Ecuador.

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INEC. (2001). «Censo de Población y Vivienda 2001». Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INEC. (2006). «Encuesta de Condiciones de Vida, Quinta Ronda, 2005-2006- ECV». Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INEC. (2009). «Anuario de estadísticas de transporte de accidentes de tránsito a nivel nacional (años: 2.008-2.009) ».
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INEC. (2010). «Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo-ENEDMDU». Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, INEC. (2011). «Censo de Población y Vivienda 2010». Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, INAMHI, SECRETARIA NACIONAL DE GESTION DE RIESGOS, SNGR. (2011). «Situación y perspectivas de la estación lluviosa 2011». Boletín de resoluciones y recomendaciones del Sexto Foro Nacional climático. Loja, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, INAMHI. Anuarios meteorológicos (serie de varios años). Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL, INPC. «Sistema de Información para la Gestión del Patrimonio Cultural, ABACO». Disponible en: www.inpc.gob.ec/sistema-de-informacion-para-la-gestion-de-bienes-culturales-abaco.

- LAMPRECHT, H. (1990). «Silvicultura en los Trópicos». Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Alemania. Disponible en: http://wiki.neotropicos.org/index.php?title=Lamprecht%2C_Hans._1990
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- LOPEZ. F. (2002). «Ecuador-Perú, conservación para la Paz». Editorial UTPL. Loja, Ecuador.
- López, F. 2008. Caracterización de los Humedales del Cantón Yacuambi como Base para la Conservación del Recurso Hídrico. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja Ecuador. 4 pp.
- LUGO (1995) citado en el documento “Estrategia del Ministerio del Ambiente en el Combate a la Desertificación en el Ecuador” (2002).
- MALDONADO, G. & RAMÍREZ, D. (2008). «Composición florística, estructura y valor de uso etnobotánico en dos remanentes del bosque Achiral cantón Celíca provincia de Loja». Tesis de grado de Gestión Ambiental. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA, ACUACULTURA Y PESCA, MAGAP. (2011). « Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, SINAGAP». Disponible en: <http://www.magap.gob.ec/sinagap/>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE REGIONAL 8, CONSEJOS PROVINCIALES, MUNICIPIOS, UNIVERSIDADES, SOCIEDAD CIVIL Y

- ONGS DE LOJA Y ZAMORA CHINCHIPE. (2005). «Plan Estratégico Ambiental Regional, PEAR, Loja – Zamora Chinchipe». Loja, Ecuador.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2001). «Breve Diagnóstico de los Incendios Forestales». Loja, Ecuador.
 - MOROCHO, D. & ROMERO, J. C. (Eds). (2003). «Bosques del Sur. El estado de 12 remanentes de bosques andinos de la provincia de Loja». Fundación Ecológica Arcoiris/PROBONA/DICA. Loja, Ecuador.
 - MUÑOZ, I. & VERGARA, C. (2008). «Experiencia de la Plataforma Binacional de Mujeres de la Cuenca Catamayo-Chira». Sistematización Proyecto Binacional Catamayo-Chira. Loja, Ecuador
 - ODA, MEM, BGS, CODIGEM. (1994). Geological and Metal Occurrence Maps of the Southern Cordillera Real and Oro Metamorphic Belts. Ecuador.
 - ODEPLAN, MAG, DINAREN. (2002). «Memoria Técnica de la cartografía e información social y de infraestructura comunitaria de la provincia de Loja». Loja, Ecuador.
 - ORGANIZATION OF AMERICAN STATES; INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRÁULICOS; PROGRAMA REGIONAL PARA EL DESARROLLO DEL SUR ECUADOR; CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO ECUADOR. (1989). « Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Loja ». Loja, Ecuador.
 - PALADINES, F. (2005). «Identidad y Raíces».
 - PETERS, J. A. & OREJAS-MIRANDA, B. (1970). «Catalogue of the neotropical Squamata: Part I. Snakes». Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.

- PLAN DE ORDENAMIENTO, MANEJO Y DESARROLLO DE LA CUENCA CATAMAYO-CHIRA, POMD. (2008). «Caracterización territorial básica de la Cuenca Binacional Catamayo-Chira». Ecuador-Perú.
- PLAN DE ORDENAMIENTO, MANEJO Y DESARROLLO DE LA CUENCA CATAMAYO-CHIRA, POMD. (2008). «Caracterización territorial básica de la Cuenca Binacional Catamayo-Chira». Tomo 3.4 Estudio de Riesgos Naturales. Ecuador-Perú.
- PLAN VIAL PROVINCIAL DE LOJA. (2003). Convenio de Cooperación entre la UCV-MOP-BID - Consejo Provincial de Loja.
- POURRUT, P. & G. GÓMEZ. (1998). «El Ecuador al cruce de varias influencias climáticas. Una situación estratégica para el estudio del fenómeno El Niño». Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=12627310>
- RAMÓN, G. (2009). «La Nueva Historia de Loja».
- REGISTRO OFICIAL. (2010). «Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización, COOTAD». Suplemento N° 303.
- RICHTER, M. & MOREIRA-MUÑOZ, A. (2005). «Heterogeneidad climática y diversidad de la vegetación en el sur de Ecuador: un método de fitoindicación», en Revista Peruana de Biología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas.
- Ron, S. R., Coloma, L. A, Guayasamin, J. M. y Yanez-Muñoz, M. H. 2012. AmphibiaWebEcuador. Version 2012.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador>>, acceso 13 de abril, 2012.

