

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*

# **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

**CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO  
AMBIENTE**



**PROYECTO DE GRADUACIÓN**

**“PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA DEL RIO NAGSICHE, PROVINCIA DE  
COTOPAXI”**

**MERY ALEXANDRA SALGADO MEJÍA**

**Sangolquí – Ecuador, 2007**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto de grado titulado **"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"**, fue elaborado por la Sra. Mery Alexandra Salgado Mejía, como requerimiento previo a la obtención del título de INGENIERO GEÓGRAFO Y DEL MEDIO AMBIENTE, bajo la dirección de:

---

Ing. Guillermo Beltrán  
DIRECTOR

---

Ing. Wilson Jácome  
CODIRECTOR

Sangolquí, Noviembre del 2007

## *Dedicatoria :*

*A mi DIOS por darme  
fuerza, sabiduría y amor.*

*A mis padres porque me incentivaron  
a la culminación de mi meta.*

*Y con especial amor a mi hija y  
esposo que llenan mi vida de felicidad.*

## *Agradecimientos:*

*A los señores del Consejo Nacional de Recursos Hídricos por avalizar el presente proyecto, al Ing. Juan Fernando Recalde e Ingeniería Miriam Ayala, que fueron una guía, gracias por compartir sus conocimientos.*

*A los maestros de la Escuela Politécnica del Ejército que forjaron mi estudio durante estos años, y un especial reconocimiento a mi director de tesis Ing. Guillermo Beltrán, por su tiempo, dedicación y paciencia y al codirector Ing. Wilson Jácome, gracias por su ayuda.*

*A la Comunidad Organizada Campesina de Cusubamba por participar activamente en la formulación de este proyecto.*

*Finalmente, a mis compañeros geógrafos que pusieron su esfuerzo físico e intelectual y me ayudaron en la culminación de este documento y con especial cariño a la Ing. Gabriela Chicaiza que fue una apoyo constante.*

## **Resumen**

La unidad hidrográfica del río Nagsiche se encuentra ubicada en las parroquias de Cusubamba, Mulalillo y Pujilí, pertenecientes a la provincia de Cotopaxi.

Las actividades realizadas en el presente proyecto de tesis, están dirigidas a determinar las condiciones de los recursos naturales existentes en la zona, a partir del diagnóstico de los componentes: físico, biótico y socioeconómico cultural, para este análisis se estructuró una cartografía con una serie de mapas temáticos, que sirvió de apoyo para describir las características del sector.

Además, con la comunidad se realizó un análisis situacional participativo, con las herramientas de árbol de problemas y FODA, donde se identificaron los problemas ambientales que causan el deterioro de recursos naturales y se propuso alternativas de solución.

Otra herramienta para determinar nuestro objetivo es la zonificación agroecológica económica, empleando los sistemas de información geográfica, que a través de la transposición de mapas se identificaron seis áreas con usos específicos.

Finalmente, con una sinergia de los parámetros utilizados, se planteó una propuesta de manejo ambiental con varios programas los mismos que servirá

para la toma de decisiones en primera instancia, que conllevará a utilizar de mejor manera los recursos naturales de la zona, para lograr un aprovechamiento sustentable.

## **Summary**

The hydrographic unit of the river Nagsiche is located in the parishes of Cusubamba, Mulalillo and Pujilí, belonging to the county of Cotopaxi.

The activities carried out thesis project presently, are directed to determine the conditions of the existent natural resources in the area, starting from the diagnosis of the components: physical, biological and socioeconomic cultural, for this analysis was structured the cartography with a series of thematic maps, that served as support to describe the characteristics of the sector.

Also, with the community was carried an analysis situational participated, with the tools of tree of problems and SWOT, where were identified the environmental problems, that cause the deterioration of natural resources and were proposed alternative of solution.

Another tool to determine our objective is the agroecological economic zonification, using the systems of geographical information, that through the conversion of maps were identified six areas with specific uses.

Finally, with a synergy of the used parameters, were thought a proposal of environmental handling with several programs the same ones that will serve for the taking of decisions in first instance, that will bear to use in a better way the natural resources of the area, to achieve a sustainable use.

Portada	i
Certificación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	v
Summary	vi
Índice	vii

## ÍNDICE

	Pág.
<b><u>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</u></b>	1
1.1. GENERALIDADES	2
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo general	4

1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. ALCANCE	5
1.6. MARCO LEGAL	5
<b><u>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</u></b>	<b>8</b>
2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA	9
2.1.1. La cuenca hidrográfica como sistema	9
2.1.2. Partes de una cuenca hidrográfica	10
2.2. SUBSISTEMAS DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA	11
2.2.1. Subsistema físico	11
2.2.2. Subsistema biótico	12
2.2.3. Subsistema socio económico cultural	13
2.3. MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	14
2.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	15
2.4.1. Componentes de un SIG	16
2.4.2. Modelamiento de la información espacial	18
2.5. ANÁLISIS SITUACIONAL PARTICIPATIVO	19
2.5.1. Árbol de problemas	20
2.5.2. Nudo crítico	20
2.5.3. FODA	21
2.6. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA	22
2.7. PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL	23
2.7.1. Componentes de una propuesta de manejo ambiental	24
<b><u>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</u></b>	<b>26</b>
3.1. RECOPIACION DE INFORMACIÓN	27
3.2. LEVANTAMIENTO EN CAMPO	28

3.2.1. Análisis situacional participativo	29
3.3 TRABAJO DE GABINETE	30
3.3.1 Especificaciones técnicas	32
3.3.2. Elaboración de cartografía básica y temática	34
3.3.2.1 Mapa Base	34
3.3.2.2 Ortofotos	35
3.3.2.3. Elaboración de mapa de isoyetas	37
3.3.2.4. Elaboración del modelo digital del terreno	37
3.3.2.5. Elaboración del mapa de pendientes	38
3.3.2.6. Elaboración del mapa de ubicación de las concesiones en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	38
3.3.2.7. Elaboración del mapa de densidad poblacional	39
3.3.2.8. Elaboración del mapa de accesibilidad vial	39
3.3.4. Zonificación agroecológica económica	40
3.3.5. Propuesta de manejo ambiental	42
<b><u>CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</u></b>	<b>44</b>
4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL AREA DE ESTUDIO	45
4.1.1 Ubicación geográfica de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	45
4.1.2. Ubicación política administrativa	47
4.2. ANÁLISIS DEL SUBSISTEMA FÍSICO	49
4.2.1. Clima	49
4.2.1.1. Estaciones hidrométricas y meteorológicas	49
4.2.1.2. Tipos de climas	56
4.2.2. Geología	59
4.2.2.1. Formaciones geológicas de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	59

4.2.3. Geomorfología	62
4.2.3.1 Morfología	63
4.2.3.2. Modelo digital del terreno y pendientes	65
4.2.4. Suelos	68
4.2.4.1 Descripción de los tipos de suelos	68
4.2.4.2 Uso actual	72
4.2.4.3 Causas de erosión en los suelos	75
4.2.5. Recurso hídrico	77
4.2.5.1. Concesiones de derecho de aprovechamiento del agua en la unidad hidrográfica	79
4.2.5.2 Calidad del agua	85
4.2.5.3 Análisis de conflictos del agua	87
4.3. ANÁLISIS DEL COMPONENTE BIÓTICO	89
4.3.1 Flora	89
4.3.1.1 El páramo	92
4.3.1.2. Problemas de los páramos	93
4.3.2 Fauna	95
4.3.3. Zonas de vida	99
4.4. ANÁLISIS DEL COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO CULTURAL	102
4.4.1. Salud	102
4.4.2 Educación	104
4.4.3. Población	105
4.4.4 Migración	106
4.4.5. Infraestructura	108
4.4.6. Actividades económicas	114
4.4.6.1. Producción agrícola	115
4.4.6.2. Producción pecuaria	116
4.4.6.3. Comercialización	117

4.4.7. Identidad cultural y costumbres	119
4.4.8. Paisaje	122
<b><u>CAPÍTULO V: ANALISIS SITUACIONAL PARTICIPATIVO</u></b>	<b>124</b>
5.1 ÁRBOL DE PROBLEMAS	125
5.1.1. Subsistema físico	125
5.1.2. Subsistema biótico	127
5.1.3 Subsistema socio económico cultural	128
5.2. NUDO CRÍTICO	131
5.3 MATRIZ FODA DE EVALUACION DE LOS SUBSISTEMAS	132
5.3.1 Matrices FODA de ponderación	135
5.4. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	139
5.4.1. Matriz de potencialidades (Fortalezas y oportunidades)	139
5.4.2 Matriz de limitantes (Debilidades y amenazas)	140
5.4.3. Líneas estratégicas	140
<b><u>CAPÍTULO VI: ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA</u></b>	<b>143</b>
<b>ECONÓMICA</b>	
6.1. MÉTODOLOGIA PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA	144
6.2. GENERACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS QUE CONFORMAN LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA	146
6.2.1 Elaboración del mapa agrológico	146
6.2.2 Elaboración de mapa de áreas prioritarias de protección y conservación	149
6.2.3 Elaboración del mapa de uso potencial	151
6.2.4 Elaboración del mapa de conflictos de uso	153
6.2.5 Elaboración del mapa de unidades socioeconómicas	156

6.3	DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA	158
-----	---	-----

<b><u>CAPÍTULO VII: PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL</u></b>	<b>162</b>
7.1. DIAGRAMA OVAL DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	163
7.2. LÍNEAS ESTRATÉGICAS	164
7.2.1. Conservación, protección y manejo de los recursos naturales	164
7.2.1.1. Programa de protección y conservación de los ecosistemas frágiles	164
7.2.1.2 Programa para la gestión de los recursos forestales	165
7.2.2. Aprovechamiento de recursos	167
7.2.2.1 Programa para implementar una gestión integral de los recursos hídricos de la zona	167
7.2.2.2. Programa de ecoturismo en el páramo	169
7.2.3. Formación y capacitación a la comunidad	170
7.2.3.1. Programa de educación ambiental	170
7.2.4. Económico productivo	172
7.2.4.1 Programa de capacitación y asistencia técnica en agroecología	174
7.2.4.2 Programa de capacitación en técnicas de manejo de animales	174
7.2.5. Programa de participación comunitaria	176
7.2.5.1. Programa de participación de la comunidad	176
<b><u>CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u></b>	<b>178</b>
8.1 CONCLUSIONES	179
8.2 RECOMENDACIONES	181

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	182
<b>ANEXOS</b>	
<b>Anexo A.</b> Fotos	185
<b>Anexo B.</b> Encuesta	188
<b>Anexo C.</b> Manual ortofotos	192
<b>ACRÓNIMOS</b>	197
<b>GLOSARIO</b>	198

## **CUADROS**

<b>Cuadro N° 1.</b> Matriz explicativa de los componentes FODA	21
<b>Cuadro N° 2.</b> Puntos GPS tomados en campo	28
<b>Cuadro N° 3.</b> Matriz FODA para la formulación de estrategias	30
<b>Cuadro N° 4.</b> Escala de acuerdo a la unidad cartográfica	32
<b>Cuadro N° 5.</b> Coordenadas límite en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	33
<b>Cuadro N° 6.</b> Características de las fotografías aéreas	35
<b>Cuadro N° 7.</b> Rangos de precipitación del mapa de isoyetas	37
<b>Cuadro N° 8.</b> Categorización de pendientes según la FAO	38
<b>Cuadro N° 9.</b> Rangos de caudal concesionado	39
<b>Cuadro N° 10.</b> Clasificación del mapa de densidad poblacional	39
<b>Cuadro N° 11.</b> Área de influencia según el tipo de vía	40
<b>Cuadro N° 11.</b> Estaciones hidrométricas de la microcuenca del	51

río Cutuchi	
<b>Cuadro N° 12.</b> Estaciones meteorológicas de la microcuenca del río Cutuchi	52
<b>Cuadro N° 13.</b> Distribución mensual de precipitación de las estaciones meteorológicas presentes en el sector	55
<b>Cuadro N° 14.</b> Distribución mensual de temperatura	55
<b>Cuadro N° 15.</b> Porcentaje de tipos de clima	58
<b>Cuadro N° 16.</b> Formaciones geológicas de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	62
<b>Cuadro N° 17.</b> Porcentaje de la morfología en el sector	65
<b>Cuadro N° 18.</b> Porcentaje de tipos de suelo en la unida hidrográfica del río Nagsiche	72
<b>Cuadro N° 19.</b> Uso actual del suelo	75
<b>Cuadro N° 20.</b> Base de datos de concesiones de derecho de aprovechamiento del agua en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	81
<b>Cuadro N° 21.</b> Porcentaje del uso de recurso hídrico	85
<b>Cuadro N° 22.</b> Porcentaje del caudal concesionado en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	85
<b>Cuadro N° 23.</b> Calidad del agua físico, química y bacteriológica	86
<b>Cuadro N° 24.</b> Especies de flora nativa	90
<b>Cuadro N° 25.</b> Recurso forestal	91
<b>Cuadro N° 26.</b> Tipos de páramo	92
<b>Cuadro N° 27.</b> Mamíferos que pueden encontrarse en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	95
<b>Cuadro N° 28.</b> Aves que se pueden encontrar en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	97
<b>Cuadro N° 29.</b> Reptiles y anfibios que se pueden encontrar en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	98
<b>Cuadro N° 30.</b> Centros educativos ubicados en la unidad hidrográfica	

del río Nagsiche	105
<b>Cuadro N° 31.</b> Población local de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	106
<b>Cuadro N° 32.</b> Sistemas de riego en la unidad hidrográfica del río Nagsiche	109
<b>Cuadro N° 33.</b> Materiales de construcción de las viviendas	113
<b>Cuadro N° 34.</b> Instituciones presentes en el sector	115
<b>Cuadro N° 35.</b> Principales cultivos del sector	116
<b>Cuadro N° 36.</b> Producción pecuaria del sector	117
<b>Cuadro N° 37.</b> Precios de algunos productos agropecuarios	118
<b>Cuadro N° 38.</b> Calendario agrícola y festividades	121
<b>Cuadro N° 39.</b> Matriz FODA de los subsistemas físico, biótico y socioeconómico cultural de la zona	132
<b>Cuadro N° 40.</b> Ponderación de fortalezas	135
<b>Cuadro N° 41.</b> Ponderación de oportunidades	136
<b>Cuadro N° 42.</b> Ponderación de debilidades	137
<b>Cuadro N° 43.</b> Ponderación de amenazas	138
<b>Cuadro N° 44.</b> Matriz de potencialidades	139
<b>Cuadro N° 45.</b> Matriz de limitantes	140
<b>Cuadro N° 46.</b> Clases para la elaboración del mapa agrológico	146
<b>Cuadro N° 47.</b> Clases agrológicas según los factores limitantes	147
<b>Cuadro N° 48.</b> Criterio empleado para el mapa de conflictos de uso	153
<b>Cuadro N° 49.</b> Características generales de las zonas socioeconómicas	156

## GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1.</b> Partes de una cuenca hidrográfica	10
<b>Gráfico N° 2.</b> Componentes de un SIG	18

<b>Gráfico N° 3.</b> Identificación de drenajes	34
<b>Gráfico N° 4.</b> Divisoria de la unidad hidrográfica	34
<b>Gráfico N° 5.</b> Corte de divisoria en la unidad hidrográfica	34
<b>Gráfico N° 6.</b> Delimitación de la unidad hidrográfica	34
<b>Gráfico N° 7.</b> Cartas topográficas del IGM	35
<b>Gráfico N° 8.</b> Diagrama ombrotérmico de Gausen de las estaciones meteorológicas Cusubamba y Pujilí- San Antonio	56
<b>Gráfico N° 9.</b> Porcentaje de cobertura de riego en el cantón Salcedo	88
<b>Gráfico N° 10.</b> Ocurrencia de las principales enfermedades	103
<b>Gráfico N° 11.</b> Principales causas de mortalidad	103
<b>Gráfico N° 12.</b> Productos agrícolas de la zona	116

## **ESQUEMAS**

<b>Esquema N° 1.</b> Diagrama del árbol de problemas	20
<b>Esquema N° 2.</b> Nudo crítico	20
<b>Esquema N° 3.</b> Análisis FODA	22
<b>Esquema N° 4.</b> Diagrama del análisis situacional participativo	29
<b>Esquema N°5.</b> Modelo cartográfico del diagnóstico ambiental	31
<b>Esquema N°6.</b> Modelo cartográfico de la zonificación agroecológica económica	41
<b>Esquema N° 7.</b> Proceso metodológico para elaboración de la propuesta de manejo ambiental	43
<b>Esquema N° 8.</b> Sistema hidrográfico del río Pastaza	45
<b>Esquema N° 9.</b> Árbol de problemas	125
<b>Esquema N° 10.</b> Árbol de problemas de clima	125
<b>Esquema N° 11.</b> Árbol de problemas de geología y geomorfología	126
<b>Esquema N° 12.</b> Árbol de problemas del suelo	126
<b>Esquema N° 13.</b> Árbol de problemas del recurso hídrico	127
<b>Esquema N° 14.</b> Árbol de problemas de flora y fauna	127

<b>Esquema N° 15.</b> Árbol de problemas de la población	128
<b>Esquema N° 16.</b> Árbol de problemas de salud	128
<b>Esquema N° 17.</b> Árbol de problemas de educación	129
<b>Esquema N° 18.</b> Árbol de problemas de infraestructura	129
<b>Esquema N° 19.</b> Árbol de problemas de actividades económicas	130
<b>Esquema N° 20.</b> Árbol de problemas de identidad cultural	130
<b>Esquema N° 21.</b> Árbol de problemas de paisaje	131
<b>Esquema N° 22.</b> Nudo crítico	131
<b>Esquema N° 23.</b> Modelo para determinar la zonificación agorecológica económica	145
<b>Esquema N° 24.</b> Modelo para determinar áreas prioritarias de protección y conservación	149
<b>Esquema N° 25.</b> Modelo para la elaboración del mapa de uso potencial	151
<b>Esquema N° 26.</b> Modelo para la elaboración de mapa de conflictos de uso	154
<b>Esquema N° 27.</b> Modelo para determinar las unidades socio económicas	156
<b>Esquema N° 28.</b> Diagrama oval de los programa de manejo ambiental	163

## **FOTOS**

<b>Foto N°1.</b> Parte alta de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	65
<b>Foto N°2.</b> Parte media de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	65
<b>Foto N°3.</b> Parte baja de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	65
<b>Foto N° 4.</b> Río Nagsiche época de crecida	77
<b>Foto N° 5.</b> Río Nagsiche época seca	77
<b>Foto N° 6.</b> Almohadillas de plátano rígida	90
<b>Foto N° 7.</b> Espeletopsis	90

<b>Foto N° 8.</b> Espeletia schultzi	91
<b>Foto N° 9.</b> Chuquiragua jussieu	91
<b>Foto N° 10.</b> Páramo	92
<b>Foto N° 11.</b> Quema de páramo	94
<b>Foto N° 12.</b> Introducción de ganado	94
<b>Foto N° 13.</b> Agricultura en páramo	95
<b>Foto N° 14.</b> Cultivo de pinos	95
<b>Foto N° 15.</b> Camélidos	96
<b>Foto N° 16.</b> Lobo de Páramo	96
<b>Foto N° 17.</b> Musaraña	96
<b>Foto N° 18.</b> Cuy	96
<b>Foto N° 19.</b> Azulejo	97
<b>Foto N° 20.</b> Mirlo	97
<b>Foto N° 21.</b> Chisga de páramo	99
<b>Foto N° 22.</b> Huiragchuro	99
<b>Foto N° 23.</b> Abejorro de páramo sobre una ericaceae	100
<b>Foto N° 24.</b> Lombrices	100
<b>Foto N° 25 .</b> Subcentro de Salud Cusubamba	111
<b>Foto N° 26.</b> Hormigón y zinc	113
<b>Foto N° 27.</b> Adobe y teja	113
<b>Foto N° 28.</b> Bloque y losa	113
<b>Foto N° 30.</b> Población de la parroquia de Cusubamba	120
<b>Foto N° 31.</b> Cerro Josefo	122
<b>Foto N° 32.</b> Laguna de Yanacocha	122
<b>Foto N° 33.</b> Laguamaza	122
<b>Foto N° 34.</b> LLactahurco	122
<b>Foto N° 35.</b> San José de Barba	123
<b>Foto N° 36.</b> Chirinche Bajo	123

## LÁMINAS

<b>Lámina N° 1.</b> Mapa base de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	36
<b>Lámina N° 2.</b> Mapa de ubicación geográfica de la unidad hidrográfica del río Nagsiche	46
<b>Lámina N° 3.</b> Ubicación del área de estudio política administrativa	48
<b>Lámina N° 4.</b> Mapa de estaciones hidrológicas y meteorológicas en la microcuenca del río Cutuchi	50
<b>Lámina N° 5.</b> Mapa de isoyetas	53
<b>Lámina N° 6.</b> Mapa de tipos de clima	57
<b>Lámina N° 7.</b> Mapa geológico	60
<b>Lámina N° 8.</b> Mapa morfológico	64
<b>Lámina N° 9.</b> Modelo digital del terreno	66
<b>Lámina N° 10.</b> Mapa de pendientes	67
<b>Lámina N° 11.</b> Mapa de suelos	69
<b>Lámina N° 12.</b> Mapa de uso actual	74
<b>Lámina N° 13.</b> Mapa de red hídrica	78
<b>Lámina N° 14.</b> Mapa de ubicación de las concesiones de derecho de aprovechamiento del agua	80
<b>Lámina N° 15.</b> Mapa de zonas de vida	101
<b>Lámina N° 16.</b> Mapa de densidad poblacional	107
<b>Lámina N° 17.</b> Mapa de sistemas de riego	110
<b>Lámina N° 18.</b> Mapa de accesibilidad vial	112
<b>Lámina N° 19.</b> Mapa agrológico	148
<b>Lámina N° 20.</b> Mapa de áreas prioritarias de protección y conservación	150
<b>Lámina N° 21.</b> Mapa de uso potencial	152
<b>Lámina N° 22.</b> Mapa de conflictos de uso	155
<b>Lámina N° 23.</b> Mapa de unidades socioeconómicas	157



*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



# CAPITULO I

## INTRODUCCION

---

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. GENERALIDADES**

Entre los principales problemas ambientales del Ecuador, se destacan los relacionados con la degradación y destrucción de los recursos naturales, las consecuencias están en niveles críticos, afectando a la población que los utiliza de sustento y en actividades económicas.

El estilo de desarrollo del país, inspirado básicamente en el crecimiento económico orientado al mejoramiento de la calidad de vida de una parte de la población, en la mayoría de casos ha permitido, el uso irracional de estos recursos, que a través de la erosión y contaminación imposibilitan el crecimiento agro productivo e inhabilitan el desarrollo.

Por lo que la utilización y conservación de los recursos naturales, se ha convertido en uno de los problemas más serios en los últimos tiempos, esto se debe a que los fenómenos naturales combinados con la acción del hombre, han ejercido presiones negativas sobre el medio ambiente, de tal magnitud que ya no es posible afirmar que los objetivos conservacionistas se trate de la herencia para generaciones futuras, sino la subsistencia de las actuales.

Esto se presenta con alteraciones en determinados ecosistemas, en donde el equilibrio ecológico alcanzado durante siglos y quizá milenios se deteriora aceleradamente.

Muchos de estos problemas pueden reducirse notablemente aplicando medidas de prevención a través de una buena planificación y políticas de conservación adecuadas, para lo cual se requiere una interacción de los recursos naturales,

enfocando una concepción integral denominada manejo de cuencas que hoy en la actualidad es muy importante para el desarrollo sostenible de las poblaciones.

## **1.2. ANTECEDENTES**

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), es encargado de propender la protección y desarrollo de las cuencas hidrográficas, lo que ha inducido a poner mayor atención entorno a la situación conflictiva de los usos inapropiados y las graves consecuencias que se están experimentando, pudiendo identificar acciones concretas tendientes a buscar una conservación, manejo y protección de las cuencas, así como prevenir la disminución de la cantidad y calidad de las aguas, efectuando o auspiciando los estudios de investigación.

La dotación natural de las cuencas se relaciona directamente con la calidad y cantidad de agua disponible para las actividades productivas y recreativas, sin embargo, la mayoría de veces es el mismo hombre, quien causa su degradación, debido a que él, determina si se hace un uso adecuado o inadecuado de los recursos naturales y los servicios ambientales siendo el que planifica su administración y el principal beneficiario; por esta razón que cualquier intento de desarrollo cuente con la participación de la comunidad.

Es importante que el manejo de cuencas hidrográficas, no sea orientado simplemente a resolver los problemas de suministro de agua, sino a trabajar con un enfoque de manejo integral que abarque todos los recursos de la cuenca, considerando que estos no actúan solos, sino que interactúan entre sí, para poder mantener un equilibrio ecológico, entre la preservación de los

recursos naturales con las actividades de producción y extracción de los bienes y servicios que garantice el bienestar de la población.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

En las comunidades el manejo inadecuado de los recursos naturales produce no solo problemas ambientales y socioeconómicos, por lo tanto es importante una investigación dirigida a la gestión racional que conlleva al desarrollo armónico y solidario de la zona, mediante programas interdisciplinarios que incorporen la participación de los actores sociales para despertar en ellos un nivel de concientización de la importancia de preservación, conservación, uso y manejo adecuado de los recursos, para seguir utilizando los mismos de una forma más equitativa y técnica, lo que traerá consigo un gran beneficio.

En la zona de estudio se presentan ecosistemas frágiles como son el páramo y los bosques naturales con una belleza paisajística valiosa, expuestos a fragmentaciones debido a una serie de factores económicos, sociales, políticos y culturales como: la siembra de especies exóticas en áreas no adecuadas, quema de pajonales, disminución paulatina de los relictos de bosque nativo, presión de los campesinos hacia zonas altas para la apertura de nuevas tierras y el pastoreo de ganado bovino y lanar, esto ha ocasionado el desmembramiento de los recursos naturales y como consecuencia la notoria disminución del recurso hídrico para consumo, el deterioro de los suelos, la migración de la población por la baja productividad, entre otros problemas que desencadenan a la pobreza.

De aquí la necesidad de formular una propuesta de manejo ambiental, como herramienta de desarrollo para detener el proceso erosivo y contaminante de los recursos naturales.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Elaborar una propuesta de manejo ambiental en la unidad hidrográfica del río Nagsiche, provincia de Cotopaxi.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Recopilar y generar información base necesaria para la caracterización del área de estudio.
- Elaborar el diagnóstico general de los subsistemas físico, biótico, y socio económico cultural en la unidad hidrográfica del río Nagsiche.
- Sistematizar las concesiones de agua de la zona de estudio en el sistema de información geográfica ArcGis.
- Realizar un análisis situacional participativo a través de talleres por medio del árbol de problemas que permita determinar el nudo crítico y establecer estrategias a través del FODA.
- Elaborar la zonificación agroecológica económica como herramienta para la formulación de una propuesta de manejo ambiental.
- Elaborar programas de manejo ambiental en la unidad hidrográfica del río Nagsiche.

## **1.5. ALCANCE**

El presente proyecto resume los resultados del diagnóstico de los componentes, análisis situacional participativo y zonificación agroecológica económica de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, dando una visión de lo

que sucede en el área de estudio, permitiendo elaborar programas de manejo ambiental.

Esta propuesta servirá a la comunidad que reside en la zona, como base para la toma de decisiones para la aplicación de proyectos agrícolas, pecuarios, de preservación y conservación de los recursos naturales, que permitan el desarrollo local, además podrá ser usado, como material didáctico en la formación de personas interesadas en la problemática ambiental.

## **1.6. MARCO LEGAL**

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), es el ente rector de los recursos hídricos a nivel nacional, creado en el marco de la Ley de Modernización del Estado, mediante Decreto Ejecutivo N° 791 reformado, al que le corresponde las funciones que ejercía el antiguo Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), cuya responsabilidad es la formulación y establecimiento de políticas, normas y regulaciones para el aprovechamiento y gestión integrada de los recursos hídricos, coadyuvando en la planificación del aprovechamiento integral del agua, así como la administración de ese recurso, tendiente a preservar su cantidad y calidad, en beneficio de la población presente y futura del país.

Con la Ley de Aguas, Título II de la Conservación y Contaminación de las Aguas, Capítulo I de la Conservación, art. 20, se establece que el CNRH "a fin de lograr las mejores disponibilidades de las aguas, prevendrá, en lo posible, la disminución de ellas, protegiendo y desarrollando las cuencas hidrográficas y efectuando los estudios de investigación correspondientes".

Por último, según el reglamento para la aplicación de la Ley de Aguas, conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el CNRH se

encargará de programas, proyectos y coordinar la ejecución de las obras para la conservación, mejoramiento y utilización de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas.

Conforme el Decreto Ejecutivo de creación del CNRH, signado con el N° 871 y publicado en el suplemento del Registro Oficial 177, las principales funciones del CNRH, son además:

- Planificar, normar, administrar y regular el recurso hídrico
- Formular y determinar políticas sobre las aguas en el Ecuador.
- Formular y aprobar el Plan Nacional de uso de los recursos hídricos de mediano y largo plazo.
- Diseñar y normar parámetros y criterios comunes, incluyendo los de priorización, a los que se deban someter los proyectos de inversión pública en infraestructura de uso de recurso hídrico en el país.
- Establecer las políticas de recuperación de costos, mediante tarifas.
- Dictar normas para el manejo de cuencas hidrográficas en lo concerniente a los recursos hídricos.
- Establecer normas y lineamientos para la gestión integral de los recursos hídricos.
- Administrar en forma técnica y equitativa el recurso hídrico, creando así un organismo rector del agua a nivel nacional.

### **Agencias de Aguas**

Las Agencias de Aguas (AGA's) son órganos territoriales del CNRH que tienen a su cargo las concesiones que son los procedimientos administrativos y judiciales en primera instancia en temas referentes a los derechos de aprovechamiento de agua, servidumbres y lo relativo a la

organización de usuarios. Además, les compete efectuar la planificación hídrica, la autorización de vertidos, la recaudación de tarifas, resolución de conflictos y reclamos en primera instancia.

El país está distribuido en 11 Agencias de Aguas cuyo ámbito territorial está constituido por provincias, la unidad hidrográfica del río Nagsiche pertenece a la AGA's Latacunga.

### **Concesión**

La manera de acceder al uso del agua es a través de la concesión del derecho de aprovechamiento, función que el estado ecuatoriano ha delegado al CNRH como autoridad nacional de los recursos hídricos, bajo el marco jurídico de la ley de aguas y el reglamento general de aplicación.

Por derecho de aprovechamiento se entiende la autorización administrativa, intransferible para el uso de las aguas, siendo necesario para obtener este derecho el cumplir con el requisito de la concesión, para la cual debe efectuarse el trámite respectivo previsto en la Ley de Aguas, obteniéndose de parte del Jefe de la Agencia de Aguas de la respectiva jurisdicción, la resolución administrativa que reconoce a la persona natural o jurídica, el derecho de uso de las aguas determinadas en la petición o solicitud de concesión.



## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

---

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. CUENCA HIDROGRÁFICA**

Las cuencas hidrográficas son espacios físicos en donde se encuentran una serie de recursos vitales para el sostenimiento de las comunidades humanas residentes en ellas o áreas vecinas. Los pobladores extraen su sustento y basan el bienestar y desarrollo económico, dependiendo de la diversidad, cantidad, calidad, ubicación y distribución de dichos recursos.

Los límites de la cuenca se define naturalmente y en forma práctica por una divisoria topográfica que corresponde a las partes más altas del área que encierran un río. CAMAREN, (2002).

Según la FAO, (2002), se define la cuenca hidrográfica como el área delineada topográficamente que resulta drenada por un sistema de corrientes de agua. La cuenca es considerada como una unidad físico-biológica, socioeconómica y cultural, para conservar, planificar y manejar los recursos naturales en general y los hídricos en especial.

De allí, que las cuencas hidrográficas comúnmente se las considera como unidades geo-económicas estratégica, ya que llevan este líquido vital, hacia los valles y áreas inferiores, para el consumo humano y otros servicios.

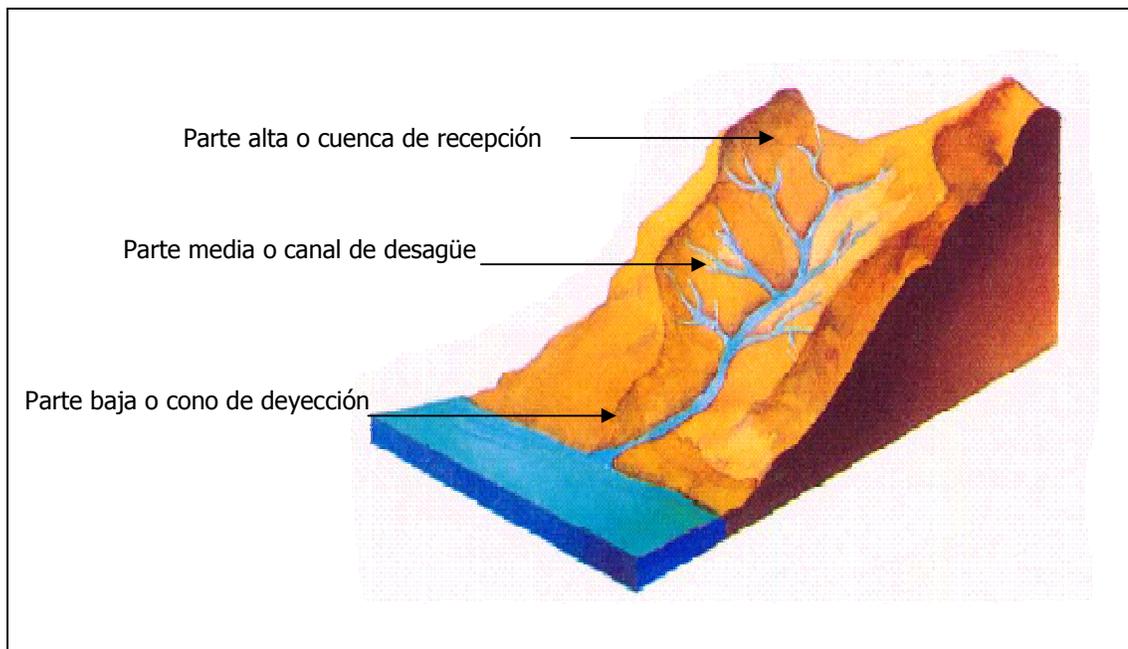
#### **2.1.1. La cuenca hidrográfica como sistema**

La cuenca hidrográfica se puede definir dentro de las perspectivas de los sistemas como: un territorio caracterizado por un sistema de aguas que

fluyen a un mismo río, lago o mar y cuyas modificaciones se deben a la acción o interacción de los subsistemas biótico, físico, socioeconómico y cultural que encierra. PROMACH, (2002).

La visión de la cuenca como sistema simplifica gran cantidad de variables que intervienen en ella permitiendo un mejor entendimiento de su funcionamiento, para una rápida y efectiva búsqueda y aplicación de soluciones. FAO, (2002).

### 2.1.2. Partes de una cuenca hidrográfica<sup>1</sup>



**Gráfico N° 1.** Partes de una cuenca hidrográfica

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España, s/a.

Una cuenca consta de las siguientes partes:

- **Cuenca de recepción (parte alta).**- Comprende alturas superiores a los 3000 msnm, con precipitaciones abundantes y alta actividad biológica, que requiere una mayor atención. Su topografía es accidentada y

escarpada, la mayoría de los materiales arrastrados por el río provienen de esta zona.

- **Garganta o canal de desagüe (parte media).**- Esta parte se encuentra comprendida entre los 800 y 3000 msnm, con precipitaciones medias. Es aquí donde se encuentran los valles interandinos, con un clima benigno y variado. Su principal función es la de escurrir el agua, siendo aquí donde desarrollan actividades

- <sup>1</sup> Vásquez Villanueva, Absalon, "Manejo de cuencas altoandinas", Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. (1996)

económicas. Se producen diversos procesos de erosión y acumulación, predominando el transporte de material, el mismo que se deposita en las secciones planas.

- **Lecho o cono de deyección (parte baja).**- Esta zona va desde el nivel del mar hasta los 800 msnm, con menor precipitación y con pendiente baja. Se presenta una intensa actividad agropecuaria, con demandas de riego, gran explotación de recursos y servicios ambientales que ofrecen las cuencas hidrográficas.

## **2.2. SUBSISTEMAS DE UNA CUENCA HIDROGRÁFICA<sup>2</sup>**

Los subsistemas o componentes de una cuenca hidrográfica, se deben tomar en cuenta como interdependientes y serán considerados de manera conjunta, interactuando entre sí, para poder llegar a un manejo integral de la cuenca hidrográfica.