- SÁNCHEZ, B. (2005). «Diagnóstico económico productivo de la provincia de Loja».
- SÁNCHEZ, B. (2005). «Diagnóstico socioeconómico de la cuenca Catamayo-Chira ».
- SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO, SENPLADES. (2009). Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural. Segunda edición. Quito, Ecuador.
- SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACION Y DESARROLLO, SENPLADES. (2011). «Agenda Zonal para el Buen Vivir, Zona de Planificación 7». Documento de trabajo.
- SECRETARIA TÉCNICA DE GESTIÓN DE RIESGOS Y PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS DE DESARROLLO. (2010). «Guía para la Incorporación de la Variable Riesgo en la Gestión Integral de Nuevos Proyectos de Infraestructura», Quito, Ecuador.
- SECRETARIA TÉCNICA DE GESTIÓN DE RIESGOS. (2010). «Metodología Preliminar para la elaboración de Mapas de Amenaza por Movimientos en Masa e Inundaciones a escala 1:50.000», Quito, Ecuador.
- SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA, PROYECTO MULTINACIONAL ANDINO, GEOCIENCIAS PARA LAS COMUNIDADES ANDINAS. (2007). «Movimientos en Masa en la Región Andina».

- SIERRA, R. (Ed.). (1999). «Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental». 2da. Impresión (2001). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- SUBSECRETARIA DE PLANIFICACION NACIONAL, TERRITORIAL Y POLITICAS PUBLICAS; SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACION Y DESARROLLO, SENPLADES. (2011). « Guía de contenidos y procesos de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de provincias, cantones y parroquias». Documento de trabajo v1.1.
- TERNEUS, E., BELTRÁN, K. & SALVADOR, D. (2005). «Evaluación ecorregional de los páramos y bosques montanos de la Cordillera Real Oriental: componente agua dulce». Fundación AGUA, EcoCiencia, The Nature Conservancy. Quito, Ecuador.
- TIRIRA, D. G. (2010). «Mamíferos del Ecuador: diversidad». Ediciones Murciélago Blanco. Quito, Ecuador.
- TORRACCHI, S. (2005). «Deforestación de Bosques Montanos y patrones de pérdida de hábitats en la región sur del Ecuador». Universidad Técnica Particular de Loja, Banco de Germoplasma. Disponible en: <http://sig.utpl.edu.ec/sigutpl/Staffpro/sig/paperambiental>. PDF
- TORRES-CARVAJAL, O. (Ed). (2010). Reptiles de Ecuador. Quito: Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Torres-Carvajal, O. y D. Salazar-Valenzuela. 2012. ReptiliaWebEcuador. Versión 2012.1. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>, acceso [11-12-2012]

- UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, UNL. (2006). «Estado de conservación de áreas protegidas y bosques protectores de Loja y Zamora Chinchipe y perspectivas de intervención” ». Informe Técnico. Loja, Ecuador.
- UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, UTPL. (2007). «Proyecto Lojanidad». Disponible en: http://www.utpl.edu.ec/lojanidad/index.php/vestimenta_saraguro.html
- VALAREZO, J et al. (2010). «Actualización del uso del suelo, análisis multitemporal, cartografía básica y proyectos del programa forestal de la provincia de Loja». Informe de consultoría. Gobierno Provincial de Loja. Loja, Ecuador.
- VAN DEN EYDEN, V. (2004). «Use and management of edible noncrop plants in southern Ecuador». Faculty of Agriculture and Applied Biological Sciences. Department of Tropical and Subtropical Agriculture and Ethnobotany. Belgium.
- VAN DEN EYDEN, V., et al. (1997). «Conocimientos y prácticas culturales sobre los recursos filogenéticos nativos en el Austro Ecuatoriano». Plantas silvestres comestibles del sur del Ecuador. Informe final.
- WILLIAMS R. (2005). «Biodiversidad y Cultura de los bosques secos, Ecuador y Perú». Bosques sin Fronteras. Artistas por la naturaleza.

PAGINAS WEB

- www.bce.fin.ec
- www.cepar.org.ec
- www.Darwinnet.org

- www.inec.gob.ec
- www.inpc.gob.ec
- www.magap.gob.ec/sinagap
- www.mamiferosdelecuador.com
- www.senami.gob.ec
- www.siise.gob.ec
- www.sni.gob.ec
- www.turismosaraguro.com
- new.paho.org/hq/
- www.desertloja.blogia.com
- www.wafla.com
- www.sociobosque.ambiente.gob.ec
- www.apolocomunicaciones.com
- www.paramo.org/humedales/temas.htm

COMUNICACIÓN PERSONAL:

Ministerio de Inclusión Económica y Social – MIES Loja. (2011). Helena Iglesias, Secretaria. Comunicación Personal

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP Loja. (2010). Rafael Apolo, Jefe de Comunicación. Comunicación Personal

Ministerio de Industrias y Productividad – MIPRO Loja. (2010). Estrella Álvarez, Secretaria. Comunicación Personal.