### **2.2.1. Subsistema físico (abióticos)**

- **Clima.-** Es un factor importante en el manejo de cuencas, ya que condiciona los usos que se puede dar al suelo, y además es uno de los agentes que provoca la fenomenología erosiva y torrencial. Las estaciones meteorológicas toman datos como son: evaporación, humedad relativa, heliofanía, velocidad del viento, nubosidad, evapotranspiración, precipitación y temperatura.
- **Geología.-** Determina el tipo de roca y suelo predominantes en una región, lo cual define la red hidrográfica. Además permite conocer las características geomorfológicas, fisiográficas y es primordial saber el material de origen de los suelos para establecer medidas de conservación y restauración.

Las rocas que forman la corteza terrestre se clasifican de acuerdo a su origen en *ígneas* formadas por la consolidación del magma,

<sup>2</sup> Henao, Jesús Eugenio. "Introducción al manejo de cuencas", Universidad Santo Tomás

*sedimentarias* formadas por transporte y sedimentación de materiales y *metamórficas* tienen muchos años de formación y pueden ser rocas ígneas o sedimentarias que han sufrido cambios significativos en su forma y estructura a través del tiempo.

- **Geomorfología.-** Trata la forma de la corteza terrestre, está estrechamente relacionada con factores como el clima, relieve, tiempo de formación del suelo, etc. Es importante porque proporciona datos sobre las condiciones de drenaje, erosión, deslaves y geoformas que definen la topografía de los paisajes.
- **Suelo.-** Es un elemento importante de la cuenca, ya que su correcta relación con el recurso hídrico puede favorecer el crecimiento de la

vida humana, animal y vegetal. Es necesario estudiar todas sus características y su uso.

- **Recurso hídrico.-** Es el principal elemento de estudio de una cuenca, ya que está directamente relacionada con la capacidad productiva del suelo. Es imprescindible un correcto manejo del mismo, ya que de esto depende la satisfacción de las necesidades de la población, por ejemplo uso para agua potable, riego, industria, pesca y otros.

### **2.2.2. Subsistema biótico**

- **Flora.-** Es un elemento importante dentro del ciclo hidrológico de una cuenca, por la evapotranspiración que produce y también por el papel que juega en el amortiguamiento del impacto del agua sobre el suelo, para evitar los procesos erosivos y sedimentación de causas de menor pendiente.

Este componente incluye los cultivos, pastos, bosques naturales y el páramo

- **Fauna.-** Es importante no solamente porque constituye un elemento útil para el hombre, sino también porque es parte primordial de los ecosistemas, manteniendo el equilibrio ecológico de la cuenca, mediante su participación activa en el ciclo de formación de nutrientes y las cadenas tróficas. Es un indicador, para saber el equilibrio natural en que se encuentra la cuenca.

### **2.2.3. Subsistema socio económico cultural**

- **Población.-** En el manejo de cuencas es necesario conocer las principales características de la población involucrada, se pueden

usar estadísticas como la densidad poblacional, la tasa de crecimiento, migración y género.

- **Salud.-** Es importante conocer el estado general de salud de la comunidad que reside en la zona de estudio, basándose en índices como la mortalidad y morbilidad, como cuales son las enfermedades más comunes y frecuentes.
- **Educación.-** Para la difusión y publicación de programas comunitarios se debe conocer el grado de alfabetismo, el número y tipo de instituciones educativas de la zona y además el grado de conocimiento ecológico de la población.
- **Infraestructura.-** Importante para medir la dinámica de crecimiento de una población, se describe los servicios básicos con los que cuenta el área de estudio como son vías de comunicación, sistema de riego, acceso al agua potable, luz eléctrica, teléfono y vivienda.
- **Actividades económicas.-** Un aspecto importante es conocer cuales son las principales actividades económicas de la población, para de esta manera poder desarrollar programas comunitarios orientados al apoyo y promoción de dichas actividades.
- **Identidad cultural y costumbres.-** Componente esencial es el aspecto cultural de una cuenca, se debe conocer costumbres de las comunidades asentadas en la unidad hidrográfica, para de esta manera desarrollar proyectos conjuntos que no afecten su estilo de vida.
- **Paisaje.-** Constituye un elemento clave en el desarrollo económico de la cuenca, ya que si se aprovecha de manera adecuada puede

constituirse en un atractivo turístico, generando empleo y actividad económica.

### **2.3. MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

El manejo de cuencas hidrográficas es una ciencia y un arte que trata de la gestión para lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la sostenibilidad, la calidad de vida, el desarrollo y el equilibrio ambiental. PROMACH, (2002).

Según el CNRH el manejo de una cuenca hidrográfica es una actividad permanente para conservar, proteger, recuperar y preservar los recursos naturales, a través de mecanismos de participación de los diferentes actores, usuarios y la sociedad civil.

En un manejo de cuencas es importante promover el cambio de actitud en los campesinos para poder manejar adecuadamente los recursos naturales que les permita un incremento en su producción, mejorar ingresos y una sustentabilidad ecológica, esta concepción y práctica de manejo es un proceso muy lento y complejo, debido a que es necesario cambiar costumbres, hábitos y concepciones que están muy arraigadas en la mente de los campesinos, por lo que es muy común observar en los planes de manejo de las cuencas, la descripción de subproyectos enfocados: a forestación, conservación de suelos, capacitación entre otros. CEPEIGE, (1995)

Las acciones que se tomarán en cuenta en un manejo de cuencas deberán orientarse en base a medidas que conduzcan a:

- Promover la formación y toma de conciencia de carácter conservacionista, por toda la sociedad, para alcanzar un aprovechamiento racional de los recursos naturales y de esta manera lograr la sustentabilidad.

- Evitar la contaminación del suelo y recurso hídrico.
- Lograr un uso eficiente del recurso hídrico disponible, ya sea humano, agrícola o turístico.
- Captar o retener la cantidad de agua necesaria para cubrir la demanda de los usuarios (agricultores, ganaderos, usos energéticos), mediante obras de almacenamiento como: reservorios, zanjas, obras de protección y conservación en general.
- Distribuir el recurso hídrico de la cuenca, que represente el uso más eficiente rentable social y ambientalmente hablando, para un correcto aprovechamiento.
- Evitar y disminuir la erosión e impulsar el desarrollo de acciones para reforestación, manejo de pastos y páramo.

#### **2.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA<sup>3</sup>**

Un sistema de información geográfica (SIG) se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para capturar, almacenar, analizar, transformar, presentar y actuar coordinada y lógicamente toda la información geográfica con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

Los SIG son nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar preguntas de modo inmediato.

Existen otras muchas definiciones de SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones.

Es importante anotar que los SIG no proporcionan en si mismos una nueva información; son únicamente gestores de información. En consecuencia, la

calidad de las aplicaciones que se aborden con un SIG dependerá de la calidad y actualización de la información disponible en el sistema.

Los SIG constituyen una de las herramientas más idóneas para facilitar la gestión

<sup>3</sup>Bosque Sendra, Joaquín. Sistemas de Información Geográfica, Ediciones RIALP, Madrid, España (1997)

gracias a su capacidad para integrar información espacial de muy diversas fuentes, permiten generar modelos, simular escenarios y prever consecuencias de determinadas decisiones de planificación.

Los SIG nos responden a varias cuestiones como:

- Localización ¿Qué hay en.....?
- Condición ¿Dónde sucede que.....?
- Tendencias ¿Qué ha cambiado.....?
- Rutas ¿Cuál es el camino óptimo.....?
- Modelos ¿Qué ocurriría si.....?, etc

Estas cuestiones son de interés primordial en actividades relacionadas con la planificación. Los SIG nos ayudan en el estudio de la distribución y monitoreo de recursos, tanto naturales como humanos, así como en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente natural. De esta forma podemos contribuir en actividades destinadas a la preservación de los recursos naturales.

#### **2.4.1. Componentes de un SIG**

Todo SIG se integra de cinco componentes claves:

- Hardware
- Software
- Información

- Personal

- Métodos

**Hardware:** Es el computador donde el SIG opera. Hoy en día, el software corre sobre una gran variedad de plataformas, desde servidores centralizados a computadoras personales utilizadas en configuraciones aisladas o en red.

**Software:** Los programas SIG proveen las herramientas y funcionalidades necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica, los componentes principales del software SIG son:

- Sistema de manejo de base de datos.
- Una interfase grafica de usuarios, para el fácil acceso a las herramientas.
- Herramientas para captura y manejo de información geográfica.
- Herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos.

**Información:** El componente más importante para un SIG es la información. Se requieren de buenos datos de soporte para que el SIG pueda resolver los problemas y contestar a preguntas, de la forma mas acertada posible. La consecución de buenos datos generalmente absorbe entre un 60 y 80 % del presupuesto de implementación del SIG, y la recolección de los datos es un proceso largo que frecuentemente demora el desarrollo de productos que son de utilidad. Los datos geográficos y alfanuméricos pueden obtenerse de diferentes fuentes.

**Personal:** La tecnología SIG no aportaría nada sin la contribución de las personas que gestionan el sistema y desarrollan aplicaciones para solucionar problemas reales. Dentro de un SIG se encuentran los especialistas técnicos que diseñan y gestionan el sistema y los usuarios

finales que utilizan estos sistemas para su trabajo diario. Sin el personal experto en su desarrollo, la información se desactualiza y se maneja erróneamente, el hardware y el software no se manipularía en todo su potencial.

**Métodos:** Para que un SIG tenga una implementación exitosa debe basarse en un buen diseño y reglas de actividad definidas, que son los modelos y prácticas operativas exclusivas en cada organización.



**Gráfico N° 2.** Componentes de un SIG

**Fuente:** <http://www.monografias.com/trabajos25/sistema-geografico/sistema-geografico.shtml>

#### **2.4.2. Modelamiento de la información espacial**

Un modelo es una abstracción útil para comprender los procesos del mundo real y abordarlos. Este modelo debe ser dinámico y debe permitir predecir los efectos que se dan a partir del cambio de ciertas variables del mismo. Por lo tanto debe ser retroalimentado mediante la participación de la comunidad y del equipo técnico comparando que los resultados que se asemejen a la realidad.

Existen dos modelos fundamentales para la representación de datos espaciales: *el modelo raster y el modelo vector*

- El *modelo raster* ha evolucionado para modelar variables continuas como por ejemplo: precipitación, altitud, temperatura entre otras. Una imagen raster comprende una colección de celdas (píxel) de una grilla más como un mapa o imagen digital.
- El *modelo vector*, la información sobre puntos, líneas y polígonos se almacena como una colección de coordenadas  $x,y$ . La ubicación de una característica puntual, pueden describirse con un sólo punto  $x,y$ . Las características lineales, pueden almacenarse como un conjunto de puntos de coordenadas  $x,y$ . Las características poligonales, pueden almacenarse como un circuito cerrado de coordenadas.

El uso de uno u otro modelo básicamente está determinado por la naturaleza del fenómeno a representar.

## **2.5. ANÁLISIS SITUACIONAL PARTICIPATIVO**

Comúnmente los planes de desarrollo se han realizado de manera vertical, muchas veces a través de consultorías desarrolladas desde oficinas con visiones parciales y dejando de lado el punto de vista de poblaciones para quienes se dirigen los procesos de desarrollo.

Acorde a las nuevas tendencias, la metodología participativa es una herramienta que posibilita recoger los problemas, percepciones, planteamientos, expectativas y visiones de las diferentes actorías sociales, que pasa a ser los protagonistas de su propio desarrollo, al tomar las decisiones fundamentales sobre qué hacer, hacia dónde ir, dónde realizar las acciones prioritarias. En este sentido la

planificación participativa es además un mecanismo de autorreflexión y autoeducación de la población.

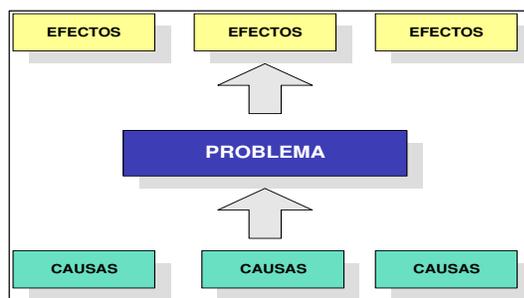
El aspecto más difícil de cuantificar es, que tan comprometida está la población con el correcto manejo de los recursos naturales y lo dispuestos que se hallan a colaborar en el desarrollo de los programas que requieren su participación, esto se logra conocer, solo una vez que se empiece a dialogar con los líderes y la comunidad de la zona.

Existen herramientas de ayuda para realizar este análisis y son:

- Árbol de problemas
- Nudo crítico
- FODA

### 2.5.1. Árbol de problemas

El árbol de problemas es una técnica que se emplea para identificar una situación negativa, la cual se intenta solucionar utilizando una relación de tipo causa-efecto.



Esquema N° 1. Diagrama del árbol de problemas

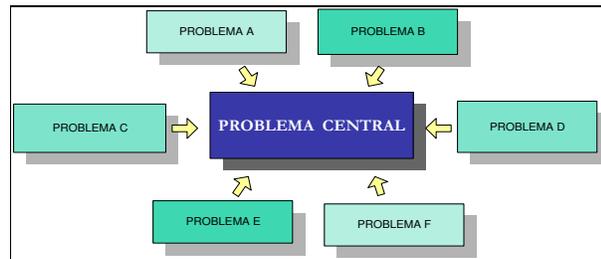
Fuente: <http://www.jjponline.com/marcologico/problema.html>

Se debe formular el problema, de modo que sea lo suficientemente concreto para facilitar la búsqueda de soluciones.

Una técnica adecuada para determinar las causas y efectos, una vez definido el problema, es la lluvia de ideas. Esta técnica consiste en hacer un listado de todas las posibles causas y efectos del problema que surjan luego de haber realizado un diagnóstico sobre la situación que se requiere resolver.

### 2.5.2. Nudo crítico

El nudo crítico es el problema central, es el origen y se relaciona íntimamente con los demás problemas.



**Esquema N° 2. Nudo crítico**

Fuente: <http://www.jjponline.com/marcologico/problema.html>

### 2.5.3. FODA<sup>4</sup>

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación anterior, actual o futura de una empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

	Positivas	Negativas
Interior	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Exterior	Oportunidades (O)	Amenazas (A)

**Cuadro N° 1.** Matriz explicativa de los componentes FODA

Fuente: Ponce Talancón, H. "La matriz FODA ". México ( 2006)

**Fortalezas:** son las capacidades especiales que tiene la organización, y por lo que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

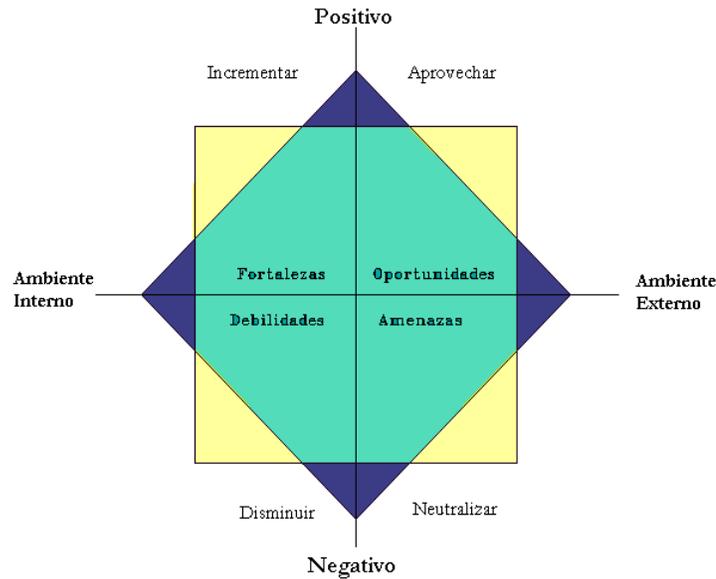
**Oportunidades:** son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la organización y que permiten obtener ventajas competitivas.

**Debilidades:** son aquellas capacidades que no tiene la organización y que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que

<sup>u</sup>Ponce Talancón, H. "La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales"  
<sup>e</sup>México (2006)

no se desarrollan positivamente, etc.

**Amenazas:** son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.



**Esquema N° 3. Análisis FODA**

Fuente: [www.monografias.com/trabajos10/foda/foda.shtml](http://www.monografias.com/trabajos10/foda/foda.shtml)

## 2.6. ZONIFICACIÓN AGROECOLOGICA ECONOMICA (ZAE)

Zonificar es determinar áreas homogéneas para el desarrollo. De esta manera cada zona tiene una combinación similar de limitaciones y potencialidades para el uso del suelo y sirve como punto de referencia para el diseño y recomendaciones para mejorar la situación actual. (FAO,2002)

También se puede entender a la zonificación como un proceso de división o parcelamiento, ya sea regular o irregular en un área determinada conducente a la definición de zonas individuales que poseen características propias y un grado relativamente alto de uniformidad interna en todos o en ciertos atributos esenciales para propósitos específicos.

La zonificación agroecológica económica (ZAE) es un proceso amplio e inclusivo basado en criterios agroecológicos como económicos conducente a la armonización de actividades y utilización de los recursos con las características, cualidades y capacidades de las diferentes condiciones ambientales distintivas que se manifiestan en un marco geográfico determinado. La caracterización de las zonas permite la evaluación de su aptitud para posibles tipos de utilización de los recursos.

En base a la sobreposición de diferentes mapas temáticos se puede realizar la zonificación mencionada de acuerdo a la siguiente clasificación:

1. Tierras de conservación con uso especial limitado
2. Tierras de protección con uso forestal
3. Tierras de uso agrosilvopastoril
4. Área de uso agropecuario con importantes limitaciones
5. Área de uso agropecuario con ligeras limitaciones
6. Área de uso agropecuario

## **2.7. PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL<sup>5</sup>**

Es el instrumento de planificación que orienta a un buen uso, manejo y gestión de los recursos de un área natural hacia el logro de sus objetivos de preservación y conservación, a partir de propuestas de largo, mediano y corto plazo enmarcada en realidades naturales, socioculturales, dinámicas territoriales y de desarrollo en la que se encuentra inmersa el área.

La propuesta de manejo ambiental de una cuenca hidrográfica considera estrategias y directrices donde se definen políticas integrales, por lo que toma en cuenta los recursos naturales de tal forma que el aprovechamiento de los mismos nos garantice el bienestar social y el equilibrio de los ecosistemas.

Para una o más zonas geográficas o temáticas críticas, los programas deben ser presentados como una proposición, en la que se demuestre su viabilidad técnica y económica, para que puedan ser ejecutados.

Una propuesta de manejo ambiental requiere ubicar y definir la relación espacial entre los recursos y los usos actuales ya que esto ayuda a definir la línea estratégica que son la base sobre la cual se puede planificar las actividades

<sup>5</sup>Cisneros I., Chontasi R., Morales C., "Plan de manejo ambiental", CAMAREN. Quito, Ecuador (2000) para cumplir con los objetivos planteados y a su vez medir el avance.

Para que una propuesta de manejo sea sustentable tiene que ser integral, o sea incluir los aspectos ecológicos, sociales, económicos y culturales desde la perspectiva de los usuarios directos e indirectos.

### **2.6.1. Componentes de una propuesta de manejo ambiental**

El objetivo consiste en la definición específica de una solución, mediante mecanismos consistentes con el funcionamiento de la cuenca, en él se establecen los problemas a enfrentar, cómo hacerlo y cuáles son los indicadores de éxito. La clave del éxito de un manejo consiste en saber interrelacionar los factores claves de la cuenca, estos son:

- *Los recursos estratégicos de la cuenca y las actividades que dependen de ella, productividad y área de influencia.-* El recurso hídrico puede ser considerado estratégico por excelencia, ya que resulta de vital importancia tanto en la actualidad como en el futuro, en el que se generarán serios problemas sociales sino se toman las medidas necesarias.
- *Los sistemas de producción y conservación.-* Para diseñar una propuesta de manejo ambiental de una cuenca es de suma importancia conocer su funcionamiento básico y cuales son los componentes que permiten

el desarrollo de las actividades, resulta útil distinguir entre sistemas de producción y conservación.

- *Los principales problemas potenciales y necesidades de la población que habita la cuenca.*- La satisfacción de las necesidades de la población es una de las bases para el diseño, es importante enfocar las soluciones de manera sencilla y efectiva, tomando en cuenta mecanismos participativos y la promoción de alternativas, definiendo claramente quienes son los responsables y cuales son las funciones que deben cumplir.
- *El estado actual de la cuenca, su capacidad y limitantes.*- El diagnóstico realizado sobre los componentes de la cuenca debe ser lo suficientemente claro como para definir cual es el estado de la cuenca y de esta manera conocer hacia donde se puede dirigir la propuesta de manejo y dado que la cuenca es parte de un sistema más grande, es también importante conocer como se relaciona con su entorno.
- *Nivel de organización y efectividad de la participación.*- Es importante conocer de que manera están organizados los organismos representativos de la cuenca, y con que experiencia cuentan, para poder prever de una forma aproximada cual será su respuesta a los programas, y cuales son las áreas en las que se requiere fortalecimiento, capacitación y apoyo técnico, a partir de este análisis, es factible definir quien será el ejecutor del proyecto.

Los programas propuestos deben ser flexibles y adecuarse a situaciones locales de manera versátil, de tal forma que sea viable el desarrollo e implementación.





## CAPITULO III

### METODOLOGIA

---

## METODOLOGIA

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Esta etapa inicia con la recopilación de la información básica, bibliográfica y cartográfica, estos datos se los obtuvieron de varias fuentes y sirvió de base para el presente estudio; como se explica a continuación:

- Datos de estaciones hidrométricas y meteorológicas, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI.)
- Mapa base, Instituto Geográfico Militar (IGM), escala 1: 50 000.
- Fotos aéreas, Instituto Geográfico Militar (IGM), escala 1: 60 000.

- Mapa de ubicación de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), escala 1:50 000.
- Mapa de tipos de clima, Sistemas de Información Geográfica para el Sector Agropecuario (SIGAGRO), escala 1: 50 000.
- Mapa geológico, Dirección Nacional de Geología (DINAGE), escala 1:100 000.
- Mapa geomorfológico, Ecociencia, escala 1:50 000.
- Mapa de suelos, Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), escala 1: 50 000.
- Mapa de uso actual, Sistemas de Información Geográfica para el Sector Agropecuario (SIGAGRO), escala 1: 50 000.
- Base de datos de las concesiones para el derecho de aprovechamiento del agua, de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).
- Mapa de zonas de vida, Sistemas de Información Geográfica para el Sector Agropecuario (SIGAGRO), escala 1: 50 000.
- La biodiversidad del Ecuador. Ministerio del Ambiente, Ecociencia y Unión Mundial para la Naturaleza. Informe 2000.
- Mapa de sistemas de riego, Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), escala 1: 50 000.
- Datos de la distribución de la población a nivel de localidades, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), 2001.
- Información socio económica, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), 2001.

### **3.2. LEVANTAMIENTO EN CAMPO**

- Durante esta actividad de campo se tomó fotos de diferentes lugares de la zona. (Anexo A. Fotos)
- Mediante un recorrido de campo se verificó *"in situ"*, las coberturas temáticas cartográficas.

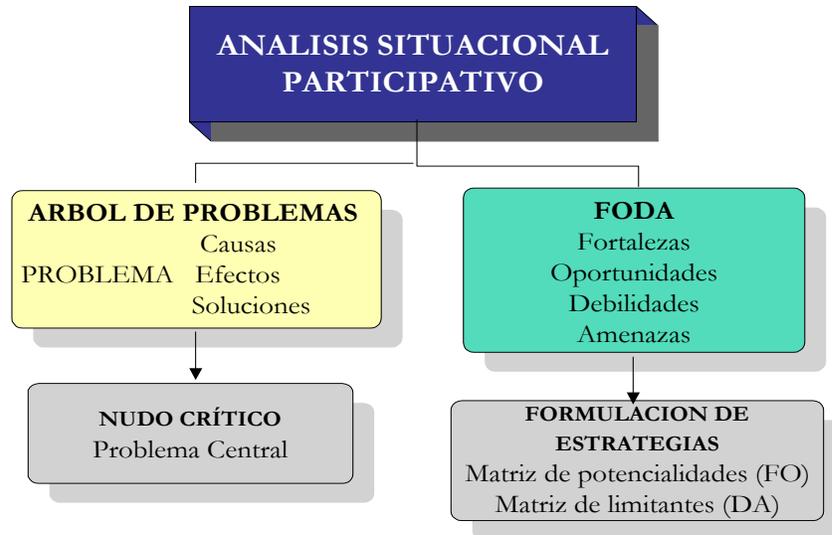
- Se realizó una encuesta, de tal manera que el cuestionario esté estructurado de manera lógica y con preguntas claras, sencillas y que no den lugar a respuestas ambiguas. (Anexo B. Encuesta)
- Mediante la observación y la utilización de un sistema de posicionamiento global GPS de baja precisión (navegador marca Leica SR20 con un error de 8 metros aproximadamente), se tomaron puntos GPS, que permitió su correspondiente localización geográfica de las comunidades del sector.

Punto	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)	Comunidad
1	764357	9'879417	2806	Mulalillo
2	760740	9'883540	2962	San José de Amapalag
3	757976	9'880982	3001	Compañía Baja
4	757920	9'883118	3028	San José de Barba
5	761640	9'880116	3031	Chirinche Bajo
6	758856	9'882117	3043	Carillo
7	757722	9'883620	3044	Belisario Quevedo
8	761855	9'880077	3048	Chirinche Bajo
9	756114	9'882105	3077	Cusubamba
10	757160	9'881660	3123	Cuatro esquinas
11	755494	9'881304	3197	La Concepción
12	759321	9879223	3246	Consolación
13	755664	9'880735	3285	Canal LLactahurco
14	756628	9'879312	3289	Compañía Grande
15	753520	9'882814	3361	H. Rumiquincha
16	760228	9'878918	3441	Jesús del Gran Poder
17	753573	9'880150	3548	Laguamaza
18	757437	9'877822	3562	Compañía Alta
19	752815	9'880432	3562	Atocha
20	754986	9'877554	3646	LLactahurco

**Cuadro N° 2.** Puntos GPS tomados en campo

Fuente: Autor

### 3.2.1. Análisis situacional participativo



**Esquema N° 4.** Diagrama del análisis situacional participativo

Fuente: Autor

En la unidad hidrográfica del río Nagsiche, se realizó varios talleres con la participación de los representantes de la Corporación de Organizaciones Campesinas de Cusubamba (COICC), donde se realizó un análisis del árbol de problemas para cada uno de los subsistemas: físico, biótico, socio económico cultural y se focalizó el nudo crítico.

Para realizar las matrices FODA se realizó una ponderación, donde se asignó una calificación entre 1 y 4, en orden de importancia, donde el 1 es irrelevante y el 4 se evalúa como muy importante.

Los factores que tengan mayor ponderación, se los clasifica para realizar la matriz de potencialidades fortalezas vs. oportunidades (FO) y la matriz de limitantes debilidades vs. amenazas (DA).

De esta forma se tomó las dos matrices (FO) y (DA) para desarrollar la formulación de estrategias como se observa a continuación el siguiente cuadro:

FACTORES INTERNOS  FACTORES EXTERNOS	LISTA DE FORTALEZAS F1 F2 ... .. Fn	LISTA DE DEBILIDADES D1 D2 .. .. Dn
	LISTA DE OPORTUNIDADES O1 O2 .. .. On	<b>FO</b> <b>MATRIZ DE POTENCIALIDADES</b> Estrategía para maximizar tanto fortalezas como oportunidades
LISTA DE AMENAZAS A1 A2 .. .. An	<b>FA</b> Estrategia para maximizar fortalezas y minimizar amenazas	<b>DA</b> <b>MATRIZ DE LIMITANTES</b> Estrategia par minimizar tanto debilidades como amenazas

**Cuadro N° 3.** Matriz FODA para formulación de estrategias

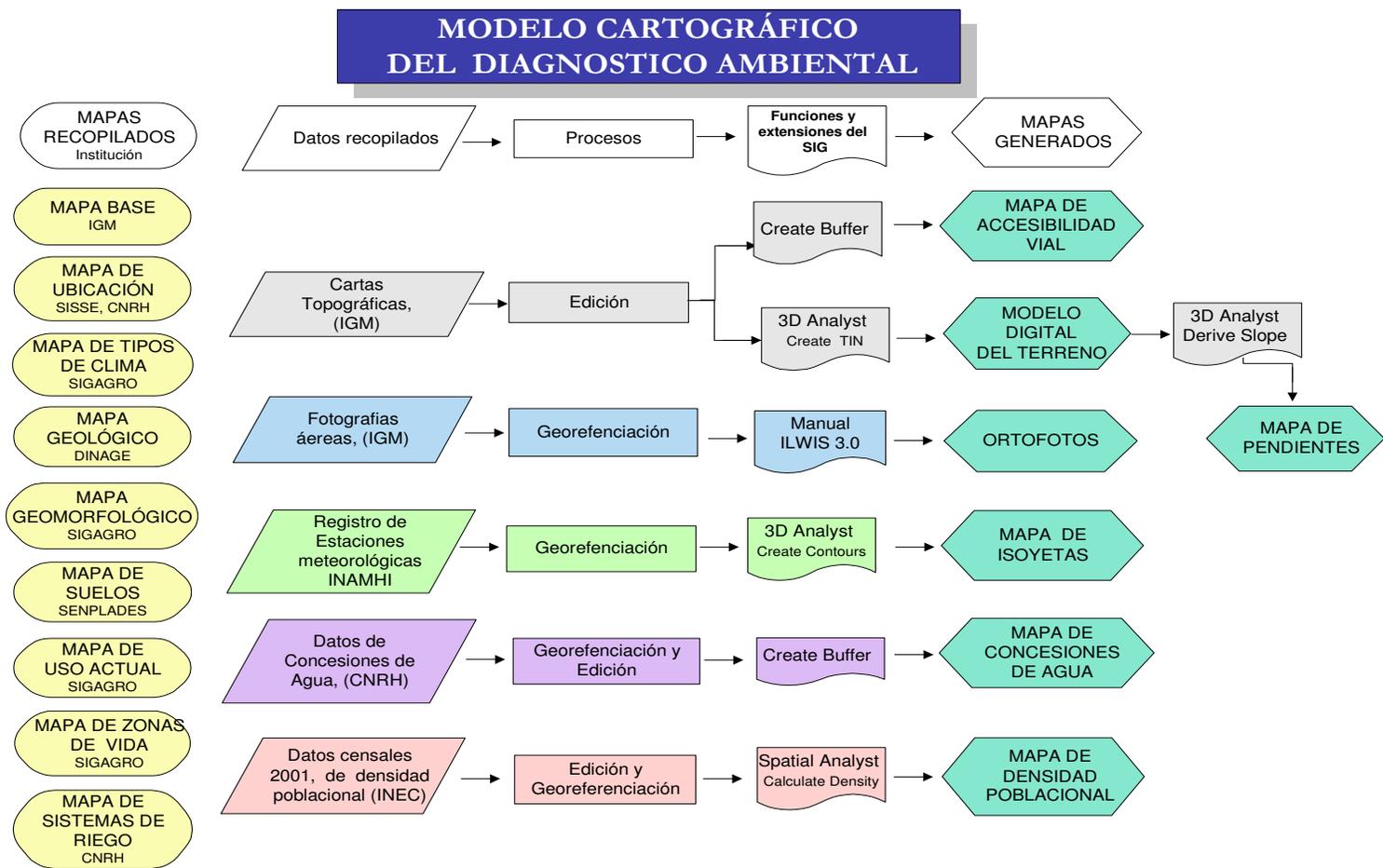
Fuente: Ponce Talancón, H. "La matriz FODA ". México (2006)

### 3.3. TRABAJO DE GABINETE

Para la realización la cartografía temática del diagnóstico se requirió varios mapas, cuyo esquema se presenta a continuación:

Ver (Esquema N° 5)





Esquema N° 5. Modelo cartográfico del diagnóstico ambiental

Fuente: Autor

### 3.3.1. Especificaciones técnicas

#### ■ Sistema de referencia

La cartografía recopilada y generada tiene los siguientes parámetros de georeferencia:

- Sistemas de Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator)
- Sistemas de Referencia PSAD56
- Zona 17 Sur
- Elipsoide Internacional de Hayford
- Datum horizontal: La Canoa- Venezuela (1956)
- Datum vertical: La Libertad- Guayas (1959)

#### ■ Definición de escala

Para obtener un resultado veraz, es recomendable que la cartografía temática se encuentre en la misma escala y debe estar a un nivel en que pueda analizarse todo globalmente.

Para elegir la escala, se debe tomar en cuenta el área de la zona de estudio, una referencia se presenta en el siguiente cuadro:

Unidad cartográfica	Orden	Escala aplicable 1/	Tamaño de escala
50 - 200 ha	6to - ...	100 000 - 500 000	Pequeña ↓ Grande
10 - 50 ha	4to y 5to	50 000 - 100 000	
5 - 10 ha	2do y 3ro	10 000 - 50 000	
0.01 - 5 ha	1ro	500 - 5 000	

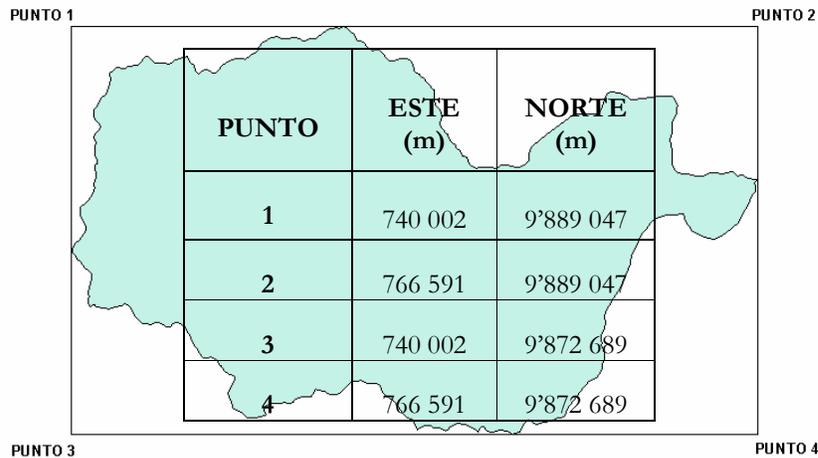
**Cuadro N° 4.** Escala de acuerdo a la unidad cartográfica

**Fuente:** Osorio Roberto, Planificación de Ordenamiento Territorial, Chile (2002)

El área de estudio tiene 26 000 hectáreas y se aplicó la escala 1: 50 000.

■ **Límite de la unidad hidrográfica del río Nagsiche**

El límite del área de estudio se encuentra definido por las coordenadas:



The figure shows a map of the Nagsiche hydrographic unit boundary, which is an irregular shape shaded in light green. A rectangular box is overlaid on the map, with its corners labeled PUNTO 1 (top-left), PUNTO 2 (top-right), PUNTO 3 (bottom-left), and PUNTO 4 (bottom-right). Inside this box is a table with four rows and three columns. The columns are labeled 'PUNTO', 'ESTE (m)', and 'NORTE (m)'. The rows correspond to points 1, 2, 3, and 4. The coordinates for each point are as follows:

PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)
1	740 002	9'889 047
2	766 591	9'889 047
3	740 002	9'872 689
4	766 591	9'872 689

**Cuadro N° 5.** Coordenadas límite de la unidad hidrográfica del río Nagsiche

Fuente: Autor

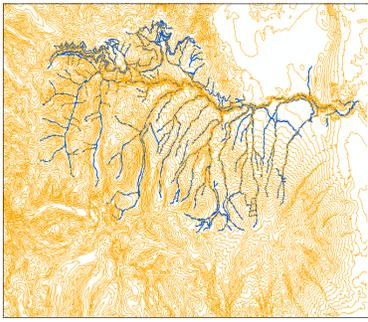
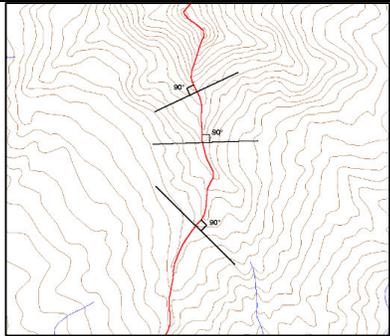
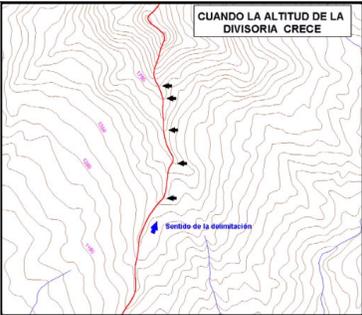
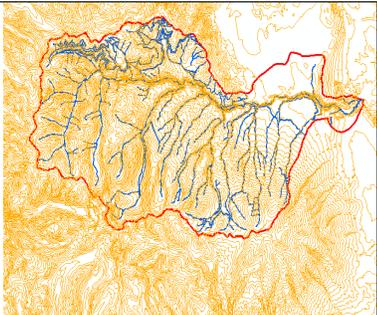
■ **Delimitación de la unidad hidrográfica del río Nagsiche**

Para la delimitación de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, se realizó primero un trazo sobre las cartas topográficas 1:50 000 IGM, siguiendo ciertos parámetros que se detallan a continuación:

- a. Identificar la red de drenaje o corrientes superficiales y esbozar la posible delimitación. (Gráfico N° 3.)
- b. De forma invariable la divisoria corta perpendicularmente a las curvas de nivel y pasa de manera más estrictamente posible, por los puntos de mayor nivel topográfico. (Gráfico N° 4.)

- c. Cuando la divisoria va aumentando su altitud, corta a las curvas de nivel por su parte convexa y cuando decrece, corta a las curvas de nivel por la parte cóncava. (Gráfico N° 5.)
- d. A manera de comprobación, la divisoria nunca corta una quebrada o río, excepto en el punto de salida o desembocadura de la cuenca.

Luego de seguir estos pasos se digitalizó por medio de la pantalla y se delimitó la unidad hidrográfica del río Nagsiche. (Gráfico N° 6.)

 <p><b>Gráfico N°3.</b>Identificación de drenajes</p>	 <p><b>Gráfico N° 4.</b> Divisoria de la unidad hidrográfica</p>
 <p><b>Gráfico N° 5.</b>Corte de divisoria en la unidad hidrográfica</p>	 <p><b>Gráfico N° 6.</b> Delimitación de la unidad hidrográfica del río Nagsiche</p>

Fuente: Núñez, et al, s/a

### 3.3.2. Elaboración de cartografía básica y temática

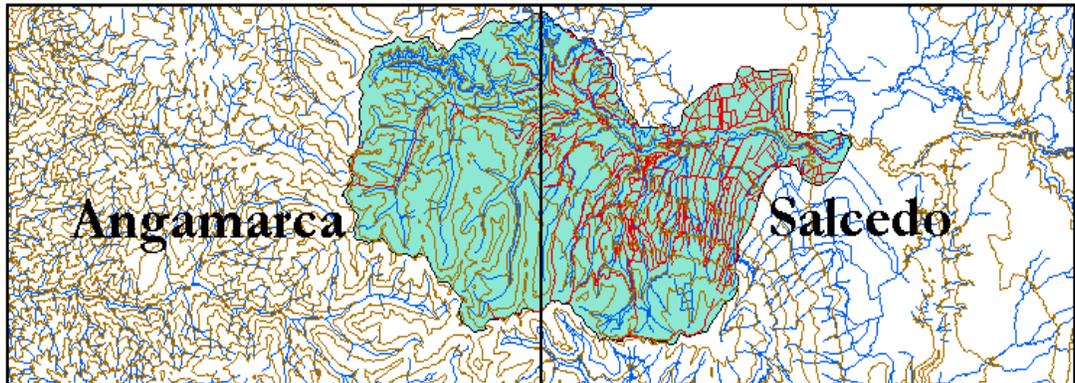
Con la información obtenida se procedió a realizar ratificaciones en los diferentes mapas temáticos con la ayuda del SIG, ArcView 3.2 y ArcGis 8.3.

En este proceso, se examinó la base de datos y se procedió a validar y depurar la información de esta manera se le dio operatividad, orden y coherencia y se realizó el procesamiento de la información.

### **3.3.2.1. Mapa base** (Lámina N° 1.)

El mapa base de la zona de estudio, fue elaborado mediante la utilización de cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:50 000 y estas son: Ver (Gráfico N° 7.)

- ÑIV-A1 Angamarca 3890-IV
- ÑIV-A2 Salcedo 3890-I



**Gráfico N° 7.** Cartas topográficas del IGM

**Fuente:** Instituto Geográfico Militar (IGM)

### **3.3.2.2. Ortofotos**

Como base para definir mejor la cartografía se requirió fotografías aéreas del IGM, se escaneó y se realizó ortofotos, utilizando el software ILWIS 3.0, con el método afín considerando de 10 a 15

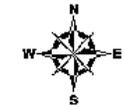
puntos de control, para verificar la información de los mapas temáticos. (Anexo C. Manual para realizar ortofotos)

<b>Año de toma</b>	1988-1989
<b>Avión</b>	JET
<b>Escala de Fotos</b>	1 : 60 000
<b>Rollo</b>	134
<b>Cámara</b>	Wild RC10
<b>Foco</b>	153.032 mm
<b>Fotos Aéreas N°</b>	25404 25405 27239 27240

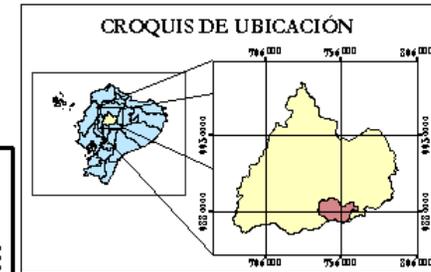
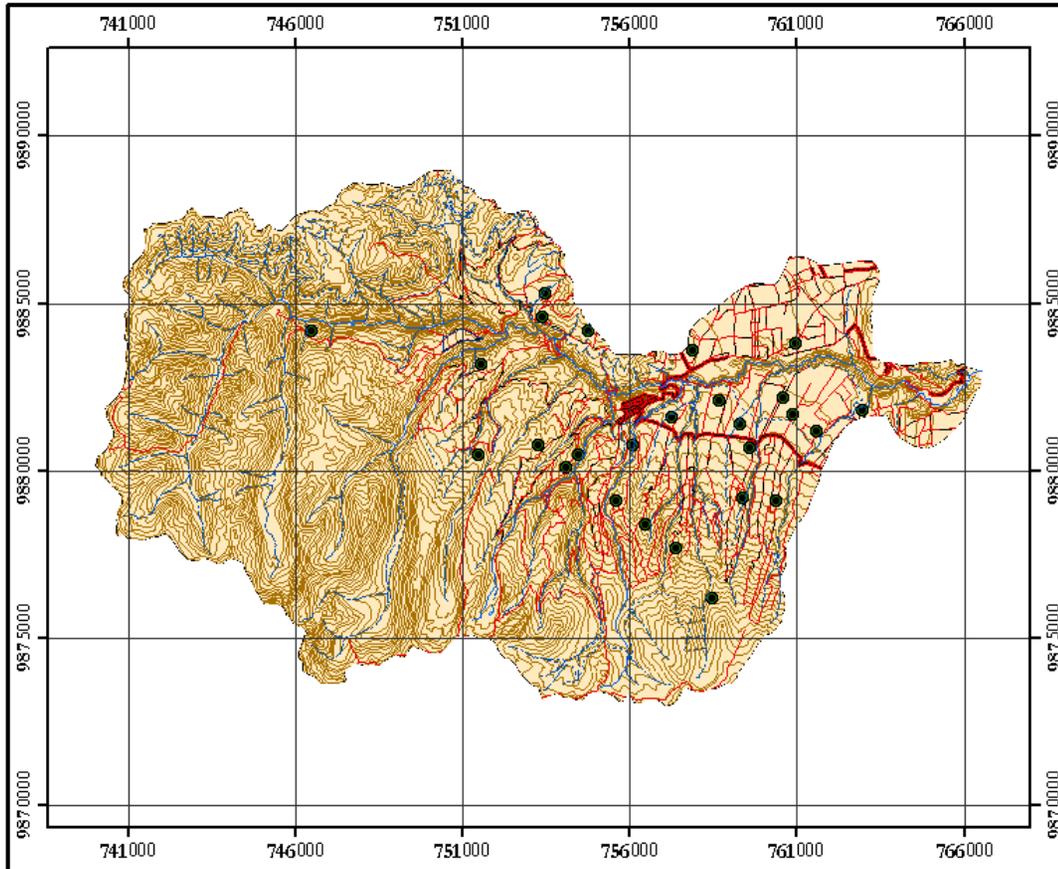
**Cuadro N° 6.** Características de las fotografías aéreas

**Fuente:** Autor

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA BASE DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE**



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
<b>"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"</b>	
CONTIENE: <b>MAPA BASE DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, SIGACRO, INEC, SISE	
ESCALA DE TRABAJO 1:50 000	FECHA: OCTUBRE 2007
ESCALA DE PLOTEO 1:150 000	LÁMINA: 1/22
REALIZADO POR: <i>Mery Salgado</i>	REVISADO POR: <i>Ing Guillermo Báez</i> <i>Ing Wilson Jiracek</i>

### 3.3.2.3. Elaboración de mapa de isoyetas

Para la elaboración del mapa de isoyetas, se empleó la información generada por el INAMHI de las 32 estaciones meteorológicas, de dichos estudios se tomó los datos de precipitación media anual y se siguió el siguiente proceso:

Transformación de coordenadas geográficas (longitud y latitud) a coordenadas UTM, en el sistema de referencia PSAD56, para la zona 17 S. Luego se pasó de formato xls de la hoja de cálculo Excel “estaciones.xls”, al archivo de datos dbf 4 “estaciones.dbf”, para que pueda ser leído en el software ArcGis 8.3., creamos los puntos en el formato shp, “estaciones.shp” y activamos la extensión 3D Analyst y se utiliza la opción create contours.

Donde se generó un nuevo mapa que se nombró “isoyetas.shp” al cual se lo reclasificó de acuerdo a los intervalos que emplea Cañadas que se puede ver en el cuadro siguiente:

Rango de precipitación (mm)	Factor
450-750	1
750-1000	2
1000-1350	3
1350-1650	4

**Cuadro N° 7.** Rangos de precipitación del mapa de isoyetas

Fuente: Autor

### 3.3.2.4. Elaboración del modelo digital del terreno

Para realizar el modelo digital del terreno (DTM) de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, se integraron las curvas de nivel “curvas.shp” con los ríos “ríos.shp” para construir un TIN con la

ayuda de la extensión de 3D Analyst, en el cual las curvas de nivel se ingresaron como “mass points” y la red hidrográfica como “soft breaklines”.

El archivo generado se denominó “DTM.tif”.

### **3.3.2.5. Elaboración del mapa de pendientes**

A partir del mapa “DTM.tif”, con la función Derive Slope de la extensión 3D Analyst, se generó el mapa de pendientes.

El mapa obtenido, está dado por porcentajes (%). Luego se realizó una reclasificación en 5 categorías de acuerdo a los rangos de pendiente y estas son:

Código	Rango (%)	Pend.	Relieve
1	0 - 8.65	0 - 5	Plano
2	8.65 - 17.63	5 - 10	Suavemente inclinado
3	17.63 - 26.79	10-15	Suavemente ondulado
4	26.79 - 36.40	15-20	Ondulado
5	36.40 - 70.02	20-35	Montañoso

**Cuadro N° 8.** Categorización de pendientes según la FAO

Fuente: Autor

### **3.3.2.6. Elaboración del mapa de ubicación de las concesiones de derecho de aprovechamiento en la unidad hidrográfica del río Nagsiche**

Para la elaboración de este mapa, se empleo la información de la base de datos entregado por el CNRH que consta de 231 concesiones, registrados desde el año 1977 al 2004, estos datos se transformaron los datos de formato xls de la hoja de cálculo Excel

“concesiones.xls”, al archivo de datos dbf “concesiones. dbf”, para que pueda ser leído en el software ArcGis 8.3. Luego se realizó la creación de los puntos en formato shp, “concesiones. shp”.

Donde se les colocó una respectiva nomenclatura de acuerdo al uso del agua en este caso doméstico, riego y abrevadero, se realizó un buffer de cada concesión y se ubicó en cada punto el detalle de caudal ocupado que va de los rangos.

Caudal concesionado (m <sup>3</sup> /s)	Buffer (m)	Rango
0-5	400	1
5-15	600	2
15-30	800	3
30-186	1000	4

**Cuadro N° 9.** Rangos de caudal concesionado

**Fuente:** Autor

### 3.3.2.7. Elaboración del mapa de densidad poblacional

El mapa de densidad poblacional fue realizado con la información de la población de las comunidades obtenida en el INEC, este mapa nos permite analizar cómo se distribuye la población en el área de estudio, es decir cuáles son las zonas más y menos pobladas, este mapa se realizó con la ayuda de la extensión Spatial Analyst opción Calculate Density, donde generamos el mapa llamado “densidadpobl.tif”

Donde se obtiene zonas de intervalos de densidad poblacional que se lo presenta en el siguiente cuadro:

Densidad poblacional	Intervalos (# hab /km <sup>2</sup> )
----------------------	--------------------------------------

Escasa población	0-50
Baja	50-500
Media	500-1000
Alta	1000-1500

**Cuadro N° 10.** Clasificación del mapa de densidad poblacional

Fuente: Autor

### 3.3.2.8. Elaboración del mapa de accesibilidad vial

Para obtener el mapa de accesibilidad vial, se realizó la edición y reclasificación de las carreteras "carreteras.shp", se generó buffers o áreas de influencia en función de la infraestructura vial, pues se asumió que está directamente relacionada con los centros poblados y nos sirve para la elaboración de las unidades socioeconómicas, aspectos que más adelante se menciona dentro del modelo propuesto para la zonificación agroecológica económica.

La siguiente tabla muestra las áreas de influencia en función del tipo de vía.

Tipo de vía	Área de influencia (m)	Accesibilidad vial
Carretera pavimentada	0-1500	Buena
Camino de tierra	0-1000	Regular
Sendero	0-500	Mala

**Cuadro N° 11.** Área de influencia según el tipo de vía

Fuente: Autor

Finalmente se realizó un Merge con la extensión Geoprocessing y se encontró tres clases de accesibilidad: buena, regular y mala.

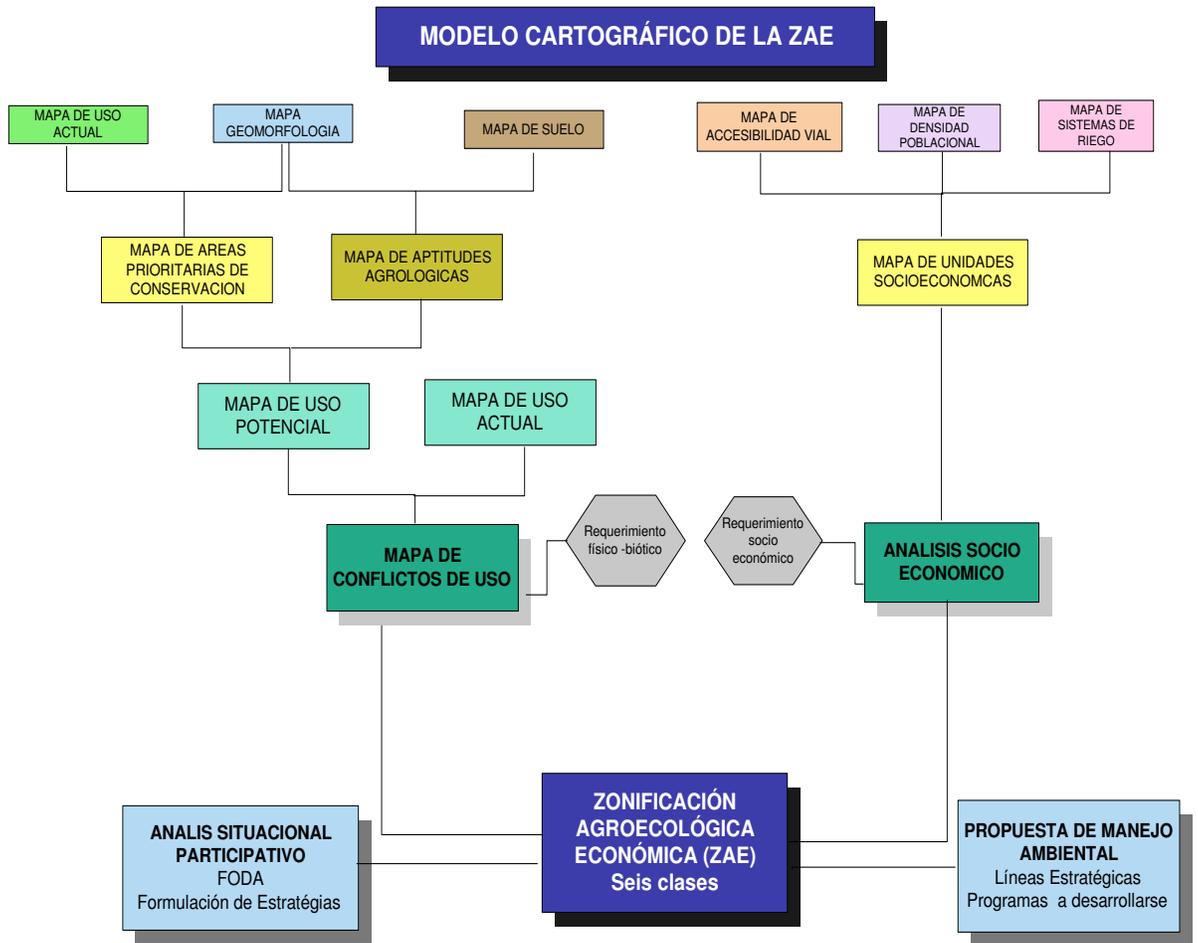
Y se generó el mapa llamado "accesibilidadvial.shp".

### **3.3.4. Zonificación agroecológica económica**

El análisis y generación de la zonificación agroecológica económica (ZAE), se realizó con el apoyo de ArcGis 8.3. Para llegar a la propuesta de manejo ambiental, se utilizó la metodología del CLIRSEN y FAO, adaptándola a las realidades del sector y a la cartografía existente del área de estudio, fundamentándose en la caracterización biofísica-socioeconómica. Para llegar a obtener la ZAE, se realizó una sistematización, análisis, validación y homogeneización de la información cartográfica generada.

Los criterios utilizados fueron: suelo, clima, geomorfología, uso actual, densidad poblacional, infraestructura vial y sistemas de riego; y se realizó la integración mediante la superposición cartográfica de los mapas elaborados y estos son: áreas prioritarias de conservación, aptitudes agrológicas, uso potencial, conflictos de uso y unidades socioeconómicas.

El proceso metodológico empleado se lo observa en el siguiente esquema:



**Esquema N° 6.** Modelo cartográfico de la zonificación agroecológica económica

**Fuente:** Metodología CLIRSEN y FAO adaptada a la zona de estudio

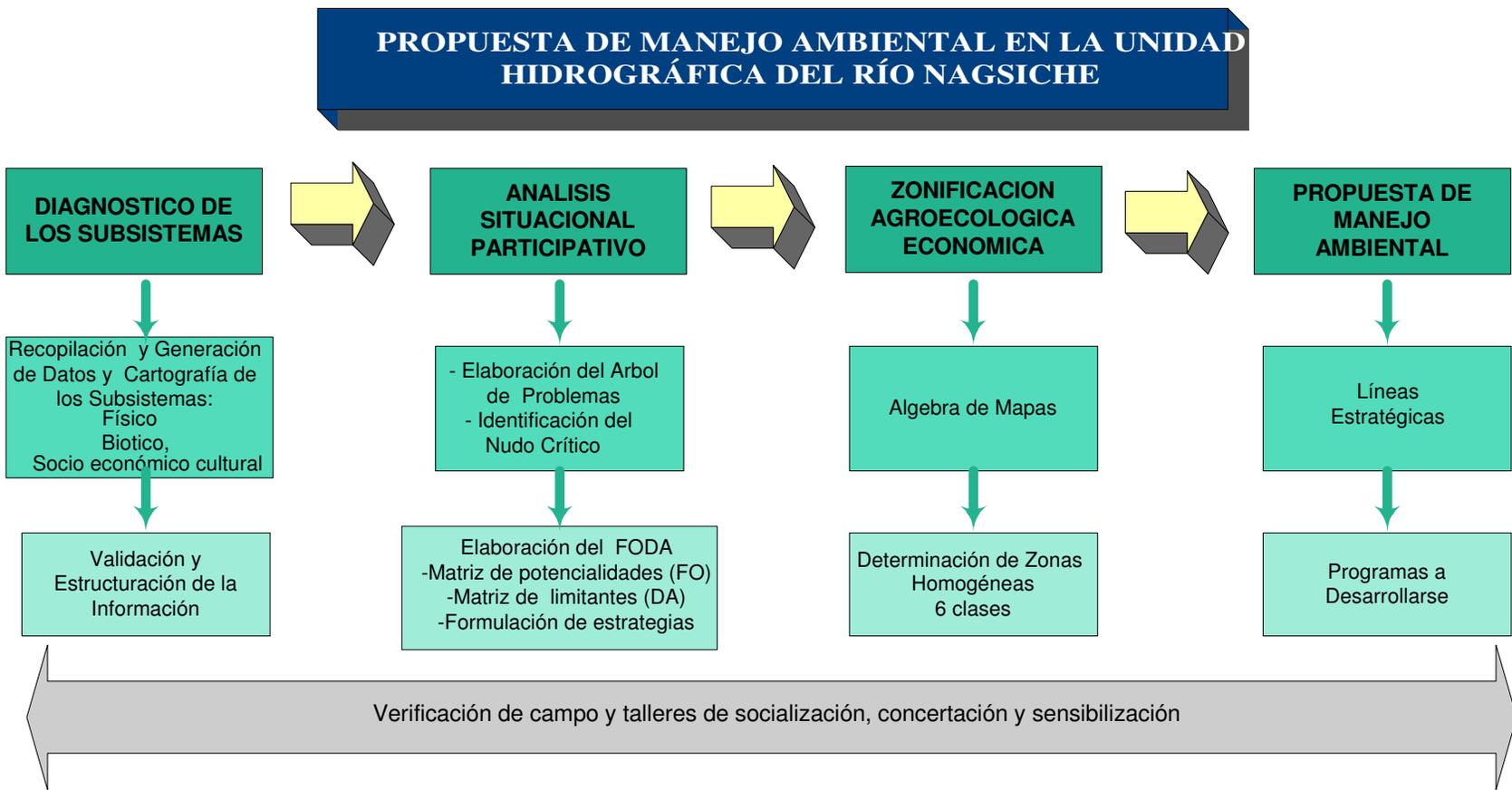
### **3.3.5. Propuesta de manejo ambiental**

La propuesta de manejo ambiental es la sinergia de todos los parámetros analizados en este estudio, donde interactúan, el diagnóstico de los subsistemas que nos indica las características de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, el análisis situacional participativo nos permiten hacer una evaluación directa a través de los actores sociales de las falencias y necesidades del área para realizar una formulación de estrategias que propendan a decidir que propuestas se pueden plantear y la zonificación agroecológica económica que por medio de la superposición de cartografía temática se crea áreas homogéneas para poder realizar un uso adecuado de las zonas planteadas.

Los programas de manejo ambiental deben enfocarse a la realidad actual y a las necesidades de la población, para la formulación de los programas es importante tomar en cuenta que lo propuesto pueda ser viable y aplicable sobre un esquema de gobernabilidad de manejo, entendiéndose como la capacidad de las autoridades o responsables de formular dichas políticas y estrategias, con aceptación y aplicabilidad de los usuarios, ya que estos han intervenido en todas las etapas de su diseño y por ende, han sido consensuadas y concertadas.

La metodología aplicada para realizar la propuesta de manejo ambiental se la observa en el siguiente esquema:





**Esquema N° 7.-** Proceso metodológico para la elaboración de la propuesta de manejo ambiental

Fuente: Autor



## CAPITULO IV

### DIAGNOSTICO AMBIENTAL

---

## **4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

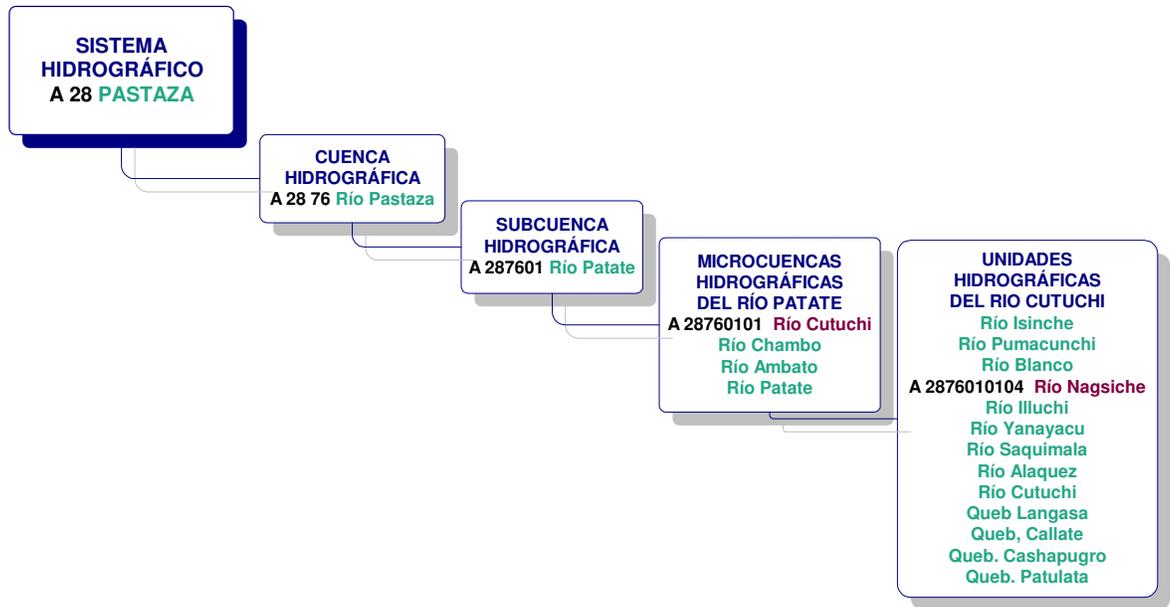
### **4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL AREA DE ESTUDIO**

#### **4.1.1 Ubicación geográfica de la unidad hidrográfica del río Nagsiche**

(Lámina N° 2.)

La unidad hidrográfica del río Nagsiche, tiene un área total de 260 Km<sup>2</sup> (26000 hectáreas) y esta ubicada en el sector centro norte del callejón interandino, ocupando la hoya central oriental de Patate, entre los 2800 a 4600 msnm. En el sector se observa un relieve colinado bajo y medio con zonas propicias para el cultivo, áreas irregulares y accidentadas de pendientes muy fuertes, cubiertas de vegetación natural y páramo herbáceo, esta unidad hidrográfica tiene como centinelas más de veinte picachos que sobresalen los 4000 m. de altura.

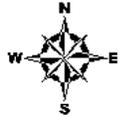
La unidad hidrográfica del río Nagsiche, pertenece sistema hidrográfico del río Pastaza, cuenca del río Pastaza, subcuenca del río Patate y la microcuenca del río Cutuchi.



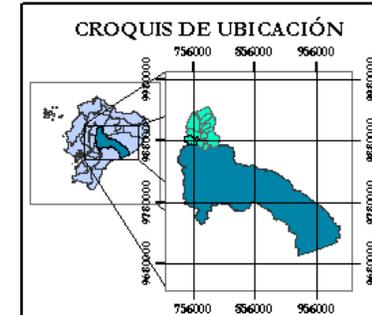
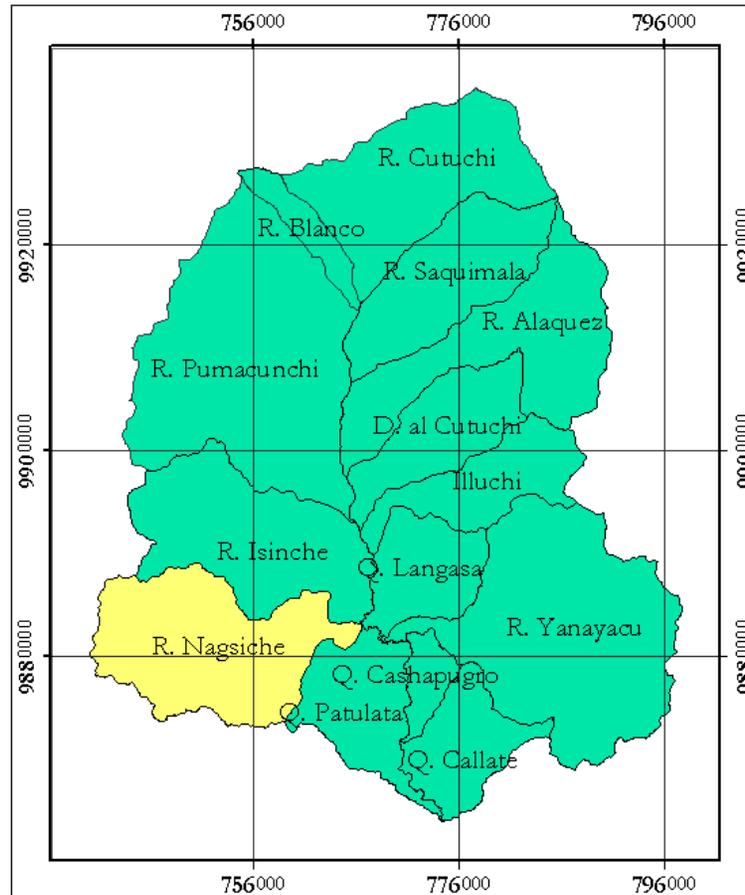
**Esquema N° 8.** Sistema hidrográfico del río Pastaza

**Fuente:** Informe Ejecutivo-Consejo Nacional de Recursos Hídricos ,2002

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE**



**ESCALA GRÁFICA**



Sistemas de Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mezrador)  
Sistema de Referencia PSAD 56  
Zona 17 S

<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEODRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTIENE: <b>MAPA DE UBICACIÓN DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE</b>	
FUENTE: SIGAGRO, CNRH, SESE.	
ESCALA DE TRABAJO: 1:50 000	FECHA: Octubre 2007
ESCALA DE PLOTEO: 1:550 000	LÁMINA: 2/24
REALIZADO POR: <i>Mary Salgado Mejía</i>	REVISADO POR: <i>Ing Guillermo Beltrán</i> <i>Ing Wilson Jacome</i>

Los límites del área de estudio comprenden:

*Al norte:* deslindando por el río Nagsiche desde sus orígenes en la quebrada Toro Rumi, hasta la desembocadura de la quebrada Chirinche, donde sobresale el cerro Punteras, y las lomas Pucará, San Antonio, Huarcurumi,

*al sur:* los cerros Punjocata, Cóndor Amana, Zampala, loma Chuquiragua, quebradas Compañía Grande, Verdepamba, Yaraguashpa y Sinfo

*al este:* loma Jachaguangu y las quebradas de San Agustín y Chirinche; y,

*al oeste:* deslindado por la cima de la cordillera Occidental, Cerros Yanarumi y Curiquingue, loma Pucangagua y Anacocha, las quebradas de Palangana y Chilcatingo.

#### **4.1.2. Ubicación política administrativa** (Lámina N° 3.)

La unidad hidrográfica del río Nagsiche se encuentra en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, parroquias de Cusubamba y Mulalillo y el cantón Pujilí, parroquia Pujilí. La población existente llega a 9400 habitantes.

El 80 % del área de estudio está ubicada en la parroquia de Cusubamba, con 200 km<sup>2</sup>., en donde se distribuyen las siguientes 20 comunas:

Atocha, Buena Esperanza, Compañía Baja, Compañía Alta, Compañía Chica, Jesús del Gran Poder, Cusubambito, Cobos Grande, Cobos San Francisco, Carrillos, Belén de Cuatro Esquinas, Gustavo Iturralde, Laguamasa, Llactahurco, San José de Rubios, Fernando Valdivieso de Rumiquincha, San Isidro, La Concepción, Consolación y Yanahurco.

El otro 20% del área de estudio, se encuentra localizado en las parroquias de Pujilí y Mulalillo, con las siguientes comunidades:

Parroquia Mulalillo: Chirinche Maldonado, Chirinche Bajo y Unalagua Quevedo.

Parroquia Pujilí: San José de Barba, San José de Amapalag, Yacubamba, Yanacocha y San Antonio de Guantubamba.

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



## 4.2. ANÁLISIS DEL SUBSISTEMA FÍSICO

### 4.2.1. Clima

El clima en la unidad hidrográfica del río Nagsiche se encuentra influido por los regímenes climáticos occidental y oriental que prevalecen en el país. Los efectos del primero están determinados por las corrientes marinas de Humbolt y el Niño y por el sistema de convergencia intertropical. Estos fenómenos condicionan el clima del área, tipificándose cuatros masas de aire:

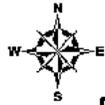
- a) Masas de aire caliente de origen oceánico; son húmedas con origen en el Pacífico con desplazamiento hacia el continente. Al llegar a la cordillera, el aire caliente sube por convección y se enfría adiabáticamente condensando su humedad, originando así precipitaciones en el callejón interandino, especialmente entre los meses de octubre a mayo.
- b) Masas de origen caliente continental; se originan en la cuenca del Amazonas, descargan su humedad en el flanco oriental de la cordillera oriental e ingresan al callejón interandino, por el cañón del río Patate, al cual fluyen los ríos Cutuchi y Chimbo, con sus afluentes.
- c) Masas de aire templado, están situadas entre los 2 000 y 3 000 msnm.
- d) Masas de aire frío, que se ubican en áreas pequeñas alrededor de las cumbres más altas.

#### 4.2.1.1. Estaciones hidrométricas y meteorológicas (Lámina N° 4.)

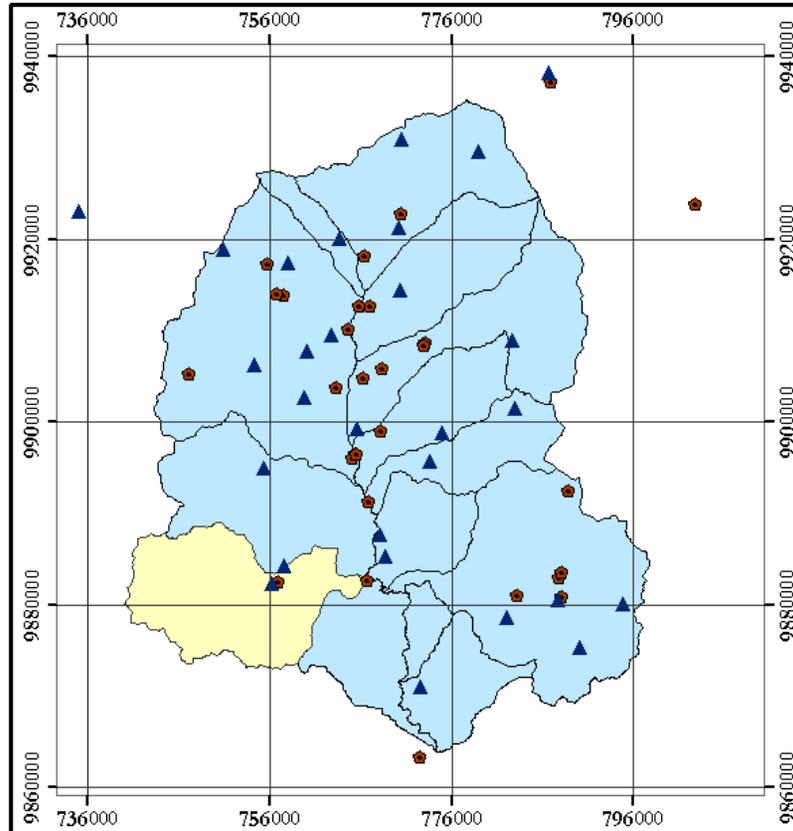
La información de las estaciones se las obtuvo del INAMHI y fue complementada con los datos recabados de los registros del CNRH. Para el análisis de los diferentes parámetros climáticos se

utilizaron estaciones tanto internas como periféricas a la unidad hidrográfica del río Nagsiche. Ver (Cuadro N° 11 y 12)

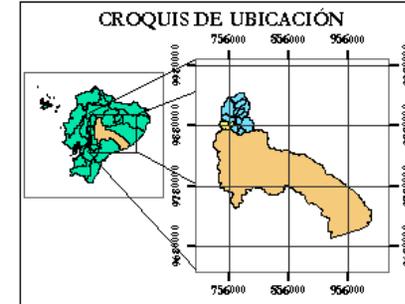
*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS Y METEOROLÓGICAS**



**ESCALA GRÁFICA**  
 0 10.000 20.000 40.000 Meters  
 Sistema de Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator)  
 Sistema de Referencia PSAD56  
 Zona 17 S



**LEYENDA**

- Microcuenca Cutuchi
- Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche
- Estaciones Hidrométricas
- Estaciones Meteorológicas

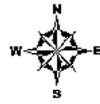
<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
<b>CONTIENE</b> <b>MAPA DE ESTACIONES</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, INAMHI, CNRH, SISE	
ESCALA DE TRABAJO: 1:50 000 ESCALA DE PLOTEO: 1:500 000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 4/24
REALIZADO POR: <i>Mary Salgado</i>	REVISADO POR: <i>Ing. Guillermo Beltrán</i> <i>Ing. Wilson Jacome</i>

50

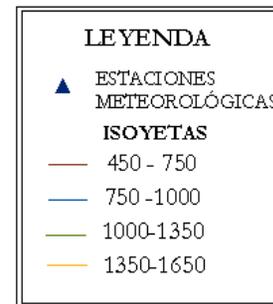
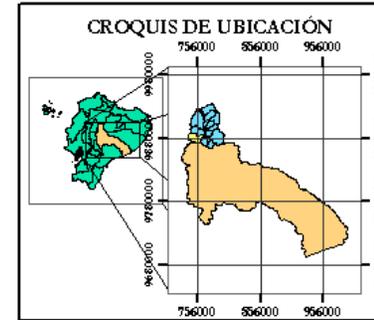
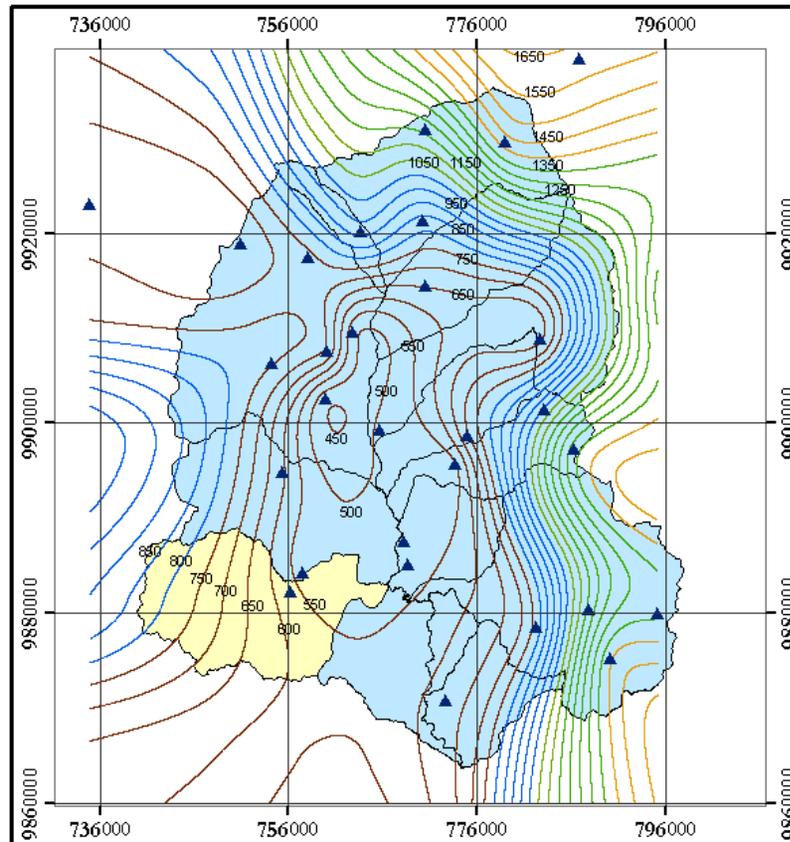




*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA DE ISOYETAS**



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTIENE: <b>MAPA DE ISOYETAS</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, Datos INAMHI, CNRH, SISEE	
ESCALA DE TRAZO: 1:50 000 ESCALA DE PLOTEO: 1:500 000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: S/24
REALIZADO POR: Mary Salgado	REVISADO POR: Ing. Guillermo Beltrán Ing. Wilson Jerez

31

Las estaciones hidrométricas miden los niveles de agua en los ríos y las estaciones meteorológicas miden los parámetros de: evaporación, humedad relativa, heliofanía, velocidad del viento, nubosidad, precipitación y temperatura.