ANEXOS

Anexo 1: Temperatura mensual y anua en °C, Periodo 1976 – 2000

COD	ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
M033	La Argelia	15,80	16,00	16,00	16,20	16,00	15,30	14,80	15,10	15,70	16,10	16,30	16,20	15,80
M060	Catamayo	24,00	23,80	23,80	23,90	24,00	24,00	23,90	24,30	24,50	24,20	24,30	23,40	24,00
M065	Macara	25,90	25,90	25,60	25,30	24,50	23,60	23,50	24,00	24,70	25,00	25,20	25,80	24,90
M142	Saraguro	13,20	13,20	13,30	13,40	13,40	13,10	12,70	12,70	13,10	12,90	13,50	13,40	13,10
M143	Mala catos	20,60	20,50	20,40	20,50	20,30	20,10	20,00	20,20	20,70	20,80	21,00	20,90	20,50
M144	Vilcabamba	20,40	20,30	20,50	20,40	20,20	20,00	20,00	20,20	20,60	20,80	21,00	20,90	20,40
M145	Quinara	20,60	20,40	20,80	20,50	20,40	20,10	19,70	21,20	21,10	21,20	20,80	21,20	20,70
M146	Cariamanga	17,40	17,50	17,60	17,70	17,80	17,80	17,20	16,80	16,40	17,30	17,70	16,50	17,30
M147	Yangana	18,90	18,90	18,80	19,00	19,00	18,70	18,00	18,60	19,00	19,10	19,40	19,20	18,90
M148	Celica	14,70	14,70	15,10	15,30	15,60	15,50	15,70	15,60	15,50	15,40	15,50	15,00	15,30
M149	Gonzanamá	16,40	16,50	16,60	16,80	17,00	17,10	17,00	17,10	17,10	16,90	16,90	16,70	16,80
M150	Amaluza	19,80	19,60	19,80	19,90	20,20	20,50	20,70	20,80	20,60	20,50	20,30	20,10	20,20
M151	Zapotillo	26,70	27,40	27,30	26,90	26,30	24,80	23,90	24,10	24,70	25,30	26,00	26,70	25,80
M240	Las cochas	21,80	22,00	22,10	22,20	22,60	23,00	23,40	23,60	23,10	22,90	23,20	22,50	22,70
M241	Quilanga	19,20	19,30	19,10	19,30	19,50	19,70	19,80	20,40	20,40	20,20	20,10	19,90	19,70
M51 5	Catacocha	17,70	17,70	17,60	17,80	18,30	18,40	18,70	18,60	18,80	18,80	18,50	18,30	18,30

Fuente: INFOPLAN, 2001

Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Anexo 2: Precipitación media mensual y anual (mm) periodo 1976 –2000

COD	ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
M033	LA ARGELIA	96,1 0	114,9 0	139,6 0	87,6 0	54,3 0	53,2 0	56,4 0	46,4 0	42,9 0	69,6 0	60,6 0	83,0 0	904,7 0
M060	LA C ATAMAYO	35,8 0	68,3 0	76,2 0	52,8 0	23,5 0	7,1 0	2,6 0	5,9 0	12,2 0	41,0 0	25,1 0	30,9 0	381,4 0
M065	MACARA	60,8 0	135,8 0	262,5 0	115,0 0	35,7 0	9,1 0	0,7 0	0,6 0	1,3 0	6,1 0	3,7 0	20,6 0	651,8 0
M142	SARAGURO	76,5 0	103,7 0	125,7 0	89,3 0	52,5 0	41,6 0	38,5 0	33,9 0	37,3 0	58,9 0	58,5 0	73,0 0	789,4 0
M143	MALACATOS	69,5 0	85,7 0	118,4 0	93,1 0	34,7 0	13,7 0	8,3 0	10,2 0	29,8 0	60,2 0	53,8 0	64,8 0	642,2 0
M144	VILCABAMBA	105,7 0	131,1 0	151,6 0	113,3 0	49,4 0	18,0 0	12,6 0	12,4 0	29,6 0	78,9 0	75,5 0	94,0 0	872,0 0
M145	QUINARA	155,6 0	96,0 0	118,6 0	114,8 0	115,2 0	7,8 0	6,6 0	0,1 0	30,4 0	109,2 0	63,4 0	141,6 0	959,0 0
M146	CARIAMANGA	130,8 0	229,2 0	236,4 0	327,7 0	218,1 0	75,9 0	19,0 0	7,9 0	10,4 0	26,3 0	64,6 0	63,0 0	1.409,2 0
M147	YANGANA	132,3 0	171,5 0	153,3 0	127,7 0	81,5 0	78,9 0	72,0 0	52,5 0	65,4 0	93,4 0	89,9 0	106,2 0	1.225,6 0
M148	CELÍCA	207,8 0	215,2 0	300,2 0	346,8 0	176,8 0	60,2 0	10,5 0	3,3 0	3,9 0	9,7 0	19,9 0	30,0 0	1.384,3 0
M149	GONZANAMA	139,0 0	181,2 0	111,5 0	179,7 0	69,7 0	22,5 0	17,5 0	13,3 0	39,4 0	88,7 0	82,6 0	106,2 0	1.151,3 0
M150	AMALUZA	135,7 0	165,7 0	218,9 0	136,3 0	59,5 0	3,7 0	4,1 0	3,7 0	15,0 0	47,4 0	69,7 0	91,3 0	951,2 0
M151	ZAPOTILLO	50,4 0	122,7 0	239,0 0	112,4 0	38,0 0	5,7 0	0,5 0	0,1 0	1,2 0	3,9 0	1,7 0	23,1 0	598,6 0
M240	LAS COCHAS	78,1 0	125,7 0	101,4 0	84,6 0	32,5 0	0,0 0	0,1 0	0,0 0	4,5 0	49,6 0	30,4 0	93,7 0	600,5 0
M241	QUILANGA	163,1 0	222,4 0	251,2 0	149,3 0	65,0 0	22,9 0	8,7 0	8,6 0	20,6 0	76,6 0	74,7 0	119,6 0	1.182,8 0
M432	SAN LUCAS	77,8 0	128,5 0	125,4 0	114,5 0	96,0 0	93,7 0	98,4 0	68,6 0	63,3 0	88,4 0	94,1 0	88,8 0	1.136,6 0
M433	EL LUCERO	140,3 0	160,5 0	236 50	154,4 0	68,3 0	17,2 0	7,4 0	7,5 0	15,9 0	54,0 0	57,8 0	127,4 0	1.047,5 0
M434	SOZORANGA	127,1 0	219,6 0	271 30	199,1 0	54,7 0	20,1 0	4,7 0	8,8 0	8,7 0	20,5 0	25,0 0	73,6 0	1.033,1 0
M435	ALAMOR	166,3 0	263,7 0	385,6 0	258,7 0	92,8 0	20,7 0	7,6 0	4,8 0	8,8 0	20,6 0	23,5 0	93,6 0	1.346,8 0
M437	ALAMOR EN SAUCILLO	78,2 0	146,8 0	273,6 0	126,2 0	21,2 0	5,1 0	1,9 0	0,1 0	0,3 0	2,8 0	6,0 0	39,1 0	701,4 0
M438	JIMBURA	174,7 0	244,6 0	280,4 0	175,3 0	67,2 0	9,1 0	6,3 0	6,1 0	23,5 0	74,6 0	75,9 0	134,7 0	1.272,3 0
M439	SABIANGO	148,3 0	272,9 0	354,8 0	205,4 0	70,5 0	20,2 0	5,4 0	4,8 0	7,1 0	13,5 0	22,4 0	69,1 0	1.194,5 0
M480	RIO PINDO	259,0 0	247,0 0	323,7 0	211,9 0	120,1 0	40,5 0	3,3 0	6,7 0	19,5 0	31,3 0	24,5 0	110,2 0	1.397,7 0
M515	CATACOCCHA	114,8 0	190,8 0	217,9 0	150,8 0	46,7 0	8,4 0	4,0 0	6,3 0	15,3 0	33,0 0	30,0 0	69,1 0	887,1 0