Los datos a continuación son tomados de la estación meteorológica de Cusubamba:

### **Evaporación**

La zona de estudio tiene una evaporación media anual de 1150 mm. anuales, los meses de mayor pérdida por evaporación son julio - agosto y diciembre - enero, coincidiendo estos meses con los meses de mayor horas de sol

La evaporación tiende a disminuir con la altura.

### **Humedad relativa**

La información de este parámetro da la idea de distribución de la humedad atmosférica en la cuenca, ya que esta íntimamente ligada con la pluviosidad y con la altitud, presentándose valores más altos en las horas de la mañana y valores menores hacia el medio día. Así, que en esta zona la humedad es del orden del 85%, la variación a lo largo del año no es muy marcada.

### **Heliofanía**

La heliofanía, es expresada en horas de brillo solar, en relación con las horas teóricas de permanencia del sol en el horizonte. Se observa mayores valores de julio a enero y los menores de febrero a junio. El valor anual es de 1600 horas anuales

### **Velocidad del viento**

En el área de estudio durante la mayor parte del año, la dirección predominante de los vientos es sur y sur este, con una velocidad media mensual del orden de los 3,38 Km/h.

### Nubosidad

Este parámetro de medición presenta bastante uniformidad. Tiene un porcentaje del orden del 33% durante el año. Los meses de más nubosidad son de octubre a enero.

### Precipitación

La precipitación media anual en la unidad hidrográfica del río Nagsiche oscila en 550 mm./año, como se indica en el (Cuadro N° 13.), existe una estación lluviosa de octubre a mayo y existe déficit hídrico en los meses de mayo a septiembre. En la zona alta se encuentra el páramo que tiene una pluviometría superior de 1000 mm/año, con una época lluviosa de abril a agosto debido a la influencia de las masas de aire provenientes del oriente.

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (mm)														Precip Anual
Código	Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
125PAI	Pujilí –San Antonio	34	37	91	71	59	20	6	17	19	59	70	45	528
369PAI	Cusubamba	37	66	73	66	60	29	15	14	33	67	68	41	569

**Cuadro N° 13.** Distribución mensual de precipitación de las estaciones meteorológicas presentes en el sector

**Fuente:** Información del INAMHI,2000

### Temperatura

La temperatura media mensual en la unidad hidrográfica es de 12.55° centígrados, las T° máximas se presentan de octubre a abril y las más bajas de mayo a septiembre, como indica el cuadro que se presenta a continuación.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL ( ° C )														Temp Prom
Estación	Altura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*

Pujilí –San Antonio	3030	13.0	12.9	12.9	13.0	12.8	12.1	11.6	11.8	12.2	12.8	13.1	13.2	12.6
Cusubamba	2990	12.9	12.7	12.8	12.7	11.9	11.4	11.6	11.9	12.4	13.0	13.4	13.6	12.5

**Cuadro N° 14.** Distribución mensual de temperatura

**Fuente:** Información del INAMHI,2000

### Diagrama ombrotérmico de Gausen.

Elaborado con los valores medios mensuales de temperatura y precipitación, estos datos fueron tomados de las estaciones meteorológicas: Cusubamba y Pujilí- San Antonio

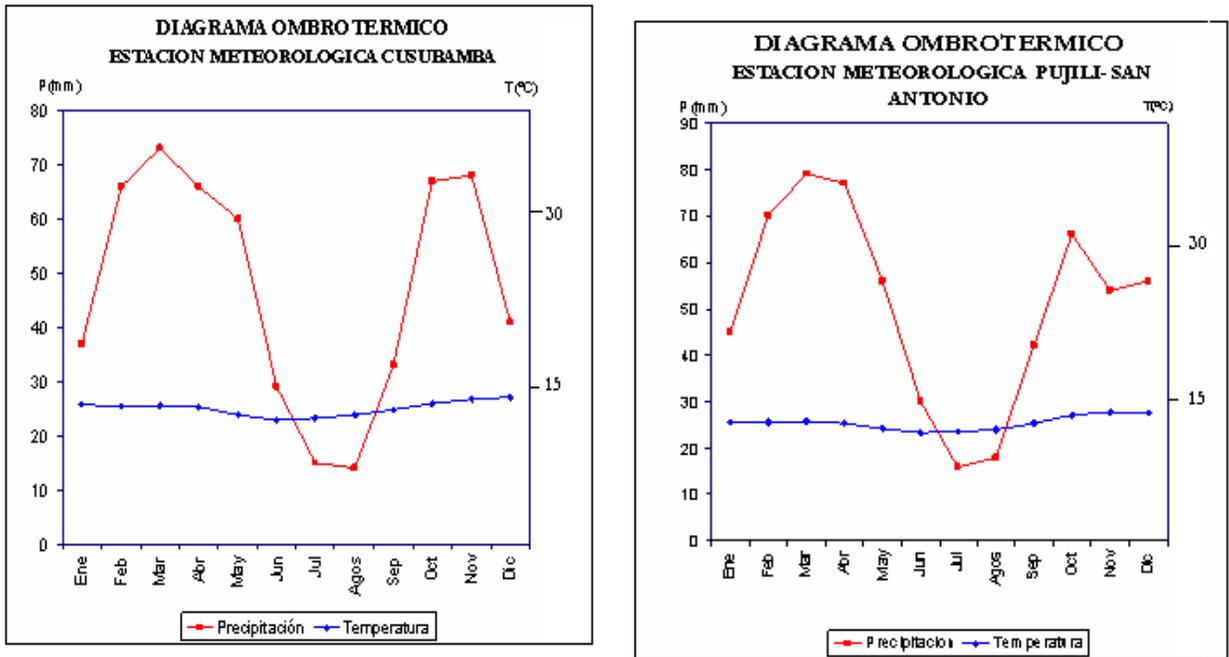


Gráfico N° 8. Diagrama ombrotérmico de Gausen de las estaciones meteorológicas Cusubamba, 2000 y Pujilí- San Antonio, 1987

Fuente: Autor

Según el gráfico se observa que el clima se caracteriza por un periodo árido de 2 meses que son julio y agosto, con 10 meses semihúmedos de septiembre a junio, los meses de mayor precipitación son marzo y octubre.

#### 4.2.1.2. Tipos de climas (Lámina N° 6.)

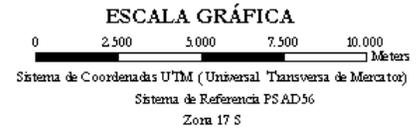
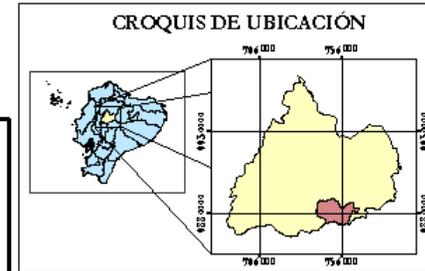
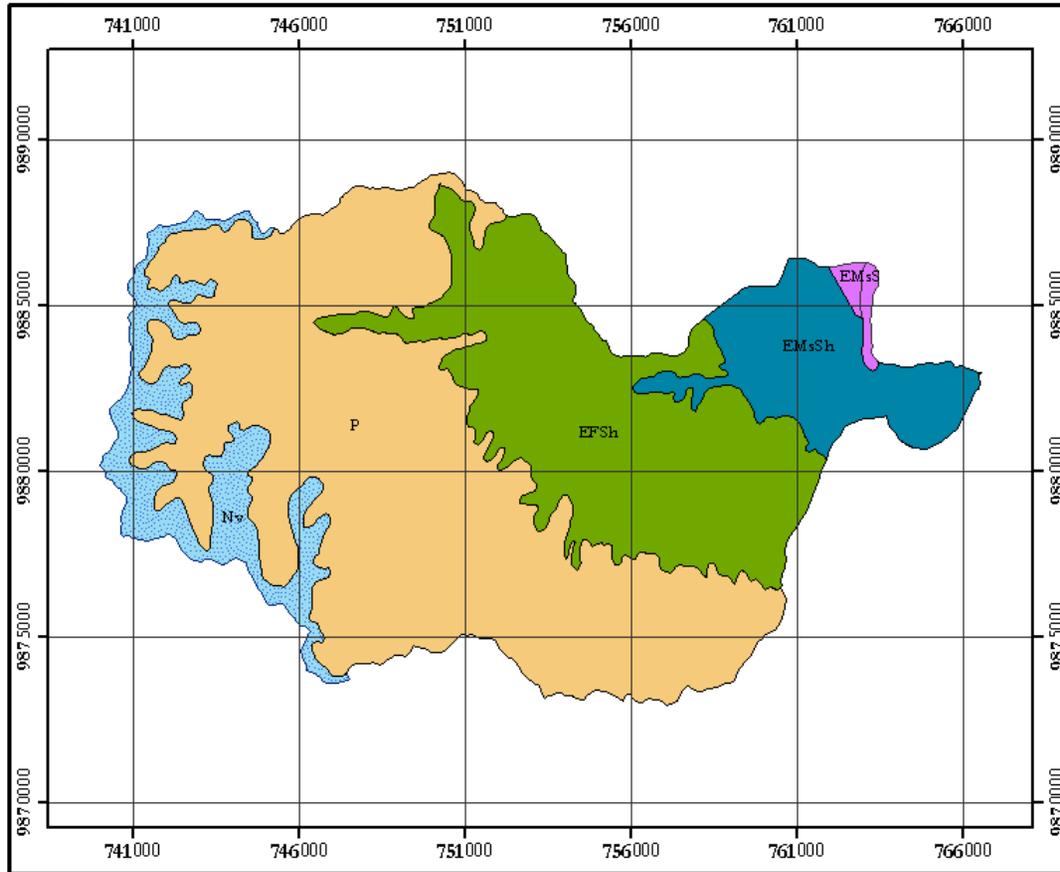
La clasificación de tipos de climas, descrita a continuación es utilizada por Pierre Pourrut (1995):

**Clima ecuatorial mesotérmico seco (EMsS).**- Este tipo de clima se caracteriza por temperaturas medias anuales entre los 12º a 22º c. La precipitación oscila en 500 mm. Se localiza en la

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA DE TIPOS DE CLIMA**



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTIENE: <b>MAPA DE TIPOS DE CLIMA</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, SIGACRO, 565E	
ESCALA DE TRABAJO: 1:30.000 ESCALA DE PLOTEÓ: 1:150.000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 6/24
REALIZADO POR: <i>Mery Salgado</i>	REVISADO POR: <i>Ing. Guillermo Echániz</i> <i>Ing. Wilmar Jimenez</i>

parte baja del área de estudio. La vegetación natural la forman plantas espinosas.

**Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo (EMsSh).**- Son valles y se encuentran en zonas con altura de 1500 - 3000 msnm. Las lluvias anuales fluctúan entre los 500 - 1000 mm, las temperaturas medias oscilan de 12° a 20°c. La vegetación natural ampliamente ha sido reemplazada por cultivos.

**Clima ecuatorial frío semi-húmedo (EFSh).**- Esta formación es llamada ceja de montaña o valles de sierra. Se ubica hasta los 3000- 3500 msnm. La temperatura fluctúa alrededor de 6–12°c. Los totales de lluvia anuales son irregulares comprendidos entre 1000-1500 mm. y son generalmente de larga duración, pero con débil intensidad. La vegetación natural es matorral, pastos y cultivos.

**Páramo (P).**- Se ubica sobre los 3600 msnm. La temperatura media fluctúa de 3 a 6°c. Los totales de lluvia anuales son irregulares comprendidos entre 1000-2500 mm, según la altura. Lluve durante casi todo el año, no existen meses ecológicamente secos. Tiene una espesa capa herbácea saturada de agua.

**Nival (Nv).**- Se ubica sobre los 4000 msnm. Existe nubosidad permanente, acumulación de hielos, temperaturas menores a 3°C, con lluvia incesante, se encuentra en la parte más alta. La precipitación oscila de 1500-3000 mm.

<b>Tipos de clima</b>	<b>Area (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Páramo	13 754	52.9
Clima ecuatorial frío semi-húmedo	7 074.6	27.21
Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo	2 633.8	10.13

Nieval	2 332.2	8.97
Clima ecuatorial mesotérmico seco	205.4	0.79
<b>TOTAL</b>	<b>26 000</b>	<b>100</b>

**Cuadro N° 15.** Porcentaje de tipos de clima

Fuente: Autor

#### **4.2.2. Geología**

La geocronología en la unidad hidrográfica del río Nagsiche se encuentra relacionada con la aparición de los Andes ecuatorianos, cuyo basamento está conformado por rocas metamórficas entre las que se encuentran gneiss, esquistos, filitas.

Dentro del esquema estructural del Ecuador, el sistema andino tiene una orientación general NE-SW, dirección que corresponde a la evolución geosedimentaria y geotectónica.

Durante el plioceno- cuaternario se produjeron varios hechos geológicos importantes como son:

- El levantamiento andínico
- El volcanismo
- Glaciares

Las características físicas de la cuenca están determinadas por los procesos que actúan sobre las rocas a lo largo del tiempo. El tipo de roca presente influye en la estabilidad de las pendientes, el grado de erosión y la cantidad de sedimentos que llegan al río.

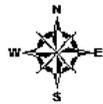
##### **4.2.2.1. Formaciones geológicas de la unidad hidrográfica del río Nagsiche<sup>7</sup> (Lámina N° 7.)**

**Da: Depósito aluvial con material laharítico -cuaternario, holoceno.**

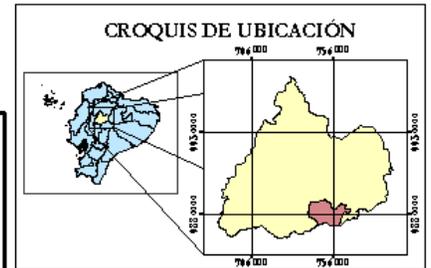
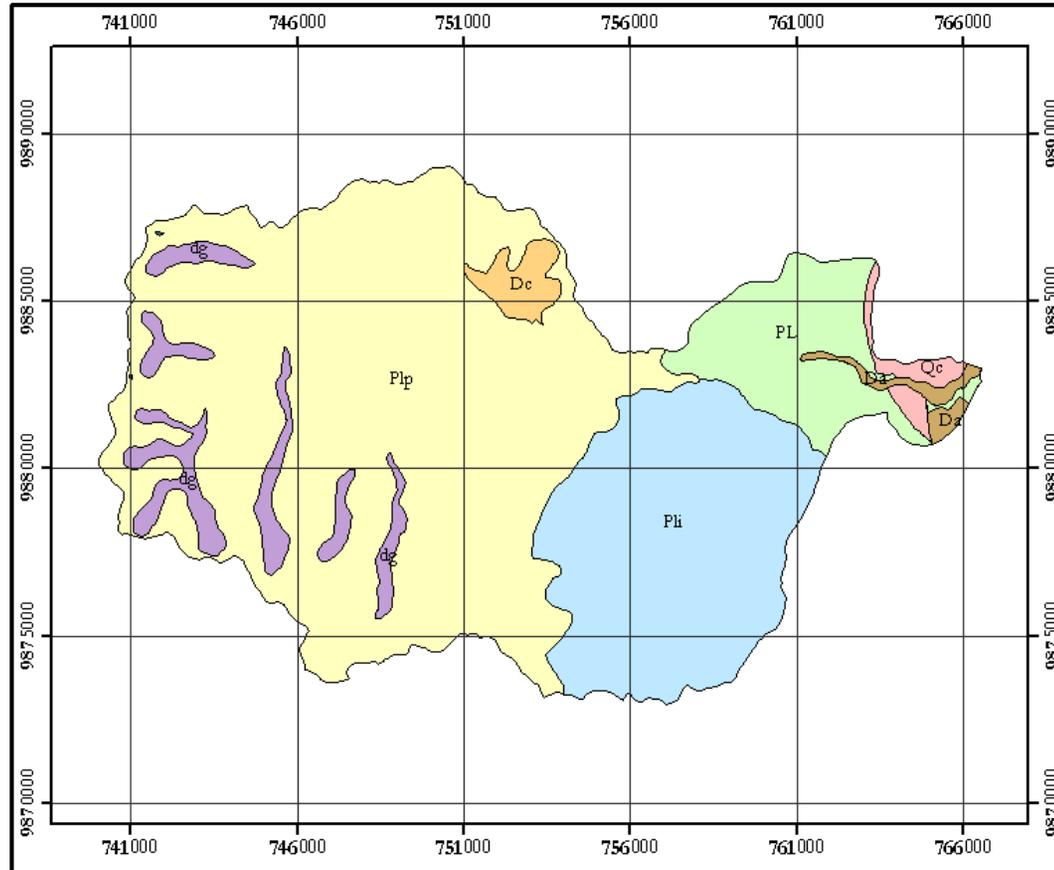
Se encuentran constituyendo planicies en los valles de los ríos, formados por gravas, arena y limo. Estos depósitos están formados por bloques redondeados, envueltos en una matriz areno limosa y flujos de lodo. Constituyen muy buenos acuíferos, en especial los horizontes que tienen una matriz arenosa.

<sup>7</sup> Proyecto de manejo y conservación en la cuenca alta del río Pastaza "PROCAP" (MAG, DIGEMA, CONADE, OEA), 1987

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA GEOLÓGICO**



**LEYENDA**

Da	Depósito Aluvial
Qc	Cangalma
PL	Formación Latacunga
Pli	Volcánicas del Igualata
Plp	Formación Pisayambo
Dc	Depósito Coluvial
dg	Depósito Glacial

**ESCALA GRÁFICA**



Sistema de Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator)  
Sistema de Referencia PSAD 56  
Zona 17 S

<p><b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE</p>	
<p>"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"</p>	
<p>CONTIENE <b>MAPA GEOLÓGICO</b></p>	
<p>FUENTE: Base cartográfica IGM, DINAGE, SIGAGRO</p>	
<p>ESCALA DE TRABAJO 1:50,000 ESCALA DE PLOTEO 1:150,000</p>	<p>FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 7/24</p>
<p>REALIZADO POR: May Salgado</p>	<p>REVISADO POR: Ing. Guillermo Barrios Ing. Wilson Jimenez</p>

**Qc: Cangahua - cuaternario**

Forman planicies, compuesta de lava volcánica compacta, arena fina, lapilli y pómez. Esta formación reviste muy poca importancia hidrogeológica, ya que si bien tiene una buena porosidad, su permeabilidad es prácticamente nula.

**PL: Formación Latacunga - cuaternario, pleistoceno.**

Constituida por lavas, piedra pómez, toba, aglomerado, fluvio lacustre, andesita, basalto, riolita, piroclastos. Estas formaciones pueden presentar zonas acuíferas interesantes en áreas en donde han sufrido un fuerte fracturamiento.

**Pli: Volcánicas del Igualata, Huirla, Sagoata - terciario, plioceno.**

Están cubriendo las faldas del volcán Igualata, se caracteriza por productos riodacíticos de nube ardiente y andesitas olivínicas, intercalada con toba, riolita y productos piroclásticos, esta formación presenta buena probabilidad de constituir acuíferos explotables.

**Plp: Formación Pisayambo –terciario.**

Esta formación esta compuesta por productos volcánicos como piroclastos y andesita. Las lavas se encuentran por lo general formando las cimas de las montañas y cuchillas. Los aglomerados están constituidos por bloque de andesitas en una matriz tobácea.

**Dc: Depósito coluvial - cuaternario , holoceno**

Los coluviales se los puede encontrar dispersos, están constituidos por una mezcla de fragmentos de rocas de diferentes tamaños, con una litología de gravas, arenas, limo y arcilla intercalada aunque el material se encuentra suelto, generalmente constituyen muy buenos acuíferos.

**dg: Depósito glacial - cuaternario**

Se encuentra disperso en las partes altas, por lo general sobre los 3000 msnm., constituyen depósitos de morrenas y tillita, que se componen de rocas angulares de origen volcánico y fragmentos de rocas metamórficas. Generalmente son buenos acuíferos.

<b>Formación Geológica</b>	<b>Area (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Formación Pisayambo	15 366	59.10
Volcánicas del Igualata	5 954	22.90
Formación Latacunga	2 360.8	9.08
Depósito Glacial	1 339	5.15
Depósito coluvial	410.8	1.58
Cangahua	319.8	1.23
Depósito aluvial	246.6	0.96
<b>TOTAL</b>	<b>26 000</b>	<b>100</b>

**Cuadro N° 16.** Formaciones geológicas de la unidad hidrográfica del río Nagsiche

**Fuente:** Autor

#### **4.2.3. Geomorfología**

Geográficamente la unidad hidrográfica del río Nagsiche se encuentra cercada por varios picachos, donde se ha presentado actividad volcánica, que produjeron grandes emisiones de material piroclástico y flujos de

lava, los que recubrieron el material metamórfico y modificaron constantemente las formas del relieve.

Se evidencia un terreno irregular, en su parte baja formas plana a onduladas y las altas pendientes fuertes, las que han sido talladas por cursos de agua que forman gargantas poco profundas.

#### **4.2.3.1 Morfología** (Lámina Nº 8.)

Las unidades citadas en el mapa morfológico, se encuentran descritas a continuación:

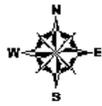
- 1. Afloramientos rocosos:** Superficies de roca dura consolidada, se caracteriza debido a que la roca madre está expuesta, esta unidad se encuentra localizada a grandes altitudes.
- 2. Cumbre:** Se ubica en cima de montañas o conos volcánicos cubiertos con mantos de nieves permanentes, conocida también como nieves perpetuas.
- 3. Derrumbe:** Zona de pendiente moderada propensa a derrumbes debido a suelo no estable.
- 4. Encañonamiento:** Esta unidad se caracteriza por tener pendiente abruptas mayores a 70% y forman quebradas y ríos
- 5. Laderas de volcán:** Zonas con declive de un monte, en el caso de la unidad hidrográfica del río Nagsiche en esta zona se encuentra asentada la población.

**6. Relieve montañoso:** Cubre una gran parte de la zona de estudio y presenta un relieve irregular montañoso con pendientes mayores al 50%, áreas propensas a erosión, la vegetación predominante es el páramo.

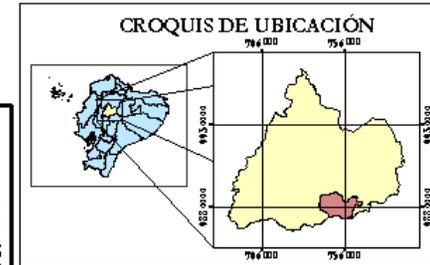
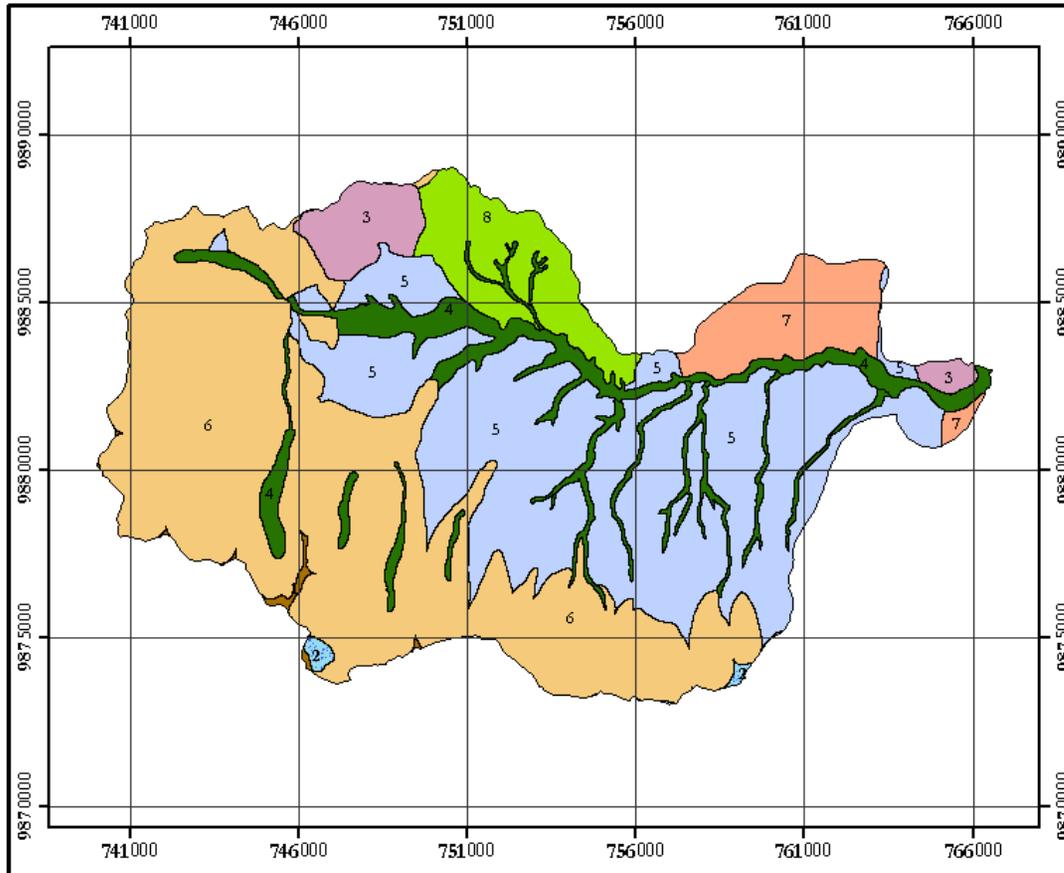
**7. Relieve colinado bajo:** Se encuentra ubicado en la parte baja de la unidad hidrográfica del río Nagsiche y forma los valles.

**8. Valle aluvial:** Se encuentra formada por depósito de materiales sueltos, gravas, arenas, etc., dejadas por un curso de agua.

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA MORFOLÓGICO**



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTENIDO: <b>MAPA MORFOLÓGICO</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, ONRH, ECODECENCIA, SISE	
ESCALA DE TRABAJO: 1:50 000 ESCALA DE PLOTEO: 1:150 000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 2/24
REALIZADO POR: Mary Salgado	REVISADO POR: Ing. Guillermo Echániz Ing. Wilson Jimenez

<b>Morfología</b>	<b>Area (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Relieve montañoso	10 701.6	41.16
Laderas de volcán	8 790.6	33.81
Encañonamiento	2 397.2	9.22
Valle Aluvial	1 601.6	6.16
Relieve colinado bajo	1 461.2	5.62
Derrumbe	878.8	3.38
Cumbre	93.6	0.36
Afloramientos rocosos	75.4	0.29
<b>TOTAL</b>	<b>26 000</b>	<b>100</b>

**Cuadro N° 17.** Porcentaje de la morfología en el sector

**Fuente:** Autor

#### **4.2.3.2. Modelo digital del terreno y pendientes**

(Lámina N° 9 y 10.)

La zona de estudio se la dividió en tres partes:

La zona alta con pendientes fuertes a una altura mayores a 3500 metros, tiene una topografía montañosa con presencia de nubosidad y los suelos permanecen constantemente húmedos con vegetación herbácea, pendientes mayores al 70%. (Foto N° 1.)

La parte media entre los 3000-3500 metros, aparecen zonas deprimidas fuertemente socavadas con pendientes entre 50 - 70%, con relieves ondulados, es una zona de amortiguamiento con usos. (Foto N° 2.)

En la parte baja se observa zonas ligeramente planas que están entre los 2800 y 3000 metros de altura, con pendientes menores a 50%, zonas productivas para agricultura y ganadería. (Foto N° 3.)



**Foto N°1. Parte alta**



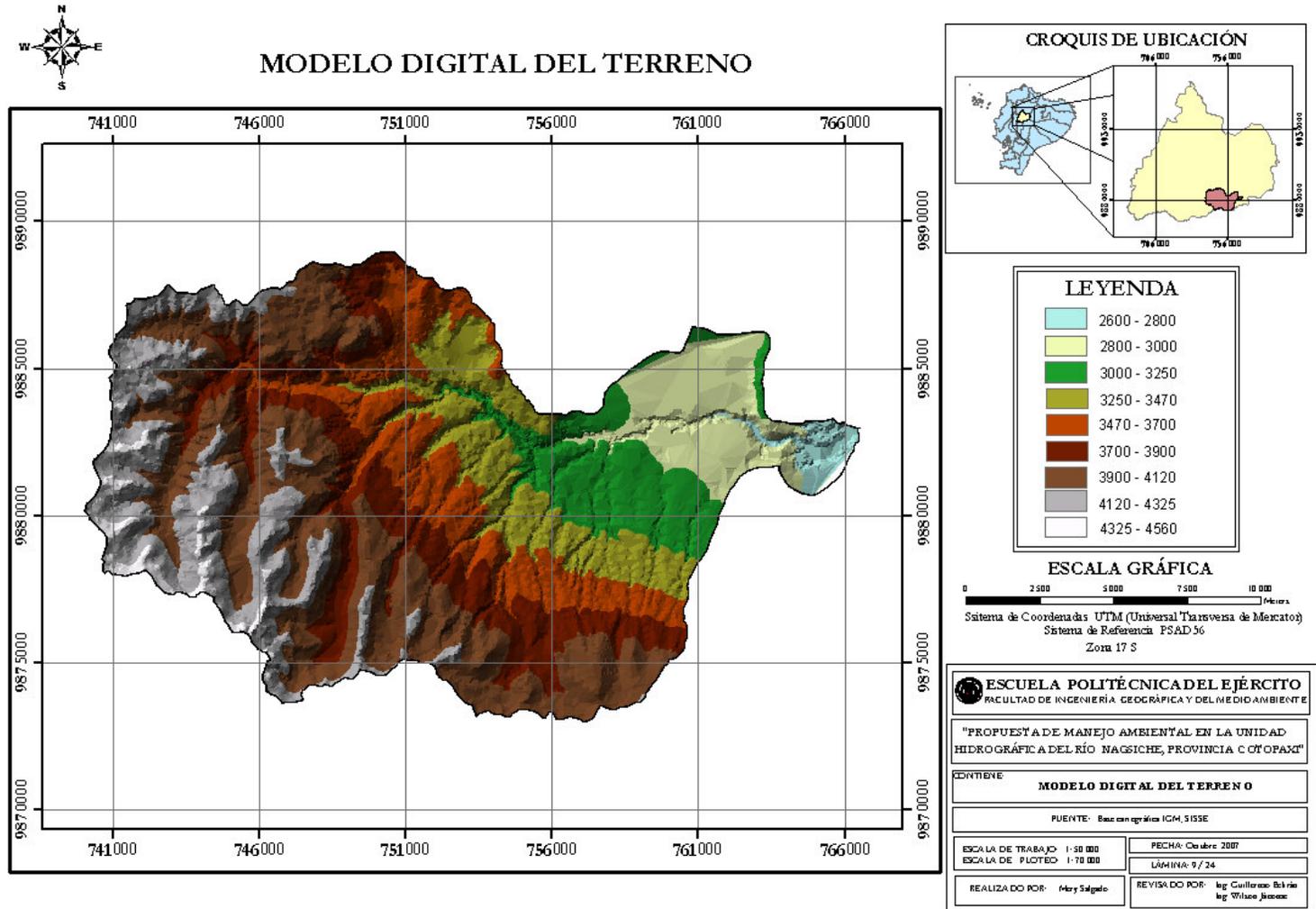
**Foto N°2. Parte media**



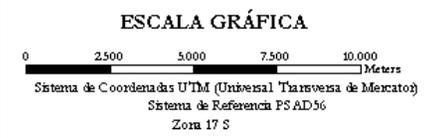
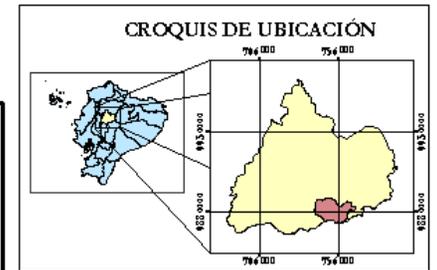
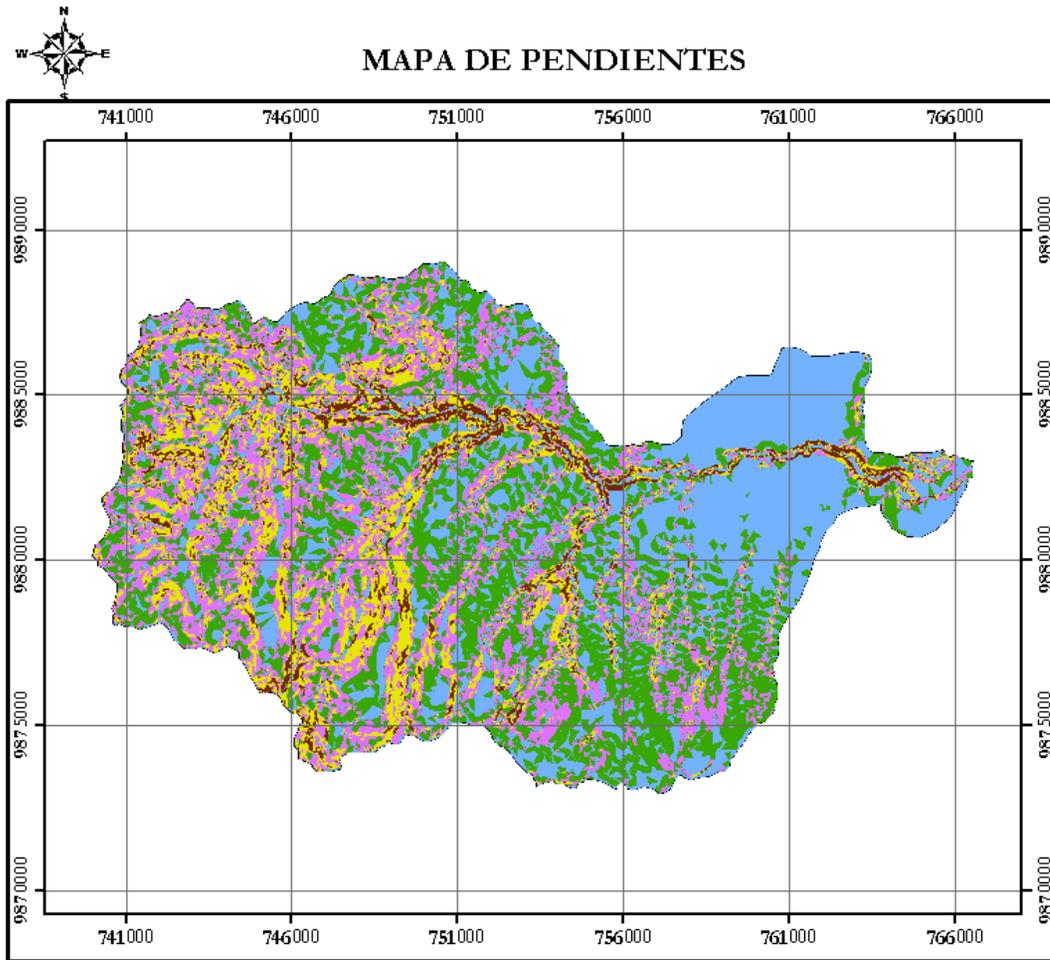
**Foto N°3. Parte baja**

**Fuente:** Autor

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTIENE <b>MAPA DE PENDIENTES</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, S15SE	
ESCALA DE TRABAJO 1:50 000 ESCALA DE PLOTEO 1:150 000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 10 / 24
REALIZADO POR: <i>Mery Salgado</i>	REVISADO POR: <i>Ing. Guillermo Estrada</i> <i>Ing. Wilson Jirassac</i>

#### **4.2.4. Suelos**

En el área de proyecto casi la totalidad de los suelos tiene su origen en los depósitos de ceniza volcánica acumulados en espesores que alcanzan varias decenas de metros.