M542	EL CISNE	158,6 0	231,6 0	216,9 0	141,9 0	45,0 0	14,2 0	11,3 0	12,6 0	19,6 0	70,8 0	77,5 0	145,5 0	1.145,5 0
M543	CAJANUMA	101,2 0	139,9 0	178,4 0	132,2 0	65,4 0	61,2 0	62,9 0	53,0 0	40,4 0	81,5 0	76,3 0	102,5 0	1.094,7 0
M544	COLAISACA	128,8 0	211,2 0	246,5 0	204,4 0	81,0 0	21,3 0	5,4 0	13,3 0	15,1 0	49,4 0	39,2 0	80,4 0	1.095,8 0
M584	LAS JUNTAS	61,8 0	71,8 0	97,5 0	92,8 0	97,4 0	128,7 0	###	79,3 0	68,4 0	61,0 0	43,5 0	59,5 0	988,8 0
M750	AMALUZA	360,0 0	362,9 0	377,7 0	259,9 0	168,5 0	10,6 0	7,1 0	25,2 0	40,6 0	156,6 0	233,0 0	295,4 0	2.197,4 0
M751	BUENAVISTA	269,7 0	347,8 0	234,6 0	280,9 0	119,8 0	39,7 0	17,7 0	3,2 0	20,6 0	59,8 0	118,6 0	203,6 0	1.717,0 0
M752	CAZADEROS	130,7 0	159,3 0	182,7 0	162,9 0	159,1 0	129,5 0	31,9 0	1,1 0	1,3 0	5,4 0	9,1 0	98,4 0	1.071,2 0
M753	CIANO	396,3 0	397,0 0	442,3 0	425,3 0	181,9 0	37,2 0	20,1 0	3,1 0	11,9 0	78,3 0	97,4 0	379,0 0	2.469,7 0
M754	CHAGUARPAMBA	357,1 0	239,6 0	176,8 0	239,4 0	111,6 0	27,2 0	1,1 0	4,3 0	6,6 0	43,6 0	30,2 0	105,5 0	1.343,0 0
M755	CHAGUARGUAYCO	218,8 0	212,6 0	261,7 0	221,2 0	179,4 0	81,5 0	19,8 0	0,5 0	4,0 0	16,3 0	18,8 0	119,1 0	1.353,7 0
M756	CHANGAIMINA	195,0 0	223,9 0	217,7 0	240,3 0	158,5 0	6,2 0	26,4 0	18,8 0	28,6 0	75,0 0	50,3 0	115,1 0	1.355,9 0
M757	EL LIMO	293,1 0	352,9 0	324,7 0	301,5 0	62,6 0	20,0 0	2,1 0	4,7 0	3,2 0	13,1 0	7,2 0	44,5 0	1.429,4 0
M758	EL PRADO	233,8 0	377,7 0	333,8 0	282,1 0	106,9 0	28,9 0	8,9 0	13,2 0	17,9 0	52,2 0	61,1 0	171,5 0	1.647,9 0
M759	EL TAMBO	67,8 0	190,8 0	171,9 0	132,6 0	53,9 0	9,3 0	5,3 0	13,4 0	31,0 0	101,5 0	68,1 0	78,7 0	924,3 0
M760	LAURO GUERRERO	241,2 0	353,7 0	317,3 0	211,7 0	64,0 0	18,4 0	3,4 0	1,2 0	10,8 0	36,7 0	32,0 0	104,8 0	1.394,9 0
M761	EL LUCERO	120,6 0	192,6 0	279,5 0	198,9 0	115,1 0	39,1 0	9,8 0	10,3 0	19,7 0	70,1 0	70,5 0	199,2 0	1.325,3 0
M76 2	MERCADILLO	189,1 0	294,1 0	290,2 0	255,8 0	101,4 0	21,1 0	8,3 0	5,2 0	6,3 0	20,5 0	28,5 0	136,6 0	1.357,0 0
M763	NAMBACOLA	62,0 0	122,3 0	185,8 0	140,6 0	51,5 0	12,8 0	7,6 0	8,6 0	16,5 0	73,7 0	41,1 0	61,3 0	783,7 0
M764	QUINARA	97,6 0	9,1 0	141,4 0	105,0 0	61,8 0	9,6 0	4,4 0	7,8 0	23,2 0	83,1 0	61,3 0	113,5 0	717,8 0
M765	SABANILLA	143,2 0	196,8 0	235,4 0	123,4 0	27,7 0	17,8 0	7,8 0	0,8 0	2,3 0	5,2 0	13,7 0	60,3 0	834,4 0
M766	SABIANGO	201,0 0	215,4 0	309,2 0	240,7 0	124,3 0	48,8 0	5,8 0	5,3 0	8,9 0	19,6 0	33,3 0	105,5 0	1.317,7 0
M767	SAN LUCAS	67,0 0	78,6 0	95,9 0	121,7 0	67,5 0	94,0 0	83,8 0	71,7 0	68,5 0	95,5 0	84,0 0	104,7 0	1.032,7 0
M768	SOZORANGA	157,8 0	217,3 0	308,1 0	210,8 0	102,1 0	73,1 0	12,3 0	26,5 0	24,1 0	38,5 0	34,3 0	98,3 0	1.303,3 0
M769	UTUANA	228,4 0	243,5 0	227,9 0	204,8 0	107,7 0	21,8 0	6,1 0	5,5 0	12,5 0	21,4 0	26,4 0	108,7 0	1.214,6 0