La información edafológica para el diagnóstico del recurso suelo en el área del proyecto se obtuvo mediante la compilación cartográfica de los estudios publicados por el SIGAGRO.

Los factores formadores del suelos son: el clima, la topografía, la composición, permeabilidad de la ceniza, la edad de formación (tiempo) y biológico (flora y fauna).

Las cenizas volcánicas constituyen, en suma parte, el material de origen de los suelos, determinando ciertas características especiales, esto posibilita la agrupación de los conjuntos:

- a. Suelos derivados de ceniza antigua dura y cementada (Conjunto C)
- b. Suelos derivados de ceniza reciente gruesa y permeable (Conjunto J)
- c. Suelos derivados de ceniza reciente fina y permeable (Conjunto H,D y M)
- d. Tierras misceláneas

##### **4.2.4.1 Descripción de los tipos de suelos** (Lámina N° 11.)

#### **1. Argiudolls (Conjunto M)**

Localización: relieves de pendientes muy variables en la parte media de las vertientes andinas; sobre altitudes de 3000 a 3200 m.

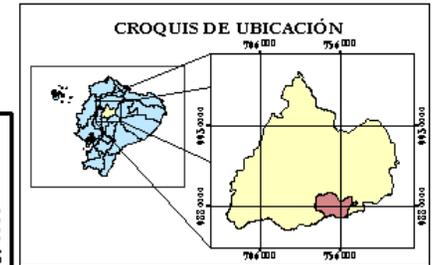
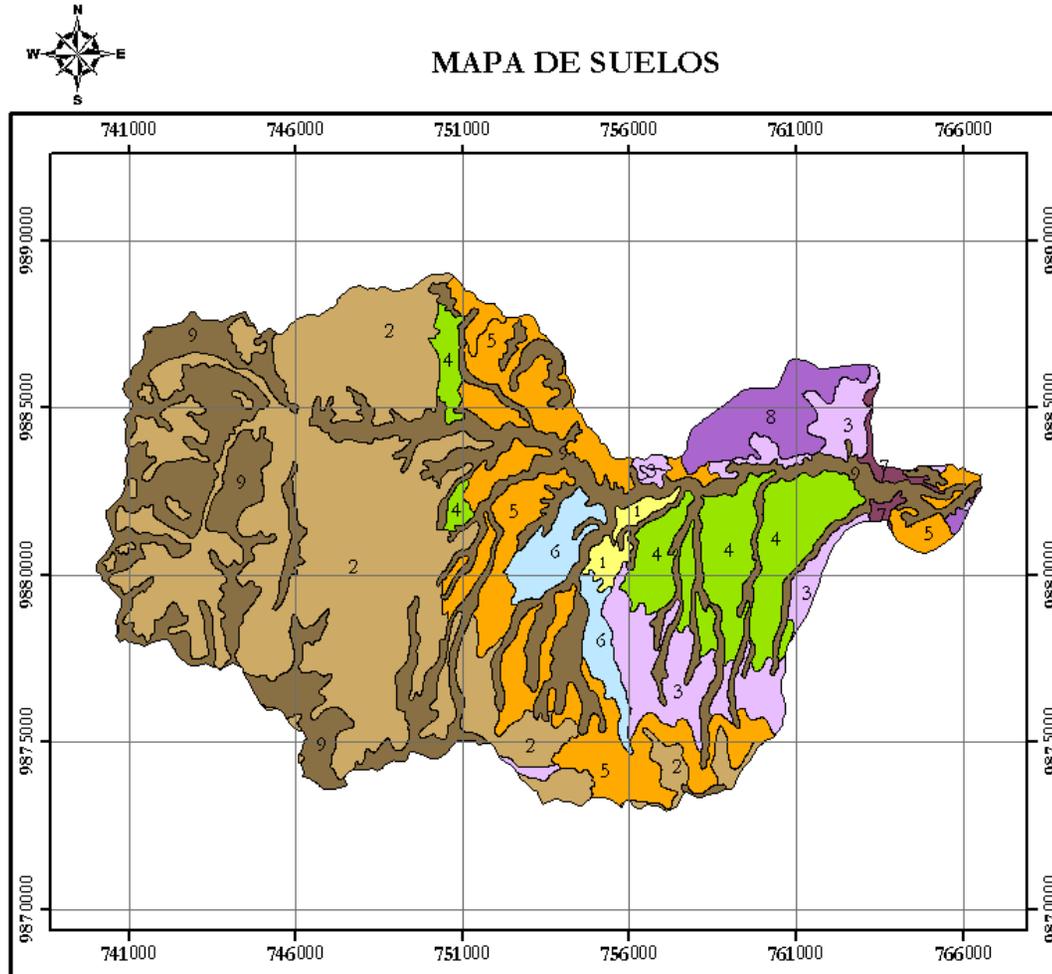
Características: suelos poco profundos con la presencia de cangahua a menos de un metro, negros, arcillosos,

(montmorillonita) con incremento de arcilla en profundidad, se localiza en zonas húmedas.

Vegetación y uso de suelo: cultivos.

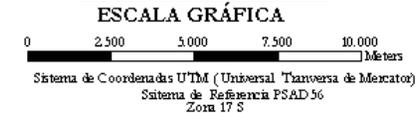
Limitantes: peligro de erosión hídrica.

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**LEYENDA**

1	Argiudolls
2	Criandepts
3	Duacustolls
4	Dystrandepts
5	Eustrandepts
6	Hapludolls
7	Toxisarments
8	Vitrandepts
9	Tierras misceláneas



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
<b>"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"</b>	
CONTIENE: <b>MAPA DE SUELOS</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, SENPLADES SISE	
ESCALA DE TRABAJO: 1:50 000 ESCALA DE PLOTEO: 1:150 000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 11 / 24
REALIZADO POR: Mary Salgado	REVISADO POR: Ing. Guillermo Beltrán Ing. Wilson Jarama

## **2. Cryandepts (Conjunto D)**

Localización: ondulaciones suaves cerca de los volcanes en sierra alta; altitudes superiores a los 3500 msnm.

Características: suelos profundos con horizontes muy negros; de textura pseudo limosa; con estructura de bloques subangulares débil, friable, en profundidad, existen capas sucesivas de cenizas granulométrica variable, cenizas finas blanquecinas. Presencia de tierras, rojizas de hierro.

Vegetación y uso de suelo: pasto natural (Stipa).

Limitantes: heladas.

## **3. Durustolls (Conjunto C)**

Localización: relieves variables de las vertientes, partes bajas andinas formando colinas; sobre 2200 a 3000msnm, distribuidos a lo largo de la parte media central.

Características: suelos pardo oscuros, de textura arcillo- arenosas finas.

Vegetación y uso de suelo: cultivos, pastos y vegetación natural xerófitas.

Limitantes: erosión y falta de agua.

## **4. Dystrandeps (Conjunto D)**

Localización: ondulaciones suaves a fuertes de la sierra andina; en altitudes de 3000 a 4000 msnm.

Características: suelos negros de profundos a medianamente profundos, limosos, con arenas muy finas.

Vegetación y uso de suelo: bosque húmedo de sierra, vegetación natural (matorrales).

Limitantes: heladas, exceso de humedad.

### **5. Eutrandepts (Conjunto H)**

Localización: ondulaciones suaves de planicies glaciares de la sierra y pendientes fuertes de las vertientes; sobre altitudes de 3000 a 3600 msnm.

Características: suelos arenosos finos a medios con clara presencia de limo; estructura en bloques subangulares medios de colores negros, profundos.

Vegetación y uso de suelo: cultivos, pasto natural (stipa)

Limitantes: nubosidad y heladas.

### **6. Hapludolls (Conjunto H)**

Localización: parte baja de las vertientes andinas, relieves de pendientes con latitudes de 2800-3000 msnm. Ubicado en planicies glaciares o fuertes pendientes de las vertientes.

Características: suelos francos con arena muy fina, con clara presencia de limo, estructura en bloques subangulares medios, ubicados en áreas húmedas.

Vegetación y uso de suelo: cultivos.

Limitantes: erosión hídrica.

### **7. Torripsamments (Conjunto J)**

Localización: valles estrechos y muy secos de la parte baja de la cuenca.

Características: suelos de áreas muy secas, de texturas arenosas finas, medias o gruesas.

Vegetación y uso de suelo: estepa, árboles de eucalipto dispersos.

Limitantes: fuerte permeabilidad, suelo seco, falta de agua.

## **8. Vitrandepts (Conjunto J)**

Localización: relieves regulares de la vertientes bajas andinas cortadas por quebradas profundas; altitudes entre 2200 y 2800 msnm. se distribuyen sobre las planicies.

Características: suelos de áreas con estación seca; de texturas arenosas finas, medias y gruesas; estructura granular débil, con materia orgánica en el horizonte superior; de colores negros o pardo oscuros.

Vegetación y uso de suelo: cultivos, vegetación natural (matorrales).

Limitantes: falta de agua.

## **9. Sin suelo o tierras misceláneas**

Estas son áreas que no están caracterizadas con unidades de suelo como:

- a. Escarpes, quebradas o barrancos: áreas con pendientes muy escarpadas >70%, desprovistas de vegetación.
- b. Afloramientos rocosos: superficies de roca dura consolidada.
- c. Nieves: se refiere a las superficies de los conos volcánicos.
- d. Cuerpos de agua: lagos y lagunas
- e. Zonas urbanas: áreas de asentamientos grandes.

<b>Suelos</b>	<b>Área (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Criandepts	8 866	34.1
Tierras misceláneas	7 410	28.5
Eutrandepts	3 510	13.5
Dystrandepts	2 314	8.9
Durustolls	1 872	7.2
Vitrandepts	858	3.3

Hapludolls	754	2.9
Argiudolls	234	0.9
Torripsamments	182	0.7
<b>TOTAL</b>	<b>26 000</b>	<b>100</b>

**Cuadro N° 18.** Porcentaje de tipos de suelo en la unidad hidrográfica del río Nagsiche

**Fuente:** Autor

#### **4.2.4.2 Uso actual** (Lámina N° 12.)

El uso actual del suelo en la cuenca es uno de los parámetros primordiales en la determinación de los planes de manejo, ya que a partir de esta información es posible establecer cuales son los principales problemas y de esta manera definir medidas correctivas que promuevan su adecuado aprovechamiento, además este mapa es uno de los insumos básicos que intervienen en la generación del mapa de conflictos de uso.

El porcentaje de tierras no destinadas a la producción agropecuaria corresponde a zonas de alta fragilidad como es el páramo 47.5%, estos requieren un manejo acorde con sus particulares características.

Los cultivos transitorios y permanentes ocupan el 27.2%, actividades desarrolladas por medianos y pequeños productores por lo que la actividad agrícola es la principal fuente de producción.

La vegetación arbustiva se encuentra a los márgenes de los ríos en quebradas y forma el 9.3%, previene deslizamientos y erosión del suelo.

De estas áreas con explotación agrícola el 5.4% son pastos, es decir, que una de las actividades productivas es la ganadería.

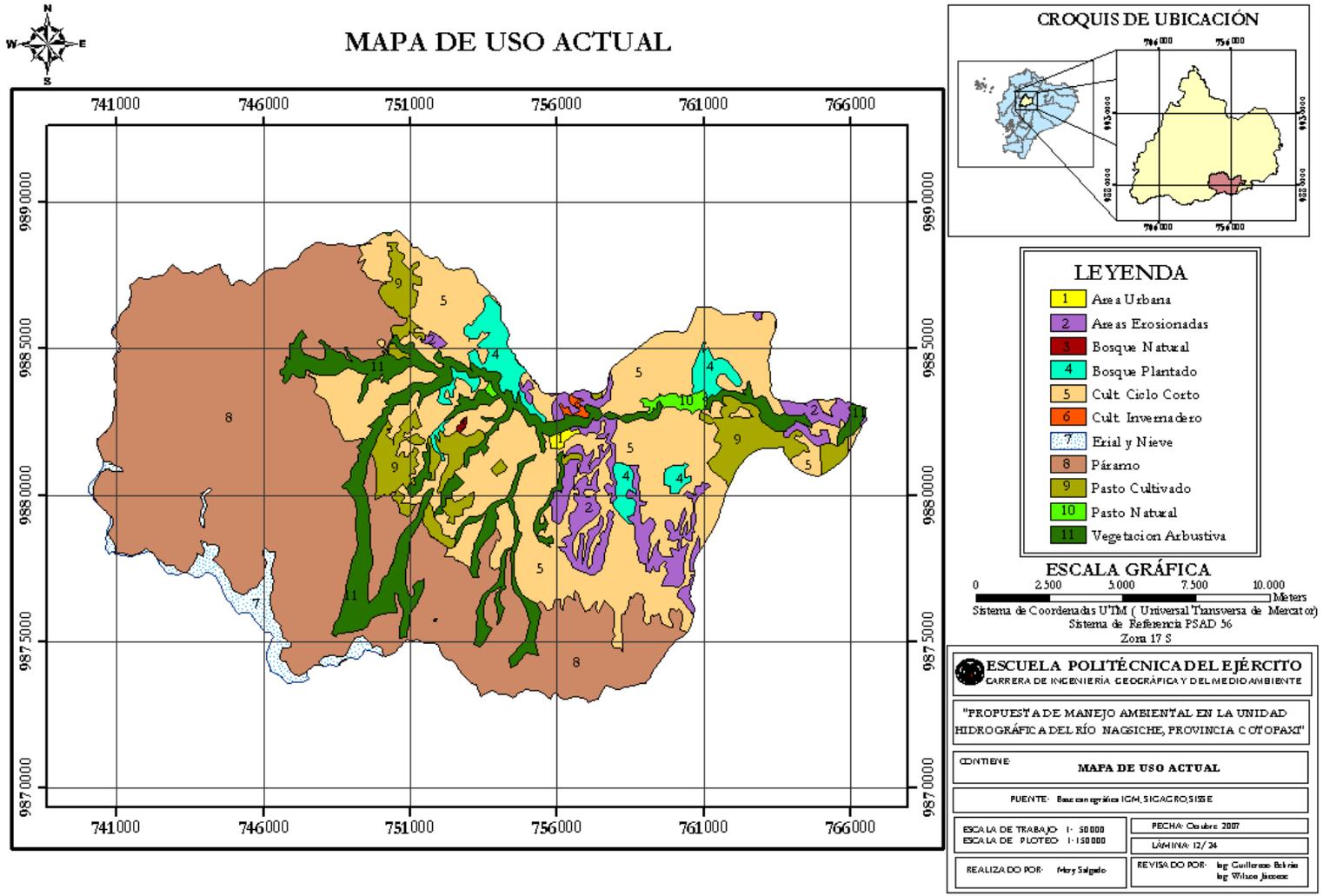
Los suelos desgastados y sobre explotados son de 4.8 %, estas superficies sufren una intensa y cada vez más acelerada presión humana, generada por el empobrecimiento de la población rural.

El bosque plantado forma el 2.9%, con especies como el pino y eucalipto que causa problemas graves al suelo.

El 2.2% es nieve, se encuentra en la parte más alta de la cuenca.

El 0.7% es de diferentes usos de suelos en menor porcentaje.

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



Uso actual	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Páramo	12 350	47.5
Cultivos ciclo corto	7 072	27.2
Vegetación arbustiva	2 418	9.3
Pasto cultivado	1 404	5.4
Áreas erosionadas	1 248	4.8
Bosque plantado	754	2.9
Nieve	572	2.2
Pasto natural	78	0.3
Cultivo invernadero	52	0.2
Área urbana	26	0.1
Bosque natural	26	0.1
<b>TOTAL</b>	<b>26 000</b>	<b>100</b>

**Cuadro N° 19.** Uso actual del suelo

Fuente: Autor

#### **4.2.4.3 Causas de erosión en los suelos**

En el área del proyecto existen grandes variaciones climáticas, fisiográficas y la presencia del hombre que incide en el deterioro de los suelos, esto ha llevado a un estado de erosión.

Los factores que inciden mayormente en la erosión de los suelos son:

- **Presión sobre la tierra.** Existe población en el sector con un alto grado de minifundios en áreas de pendientes fuertes y con pocas posibilidades agrícolas; por lo que se han visto abocadas en el avance de la frontera agrícola que se expande en las áreas de páramo.

- **Uso de cultivos no adecuados.** Dadas las condiciones de carácter social y cultural de la población en general se utilizan los

suelos con cultivos tradicionales, sin determinar cuál sería el cultivo más apropiado.

En muchas áreas no se realiza la rotación de cultivos, lo que ocasiona un empobrecimiento del suelo; por otra parte no siempre se usan los fertilizantes adecuados considerando las características químicas del suelo

Esta práctica en ocasiones lleva a un deterioro acelerado de los suelos tanto en el aspecto de pérdida por erosión, como la degradación de la fertilidad del mismo.

■ **Manejo inadecuado del suelo.** Los sistemas agrícolas que se desarrollan en el área de la cuenca no contribuyen a un desarrollo; así por ejemplo se hacen demasiadas labores de preparación del suelo, con maquinaria muchas veces pesada, lo que destruye la estructura de éste y lo compacta; por otra parte, en las zonas con pendiente, el arado se realiza en el sentido de la misma, lo que ocasiona pérdida de suelo si a esto se añade que la preparación se realiza al iniciarse la época lluviosa, el daño es mayor por la escorrentía superficial que hace que se formen surcos y cárcavas.

■ **Actividad ganadera.** En el áreas de la cuenca existe actividad ganadera, perjudicando al recurso suelo de tres maneras; la una, por cuanto en gran parte de ella está subutilizada la capacidad productiva del suelo, pues al ganado se le mantiene en áreas que son aptas para el desarrollo de una agricultura intensiva, y por lo tanto los cultivos agrícolas son desplazados hacia zonas no apropiadas, la segunda forma es el uso de sobre pastoreo en algunas zonas, lo que hace que el suelo se vea afectado por el pisoteo del ganado, o por la desaparición paulatina de la

vegetación; la tercera constituye el hecho de que en algunas áreas el pasto es manejado sin rotación por muchos años, ocasionando una disminución en la capacidad productiva del suelo y degeneración en el pastizal.

■ **Tala de bosque.** La deforestación y tala de los bosques se practica indiscriminadamente, con la finalidad de ampliar la frontera agrícola. En la actualidad no existen sino muy pequeños relictos de bosque natural; frente a la deforestación, no existe una reforestación acorde con las necesidades ecológicas y medio ambientales del área del proyecto, de manera que se propicie la conservación del recurso mediante el uso de especies endémicas que den una cobertura adecuada al suelo; sino, se han utilizado especies con alta capacidad de producción maderera. Los sitios de siembra no han sido escogidos adecuadamente, sino que se han realizado, al azar, y/o por iniciativa del campesino.

#### **4.2.5. Recurso hídrico** (Lámina N° 13.)

Debido al relieve, el sistema hidrográfico de la unidad hidrográfica, en la parte alta tiene afluentes cortos e irregulares, que drenan regiones erosionables de fuertes pendientes y que transportan cantos, gravas, gravillas, en esta zona de estudio existe extensa área de páramo donde nacen fuentes de agua que abastecen a la población, por lo que es de vital importancia su conservación.

Los cursos inferiores del río Nagsiche se caracterizan por presentar variados lechos en los que al divagar los ríos forman diferentes quebradas, acequías o zanjas, separadas entre sí por bancos de cantos, arena y grava; material transportado por los ríos en épocas de crecidas (Foto N° 4.) y que es depositado al bajar el nivel de las aguas (Foto N° 5.).



**Foto N° 4.** Río Nagsiche época de crecida



**Foto N° 5.** Río Nagsiche época seca

**Fuente:** Autor

Bajo la cota 2800 m., el río Nagsiche tiene una zona de grandes reservas de aguas subterráneas, pero existe un factor negativo, pues el nivel



freático se encuentra entre los 60 y 70 m. de profundidad, lo cual hace muy antieconómica la explotación de las aguas por medio de pozos sómberos.

El sistema de drenaje es subdendrítico, debido a que se desarrolla la mayor parte de su curso sobre ceniza volcánica.

#### **4.2.5.1. Concesiones de derecho de aprovechamiento del agua en la unidad hidrográfica del río Nagsiche**

(Lámina N° 14.)

En el área de estudio existen 231 concesiones de derecho de aprovechamiento del agua, otorgadas por la Agencia de Aguas Latacunga perteneciente al CNRH, la cual lleva el inventario de las concesiones en una base de datos, años 1977 - 2004, cuyos parámetros técnicos son:

- a) *Número de proceso*
- b) *Sistema*
- c) *Cuenca*
- d) *Subcuenca*
- e) *Microcuenca*
- f) *Nombre del aprovechamiento*
- g) *Fuente*
- h) *Uso*
- i) *Personas Beneficiadas*
- j) *Hectáreas regadas*
- k) *Caudal*
- l) *Provincia*
- m) *Cantón*
- n) *Parroquia*
- o) *Nombre del concesionario*
- p) *Dirección del concesionario*
- q) *Fecha de inicio de la concesión*
- r) *Cota*
- s) *X*
- t) *Y*

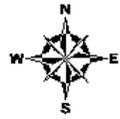
Las fuentes de agua están representadas con las siguientes siglas:

*V = vertiente      Q = quebrada      R = río*

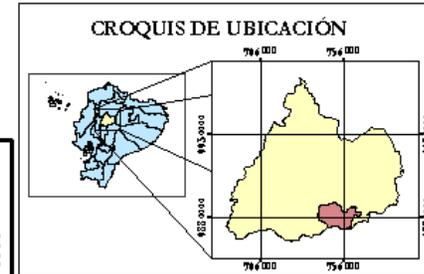
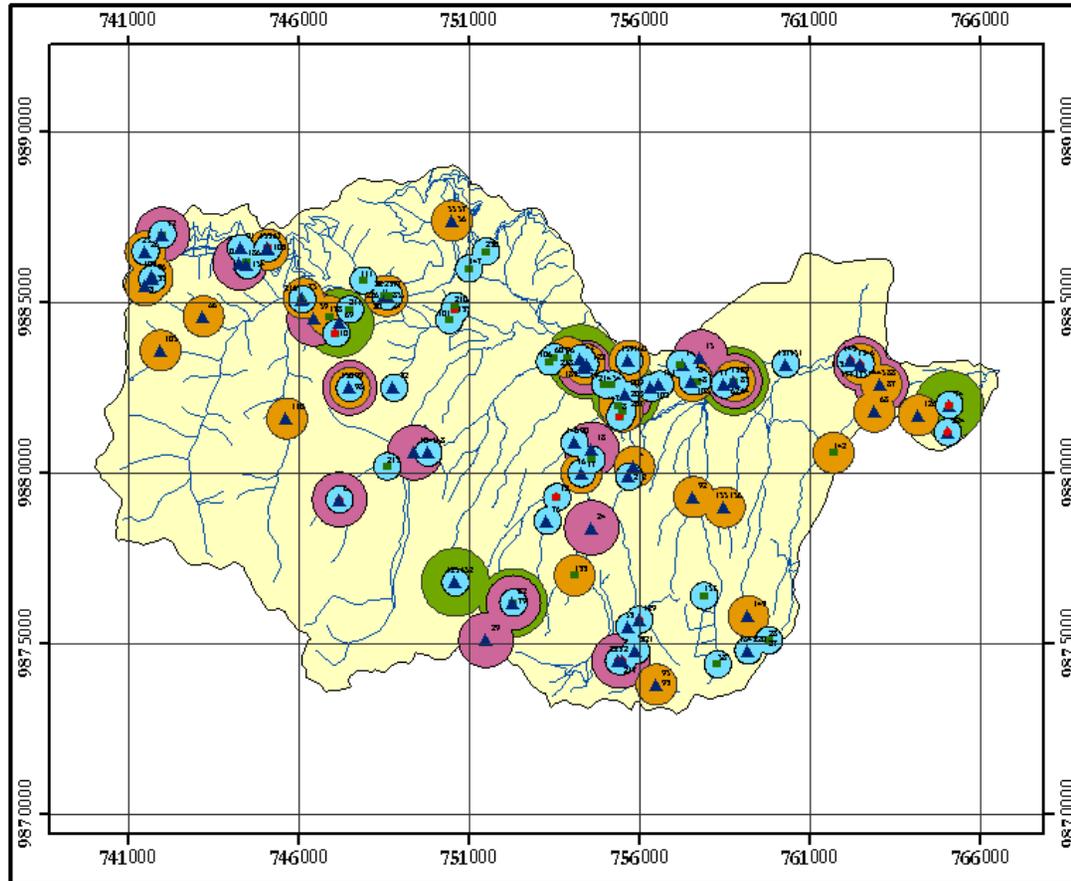
Los usos del agua que existen en la unidad hidrográficas del río Nagsiche son:

*R = riego      D = doméstica      A = abrevadero*

"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"



MAPA DE UBICACIÓN DE LAS CONCESIONES DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA



**LE YENDA**

- Ríos
- Unidad hidrográfica del río Nagsiche
- Concesiones por uso**
  - Abrevadero
  - Doméstico
  - ▲ Riego
- Caudal concesionado m<sup>3</sup>/s**
  - 0 - 5
  - 5 - 15
  - 15 - 30
  - 30 - 186

**ESCALA GRÁFICA**

0 2,500 5,000 7,500 10,000 Metros

Sistema de Coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator)  
Sistema de Referencia PSAD 56  
Zona 17 S

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"

CONTIENE: **MAPA DE UBICACIÓN DE LAS CONCESIONES DE DERECHO DE APROVECHAMIENTO DEL AGUA**

FUENTE: Base cartográfica IGM, OVRH, SISE

ESCALA DE TRABAJO: 1:50 000	FECHA: Octubre 2007
ESCALA DE PLOTEO: 1:10 000	LÁMINA: 14 / 24
REALIZADO POR: <i>Mery Salsgado</i>	REVISADO POR: <i>Ing. Guillermo Bclria Ing. Wilmar Jimenez</i>









Usos	Nº de Concesiones	Porcentaje %
R: Riego	163	70
D: Doméstico	48	21
A: Abrevadero	20	9
<b>TOTAL</b>	<b>231</b>	<b>100</b>

**Cuadro Nº 21.** Porcentaje del uso de recurso hídrico

**Fuente:** Autor

Caudal	Nº de Concesiones	Porcentaje %
0-5	121	52.4

5-15	66	28.5
15-30	31	13.5
30-186	13	5.6
<b>TOTAL</b>	<b>231</b>	<b>100</b>

**Cuadro N° 22.** Porcentaje del caudal concesionado en la unidad hidrográfica del río Nagsiche

Fuente: Autor

#### 4.2.5.2 Calidad del agua

Los parámetros para determinar la calidad del agua son:

- *Oxígeno disuelto (OD).*- Es un factor determinante en la capacidad de autodepuración del agua. Su concentración está en función de la temperatura del agua y de la presión atmosférica.
- *PH.*- Se usa para determinar la acidez o alcalinidad del agua, influye en el desarrollo de la vida acuática, su valor debe estar entre 6 y 9 .
- *Sólidos en suspensión.*- Son principalmente sólidos coloidales y mide también la turbidez.
- *Demanda bioquímica de oxígeno (DBO).*- Es la cantidad necesaria para la degradación u oxidación biológica de la materia orgánica presente en el agua.
- *Compuestos de nitrógeno y fósforo.*- Estos elementos son esenciales en el crecimiento de plantas y bacterias acuáticas y se conocen con el nombre de nutrientes. Los compuestos de nitrógeno son los nitritos y nitratos, y los compuestos de fósforo son los fosfatos. Las actividades humanas pueden incrementar la concentración de nutrientes en el agua

produciendo un crecimiento exagerado de plantas, que puede llevar a la eutrofización del agua, especialmente a aguas en reposo.

- **Bacterias patógenas.**- Los microorganismos más utilizados en la determinación de la calidad del agua son los coliformes fecales, que por lo general surgen como el resultado de la descarga de aguas residuales servidas a un cauce. La especie *Escherichea coli* es de especial cuidado ya que puede causar enfermedades gastrointestinales.

El diagnóstico de la contaminación de aguas que drenan la unidad hidrográfica del río Nagsiche, permite determinar el impacto de las actividades humanas y la incidencia del medio natural. Por lo tanto los datos que se detallan a continuación son tomados de aguas superficiales de la parte baja del río Nagsiche:

Color U. color	Turbiedad FTU	Sól. Susp. Mg/l	Ph	Alcalinidad	OD Mg/l	DBO5 Mg/l
21	42	151	8.3	602	6.7	5.2

Ca++	Mg++	Na+	K+	Total cationes	C03 HCO3	Cl-	SO4-	Total aniones
2.7	7.0	5.6	0.3	15.6	12	1.7	0.6	14.3

ALT	T° (°C)	OXIGENO DISUELTO Mg/l		DBO ADMISIBLE Mg/l		OBS	NPM COLIFORMES		FRE C %	INDICE DE CONTAM.	
		OBSER V	SATURA	DBO5/T	DBO5/20		ADMINSIBLE	OBS.		COLI	Lo
2620	16.7	6.9	7.2	9.5	11.0	2.3	2.0 E 04	3.2 E 07	100%	0.2	1.6 E 03

**Cuadro N° 23.** Calidad del agua físico, químico y bacteriológico

Fuente: PROCAP /INERHI,2001

La clasificación química del agua es: bicarbonatada magnesio sódica (hipercarbonatada).

La condición bacteriológica del agua superficial en la parte baja del río Nagsiche es inadecuada para todos los usos (consumo humano, abrevadero, riego, recreación), no esta libre de contaminación por materia orgánica. Esto demuestra la falta de cuidado de la población que utiliza los recursos hídricos .

Pese a que las condiciones de auto depuración son adecuadas, se aprecia la influencia de elementos antrópicos que constantemente la contaminan.

Es urgente adoptar medidas de prevención de la contaminación del agua. La combinación de diversas alternativas tecnológicas con criterios ecológicos contribuirá a la eficiencia y eficacia de un enfoque regional del manejo de calidad de agua, en el que se consideren los diferentes usos en un esquema óptimo de maximizar beneficios minimizando los costos al conjunto de la sociedad.

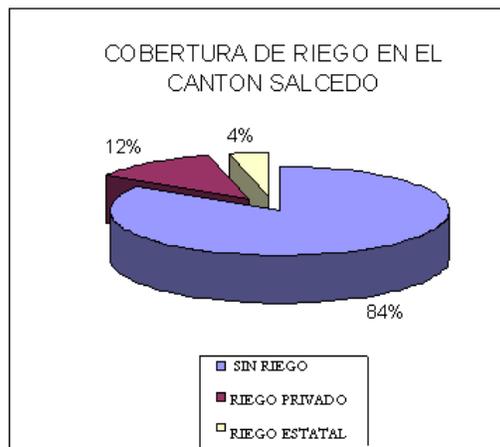
#### **4.2.5.3 Análisis de conflictos del agua**

La problemática del agua no es únicamente de carácter técnico, sino también social, político, ambiental y económico. A pesar de que la zona cuenta con fuentes de agua, el acceso, distribución y uso óptimo de este recurso estratégico es uno de los principales problemas para su aprovechamiento adecuado a fin de suplir las diferentes demandas de la población. Extensas zonas habitadas por pequeños agricultores no tienen acceso al agua de riego debido a los períodos de estiaje.

El crecimiento de la cobertura de agua para varios usos, obedece al esfuerzo de las propias comunidades con el apoyo de instituciones públicas y privadas.

En ninguna parte de la unidad hidrográfica se constata la existencia de sistemas de agua potable, la mayor parte son únicamente agua entubada, con excepcionales casos que poseen sistemas rudimentarios de clorificación del agua, es así que en los últimos 10 años el agua entubada se ha incrementado al 88% en el sector rural, lo importante es darle un buen tratamiento debido al porcentaje de parasitosis y enfermedades diarreicas agudas en la población.

Según estudios realizados por el MAG, el 84% del territorio cantonal no posee riego, un 12 % posee riego privado y un 4% riego estatal, como se observa a continuación en el siguiente gráfico:



**Gráfico N° 9.** Porcentaje de cobertura de riego en el cantón Salcedo

Fuente: Ministerio de Agricultura, 2001

### **4.3. ANÁLISIS DEL COMPONENTE BIÓTICO**

En la unidad hidrográfica del río Nagsiche existe una diferencia de climas, lo que ha favorecido a la biodiversidad de ambientes naturales que permiten una variedad en flora y fauna.

En los últimos años la información disponible sobre la diversidad biológica en el Ecuador ha mejorado sustancialmente, no obstante la distribución y localización precisa de las especies es todavía escasa.

#### **4.3.1 Flora**

El Ecuador alberga aproximadamente el 10% de las especies de plantas del mundo, la mayoría de las cuales se desarrollan en la amazonía, donde se encuentran cerca de 10000 especies, seguida por la variedad de los Andes, que cuenta con aproximadamente 8200 especies de plantas y vegetales.

El 20% de la flora del Ecuador es de carácter endémico, es decir que no se encuentra en ningún otro lado.

En las cordilleras de los Andes son característicos los páramos y pajonales, con vientos muy fuertes y drásticos descensos de temperatura; más abajo, a partir de los 3500 msnm., se encuentran terrenos aptos para

la producción lechera y para cultivos de papa, maíz, fréjol, habas y algunas plantas frutales.

La unidad hidrográfica del río Nagsiche comparte características con el resto de los Andes ecuatorianos, debido a la falta de estudios realizados en la zona se ha tomado el inventario de flora nativa según los pisos climáticos similares al sector:

ZONA/TIPO	ARBUSTOS	ESPECIES FORESTALES
<b>PÁRAMO</b>	Almohadillas, shanshi, mortíños, paja de páramo, romerillos, alverjilla, jata, taxo, chuquiragua, totora, guaranguillo, ñachag, achupalla, tifo, huicundo, speletia, espeletiopsis	Quishuar, yagual, samil
<b>VALLES DE LA SIERRA</b>	Chilca, chulco, cabuya, pencos, sig-sig, chocho, iguailin, saúci, malava, tilo, floripondio, pinzte, chinchín, retama, chiguento	Quishuar, arrayán, capulí, molle, funpo, guatog, aliso, nogal, sauce
<b>BOSQUES PRIMARIOS</b>	Matico, shanshi, taglli	Pumamaqui, cedro, arrayán, yagual, chonta, cindy,

		helecho.
--	--	----------

**Cuadro N° 24. Especies de flora nativa**

**Fuente:** Talleres Parroquiales del PPDC

	
<b>Foto N° 6.</b>	Almohadillas de plántago rígida
	
<b>Foto N° 7.</b>	Espeletia sp.

**Fuente:** [www.paramo.org](http://www.paramo.org)

	
<b>Foto N° 8.</b>	Espeletia schultzei
	
<b>Foto N° 9.</b>	Chuquiragua jussieu

**Fuente:** [www.paramo.org](http://www.paramo.org)

**Recurso forestal:** En lo referente a bosques se ha reforestado en mayor cantidad el pino y el eucalipto, en la década de 1966 -1976 se utilizó básicamente eucalipto; en cambio, el pino empezó a tomar importancia en la década de 1976 -1986; estas especies se encuentran en forma esporádica en cercas o linderos de propiedades, en áreas de pastizales para sombra de ganado y formando pequeños bosques.