Fuente: INFOPLAN, 2001
Elaboración: Jaramillo, G., 2013

Anexo 3: Suelos encontrados en la provincia de Loja

CARACTERÍSTICAS GENERALES	SIMB	CLASIFICACIÓN	RELIEVE Y ALTITUD	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	ÁREA (ha)	%
Suelos erosionados muy poco profundos con abundante piedra	Ec	USTORTHENTS	Relieve homogéneo de disección fuerte	Suelos de áreas secas, pH neutro	5.661,65	0,51
Suelos rojos, a pardo amarillentos con alteración muy profunda. Arcilla, tipo caolinita Saturación de bases <35%	F1	DYSTROPEPTS	>2 400 m generalmente sobre rocas volcánicas recientes.	Suelos con epipedón muy negro en áreas húmedas y frías.	86.210,41	7,79
	F2	DYSTROPEPTS	<2.400 m	Suelos con epipedón muy negro en áreas húmedas y frías.	97.022,81	8,77
	F2	DYSTROPEPTS (HAPLORTHOXS)			46,83	0,00
Suelos profundos caracterizados por la superposición de capas de textura limosa arenosa muy fina	Fld	TROPOFLUVENTS			35,82	0,00
Suelos rojos a pardos, generalmente con restos de roca madre poco meteorizada entre 1 y 2m, de profundidad arcillosos (caolinita) saturación de base >35%	G1	TROPUDALFS (EUTROPEPTS)	>2.400 m sobre relieves ondulados	Suelos en áreas húmedas	27.753,50	2,51
	G2	HAPLUSTALFS (USTROPEPTS)	Pendientes 12-58% 1.600-2.000 m	Suelos de áreas secas	8.027,78	0,73
Suelos rojos o pardo amarillentos, arcillosos. Presencia de caolinitas en superficie y montmorillonita en profundidad. Saturación de bases >50%	K1	TROPUDALFS (EUTROPEPTS)	>2.400 m	Suelos en áreas húmedas	27.041,34	2,44
	K2	HAPLUSTALFS (USTROPEPTS)	<2.400 m	Suelos en áreas secas	60.403,38	5,46
Suelos jóvenes de color amarillo, arcillosos, a veces muy pedregosos, arcilla motmorillonítica	L1	TROPUDALFS (EUTROPEPTS)	Fuertemente onduladas 2 400-2 800 m	Suelos de áreas húmedas, pH ligeramente ácido	1.291,70	0,12
	L2	HAPLUSTALFS (USTROPEPTS)	1 800-2 400 m	Suelos de áreas secas, pH neutro	9.461,69	0,86
	L3	USTROPEPTS	<1 800 m	Suelos de áreas muy secas, pH alcalino	505,78	
Suelos pocos profundos, erosionados de textura variable	S1	TROPORTHENTS	Fuerte, >2 400 m	Suelos de áreas húmedas, M.O.>3%	13.302,37	1,20
	S2	USTORTHENTS	1 600-2 400 m <1 600 m	Suelos de áreas secas M.O. <3%	60.950,66	5,51
	S3	TORRIORTHENTS		Suelos de áreas muy secas, M O. <1%	361.432,10	32,67
	S3	TORRIORTHENTS (TORRIORTHENTS)			144,38	0,01
CONSOCIACIONES DE SUELOS						
Suelos muy ricos in M.O. >30%	A1	CRYAQUEPTS (TROPOHEMISTS)	Parte alta de la cordillera oriental	Suelos pocos profundos sobre material glaciar pedregosos afloramientos rocosos frecuentes	14.667,08	1,33
	A1	TROPOHEMISTS (CRYAQUEPTS)			569,81	0,05
Suelos pardo-rojizos, arcillosos con alto contenido de arcilla tipo montmorillonita	I2	HAPLUSTALFS	1.800-2.400 m	Suelos con saturación de bases <50%, pH neutro	1.109,44	0,10
	Io	DYSTROPEPTS	>3 200 m páramo de Selva Alegre	Suelos con saturación de bases <50%, pH ácido, localmente asociados con rocas (a)	7.562,94	0,68
	Io"	DYSTROPEPTS			5.665,92	0,51
	Io"	DYSTROPEPTS+ROCAS			172,45	0,02
Suelos negros arcillo arenosos o arcillosos saturación de bases >50%	N2	HAPLUSTOLLS	Zonas ligeramente onduladas del Valle de Loja	Suelos sin horizontes argílico, pH neutro	6.888,21	0,62
	N4	ARGUSTOLLS	Ondulado 2.000-2.500m	Suelos con incremento, de arcilla en profundidad presencia de un horizonte argílico pH neutro	8.671,74	0,78
Suelos poco erosionados a erosionados asociados de color rojo, arcillosos con presencia de óxidos de hierro y aluminio	Rd	DYSTROPEPTS (HAPLORTHOXS)		Suelos con un epipedón más oscuro; saturación de bases <10% pH <5.5 <10% M.O.	66.845,61	6,04
	Rt	TROPUDALFS	Relieve homogéneos de disección fuerte	Suelos poco o muy poco profundos, saturación de bases >35%, pH 5.3-6.5	5.301,70	0,48
Suelos aluviales con capas sucesivas de granulometría (areno-arcillo-limosa) variable distribución irregular de materia orgánica	T2	TROPOFLUVENTS	Valles de zona oriental <1.200 m	Suelos de áreas húmedas	461,93	0,04
	T3	UDIPSAMMENTS	800-1.200 m, planos terrazas bajas de los valles	Suelos de áreas secas, pH cercano a	22.463,90	2,03
Suelos con más de 30% de arcilla montmorillonita, de capacidad de intercambio catiónico, presencia de grietas en época seca	V2	CHROMUSTERTS	1.600-2.000 m ligeramente onduladas	Suelos en áreas secas, pH neutro	5.921,34	0,54
	V2	CROMUDERTS	<1600 m ligeramente ondulados	Suelos en áreas muy secas pH alcalino, acumulación de CO3Ca	0,13	0,00
	V3	TORRETS			13.284,18	1,20
ASOCIACIONES DE SUELOS						

Suelos rojos o pardo-amarillentos arcillosos (caolinita)-Suelos negros con retención de agua de 100-2-% franco a franco arenosos	F1-D9	DYSTROPEPTS+HYDRANDEPTS	>2.400 m	Suelos derivados de materiales piroclásticos	7.443,23	0,67
Suelos rojizos a rojos, poco profundos y erosionados, arcillosos caoliniticos	Rd+Rt	DYSTROPEPTS+TROPUDALFS	Relieve homogéneos de disección fuerte, de vertientes generalmente rectilíneas	Presencia de óxidos de hierro y de aluminio <10% M.O., pH 5.5-6.5	14.827,07	1,34
Suelos negros con retención de agua de 100-2-% franco a franco arenosos	F2-D3	DYSTROPEPTS+DYSTRANDEPTS			1.573,53	0,14
Suelos rojizos a rojos, poco profundos y erosionados, arcillosos caolinita, calientes y montmorillonita	Rt+Tb	TROPUDALFS (RHODUSTALFS)	Relieve homogéneos de disección fuerte, de vertientes rectilíneas y cortas	Presencia de óxidos de hierro pH 5.5-7.0	2.135,79	0,19
	Rt+Td	TROPUDALFS (RHODUSTALFS)			1.171,58	0,15
	S3-K2	USTORTHEPTS+HAPLUSTALFS			20.445,76	1,85
	Tb	RHODUSTALFS			6.179,54	0,56
	Td+Mc	TROPUDALFS+HAPLUSTOLLS			1.677,09	0,15
	K2-G2	HAPLUSTALFS			39.800,51	3,60
	K2-N2	HAPLUSTALFS+HAPLUSTOLLS			21.137,91	1,91
	K2-S2	HAPLUSTALFS+USTORTHEPTS			16.858,35	1,52
	K2-V2	HAPLUSTALFS+CHROMUSTERTS			8.381,91	0,76
	G1-K1	TROPUDALFS+EUTROPEPTS			43.628,79	3,94
	U	ZONAS URBANAS			1.913,57	0,17
	Wn	AGUA			220,26	0,02
TOTAL					1'106.273,45	100

Fuente: Sistema Norteamericano Soil Taxonomy, 1975
 Elaboración: Jaramillo, G, 2013.

Anexo 4. Bosques Protectores y Áreas Protegidas provincia de Loja

Nº	Nombre	Categoría	Plan de Manejo	Nº	Fecha	Registro Oficial Nº	Fecha	Ubicación cantón/parroquia	Superficie (ha)	Propiedad	Altitud (msnm)	Estado de conservación (%)			
												Malo (0-25)	Regular (25,1-50)	Bueno (50,1-75)	Muy Bueno (75,1-100)
1	Cuencas San Francisco, San Ramón, Sabanilla y Zamora Huayco	ABVP		426	29-9-1970	79	14-10-1970	Loja	2.231,18	Municipal	1060-3560			61,42	
2	Podocarpus	PN	Si	398	15-12-1982	404	5-1-1984	Loja y Zamora	14.407,15	Estatal	1000-3760				81,62
3	Bosque Petrificado Puyango	ABVP	No	22	9-1-1987	621	9-2-1987	Puyango	2.353,27	Estatal y Privado	280-680		41,89		
4	El Ingenio Santa Rosa	ABVP	Si	435	22-10-1987	806	1-11-1987	Quilanga/S. A. Aradas	12.384,22	Privado	1360-3640		43,87		
5	El Guabo	ABVP	No	180	17-5-1988	946	31-5-1988	Sozoranga	2.304,98	Estatal	1440-2560		33,61		
6	Santa Rita	ABVP	No	179	17-5-1988	96	28-12-1988	Gonzanamá	2.141,47	Privado	1200-2360		36,26		
7	Hoya de Loja flanco occidental	ABVP	No	90	17-11-1988	96		Loja	3.265,45	Estatal	2400 - 3200		36,26		
8	Barrio Susuco	ABVP	No	422	5-8-1992	21	8-9-1992	Sozoranga	101,74	Estatal	1600 - 2160		43,38		
9	Zhique – Salado	ABVP	No	41	19-11-1993	363	20-1-1994	Loja, San Lucas	84,55	Privado	2440-2880			56,13	
10	La Chorrera	ABVP	No	47	17-12-1993	413	5-10-1994	Gonzanamá	2.045,00	Estatal	1800-2640		44,87		
11	El Bosque	ABVP	Si	21	13-4-1994	472	29-6-1994	Loja, Vilcabamba	678,01	Privado	1880-3680				75,99
12	Jorupe – Jatumpamba Shulo Chuquí y Murinuma	ABVP	Si	11	27-3-1996	930	22-4-1996	Sozoranga- Macará	8.026,56	Estatal	640-2000			51,66	

13	El Sayo	ABVP	No	120	30-10-2000	207	20-11-2000	Loja/Santiago	124,31	Estatal	2600 - 2920			70,7	
14	Rumi-Wilco	ABVP	No	49	14-7-2000	145	21-8-2000	Loja	26,32	Privado	1560-1680		46,85		
15	Dr. Servio Aguirre Villamagua	ABVP	Si	125	9-11-2000	214	29-11-2000	Loja/Santiago	62,81	Privado	2520-2880			69,54	
16	Yacuri	PN	No	138	4-2-2010	164	5-4-2010	Loja, Quilanga, Gonzanamá y Espíndola	6.212,04	Estatal	2400-3600			61,42	
17	La Ceiba	ABVP		434	10-9-2010	305	21-10-2010	Macará	9.172,85	Privado	200-600				
18	Huashapamba (1)	RC	Si					Saraguro	221,99	Comunal	2800 - 3200				
19	Angashcola (1)	RC	Si					Espíndola, Santa Teresita	1.006,40	Comunal					
20	Tambo Negro (1)	RN	No					Macará	1.710,32	Privado	600 - 1424				
21	Laipuna(1)	RN	No					Celica/Macará	1.660,45	Privada					
22	El Tundo (1)	RN	Si					Sozoranga/Maca rá	132,27	Privado	1200 - 2400				
23	Utuaña (1)	RN	No					Calvas	49,14	Privado	1400 - 2650				
24	Corazón de Oro	ABVP	No	15	11-5-2000	99	5-6-2000	Loja y Saraguro	12.961,41	Estatal	1360-3400			51,49	
25	Hoya de Loja flanco oriental	ABVP	No	90	17-11-1988	96		Loja	5.166,19	Estatal	2400 - 3200			51,66	
26	La Chora-Rosabel	ABVP	No	147	22-10-2008	451	22-10-2008	Gonzanamá	165,02	Privado					
27	Subcuenca alta del Río León y microcuencas de los Ríos San Felipe de Oña y Shincata	ABVP		3	2-6-2009	182	29-4-2010	Saraguro	6,24	Estatal					