También se han realizado otras siembras de árboles en las zonas como sauce, aliso, capulí, quishuar y ciprés.

Nombre científico	Nombre vulgar
Pinus radiata	Pino
Eucalyptus Globulus	Eucalipto
Salix humboltiana	Sauce
Agnus jorullensis	Aliso
Prunuss capullín	Capulí
Cupressus	Cipres
Euphorbia latáis	Lechero
Palyplepis lanuginosa	Yagual
Buddleja incana	Quishuar
Oreopanax ecuadorensis	Pumamaqui

**Cuadro N° 25.** Recurso forestal

**Fuente:** PROCAP

#### **4.3.1.1 El páramo**

Si se acepta la definición del Proyecto Páramo, los páramos son aquellos ecosistemas que están sobre la cota de 3500 metros de altura que sirven de "esponjas" naturales, tienen especies de flora y fauna únicas, muchas de ellas en vías de extinción y que además, tiene un valor social y cultural para muchas comunidades indígenas, ya que son su hogar y su templo.

Se estimó que son 500000 personas que viven en los páramos y los usan de manera directa; sin embargo, una cantidad de personas que puede llegar a ser, de hecho, la mayoría de la población ecuatoriana, depende indirectamente de este ecosistema por su importancia en el abastecimiento de agua.



**Foto N° 10. Páramo**  
Fuente: Autor

En la zona encontramos los siguientes tipos de páramo:

Tipos de páramo	Características
Páramo pajonal	Pajonal de varios géneros, matizadas por manchas boscosas, arbustos de variedad y pequeñas zonas húmedas.
Súper páramo	Cuentan con altitudes sobre los 4200 metros donde las condiciones climáticas se parecen superficialmente a las tundras templadas y las pocas plantas existentes son resistentes al frío.
Páramo herbáceo de almohadilla	En algunos sitios donde el pajonal no domina, es reemplazado por plantas herbáceas formadoras de almohadillas (predomina en el área de estudio)

**Cuadro N° 26. Tipos de páramo**

Fuente: Proyecto Páramo , (2001)

#### **4.3.1.2. Problemas de los páramos**

La información de este acápite ha sido tomada del documento de Proyecto Páramo (2001) para la provincia de Cotopaxi.

- **Impactos de las quemadas.**-La quema es una de las actividades humanas más conocidas en el páramo y es sin duda la actividad directa que más superficie afecta. Las razones para quemar el páramo son variadas. La más frecuente es quitar la paja muerta y provocar rebrotes tiernos para alimentar el ganado, otras razones son la cacería de conejos (que huyen con la quema) y la preparación del terreno para cultivos.

Se estima que la recuperación de estos ecosistemas luego de una quema no tomará menos de 8 a 10 años. A menudo el pajonal es quemado cada 2 a 4 años no permitiendo su recuperación. (Foto N° 11.)

- **El Impacto de la ganadería.**- Dos factores influyen al deterioro del páramo por ganado: el consumo de vegetación y el pisoteo del suelo.

El principal efecto es la compactación del suelo por el pisoteo. En efecto, el suelo del páramo, por su alto contenido de materia orgánica, es suelto y suave, se deja compactar fácilmente y en un suelo más compacto hay menos espacio de agua y se pierde la capacidad de infiltración. Así el ganado perjudica la hidrología,

produciendo una mayor escorrentía superficial y erosión. (Foto N° 12.)

- **El impacto de los cultivos.-** La agricultura en el páramo es relativamente reciente, dado que por el frío no es un área apropiada para cultivos, aunque a lo largo de la historia andina hay evidencias de períodos de ocupación (Dollfus, 1991). Sin embargo hay cultivos que se producen en los páramos a pesar de que su elevación óptima esté más abajo. La razón de cultivar en el páramo es simplemente la necesidad y la carencia de tierras. Hoy en día en muchas áreas se están cultivando papas, cebada, habas, ocas y mellocos.

Los cultivos tienen el impacto mayor sobre el páramo porque para la preparación de terrenos se arranca toda la vegetación y se vuelca el suelo. (Foto N° 13.)

- **Impacto de la forestación.-** Existe ya bastante evidencia de los daños de la forestación masiva en el páramo, uno de ellos es que durante la implantación se retira parte de la vegetación existente y se afecta al suelo, pero aún más importantes son los efectos durante el crecimiento de la plantación, especialmente en especies como el pino (Pinus), que consume mucho agua, disminuyendo el rendimiento hídrico, secan el suelo y evita que se desarrolle el sotobosque que es fundamental para la proliferación de los ecosistemas. (Foto N° 14.)

	
Foto N° 11. Quema de páramo	Foto N° 12. Introducción de ganado

Fuente: [www.paramo.org](http://www.paramo.org)

	
Foto N° 13. Agricultura en páramo	Foto N° 14. Cultivo de pinos

Fuente: [paramo\\_org.htm](http://paramo_org.htm)

#### 4.3.2 Fauna

El Ecuador, gracias a la variedad de climas y ambientes, es el hogar de aproximadamente el 8% de las especies animales y el 18% de especies de aves del mundo, por lo cual se coloca en cuarto lugar con relación a otros países.

##### 1. Vertebrados

**Mamíferos:** Mamíferos interesante son los camélidos sudamericanos, o auquénidos, concretamente la llama y la alpaca. Estas dos especies pueden ser introducidas en los páramos debido a sus características, en

el Cuadro N° 27. se describe los mamíferos que pueden encontrarse en la zona:

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre vulgar</b>
Duscicyon culpaeus	Lobo de Páramo
Dedelphis azarae	Zariguella
Caenolestes fuliginosus	Ratón marsupial
Criptotas thomasi	Musaraña
Myotis oxiotus	Murciélago
Sylvilagus brasiliensis	Conejo
Orizomys	Ratón e campo
Cavia	Cuy
Stictomys Taczarowskii	Sacha Cuy
Lama glama	Llama
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre vulgar</b>
Lama pacos	Alpaca
Odocoideleus virginianus	Venado
Mazama rufina	Chivicabra
Felis concolor	Puma
Mustela frenata	Chucuri
Felis colocolo	Gato de pajonal
Conepatus semistriatus	Zorro
Tapirus Pinchaque	Tapir de Monataña

**Cuadro N° 27.** Mamíferos que pueden encontrarse en la unidad hidrográfica del río Nagsiche

Fuente: PROCAP

	
<p><b>Foto N° 15. Camélidos</b></p>	<p><b>Foto N° 16. Lobo de Páramo</b></p>
	
<p><b>Foto N° 17. Zorro</b></p>	<p><b>Foto N° 18. Musaraña</b></p>

Fuente: [www.terraecuador.net/ fauna\\_flora.htm](http://www.terraecuador.net/fauna_flora.htm)

**Aves:** El número de especies de aves es muy superior al de mamíferos, posiblemente por la mayor facilidad de adaptación y protección que les da el poder volar. Las especies más sobresalientes del área son los troquílidos, colibríes de altura, quinde estrella, la falsa perdiz, el gran gorrión y el mirlo, las especies que se encuentran en la zona se describe en el siguiente cuadro:

Nombre científico	Nombre vulgar
Notoprocta curvirostris	Falsa perdiz
Podiceps occipitales	Chupil
Anas flavirostris	Pato de Páramo
Caragyps atratus	Gallinazocabeza negra
Gerannoethes melanoleucus	Guarro
Buteo Polysoma	Buitre
Phalcoboenus carunculatus	Curiquingue
Falco sparverius	Quilico

Penélope montagnil	Pava de monte
Larus serranus	Gaviota de páramo
Chalcostigma stanleyi	Quinde
Cinclodes excelsior	Chungui chico
Mioborus melanocephalus	Chisga de páramo
Conirostrum cinereum	Chupaflor
Pheuticus chrysopeplus	Huiragchuro
Taraus fuscater	Mirlo
Phringilus unicolor	Azulejo
Erionecmis nigrivestis	Calzonario
Thraupis bonariensis	Despertador
Myotheretes	Solitario
Columbina passerina	Tucurpilla
Spinus magellanicus	Jilguero
Vultur gryphus	Cóndor
Notiochelidon murina	Golondrina

**Cuadro N° 28.** Aves que se pueden encontrar en la unidad hidrográfica del río Nagsiche

Fuente: PROCAP

	
Foto N° 19. Azulejo	Foto N° 20. Mirlo

Fuente: [www.minambiente.gov.co/ecorre/paramb17/aves.html](http://www.minambiente.gov.co/ecorre/paramb17/aves.html)

	
<p><b>Foto N° 21.</b> Chisga de páramo</p>	<p><b>Foto N° 22.</b> Huiragchuro</p>

Fuente: [www.minambiente.gov.co/ecorre/paramb17/aves.html](http://www.minambiente.gov.co/ecorre/paramb17/aves.html)

**Reptiles y anfibios:** Los reptiles y anfibios no pueden adaptarse bien a los climas fríos. Es por eso que existen pocas especies de este grupo. Estas especies han desarrollado sistemas especiales de reproducción; de ahí que este grupo tienen un gran interés científico.

Nombre científico	Nombre vulgar
<b>REPTILES</b>	
Stenosercus guentherli	Guagsa
Pholidobolus montium	Lagartija de jardín
Leimadophis alviventris	Culebra boba
Dipsis ellipsífera	Culebra
<b>ANFIBIOS</b>	
Atelopus ignicens	Sapo de páramo
Gastroteca riobambae	Rana
Eleutherodactylus	Sapo

**Cuadro N° 29.** Reptiles y anfibios que se pueden encontrar en la unidad hidrográfica del río Nagsiche

Fuente: PROCAP

**Fauna Ictiológica:** En los ríos de la zona los únicos peces autóctonos que se pueden encontrar son las “preñadillas”, estos pueden encontrarse hasta sobre los 3000m. de altura.

Existen además especies introducidas como son las truchas y las carpas.

## 2. Invertebrados

Por ser esta una zona de actividades agrícolas, existen en ella una serie de grupos de invertebrados que por lo general están más relacionados a los

cultivos estos son: arácnidos (arañas), nemátodos e insectos; entre estos últimos lepidópteros (mariposas), dípteros (moscos), (abejorro), heterópteros y coleópteros (escarabajos).

Otro aspecto muy interesante de la fauna de los invertebrados son los grupos que viven bajo el suelo y que ayudan a la regeneración del mismo mediante su metabolismo como las lombrices. En este grupo podemos citar a los ácaros, colémbolos, anélidos, nemátodos y otros.

Desgraciadamente, debido a la deforestación, se podría haber producido un desplazamiento de las especies nativas, mientras que la introducción de cultivos favorece a la introducción de las plagas



Fuente: [www.paramo.org](http://www.paramo.org)

### 4.3.3. Zonas de vida (Lámina N° 15.)

Es necesario conocer cómo están integradas las diferentes comunidades y asociaciones vegetales, puesto que por su similitud, éstas conforman los grandes grupos de formaciones vegetales del mundo denominados por Holdridge "zonas de vida"; las que se encuentran en condiciones de

homogeneidad en términos de humedad, precipitación y biotemperatura. El mapa ecológico presenta estas zonas de vida:

### **Estepa espinosa -montano (e.e.M.)**

Características climáticas: Esta zona de vida natural, comprende ciertas llanuras y taludes laterales de los ríos, corresponden a la asociación edáfica "muy seca" semiárida.

La biotemperatura en esta formación fluctúan entre los 12,5 a 18,5 °C; la precipitación oscila ente 250 a 500 mm., ósea que existe déficit de humedad, desde el punto de vista de equilibrio. Las máximas precipitaciones se registran de enero a marzo.

Uso actual : El uso agrícola se ve muy limitado por la falta de agua, pero existen cultivos extensivos de cereales (maíz, trigo, cebada, quinua) y leguminosas (arveja, chocho, alfalfa, fréjol). Es necesario el riego.

### **Bosque seco- montano bajo (b.s.M.b.)**

Características climáticas: Esta zona de vida corresponde a asociaciones edáficas secas, con suelos mal drenados es " subhúmedo".

La biotemperatura en esta zona de vida está entre los 12 y 17 °C, con precipitaciones que oscilan entre los 500 y 1000 mm. de lluvia anual, existiendo un déficit de precipitación entre 6 y 31%. Las precipitaciones ocurren mayormente en los meses de diciembre a marzo.

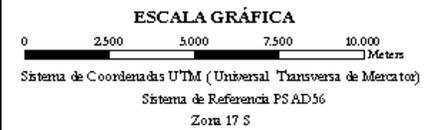
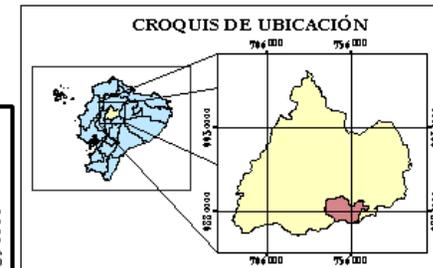
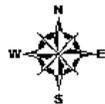
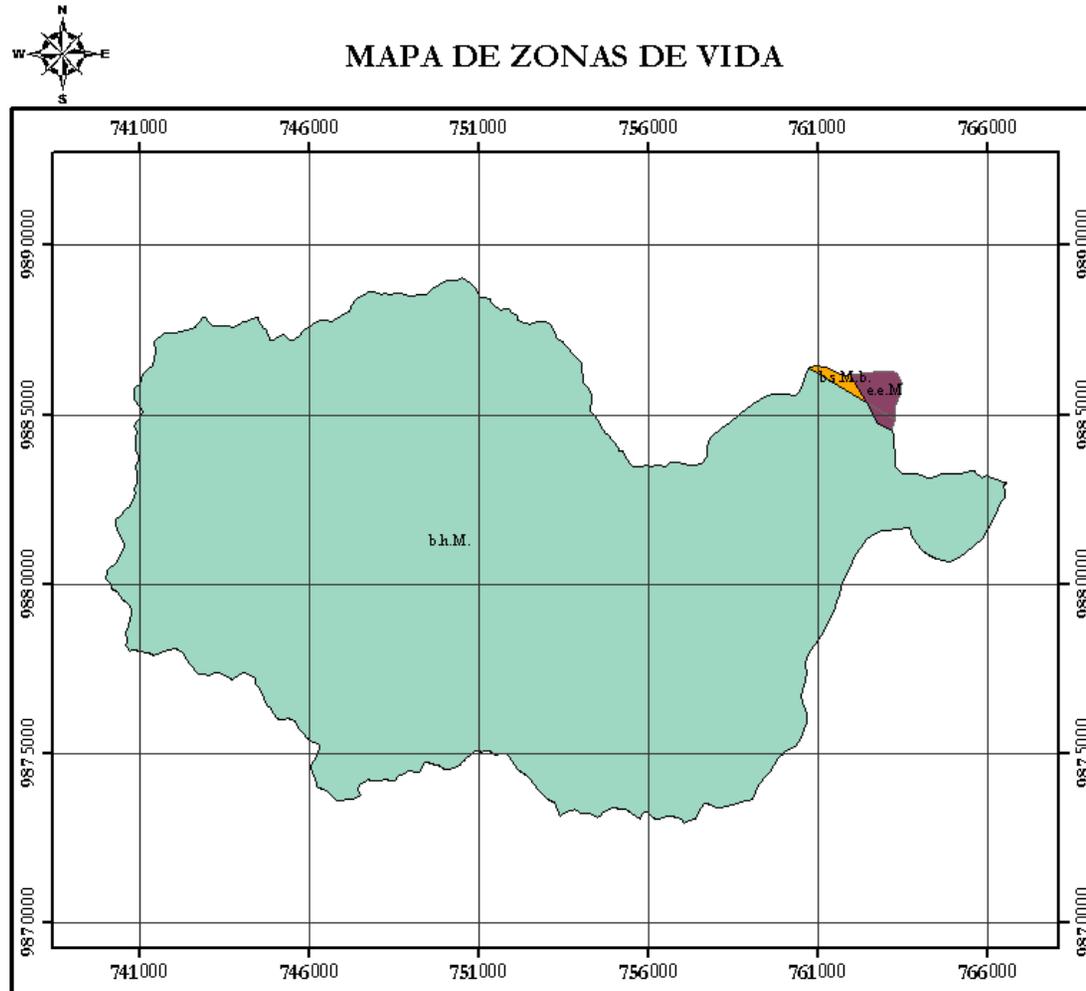
Uso actual: En esta zona de vida se cultivan cereales (maíz, cebada, trigo), leguminosas (fréjol, arveja), hortalizas, frutales, pastos, alfalfa. Tiene buenas posibilidades de uso agrícola, forestal y ganadero.

### **Bosque húmedo- montano (b.h.M.)**

Características climáticas: La biotemperatura de esta zona de vida esta comprendida entre los 8 y 18 °C, con precipitaciones que oscilan entre 1000 y 2000 mm. anuales, ósea "húmedo" existiendo un superávit de humedad entre 26 y 47%. Las precipitaciones ocurren durante los meses de octubre a marzo.

Uso actual: Las áreas donde se hace presente esta formación ecológica están también degradadas por la extensa ganadería que se practica y la agricultura muy rudimentaria. Se puede observar cultivos de maíz, trigo, papas, habas, fréjol, cebada y pastos. Esta zona de vida abarca el páramo que es un ecosistema frágil y abastecedor del recurso hídrico.

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTIENE: <b>MAPA DE ZONAS DE VIDA</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, SIGAGRO, S65E	
ESCALA DE TRABAJO 1:50 000 ESCALA DE PLOTEO 1:150 000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 15 / 24
REALIZADO POR: Mary Salgado	REVISADO POR: Ing. Guillermo Betrán Ing. Wilmar Jiménez

#### **4.4. ANÁLISIS DEL COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO CULTURAL**

Este estudio abarca el conjunto de condiciones sociales, económicas y culturales de la población que habita en la unidad hidrográfica del río Nagsiche.

##### **4.4.1. Salud**

Las condiciones de salud de la población se manifiestan generalmente en indicadores de mortalidad, morbilidad y nutrición.

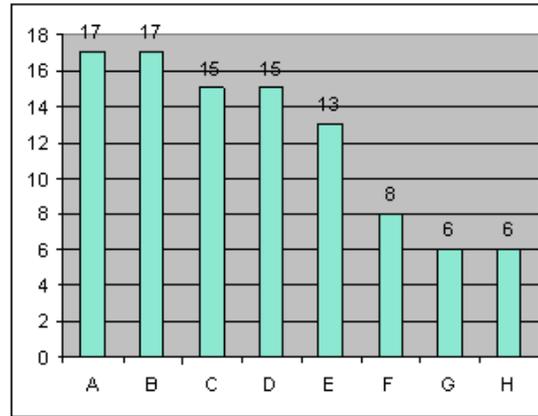
La tasa de mortalidad para la población indígena representa el 15.3 por 10000 habitantes mientras que el caso de población no indígena el 6 por 10000. Se puede afirmar que la población indígena es más vulnerable, esto es debido a que no tienen acceso a los sistemas formales de salud.

Las tasas de mortalidad general e infantil han disminuido, debido sobre todo a la ampliación de cobertura de los programas de medicina preventiva.

En la vida cotidiana del sector se constata la importancia que tiene la medicina tradicional en la salud de la población sobre todo como medida de prevención. En este contexto, los curanderos, parteras, sobadores, hierbateros desempeñan un rol muy importante especialmente en el sector rural, el uso de las hierbas medicinales es frecuente para la curación de dolencias. La incidencia negativa y confusión con los denominados "brujos" ha provocado la persecución a los curanderos, por lo que se han agrupado en organizaciones jurídicas llamadas "Yachags".

Entre las enfermedades más frecuentes que se presentan en el sector son: enfermedades diarreicas, infección de vías respiratorias y urinarias.

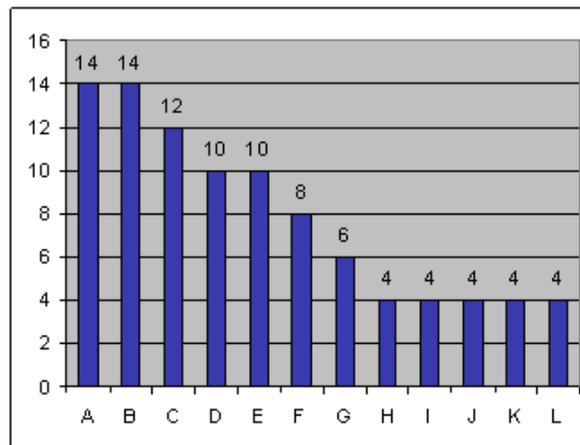
(Gráfico N° 10.). Las enfermedades que causan la muerte son la infección respiratoria, insuficiencia renal y cardiaca, senilidad (Gráfico N° 11.)



A	Enf. Diarreicas agudas	D	Infección vías urinarias	G	Conjuntivitis
B	Infecciones respiratorias	E	Parasitosis	H	Gastritis
C	Enfermedades de la piel	F	Desnutrición		

**Gráfico N° 10.** Ocurrencia de las principales enfermedades

**Fuente:** Dirección Provincial de Salud de Cotopaxi. Departamento de Estadísticas, 2000



A	Infección respiratoria Con Neumonía	E	Insuficiencia Cardiaca	I	Infección respiratoria sin neumonía
B	Insuficiencia Renal	F	Accidente cerebro vascular	J	Fractura de cráneo
C	Senilidad	G	Paro cardíaco respiratorio	K	Tuberculosis
D	No especificada	H	Septicemia	L	Hipertensión arterial

**Gráfico N° 11.** Principales causas de mortalidad

**Fuente:** Dirección Provincial de Salud de Cotopaxi. Departamento de Estadísticas, 2000

La mortalidad en general se debe a que una gran cantidad de población no acude a la atención médica para curar sus enfermedades, esperan a estar muy graves para realizar las consultas y en muchos casos la enfermedad ya esta avanzada.

#### **4.4.2 Educación**

La provincia de Cotopaxi ocupa el cuarto lugar más bajo de desarrollo educativo en el país.

Los principales indicadores del nivel de educación de la población son el analfabetismo y el nivel de instrucción.

Uno de los principales problemas detectados es la persistencia de analfabetismo, y se encuentra asociada negativamente con otros indicadores de baja calidad educativa que son: deserción escolar, repitencia, desnutrición y bajo rendimiento.

Según las percepciones de la población, a través del diagnóstico participativo, hay un claro incremento en los costos de la educación pública; a medida que la inversión estatal en educación se reduce, aumenta la responsabilidad de las familias en el financiamiento para la dotación de equipamiento, infraestructura, material didáctico e incluso pago a docentes, el porcentaje de analfabetos hombres es 16% mientras que de mujeres es de 31%.

Las necesidades de mano de obra técnica, ha incidido en los tipos de bachilleratos enfocados en ramas técnica. Lamentablemente, según la población, muchos colegios no responden a las exigencias productivas de la zona, debido a que las especialidades fueron sin previo estudio socioeconómico.

Los niveles de instrucción de la población alfabeto reflejan también una deficiente situación, ya que la mayor cantidad de población solamente tiene la instrucción primaria representando el 53% del área rural, una pequeña parte alcanza instrucción secundaria equivale al 16% y una mínima porción la instrucción superior con apenas el 0.06%

En el cuadro a continuación se detalla los centros educativos ubicados en la zona de estudio:

<b>Localidad</b>	<b>Centros educativos</b>
<b>Cusubamba</b>	Esc. Juan Montalvo Colegio Gral. Alberto Enríquez Gallo Colegio Intercultural Bilingüe Cusubamba Colegio modalidad distancia Monseñor Leonidas Proaño
Atocha	Esc. Bernardo Garcés
Buena Esperanza	Esc. Belisario Quevedo
Compañía Baja	Colegio y Esc. Alicia Markuath de Yerovi
Compañía Alta	Esc. Telmo Pazmiño
Jesús del Gran Poder	Esc. Río Cutuchi
Cobos Grande	Esc. Mercedes Cobo de Holguín
Carrillos	Esc. Miguel de Santiago
Belén de Cuatro Esquinas	Esc. Josefa Calisto
Laguamaza	Esc. Luis Pasteur
Llactahurco	Esc. Tupac Yupanqui
San José de Rubios	Esc. 27 de Febrero
Fernando Valdivieso de Rumiquincha	Esc. Magdalena Dávalos
Consolación	Esc. Rosa Garcés
Yanahurco	Esc. Gonzalo Herrera
Chirinche Bajo	Esc. Provincia del Cañar
San José de Barba	Esc. Miguel Basantes
San José de Amapalag	Esc. Felipe Sarrade
Yacubamba	Esc. Policarpa Salavarrieta
San Antonio de Guantubamba	Esc. Macuchi

**Cuadro N° 30.** Centros educativos ubicados en la unidad hidrográfica del río Nagsiche.

**Fuente:** Autor

#### **4.4.3. Población** (Lámina N° 16.)

La unidad hidrográfica del río Nagsiche tiene 9400 habitantes, el crecimiento demográfico es de 4.7% al año. Según el SIISE, el promedio de hijos de una mujer en edad fértil, en el sector urbano de 3 hijos y en el rural alcanza y sobrepasa la cifra de 6.

La población está heterogéneamente distribuida. Existen áreas deshabitadas, generalmente a partir de los 3600 metros de altitud, una de las características importantes de la población, es su dispersión, la cantidad de individuos existentes en relación a la superficie de la unidad hidrográfica es baja.

Según datos del INEC (2001), la población económicamente activa (PEA), es de 77.5% dedicada a actividades agropecuarias, 15% la construcción y el comercio y actividades varias el porcentaje restante.

Existen 29 comunidades en el sector con su respectiva población:

Localidad	Población
Atocha	392
Buena Esperanza	130
Compañía Baja	147
Compañía Alta	1022
Compañía Chica	337
Jesús del Gran Poder	107
Cusubambito	212
Cobos Grande	386
Cobos San Francisco	169
Carrillos	342
Belén de Cuatro Esquinas	274
Gustavo Iturralde	136
Laguamaza	435
Llactahurco	429
San José de Rubios	881
Fernando Valdivieso de Rumiquincha	1030
Consolación	393
San Isidro	85
La Concepción	215
Yanahurco	210
Chirinche Maldonado	179
Chirinche Bajo	221

Unalagua Quevedo	341
San José de Barba	220
San José de Amapalag	437
Yacubamba	165
Yanacocha	178
San Antonio de Guantubamba	336
<b>TOTAL</b>	<b>9400</b>

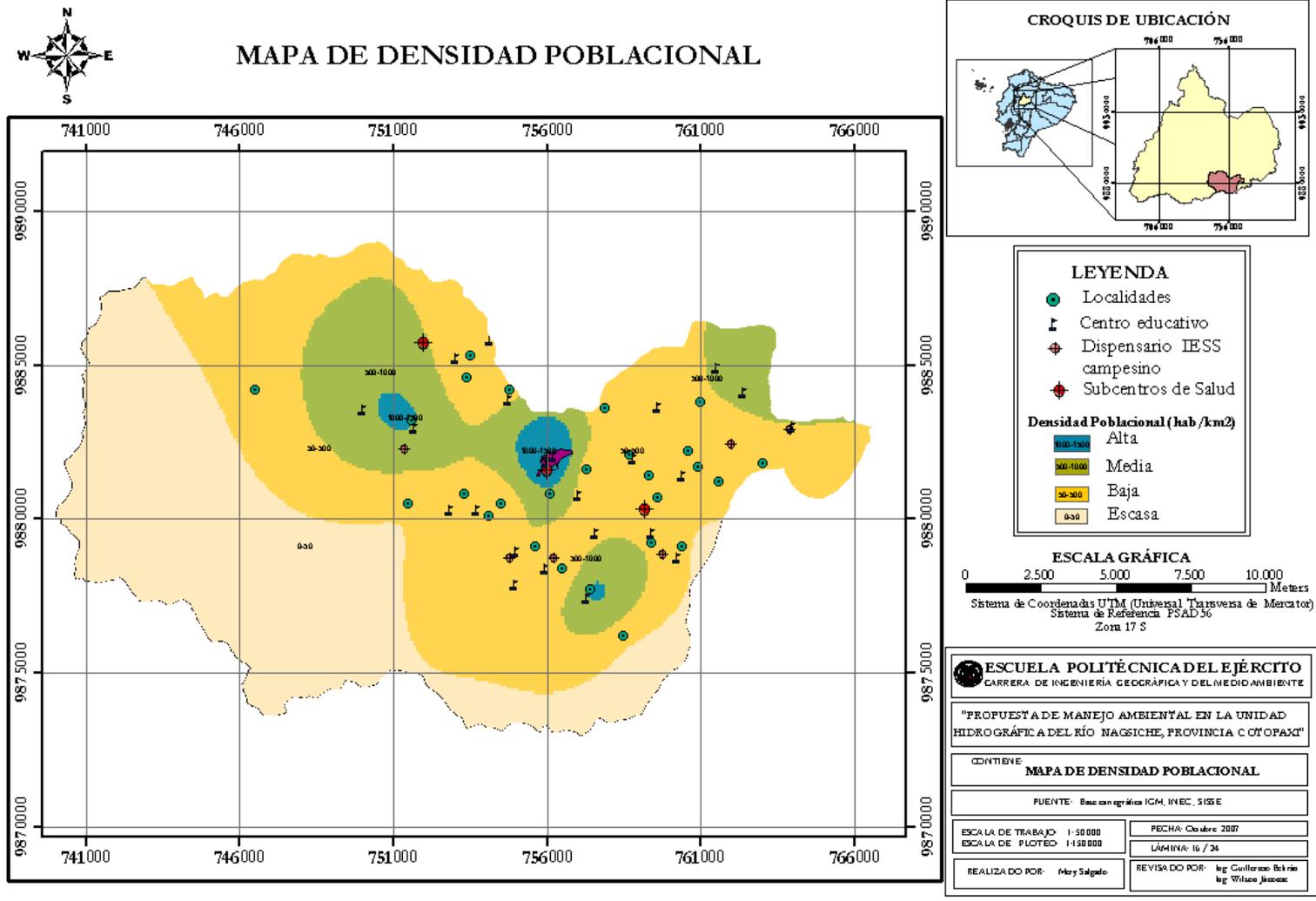
**Cuadro N° 31.** Población local de la unidad hidrográfica del río Nagsiche

**Fuente:** INEC (2001)

#### **4.4.4 Migración**

La migración de la comunidad no es muy intensa, debido a las tierras que poseen, la migración indígena es temporal, ya que ellos se dedican a actividades agrícolas. La edad de la población migratoria fluctúa entre los 12 y 30 años en los hombres y en las mujeres entre los 12 y 18 años. El destino de los habitantes locales son las ciudades de Ambato, Quito y Cuenca para trabajar en construcción, comercio y el Oriente para trabajar en petroleras, las mujeres migran temporalmente a ciudades aledañas a desempeñar labores domésticas. La migración a otros países como España y USA es mínima.

"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"



#### **4.4.5. Infraestructura**

Toda la parroquia cuenta con infraestructura básica como: sistema de riego, agua entubada para el servicio doméstico, luz eléctrica, dispensario médico y servicio de teléfono.

##### **Sistemas de riego:** (Lámina N° 17.)

La extensión del área bajo riego en la unidad hidrográfica del río Nagsiche es aproximadamente 5082 has., es evidente la diferencia en los rendimientos de producción entre las áreas con riego y sin riego, los agricultores se ven limitados tanto en las rotaciones como en la variedad de cultivos, pues pasan a depender totalmente de las lluvias.

El relieve, el clima y la estructura agraria han influido en las características que tiene el riego en diferentes partes de la cuenca.

Así en el sector alto de la unidad hidrográfica, los cauces son poco profundos y la precipitación es mayor, predominan las acequias cortas, es el lugar donde nace el agua y el riego es por gravedad.

En el sector medio es necesario captar agua de las partes más altas de la cordillera y conducirlas por canales.

En el sector bajo de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, se ubican mesetas áridas con muy poca disponibilidad de agua y el nivel freático es muy profundo, por lo que los canales de conducción más importantes tienen decenas de kilómetros de longitud.

La infraestructura esta conformada por canales con y sin revestimiento, obras de captación en su mayoría precaria y rudimentaria, a esto se agrega una programación empírica y forzada de los turnos de riego,

donde se estima que se pierde un 60% del caudal que se conduce por canales y acequias no revestidas.

Una de las acciones que va a coadyuvar a la mejor utilización de la capacidad de la infraestructura, es el incremento de su eficiencia.

Ver Anexo A: (Foto 6. Canal revestido en la cabecera parroquial de Cusubamba y Foto 7. Canal sin revestimiento comuna de Lagumaza)

Características principales de los sistemas de riego:

- Cuando existe sequía en el sector de las tomas de aguas, el caudal del canal de riego disminuye.
- La repartición del agua es por turnos (horas)
- Se da mantenimiento al canal mediante mingas mensuales de limpieza.
- Los canales y acequias primarias son revestidas.
- El riego en la mayoría de la zona de estudio se da por gravedad.
- Existe riego por aspersión (pero es mínimo).

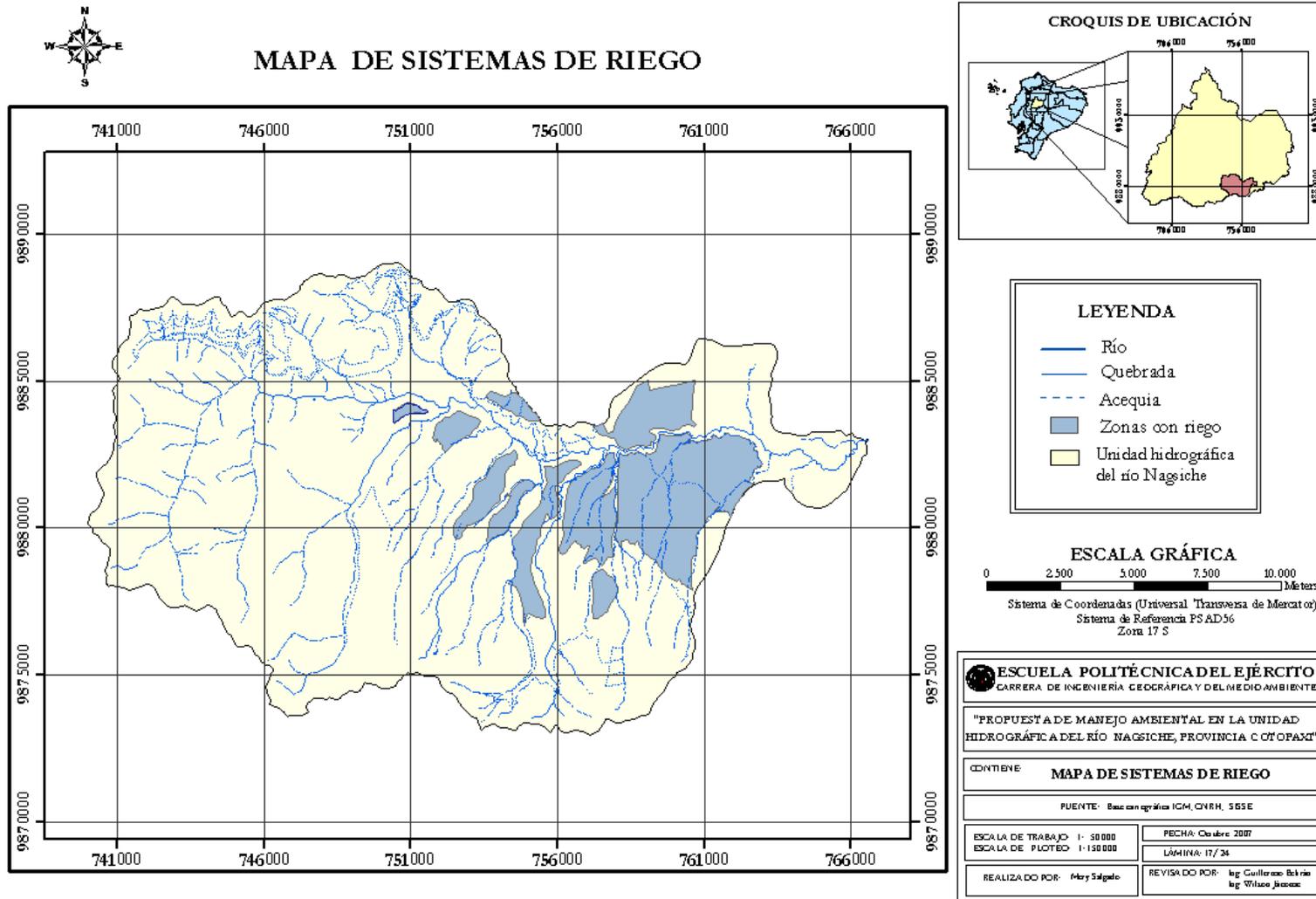
CANALES DE RIEGO COMUNITARIOS			
Nombre de la acequia	Caudal	Nº de usuarios	Has. regadas
<b>CUSUBAMBA</b>	m <sup>3</sup> /s		
San Cristóbal	22	150	500
Atocha	24	75	600
Yagual	10	84	250
Llactahurco	20	220	500
San José de Rubios	4	93	360
Cullitahua	12	24	32
Cuatro Esquinas	16	24	20
Sunfo Laigua	22	360	1000
<b>MULALILLO</b>			
Martínez	194.5	940	1200
El Marquéz	335	743	480

PUJILI			
Yanahurco de Juigua	8	53	140
<b>TOTAL</b>	<b>667.5</b>	<b>2766</b>	<b>5082</b>

**Cuadro N° 32.** Sistemas de riego en la unidad hidrográfica del río

Nagsiche

Fuente: Autor



**Vías de comunicación y transporte:** (Lámina N° 18.)

Existen dos caminos para llegar a la zona uno es por Latacunga, camino a Pujilí, y el otro es vía Salcedo entrando por Mulallillo, estas dos se comunican con la carretera panamericana.

La vía para llegar al poblado de Cusubamba es de segundo orden, tiene tramos asfaltados y se comunica con los poblados adyacentes mediante carreteras de tercer orden transitables. En forma general se puede decir que el servicio es regular. Para tener acceso a la zona existe la cooperativa de transportes "La Merced" y también se lo realiza mediante la circulación de camionetas de alquiler.

**Infraestructura de salud:** En el área de estudio se encuentran seis dispensarios del IESS campesino, tres subcentros de salud. Ver (Lámina N°16) y los centro de salud más cercano se localizan en Pujilí, Salcedo y Latacunga.



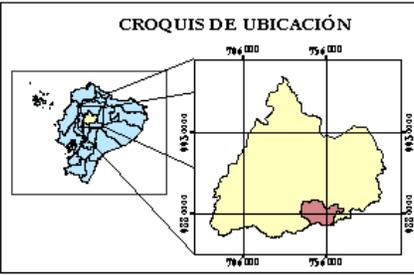
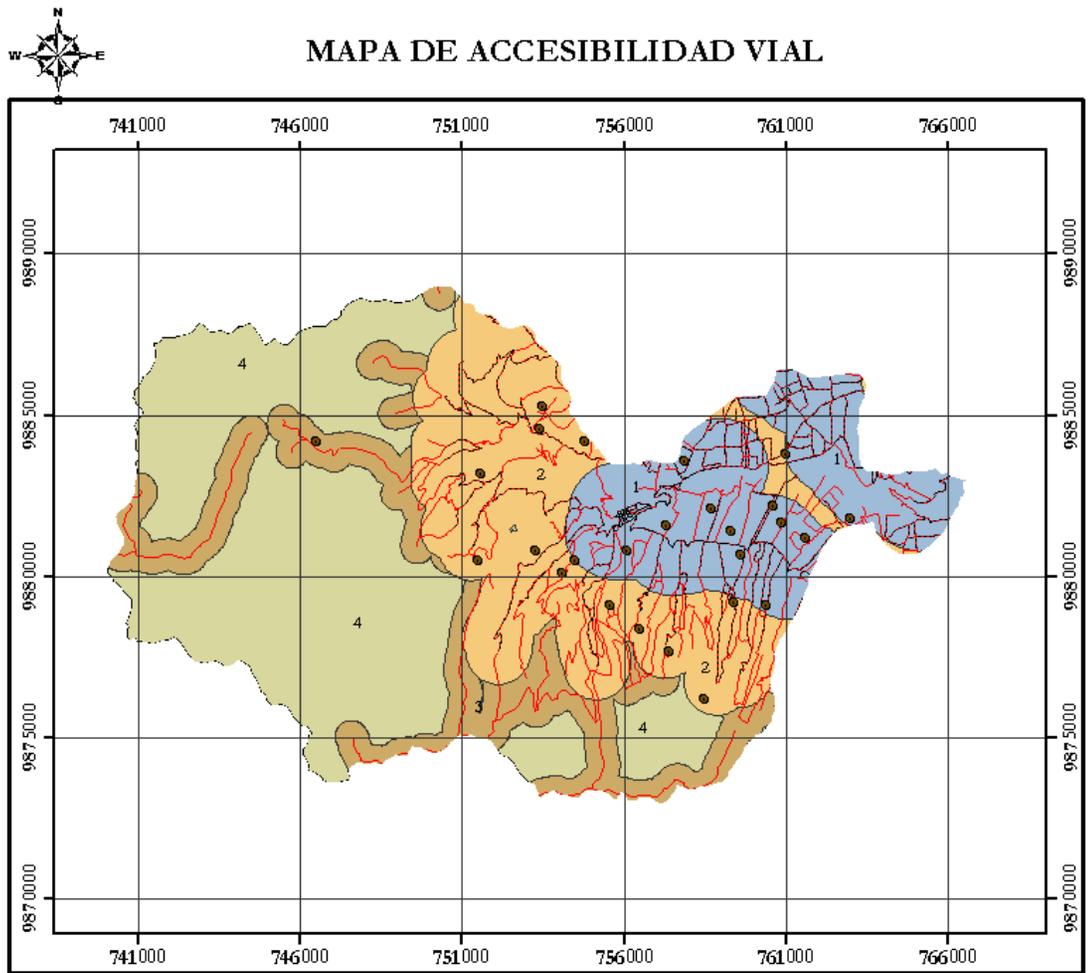
**Foto N° 25.** Subcentro de Salud Cusubamba

**Fuente:** Autor

**Agua potable:** Los residentes en el área de estudio disponen de agua entubada, detectándose que existen notorias falencias en este servicio en cuanto a la cantidad y calidad del líquido vital. Esta situación se

presenta debido a que los sistemas de captación y distribución son rudimentarios y no cuentan con sistemas de tratamiento o potabilización.

"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"



**LEYENDA**

- Comunidades
- Carreteras**
  - Principales
  - Secundarias
  - Senderos
- Accesibilidad vial**
  - 1 Buena
  - 2 Regular
  - 3 Mala
  - 4 Sin acceso

**ESCALA GRÁFICA**

0 2.500 5.000 7.500 10.000  
Meters

Sistema de Coordenadas (Universal Transversa de Mercator)  
Sistema de Referencia PSAD56  
Zona 17 S

<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTIENE <b>MAPA DE ACCESIBILIDAD VIAL</b>	
PUENTE: Base cartográfica IGM, SISIS	
ESCALA DE TRABAJO 1:50.000 ESCALA DE PLOTEÓ 1:150.000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 18 / 38
REALIZADO POR: <i>Mery Salgado</i>	REVISADO POR: <i>Ing. Guillermo Borja</i> <i>Ing. Wilson Jimenez</i>

**Energía eléctrica:** Prácticamente toda el área se encuentra servida por la red eléctrica. Esto pudo constatarse durante los recorridos de campo.

En los últimos años se ha incrementado el número de viviendas con este servicio, sin embargo las deficiencias aún subsisten especialmente en aquellas que se encuentran marginadas de las vías de acceso importantes.

**Vivienda:** Los tipos de vivienda en la unidad hidrográfica del río Nagsiche son variados pero el más predominante es la casa con cubierta de teja, paredes de adobe y piso de tierra.

En la mayoría de los casos, la vivienda que habitan es propia y un porcentaje mínimo arrienda o viven a cambio de prestación de servicios.

<b>Techo</b>		<b>Pared</b>		<b>Piso</b>	
material (%)		material (%)		material (%)	
Teja	72.4	Adobe	82.6	Tierra	92.3
Zinc	12.1	Bloque	10.2	Entablado	7.69
Eternit	8.7	Hormigón	7.2		
Losa	6.8				

**Cuadro N° 33.** Materiales de construcción de las viviendas

		
<b>Foto N° 26.</b> Hormigón y zinc	<b>Foto N° 27.</b> Adobe y teja	<b>Foto N° 28.</b> Bloque y losa

**Fuente:** Autor

**Telecomunicación:** El servicio de telecomunicaciones que se brinda en el sector es al momento insuficiente pues no cubre toda el área en estudio. Se encontró que existen muchos usuarios de telefonía celular, en sustitución de la red telefónica nacional

#### **4.4.6. Actividades económicas**

Inicialmente, la mayoría de los terrenos en los que se asientan las comunidades estaban cubiertos por áreas de cultivos, especialmente de papas, ocas, mellocos, cebada, maíz y se utilizan los páramos en proporciones pequeñas. El crecimiento de la población aceleró los procesos productivos de explotación de los recursos naturales, ese fenómeno se profundiza a partir de los años 90, con la parcelación de los páramos que fueron entregados para el uso y manejo de las comunidades de la zona; de esta manera se inicia la explotación de los páramos, a través de trabajos comunitarios, cambiando el paisaje y se conforman zonas grandes de cultivo de los productos tradicionales y la introducción de ganado ovino, bovino y caballo. El incremento de la pobreza hace que la población ponga sus esperanzas en las tierras comunales para mejorar sus ingresos; sin embargo, trae aparejado la pérdida de la flora y fauna nativa, especialmente el páramo, y un descenso en la producción hídrica y erosión en los suelos, lo que a su vez causa una baja producción.

La principal actividad económica es la agricultura que ancestralmente estaba dedicada al autoconsumo pero ahora es destinada al mercado, el sistema agrícola utilizado es la asociación y rotación de cultivos.

Existe un conjunto de factores que determinan el crecimiento de la producción, desde la tenencia de la tierra, la calidad del suelo, la

disponibilidad de riego, tecnología, el acceso a líneas de crédito y asistencia técnica.

	<p>En la parroquia de Cusubamba la comunidad se encuentra organizada y ha creado una Caja de Ahorro y Crédito Cusubamba, ubicada en el comisariato de la cabecera parroquial, donde se dan préstamos de hasta \$1500.</p>
---	---

**Fuente:** Autor

También realizan créditos al Banco Nacional de Fomento, sucursal Latacunga, el que tiene una línea especial de crédito para ganadería de engorde (2 años).

Las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONGs) presentes en el sector que apoyan a proyectos productivos y de desarrollo local son:

	<p><b>FEEP</b> Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio</p>
	<p><b>PRODECO</b> Proyecto de Desarrollo Rural en la Provincia de Cotopaxi</p>
	<p><b>PPS</b> Programa de Protección Social</p>
	<p><b>CODENPE</b> Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador</p>
	<p><b>Camari</b> Sistema Solidario de Comercialización del Ecuador</p>

**Cuadro N° 34.** Instituciones presentes en el sector

Fuente: Autor

#### 4.4.6.1. Producción agrícola

Esta zona esta considerada como una de las mejores productoras de la provincia. Entre los tubérculos: papas, ocas, mellocos, cereales: cebada, centeno y arveja, además se cultivan plantas medicinales y hortalizas. Los árboles frutales se encuentran dispersos en las partes bajas. A continuación en el (Cuadro N° 35.) se menciona los principales productos que se cultivan en el sector:

Ver (Anexo A: Foto 3. Parcelas agrícolas)

Granos y cereales	Hortalizas
maíz	ají
cebada	col
avena	ajo
arveja	pimiento
chocho	tomate de riñón
fréjol	zanahoria amarilla
haba	zapallo
lenteja	remolacha
trigo	coliflor
Tubérculos	Frutas
mellocos	tomate de árbol
ocas	taxo
papas	manzana
	peras

**Cuadro N ° 35.** Principales productos de cultivos del sector

Fuente: Autor



#### 4.4.6.2. Producción pecuaria

En cuanto a la producción ganadera, la actividad está desarrollada por los pequeños, medianos y grandes productores.

Los campesinos e indígenas ubicados en los páramos andinos con presencia de tierras comunales o individuales se dedican a la crianza de ovejas, que es la base de la economía familiar, las mujeres y niños son los que se dedican a esta tarea. Es así que la producción del ganado ovino ocupa el mayor porcentaje 42 %. Ver (Anexo A Foto 1. Ganado ovino en el sector)

La crianza de ganado vacuno con fines de explotación lechera o de carne se desarrolla principalmente en las pocas fincas y haciendas ganaderas, es la principal actividad pecuaria de áreas bajo riego, crían ganado de raza holstein y lidia. Los pequeños productores de ganado llegan a poseer de una a tres cabezas de ganado como mecanismo de ahorro y venden leche principalmente a intermediarios locales y ocupa un porcentaje del 38%.

La presencia de chivos, equinos y camélidos no es muy importante. Los equinos principalmente caballos y burros se emplean en labores de trabajo y carga. Los animales de altura

camélidos son propicios para el suelo de páramo y se encuentran en la zona alta de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, comunidad de Yanahurco.

Además la economía campesina se ve reforzada con la crianza de animales menores, como son los criaderos de cuyes, conejos, aves y ganado porcino para la comercialización y consumo familiar.

<b>Categoría</b>	<b>Consumo interno</b>	<b>Venta</b>
Criadero Cuy	75%	25%
Ganado Ovino	20%	80%
Ganado Vacuno	1%	99%
Criadero Conejos	88%	12%
Ganado Porcino	5%	95%
Camélidos	83%	17%
Aves	75%	25%
Ganado Caprino	30%	70%

**Cuadro N° 36.** Producción pecuaria del sector

**Fuente:** Plan de desarrollo local en páramos, Lopez F.2003

#### **4.4.6.3. Comercialización**

La provincia es parte de un circuito de circulación muy activo entre los mercados regionales y nacionales esto ocurre por estar ubicada en el centro del país, atravesada por la Carretera Panamericana.

El comercio de la zona se mantiene con los poblados vecinos como son: Pujilí, San Miguel, Ambato y Latacunga, de ahí parten a las principales ciudades.

Entre los pequeños productores y los consumidores, existen complejas cadenas de acopio o intermediación a las cuales el campesino ha sido tradicionalmente subordinado, lo que ha contribuido a mermar sus ingresos.

A continuación el precio de comercialización de los principales productos que se producen en la zona, los cuales provienen de la encuesta formulada a los pobladores del sector.

Productos	Dólares/qq
Papas	8,00
Maíz blanco	20,00
Maíz amarillo	18,00
Cebada	12,00
Mellocos	10,00
Trigo	9,00
Arveja	40,00
Habas	30,00
Chocho	8,00
Fréjol	30,00
Cebolla colorada	10,00 saco
Tomate	8,00 caja
Alfalfa	5,00 mula
Avena forrajera	4,00 mula
Leche	0,30 litros

**Cuadro N° 37.** Precios de algunos productos agropecuarios

**Fuente:** Autor

#### **4.4.7. Identidad cultural y costumbres**

La tradición histórica mas frecuentemente utilizada para las primeras poblaciones de lo que es toda la provincia de Cotopaxi, se relaciona con la existencia del Pueblo Panzaleo, estas poblaciones habrían desarrollado la dinámica de intercambios comerciales, actividades artesanales y sobre todo agropecuarias.

En este pueblo, al igual que en gran parte de los de la nacionalidad Kichwa, las familias se encuentran agrupadas en comunas, conservando una valiosa tradición, donde el trabajo comunitario se lo denomina "minga" y es el pilar fundamental para el desarrollo; los trabajos emprendidos por organismos del Estado y ONGs son apoyados por las mingas comunales, donde los hombres realizan el trabajo fuerte a pico y pala, las mujeres comida, los jóvenes y niños colaboran con menor esfuerzo y los viejos se encargan del recurso hídrico.

La autoridad está estructurada, en orden de importancia, por la Asamblea Comunitaria y el Cabildo. La Asamblea es el máximo organismo de decisión; allí tratan todos los aspectos de importancia de la comunidad.

Las organizaciones de segundo grado (OSG) se encuentran agrupadas por comunidades, las presentes en la zona de estudio son: la Corporación de Organización Indígena Campesina de Cusubamba (COICC), la Unión de Organizaciones Campesinas de Mulalillo (UNOCAM) y Corporación de Organizaciones Jatun Cabildo Pujilí (COJACAP) que están afiliadas al Movimiento Indígena del Cotopaxi (MICC), el mismo que pertenece a la organización regional ECUARUNARI, filial de la CONAIE. Estas organizaciones de base se aglutinan para ejecutar proyectos de desarrollo con sus comunidades en las áreas de medio ambiente,

agricultura, infraestructura, capacitación, educación y salud comunitaria, como requisito a la falta de atención de las autoridades hacia las principales necesidades de la población. Por lo tanto la organización permite a la población rural e indígena buscar alternativas de equidad, participación y desarrollo en la sociedad nacional.

Actualmente conservan el idioma castellano y Kichwa, la indumentaria típica en este caso para los hombres es chompa, camisa y pantalón oscuro, las mujeres visten con polleras de color oscuro, medias de lana, blusa y saco de lana sintética con chalinas, la mayor parte de pobladores utiliza sombrero negro de paño y botas de caucho, como se aprecia en las fotos que se presentan a continuación:



**Foto N° 29.** Población de la parroquia de Cusubamba

**Fuente:** Autor

La cosmovisión de los pueblos indígenas se basa en la relación armónica y holística de todos los elementos de la Madre Tierra o "Pachamama", al cual el ser humano pertenece pero no la domina, donde el suelo ha sido siempre de mucha importancia para los indígenas culturalmente hablando, debido a la relación que existe entre el bienestar del suelo y la alimentación del campesino, "símbolo de fertilidad y amor maternal hacia la pachamama", por lo que la mayor parte de la población desarrolla tareas agrícolas siguiendo rituales

ancestrales, existen festividades a través de año que se describe en el cuadro posterior:

Ver (Anexo A: Foto 4. Vestimenta del danzante de la fiesta del Cospus Christi)

<b>Mes</b>	<b>Fenómenos Climaticos</b>	<b>Actividad Agropecuaria</b>	<b>Festividad</b>
<b>Enero</b>	Lluvias	Esquila de borregos Cosecha de cebada	- Año Nuevo - Reyes Romería
<b>Febrero</b>	Lluvias	Siembra de haba	-Carnaval
<b>Marzo</b>	Lluvias y fuertes granizadas	Siembra de papa y haba	
<b>Abril</b>		Siembra de cebada	-Semana Santa
<b>Mayo</b>		Cosecha de papa	
<b>Junio</b>	Lluvias	Cosecha de melloco, oca y mashua	-Corpus Christi
<b>Julio</b>	Verano, Vientos Heladas	Cosecha de melloco, oca y mashua	- Romería a Latacunga visita a San Buenaventura - Fiesta de San Antonio de Padúa
<b>Agosto</b>	Heladas, vientos	Siembra de melloco, cebada	
<b>Septiembre</b>	Verano, heladas	Siembra de melloco, cebada Cosecha de papa, melloco, oca y mashua Esquila de borregos	-Santas María Virgen de la Merded , - Romería a las Lajas, El Huayco, Quinche, Guaytacama y

			Baños
<b>Octubre</b>	Lluvias y fuertes granizadas - Cordonazo de San Francisco	Cosecha de haba	- Fiesta Provincial Mama Negra – Latacunga
<b>Noviembre</b>	Verano, heladas	Esquila de borregos Cosecha de haba	- Día de los Alferes - Finados
<b>Diciembre</b>	Veranillo, heladas	Esquila de borregos Cosecha de cebada	- Navidad -Cambio de Cabildos -Festival de Música Folklórica Intercomunal -Día de los Yumbos -Año Viejo

**Cuadro N° 38.** Calendario agrícola y festividades

**Fuente:** Plan de desarrollo local de los páramos, López F. 2003

#### **4.4.8. Paisaje**

La unidad hidrográfica del río Nagsiche encierra atractivos escenarios paisajísticos que podrían ser explotados de una forma adecuada, pudiendo convertirse en lugares ecoturísticos.

Las principales bellezas escénicas se encuentran:

En la parte alta de la unidad hidrográfica del río Nagsiche con formaciones montañosas de pendientes pronunciadas, conformada de grandes extensiones de páramo herbáceo, (Foto N° 30.), donde se puede encontrar lagunas como Atocha y Yanacocha (Foto N° 31.) y las aguas termales de Aluchán. En la parte media la impresión visual que causa los cultivos de variados colores donde se desarrollan actividades agropecuarias, (Foto N° 32 y 33) y la zona baja de la cuenca determinada por áreas planas con relieves suaves donde existen vastas extensiones de pastizales y cultivos. (Foto N° 34 y35).

Dado que hay poca población, los elementos urbanos son realmente escasos y por lo tanto poco representativos en este aspecto.

	
<b>Foto N° 30. Cerro Josefa</b>	<b>Foto N° 31. Laguna de Yanacocha</b>
	
<b>Foto N° 32. Laguamaza</b>	<b>Foto N° 33. LLactahurco</b>
	
<b>Foto N° 34. San José de Barba</b>	<b>Foto N° 35. Chirinche Bajo</b>

**Fuente:** Autor





## CAPITULO V

### ANÁLISIS SITUACIONAL PARTICIPATIVO

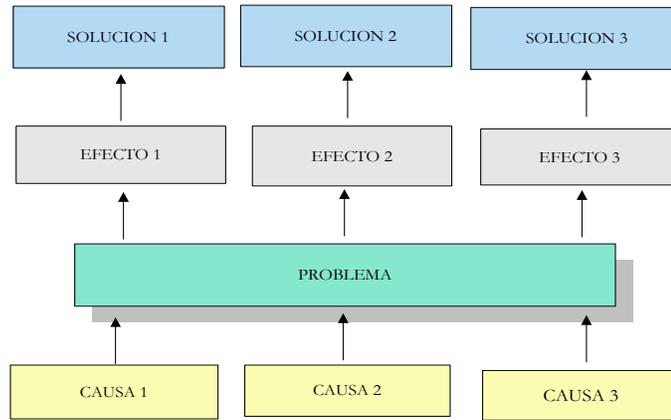
---

## 5. ANÁLISIS SITUACIONAL PARTICIPATIVO

### 5.1 ÁRBOL DE PROBLEMAS

El árbol de problemas que se va aplicar a los componentes de la unidad hidrográfica del río Nagsiche se lo observa en el siguiente esquema, donde se

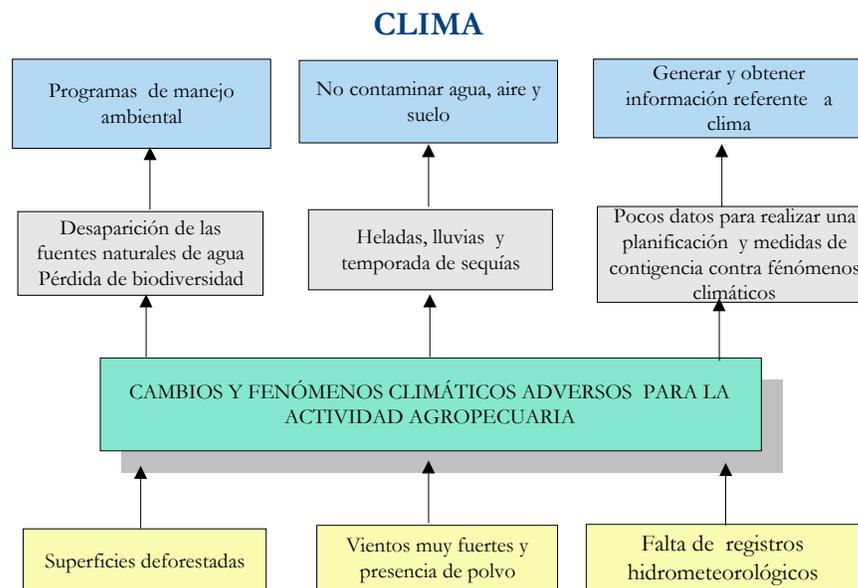
menciona las posibles causas, efectos y soluciones que serán jerarquizados para encontrar cuál es el nudo crítico o el problema principal.



**Esquema N° 9.** Diagrama del árbol de problemas

Fuente: <http://www.jjponline.com/marcologico/problema.html>

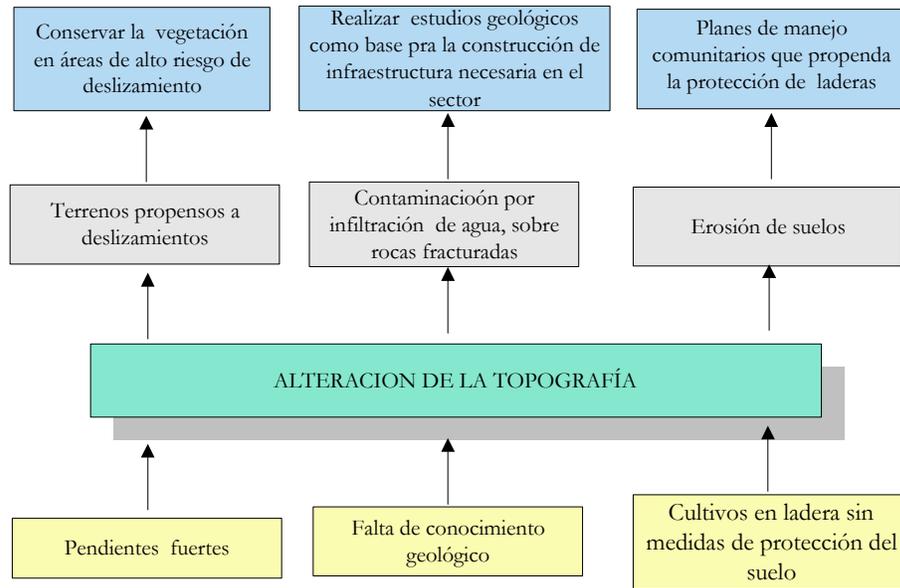
### 5.1.1. Subsistema físico



**Esquema N° 10.** Árbol de problemas de clima

Fuente: Autor

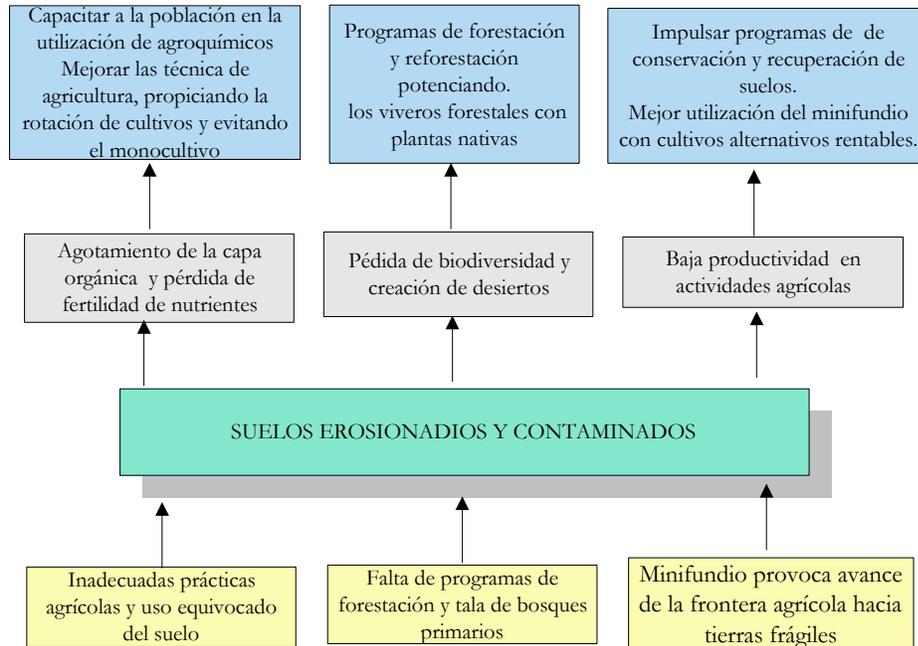
### GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA



Esquema N° 11. Árbol de problemas de geología y geomorfología

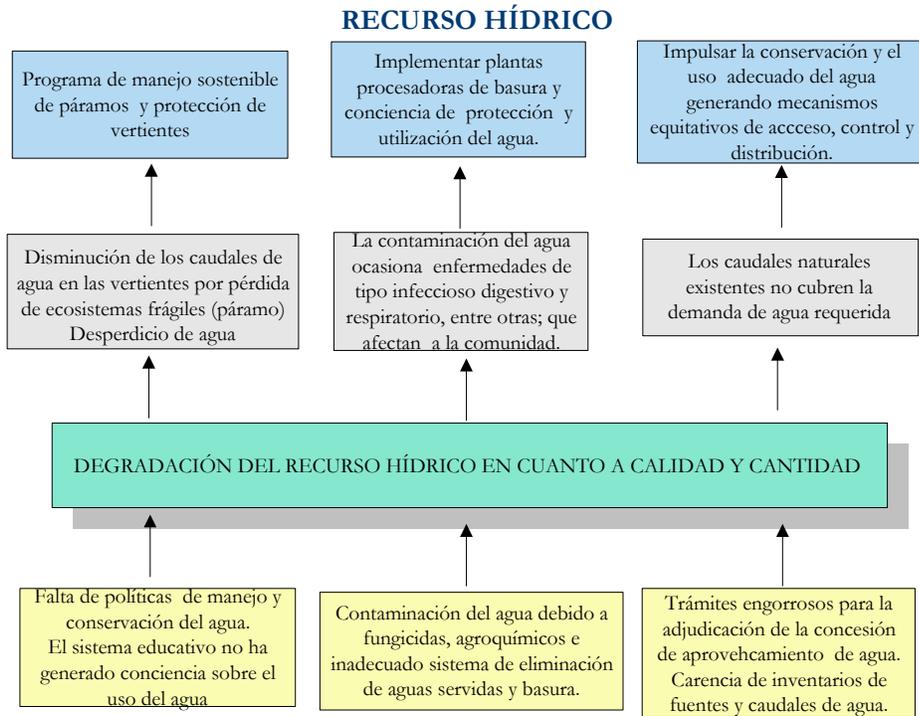
Fuente: Autor

### SUELO



Esquema N° 12. Árbol de problemas del suelo

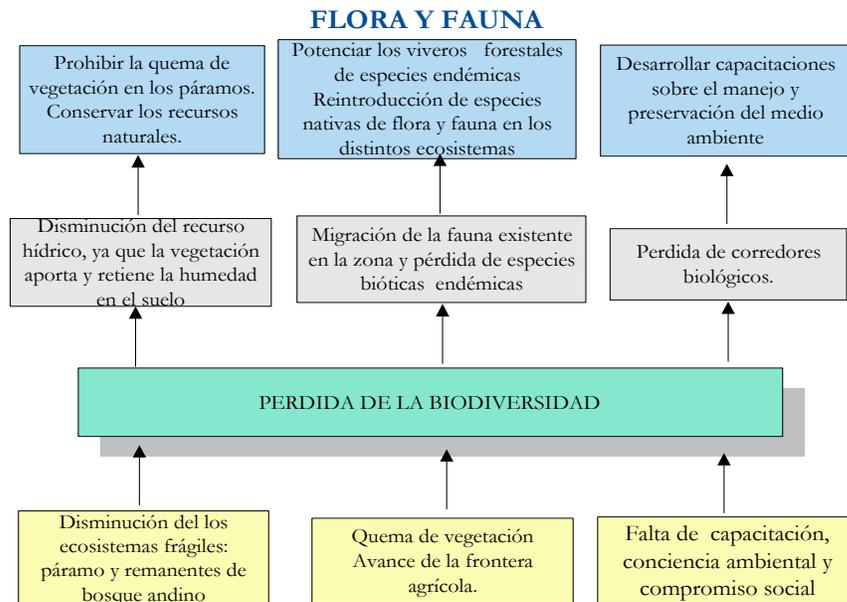
Fuente: Autor



Esquema Nº 13. Árbol de problemas del recurso hídrico

Fuente: Autor

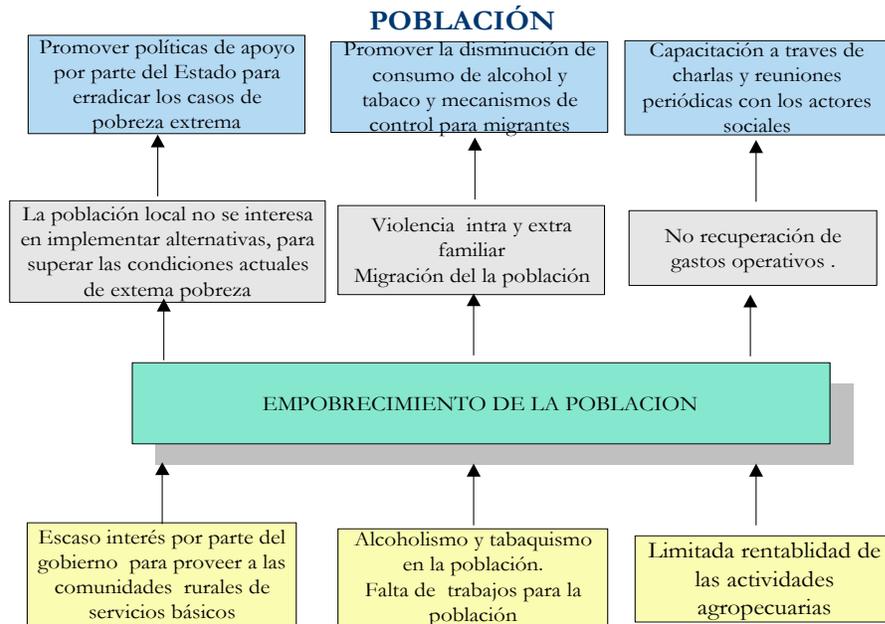
### 5.1.2. Componente biótico



Esquema Nº 14. Árbol de problemas de flora y fauna

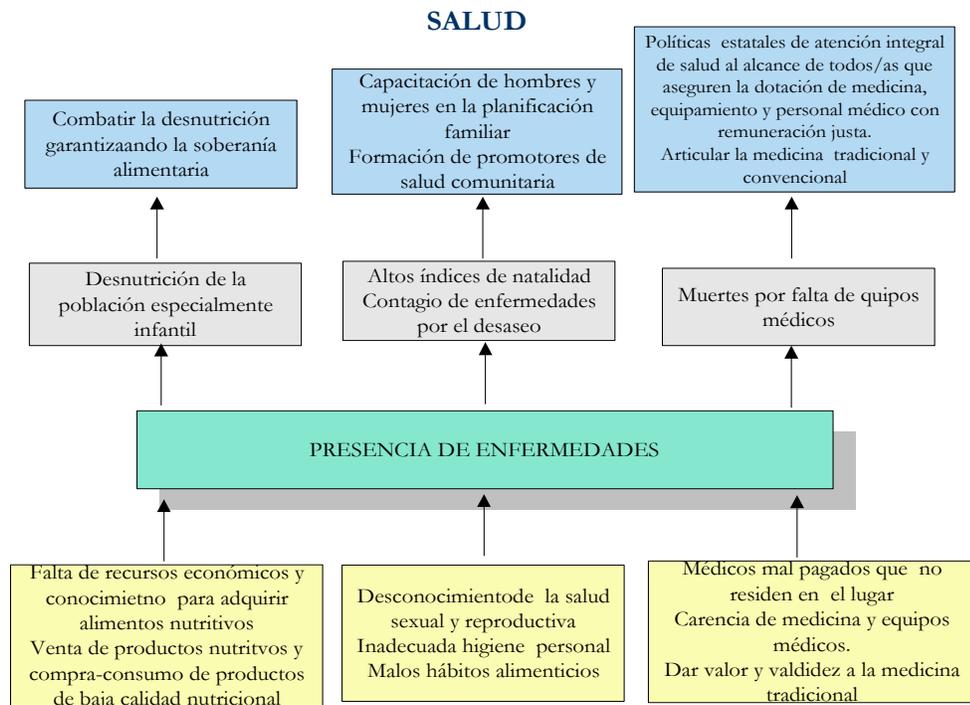
Fuente: Autor

### 5.1.3 Componente socio económico cultural



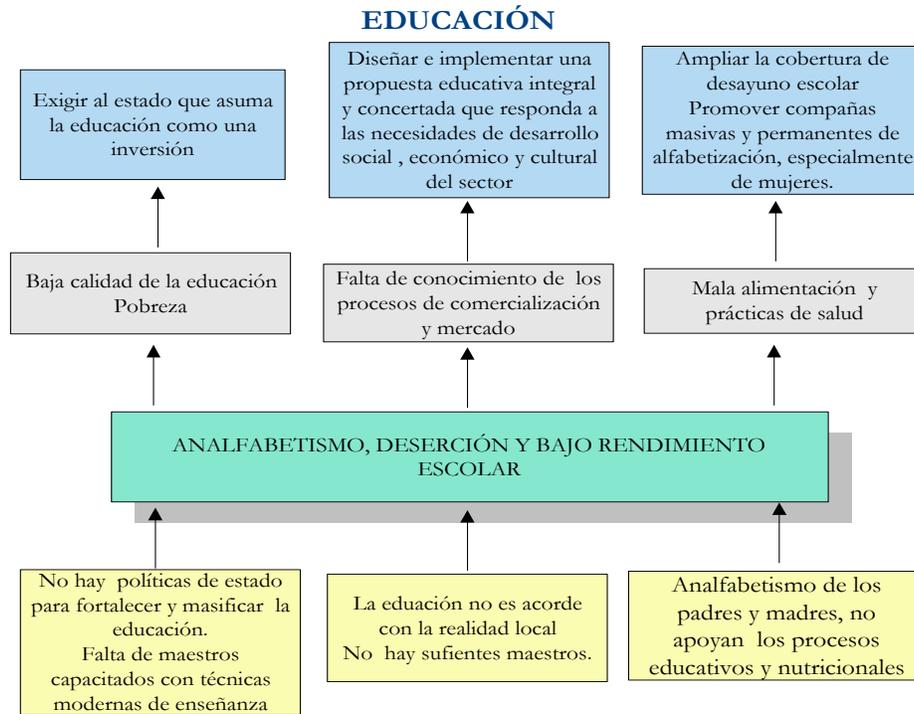
Esquema N° 15. Árbol de problemas de la población