TOTAL					88.701,32					
--------------	--	--	--	--	------------------	--	--	--	--	--

No hay datos (1); ABVP = Área de Bosque y Vegetación Protectora; PN= Parque Nacional ; ZV= Zona de Veda; RC= Reserva Comunal; RN=Reserva Natural

Fuente: IGM, CIAM; UNL, 2006; NCI, 2009; MAE, 2001-2011
Elaboración: Jaramillo, G, 2013

Anexo 5: Potencialidades de las áreas protegidas y bosques protectores de la provincia de Loja

Nº	ABVP-LOJA	POTENCIALIDADES
1	P N Podocarpus	Biodiversidad de flora y fauna endémicas, Servicio ambiental hídrico para Catamayo-Chira y Zamora, Captación de CO ₂ , recursos hídricos para Chorrillos y Sabanilla en proyectos eléctricos, conservación, aprovechamiento de productos no maderables (PNM), empresa de turismo alternativo e investigación.
2	El Bosque	Investigación de flora y fauna especiales, turismo alternativo, educación ambiental, recurso hídrico para riego, Agroforestería en zona de amortiguamiento, protección, conservación, aprovechamiento de PNM.
3	El Sayo	Servicio ambiental hídrico (aguas sulfurosas), turismo alternativo, investigación científica, aprovechamiento de PNM, capacitación y educación ambiental.
4	Dr. Servio Aguirre	Investigación científica de aves, servicio ambiental hídrico para varias comunidades cercanas, aguas medicinales por el alto contenido en hierro, conservación, turismo alternativo.
5	Parque Nacional Yacuri	Servicio ambiental hídrico, biodiversidad en corredores de conservación, turismo alternativo, investigación científica, aprovechamiento de productos no maderables en bosques y páramos, conservar y recuperar áreas degradadas.
6	San Francisco-San Ramón-Sabanilla-Zamora Huayco	Recurso hídrico para generación hidroeléctrica, flora y fauna especiales para investigación científica, turismo alternativo, protección de especies endémicas, conservación.
7	Shique -Salado	Turismo alternativo, diversidad en recursos fitogenéticos, protección hídrica, aprovechamiento de PNM, preservación de valores étnico-culturales.
8	Corazón de Oro	Servicio ambiental hídrico para Loja (Tambo Blanco / Shucos), corredor de conservación, Investigación científica de ecosistemas y hábitats, agroforestería comunitaria, protección de suelos y vertientes, conservación de biodiversidad, aprovechamiento sustentable de los RRNN.
9	Hoya de Loja	Producción de agua para Loja, educación ambiental, restauración ecológica, belleza escénica, conservación y recuperación de áreas degradadas.

10	Jatumpamba - Jorupe	Servicio ambiental hídrico, turismo alternativo (aves), investigación de bosque seco, conservación de biodiversidad, reforestación con especies nativas, sistemas agroforestales
11	Zona de Veda	Manejo de caprinos para evitar destrucción de vegetación (estabulación), investigación, conservación biodiversidad, producción agroecológica, aprovechamiento de PNM: miel, algodón de ceibo, frutos.
12	Rumi- Wilco	Ecoturismo, educación ambiental a población de Vilcabamba, conservación de biodiversidad del Valle Seco Interandino, protección de últimas poblaciones de Wilco, mirador natural.
13	La Chorrera	Servicio ambiental hídrico para Cariamanga, reforestación con fines de producción y protección, sistemas agroforestales, protección de vertiente.
14	El Ingenio-Santa Rosa	Reforestación con fines comerciales y de protección, protección hídrica, conservación de la biodiversidad.
15	Barrio Susuco	Servicio ambiental hídrico para Sozoranga, reforestación con fines de producción y protección con especies nativas, ampliación de áreas de matorral para garantizar el agua, protección de vertiente, mejoramiento de sistemas productivos.
16	Petrificado Puyango	Turismo ecológico y paleontológico, conservación de hábitats y ecosistemas especiales, sistemas agroforestales, agricultura orgánica, investigaciones arqueológicas, de flora y fauna silvestre.
17	Santa Rita 1, 2, 3	Investigación de ecosistemas desérticos, protección de hábitats de reptiles endémicos, educación y recreación ambiental con población de Catamayo, Mejorar su categoría de manejo por ser un ecosistema poco representado.
18	El Guabo	Reforestación y recuperación con especies nativas, implementación de sistemas agroforestales, reforestación con fines energéticos (faique, arábisco).

Fuente: UNL: CINFA, HRE, 2005

Elaboración: Jaramillo, G, 2013