Fuente: Autor



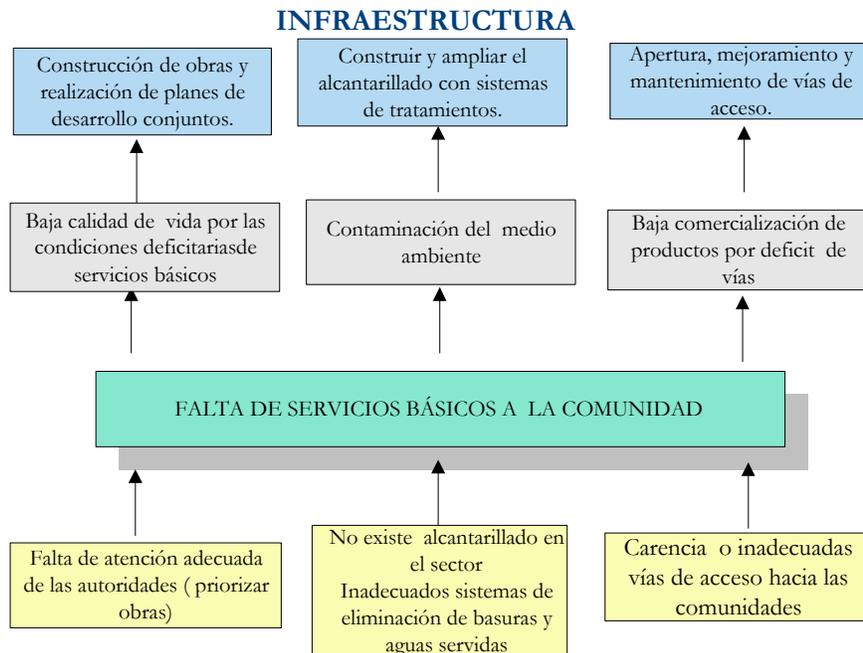
Esquema N° 16. Árbol de problemas de salud

Fuente: Autor



Esquema N° 17. Árbol de problemas de educación

Fuente: Autor

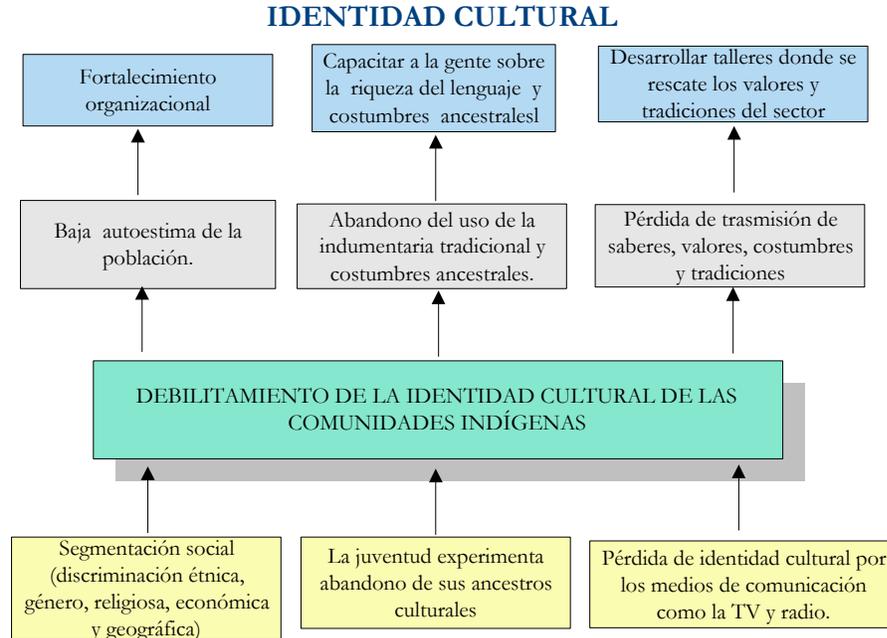


Esquema N° 18. Árbol de problemas de infraestructura

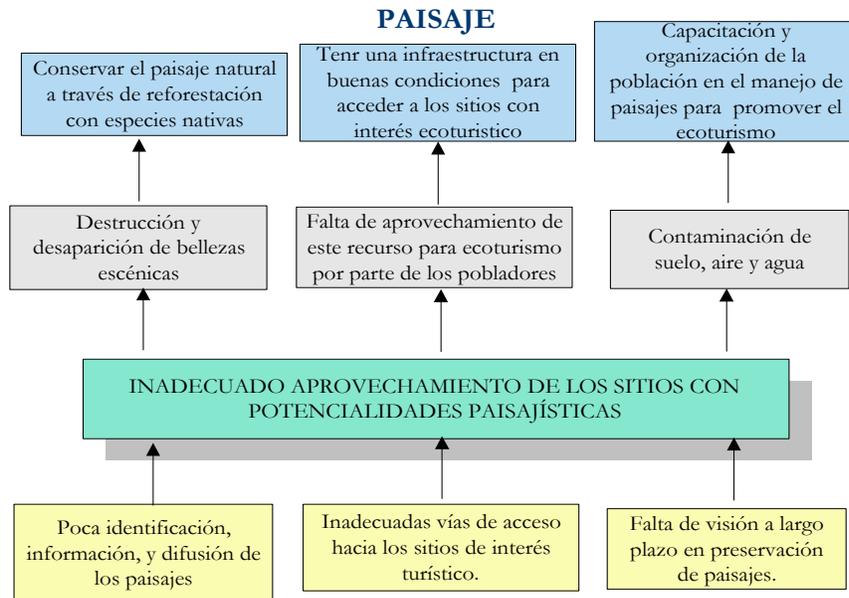
Fuente: Autor



**Esquema N° 19. Árbol de problemas de actividades económicas**  
Fuente: Autor



**Esquema N° 20. Árbol de problemas de identidad cultural**  
Fuente: Autor

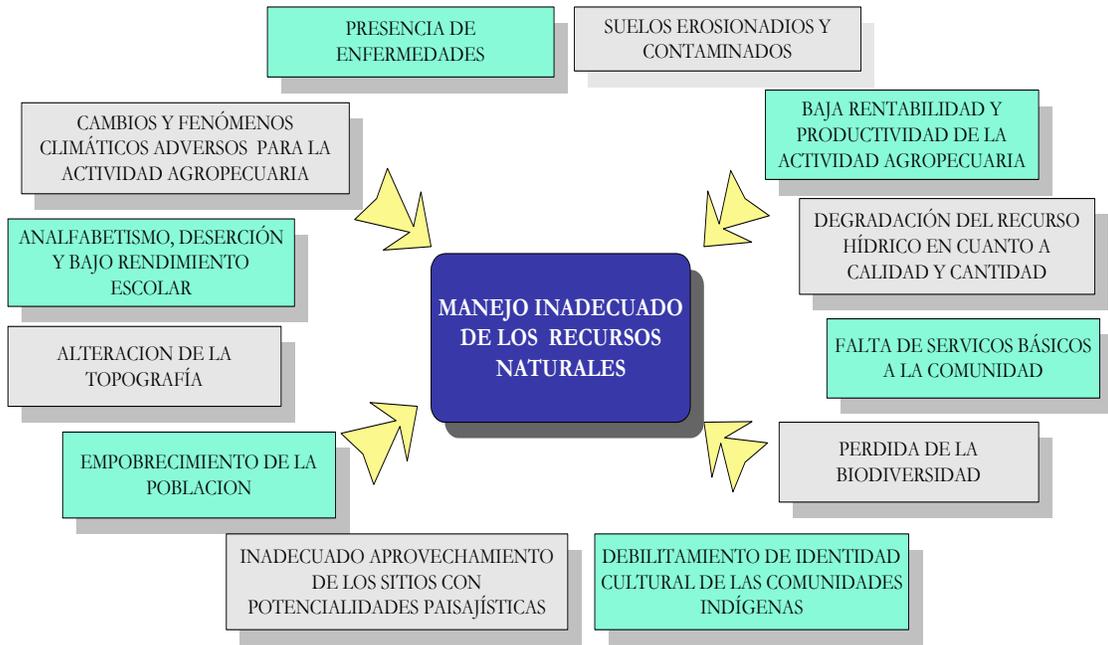


**Esquema Nº 21.** Árbol de problemas de paisaje

**Fuente:** Autor

## 5.2 NUDO CRÍTICO

La identificación del nudo crítico es: el manejo inadecuado de los recursos naturales, el cual que se halla íntimamente relacionado con los demás problemas antes mencionados, como se puede observar en el siguiente esquema.



**Esquema Nº 22. Nudo crítico**

Fuente: Autor

### 5.3 MATRIZ FODA DE EVALUACION DE LOS SUBSISTEMAS

SUBSISTEMA FISICO				
Unidades	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	Internas	Externas	Internas	Externas
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<b>Clima</b>	<b>F1</b> Dos estaciones climáticas en el país <b>F2</b> Diversidad de climas que permite variedad biótica	<b>O1</b> Actividad agropecuaria con técnicas sustentables <b>O2</b> Recurso paisajístico atractivo	<b>D1</b> Incendios forestales	<b>A1</b> Heladas y sequías produce daño a los cultivos <b>A2</b> Falta de registros secuenciales de estaciones hidrológicas y meteorológicas
<b>Geología/ Geomorfología</b>	<b>F3</b> Buenas condiciones físico – químicas	<b>O3</b> Aprovechamiento de la geomorfología para definición de paisajes <b>O4</b> La geología de la unidad hidrográfica presenta buena disposición para la formación de acuíferos	<b>D2</b> Falta de aprovechamiento de la geología en el sector	<b>A3</b> Zona de estudio con pendientes muy pronunciadas <b>A4</b> Erosión hídrica y eólica <b>A5</b> Deslizamientos
<b>Suelo</b>	<b>F4</b> Suelos aptos para producción agropecuaria <b>F5</b> Experiencias de producción agro ecológica y forestación en los páramos	<b>O5</b> ONGs interesadas en apoyar el tema referente al suelo <b>O6</b> El suelo como fuente donde se produce los alimentos y genera ingresos económicos <b>O7</b> Organización comunitaria en mingas y comuna	<b>D3</b> Inadecuado manejo de suelos y cultivos <b>D4</b> Zonas deforestadas y en algunos casos reforestadas con especies exóticas <b>D5</b> Degradación del páramo por elevación de frontera agrícola	<b>A6</b> Introducción de inadecuada maquinaria y productos químicos nocivos <b>A7</b> Pérdida progresiva de la capacidad productiva los suelos <b>A8</b> Falta de políticas desde el gobierno para fortalecer y desarrollar al sector campesino
<b>Recurso hídrico</b>	<b>F6</b> Buena calidad de agua, por baja contaminación de los ríos, quebradas páramos en la zona alta <b>F7</b> Fuentes de agua con caudales permanentes o semipermanentes	<b>O8</b> Desarrollo agropecuario a través de la tecnificación <b>O9</b> Cuerpos de agua y aguas termales con capacidad de ser aprovechadas para ecoturismo <b>O10</b> Mejorar el manejo del agua mediante capacitación	<b>D6</b> Contaminación del agua debido a agroquímicos e inadecuado sistema de eliminación de aguas servidas y basura <b>D7</b> Desperdicio del recurso hídrico <b>D8</b> Consumo de agua no tratada	<b>A9</b> Incremento de la demanda del recurso hídrico <b>A10</b> Enfermedades
SUBSISTEMA BIÓTICO				
<b>Flora y fauna</b>	<b>F8</b> Gran extensión de páramo dentro el área de estudio <b>F9</b> Endemismo en el ecosistema paramero <b>F10</b> Existencia aún de pocos relictos de bosque andino	<b>O11</b> Manejo y conservación de las fuentes de agua en el páramo en manos de la comunidad indígena <b>O12</b> Variedad de planta medicinales y la población conoce sus métodos curativos	<b>D9</b> No hay conciencia ni interés en el cuidado del medio ambiente <b>D10</b> Disminución de los ecosistemas frágiles por el avance de la frontera agrícola <b>D11</b> Deterioro de páramos <b>D12</b> Falta de visión a largo plazo por parte de los agricultores	<b>A11</b> Desinterés y abandono por parte del gobierno al sector indígena que vive en el páramo para ayudar en proyectos de conservación del medio biótico y social

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*

Unidades	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
	<b>F11</b> Alta diversidad de flora fauna	<b>O13</b> Tierras propicias para cría de camélidos <b>O14</b> Flora y fauna nativa como complemento de dieta nutricional	<b>D13</b> Poca información y capacitación sobre conservación de especies naturales	<b>A12</b> Débiles procesos de administración de los recursos naturales por parte de las organizaciones de Estado y la comunidad
<b>COMPONENTE SOCIO ECONOMICO CULTURAL</b>				
<b>Población</b>	<b>F12</b> Población organizada con potencialidad para la participación y control social <b>F13</b> Líderes comunitarios motivados en el manejo de los recursos naturales. <b>F14</b> Población laboriosa y emprendedora con vocación agropecuaria.	<b>O15</b> Recursos de organismos nacionales e internacionales para efectuar proyectos sociales referentes al fortalecimiento de las organizaciones comunitarias indígenas <b>O16</b> Interés de la población por capacitarse, especialmente la juventud	<b>D14</b> Consumo de alcohol y tabaco en las comunidades <b>D15</b> Líderes comunitarios tentados a migrar por el desempleo	<b>A13</b> Condiciones socioeconómicas precarias de la comunidad <b>A14</b> La profunda crisis que vive el país, afecta el nivel de vida comunitario.
<b>Salud</b>	<b>F15</b> Experiencia y práctica de unificación de la medicina convencional y tradicional <b>F16</b> Población con mayor conciencia e interés, en la salud sexual y reproductiva <b>F17</b> Subcentros de salud y IESS campesino presentes en el sector	<b>O17</b> Predisposición de ONGs, agencias y gobierno para apoyar la salud. <b>O18</b> Avances científicos y tecnológicos en el campo de salud. <b>O19</b> Mejor atención a la salud de la población por parte del Estado	<b>D16</b> Población desnutrida especialmente los niños/as. <b>D17</b> Automedicación por evitar costos de consulta <b>D18</b> Desconocimiento de la importancia de los hábitos de higiene personal.	<b>A15</b> Recorte del presupuesto para la salud desde el estado y organismos internacionales. <b>A16</b> No hay políticas de costos subsidiados de medicina para sectores vulnerables <b>A17</b> Altos índices de natalidad. <b>A18</b> Mala calidad de los servicios de salud
<b>Educación</b>	<b>F18</b> Profesores con mística para el trabajo <b>F19</b> Predisposición de los padres para colaborar con el desarrollo de la educación <b>F20</b> Dos sistemas de educación (bilingüe – regular) <b>F21</b> Conciencia de derecho a la educación y compromiso de aprendizaje	<b>O20</b> Sector religioso, municipal, gobierno y ONGs apoyan a la educación <b>O21</b> Derechos colectivos consagrados en la constitución.	<b>D19</b> Alta incidencia de analfabetismo especialmente mujeres <b>D20</b> El bajo nivel educativo de los líderes comunitarios no permite en algunos casos la autogestión de los proyectos	<b>A19</b> Falta de políticas desde el gobierno para fortalecer la educación <b>A20</b> Docente mal remunerado <b>A21</b> Mala influencia de programas de TV (patrones culturales extraños, pornografía y delincuencia) <b>A22</b> Saturación de educandos y déficit de educadores
<b>Infraestructura</b>	<b>F22</b> Servicios de luz, agua entubada en la mayoría de la zona <b>F23</b> Disposición de infraestructura, aunque con limitaciones <b>F24</b> Vías de comunicación principales que pasan en forma transversal y longitudinal cercanas al sector	<b>O22</b> Interés del gobierno nacional de acercarse a los gobiernos locales, seccionales y sectores rurales <b>O23</b> Mejorar condiciones de vida para la población	<b>D21</b> Inconformidad de los habitantes que no cuenta con los servicios básicos.	<b>A23</b> Falta de inversión en proyectos relacionados con la población para satisfacer sus necesidades básicas <b>A24</b> Falta de financiamiento para obras y tecnificación de riego comunitario

Unidades	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<b>Actividades económicas</b>	<p><b>F25</b> Voluntad política de autoridades locales y seccionales para apoyar al sector agropecuario</p> <p><b>F26</b> Vigencia de la minga como forma de trabajo colectivo</p> <p><b>F27</b> Diversidad de productos agropecuarios frescos y de calidad.</p> <p><b>F28</b> Zona altamente productiva</p>	<p><b>O24</b> Inversionistas nacionales y extranjeros que pueden apoyar en actividades económicas</p> <p><b>O25</b> Apertura de nuevos mercados que demandan productos agrícolas orgánicos</p> <p><b>O26</b> Ubicación estratégica de la provincia en el centro del país para la comercialización de productos</p> <p><b>O27</b> Acceso a créditos para microempresarios</p> <p><b>O28</b> Organización comunitaria para trabajar en microempresas</p>	<p><b>D22</b> Falta de capacitación y asistencia técnica</p> <p><b>D23</b> Migración de la mano de obra local hacia otras ciudades y países.</p> <p><b>D24</b> Imposición de precios por parte de los intermediarios, desestimula la producción.</p> <p><b>D25</b> No existe cultura del trato al cliente</p>	<p><b>A25</b> Reducida inversión del Estado en políticas que motiven la actividad agropecuaria</p> <p><b>A26</b> Inestabilidad económica del país como quiebra de los bancos.</p> <p><b>A27</b> Competencia en desigualdad de condiciones en el mercado global</p>
<b>Identidad cultural</b>	<p><b>F29</b> Diversidad cultural y regional</p> <p><b>F30</b> Prácticas ancestrales de uso de suelo</p> <p><b>F31</b> La conformación de organizaciones con intereses particulares participan activamente en la vida comunitaria.</p> <p><b>F32</b> Rituales ancestrales aún practicados Inti Raymi</p> <p><b>F33</b> Formación de líderes multiplicadores de conocimientos ancestrales</p>	<p><b>O29</b> Reconocimiento en la constitución como un estado multiétnico, plurinacional</p> <p><b>O30</b> Hay voluntad de ONG's e instituciones del estado para promover proyectos para mejorar la calidad de vida y rescatar los valores de identidad cultural de las comunidades</p> <p><b>O31</b> Idioma indígena quichua reconocido por la ley</p>	<p><b>D26</b> Discriminación racial, social, geográfica y género a las comunidades indígenas</p> <p><b>D27</b> Pérdida del uso de la lengua quichua, valores, costumbres y tradiciones en la juventud</p> <p><b>D28</b> La juventud ya no se interesan por aprender la agricultura, prefieren migrar para buscar trabajos mejor remunerados</p>	<p><b>A28</b> Los medios de comunicación, la educación, la religión y el consumismo, tienen efectos que debilitan la cultura y la cosmovisión indígena</p>
<b>Paisaje</b>	<p><b>F34</b> Variedad de paisajes y gran biodiversidad</p> <p><b>F35</b> La parroquia ofrece seguridad para actividades turísticas.</p> <p><b>F36</b> Diversidad de manifestaciones culturales</p> <p><b>F37</b> Existencia de zonas sin contaminación ambiental</p>	<p><b>O32</b> Reconocimiento al Ecuador como país megadiverso con especies únicas en el mundo.</p> <p><b>O33</b> Flujo de personas con tendencia a conocer nuevos paisajes</p> <p><b>O34</b> Existe un ambiente favorable por parte de agencias de viajes y gobierno para fomentar el turismo cultural en comunidades indígenas</p> <p><b>O35</b> La diversidad y belleza escénica de la zona en estudio puede ser aprovechada en actividades de ecoturismo</p>	<p><b>D29</b> Contaminación y deterioro de los recursos naturales en las partes bajas de la cuenca.</p> <p><b>D30</b> Potenciales lugares paisajísticos, no aprovechados</p> <p><b>D31</b> Escaso personal especializado en ecoturismo</p> <p><b>D32</b> Escasa valoración de lo que somos y lo que tenemos</p> <p><b>D33</b> Déficit en la dotación de servicios básicos e infraestructura turística</p> <p><b>D34</b> Precario acceso vial a zonas de interés ecoturístico</p>	<p><b>A29</b> Acción antrópica y fenómenos climáticos causan el deterioro de los paisajes andinos</p> <p><b>A30</b> El turismo mal manejado puede ser nocivo social, cultural y ambiental</p>

**Cuadro N° 39.**Matriz FODA de los subsistemas físico, biótico y socioeconómico cultural de la zona

### 5.3.1 Matrices FODA de ponderación

Fortalezas	Ponderación
F1 Dos estaciones climáticas en el país	1
F2 Diversidad de climas que permite variedad biótica	2
F3 Buenas condiciones físico – químicas	3
F4 Suelos aptos para producción agropecuaria	4
F5 Experiencias de producción agroecológica y forestación en los páramos	3
F6 Buena calidad de agua, por baja contaminación de los ríos, quebradas páramos en la zona alta	4
F7 Fuentes de agua con caudales permanentes o semipermanentes	2
F8 Gran extensión de páramo dentro el área de estudio	4
F9 Endemismo en el ecosistema paramero	2
F10 Existencia aún de pocos relictos de bosque andino	1
F11 Alta diversidad de flora fauna	3
F12 Población organizada con potencialidad para la participación y control social	4
F13 Líderes comunitarios motivados en el manejo de los recursos naturales	3
F14 Población laboriosa y emprendedora con vocación agropecuaria.	4
F15 Experiencia y práctica de unificación de la medicina convencional y tradicional	3
F16 Población con mayor conciencia e interés, en la salud sexual y reproductiva	3
F17 Subcentros de salud y IESS campesino presentes en el sector	2
F18 Profesores con mística para el trabajo	1
F19 Predisposición de los padres para colaborar con el desarrollo de la educación	1
F20 Dos sistemas de educación (bilingüe –regular)	1
F21 Conciencia de derecho a la educación y compromiso de aprendizaje	1
F22 Servicios de luz, agua entubada en la mayoría de la zona	3
F23 Disposición de infraestructura, aunque con limitaciones	2
F24 Vías de comunicación principales que pasan en forma transversal y longitudinal cercanas al sector	1
F25 Voluntad política de autoridades locales y seccionales para apoyar al sector agropecuario	2
F26 Vigencia de la minga como forma de trabajo colectivo	3
F27 Diversidad de productos agropecuarios frescos y de calidad.	3
F28 Zona altamente productiva	3
F29 Diversidad cultural y regional	2
F30 Prácticas ancestrales de uso de suelo	3
F31 La conformación de organizaciones con intereses particulares participan activamente en la vida comunitaria	3
F32 Rituales ancestrales aún practicados ejemplo Inti Raymi	2
F33 Formación de líderes multiplicadores de conocimientos ancestrales	3
F34 Variedad de paisajes y gran biodiversidad	4
F35 La parroquia ofrece seguridad para actividades turísticas	2
F36 Diversidad de manifestaciones culturales	4
F37 Existencia de zonas sin contaminación ambiental	3

**Cuadro N° 40. Ponderación de fortalezas**

Fuente: Autor

Oportunidades	Ponderación
O1 Actividad agropecuaria con técnicas sustentables	2
O2 Recurso paisajístico atractivo	3
O3 Aprovechamiento de la geomorfología para definición de paisajes	3
O4 La geología de la unidad hidrográfica presenta buena disposición para la formación de acuíferos	1
O5 ONGs interesadas en apoyar el tema referente al suelo	2
O6 El suelo como fuente donde se produce los alimentos y genera ingresos económicos	2
O7 Organización comunitaria en mingas y comuna	4
O8 Desarrollo agropecuario a través de la tecnificación	4
O9 Cuerpos de agua y aguas termales con capacidad de ser aprovechadas para ecoturismo	4
O10 Mejorar el manejo del agua mediante capacitación	3
O11 Manejo y conservación de las fuentes de agua en el páramo en manos de la comunidad indígena	4
O12 Variedad de planta medicinales y la población conoce sus métodos curativos	3
O13 Tierras propicias para cría de camélidos	2
O14 Flora y fauna nativa como complemento de dieta nutricional	2
O15 Recursos de organismos nacionales e internacionales para efectuar proyectos sociales referentes al fortalecimiento de las organizaciones comunitarias indígenas	4
O16 Interés de la población por capacitarse, especialmente la juventud	3
O17 Predisposición de ONGs, agencias y gobierno para apoyar la salud.	2
O18 Avances científicos y tecnológicos en el campo de salud.	1
O19 Mejor atención a la salud de la población por parte del Estado	2
O20 Sector religioso, municipal, gobierno y ONGs apoyan a la educación	3
O21 Derechos colectivos consagrados en la constitución referentes a educación	2
O22 Interés del gobierno nacional de acercarse a los gobiernos locales, seccionales y sectores rurales	3
O23 Mejorar condiciones de vida para la población	4
O24 Inversionistas nacionales y extranjeros que pueden apoyar en actividades económicas	3
O25 Apertura de nuevos mercados que demandan productos agrícolas orgánicos	3
O26 Ubicación estratégica de la provincia en el centro del país para la comercialización de productos	2
O27 Acceso a créditos para microempresarios	3
O28 Organización comunitaria para trabajar en microempresas	3
O29 Reconocimiento en la constitución como un estado multiétnico, plurinacional	3
O30 Hay voluntad de ONG's e instituciones del estado para promover proyectos para mejorar la calidad de vida y rescatar los valores de identidad de las comunidades	3
O31 Idioma indígena quichua reconocido por la ley	1

O32 Reconocimiento al Ecuador como país megadiverso con especies únicas en el mundo	2
O33 Flujo de personas con tendencia a conocer nuevos paisajes	2
O34 Existe un ambiente favorable por parte de agencias de viajes y gobierno para fomentar el turismo cultural en comunidades indígenas	3
O35 La diversidad y belleza escénica de la zona en estudio puede ser aprovechada en actividades de ecoturismo	4

**Cuadro N° 41. Ponderación de oportunidades**

Fuente: Autor

Debilidades	Ponderación
D1 Incendios forestales	2
D2 Falta de aprovechamiento de la geología en el sector	1
D3 Inadecuado manejo de suelos y cultivos	4
D4 Zonas deforestadas y en algunos casos reforestadas con especies exóticas	4
D5 Degradación del páramo por elevación de frontera agrícola	3
D6 Contaminación del agua debido a agroquímicos e inadecuado sistema de eliminación de aguas servidas y basura	4
D7 Desperdicio del recurso hídrico	3
D8 Consumo de agua no tratada	2
D9 No hay conciencia ni interés en el cuidado del medio ambiente	3
D10 Disminución de los ecosistemas frágiles por avance de la frontera agrícola	4
D11 Deterioro de páramos por quemas indiscriminadas	3
D12 Falta de visión a largo plazo por parte de los agricultores	2
D13 Poca información y capacitación sobre conservación de especies naturales	2
D14 Consumo de alcohol y tabaco en las comunidades	2
D15 Líderes comunitarios tentados a migrar por el desempleo	3
D16 Población desnutrida especialmente los niños/as	3
D17 Automedicación por evitar costos de consulta	1
D18 Desconocimiento de la importancia de los hábitos de higiene personal	2
D19 Alta incidencia de analfabetismo especialmente mujeres	2
D20 El bajo nivel educativo de los líderes comunitarios no permite en algunos casos la autogestión de los proyectos	3
D21 Inconformidad de los habitantes que no cuenta con los servicios básicos	3
D22 Falta de capacitación y asistencia técnica	3
D23 Migración de la mano de obra local hacia otras ciudades y países	2
D24 Imposición de precios por parte de los intermediarios, desestimula la producción	4
D25 No existe cultura del trato al cliente	1
D26 Discriminación racial, social, geográfica y género a las comunidades indígenas	4
D27 Pérdida del uso de la lengua quichua, valores, costumbres y tradiciones en la juventud	3
D28 La juventud ya no se interesan por aprender la agricultura, prefieren migrar para buscar trabajos mejor remunerados	3
D29 Contaminación y deterioro de los recursos naturales	4
D30 Potenciales lugares paisajísticos, no aprovechados	4
D31 Escaso personal especializado en ecoturismo	3
D32 Escasa valoración de lo que somos y lo que tenemos	2
D33 Déficit en la dotación de servicios básicos e infraestructura turística	3
D34 Precario acceso vial a zonas de interés ecoturístico	2

**Cuadro N° 42. Ponderación de debilidades**

Fuente: Autor

Amenazas	Ponderación
A1 Heladas y sequías produce daño a los cultivos	3
A2 Falta de registros secuenciales de estaciones hidrológicas y meteorológicas	2
A3 Zona de estudio con pendientes muy pronunciadas	3
A4 Erosión hídrica y eólica	2
A5 Deslizamientos	2
A6 Introducción de inadecuada maquinaria y productos químicos nocivos	2
A7 Pérdida progresiva de la capacidad productiva los suelos	4
A8 Falta de políticas desde el gobierno para fortalecer y desarrollar al sector campesino	3
A9 Incremento de la demanda del recurso hídrico	4
A10 Enfermedades	2
A11 Desinterés y abandono por parte del gobierno al sector indígena que vive en el páramo para ayudar en proyectos de conservación del medio biótico y social	3
A12 Débiles procesos de administración de los recursos naturales por parte de las organizaciones de Estado y la comunidad	4
A13 Condiciones socioeconómicas precarias de la comunidad	4
A14 La profunda crisis que vive el país, afecta el nivel de vida comunitario	3
A15 Recorte del presupuesto para la salud desde el estado y organismos internacional	2
A16 No hay políticas de costos subsidiados de medicina para sectores vulnerables	2
A17 Altos índices de natalidad	2
A18 Mala calidad de los servicios de salud	2
A19 Falta de políticas desde el gobierno para fortalecer la educación	2
A20 Docente mal remunerado	1
A21 Mala influencia de programas de TV (patrones culturales extraños, pornografía y delincuencia)	3
A22 Saturación de educandos y déficit de educadores	2
A23 Falta de inversión en proyectos relacionados con la población para satisfacer sus necesidades básicas	3
A24 Falta de financiamiento para obras y tecnificación de riego comunitario	4
A25 Reducida inversión del Estado en políticas que motiven la actividad agropecuaria	4
A26 Inestabilidad económica del país como quiebra de los bancos.	2
A27 Competencia en desigualdad de condiciones en el mercado global	3
A28 Los medios de comunicación, la educación, la religión y el consumismo, tienen efectos que debilitan la cultura y la cosmovisión indígena	3

A29 Acción antrópica y fenómenos climáticos causan el deterioro de los paisajes andinos	4
A30 El turismo mal manejado puede ser nocivo social, cultural y ambiental	4

**Cuadro N° 43. Ponderación de amenazas**

Fuente: Autor

## 5.4. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

### 5.4.1. Matriz de potencialidades (Fortalezas y oportunidades)

	Suelos aptos para producción agropecuaria	Buena calidad de agua, por baja contaminación de los ríos, quebradas páramos en la zona alta	Gran extensión de páramo dentro el área de estudio	Población organizada con potencialidad para la participación y control social	Población laboriosa y emprendedora con vocación agropecuaria	Diversidad de manifestaciones culturales	Variedad de paisajes y gran biodiversidad
<b>Fortalezas</b>							
<b>Oportunidades</b>							
Organización comunitaria en mingas y comuna	2d	3a	1a	2a	1d	4e	2a
Desarrollo agropecuario a través de la tecnificación	3d	3d	3e	2d	2d	1a	2d
Cuerpos de agua y aguas termales con capacidad de ser aprovechadas para ecoturismo	1b	2b	1b	1b	4e	1b	4e
Manejo y conservación de las fuentes de agua en el páramo en manos de la comunidad indígena	1 <sup>a</sup>	1aa	3a	3a	2b	2b	1a
Recursos de organismos nacionales e internacionales para efectuar proyectos sociales referentes al fortalecimiento de las organizaciones comunitarias indígenas	1e	3e	1e	2e	1d	1e	1e
Mejorar condiciones de vida para la población	2c	2b	3e	4d	2e	2c	1b
La diversidad y belleza escénica de la zona en estudio puede ser aprovechada en actividades de	1c	1b	1b	4e	3e	1b	4e

ecoturismo							
------------	--	--	--	--	--	--	--

**Cuadro N° 44.** Matriz de potencialidades

Fuente: Autor

**5.4.2 Matriz de limitantes (Debilidades y amenazas)**

<b>Debilidades</b>	Inadecuado manejo de suelos y cultivos	Zonas deforestadas y en algunos casos reforestadas con especies exóticas	Contaminación del agua debido a agroquímicos e inadecuado sistema de eliminación de aguas servidas y basura	Disminución de los ecosistemas frágiles por el avance de la frontera agrícola	Imposición de precios por parte de los intermediarios, des estimula la producción	Contaminación y deterioro de los recursos naturales	Potenciales lugares paisajísticos no aprovechados
<b>Amenazas</b>							
Pérdida progresiva de la capacidad productiva los suelos	1d	1c	3a	1aa	3d	3e	2d
Incremento de la demanda del recurso hídrico	3e	3a	2b	2b	2b	2b	2b
Débiles procesos de administración de los recursos naturales por parte de las organizaciones de Estado y la comunidad	3d	2a	1c	1e	1c	3a	4e
Falta de financiamiento para obras y tecnificación de riego comunitario	2b	3a	2b	2b	2b	2b	2b
Reducida inversión del Estado en políticas que motiven la actividad	1d	1e	1d	1d	3d	1e	1e

agropecuaria							
Acción antrópica y fenómenos climáticos causan el deterioro de los paisajes andinos	1a	1c	1a	1a	1a	1a	1b
El turismo mal manejado puede ser nocivo social, cultural y ambiental	1c	3e	3a	3e	4e	1c	3e
Condiciones socioeconómicas precarias de la comunidad	1d	2e	3b	1c	4d	2c	4e

**Cuadro N° 45.** Matriz de limitantes

**Fuente:** Autor

### 5.4.3. Líneas estratégicas

#### **A. Conservación, protección y manejo de los recursos naturales**

**1a.** Manejo, protección y conservación de ecosistemas frágiles como el páramo y el bosque remanente altoandino, evitando las quema de páramos y el avance de frontera agrícola.

**2a.** Implementar viveros forestales con la participación de la comunidad con programas de forestación y reforestación preferentemente con especies nativas o especies maderables acordes con la zona especialmente en fillos de quebradas.

**3a.** Fomentar programas para la protección de las vertientes y fuentes de agua.

#### **B. Aprovechamiento de recursos**

**1b.** Conocer, inventariar y difundir la riqueza paisajística del sector dentro de un plan de manejo integral, con metodología innovadoras sobre el ecoturismo como actividad económica, social, cultural y ambiental rentable.

**2b.** Brindar información y asistencia técnica a las comunidades en manejo y aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos.

**3b.** Articular la medicina tradicional y convencional, como medida de prevención de enfermedades.

### **C. Formación y capacitación a la comunidad**

**1c.** Capacitar y socializar a los miembros de la comunidad en técnicas de protección y conservación de los recursos naturales.

**2c.** Capacitar a las familias campesinas en el mejoramiento de la nutrición, salud y salubridad a través de granjas familiares o comunales.

**3c.** Generar espacios para la capacitación de hombres y mujeres en la planificación familiar, salud sexual y reproductiva.

### **D. Económico productivo**

**1d.** Promover políticas de inversión y crédito en las diferente áreas: agropecuaria, agroindustria, agroexportación, comercio, dando prioridad a los inversionistas locales que generen fuentes de trabajo.

**2d.** Planificar la producción agropecuaria en función de zonas de vocación del suelo, privilegiando el consumo local y dando respuesta a las demandas del mercado nacional e internacional

**3d.** Capacitar y dar asistencia técnica a las comunidades en temas dirigidos hacia una agricultura sostenible, para que puedan mejorar sus productos y tengan una justa rentabilidad.

**4d.** Reducir los canales de intermediación a través de grupos organizados de la comunidad para comercializar del productor al consumidor, asegurando la frecuencia tanto en cantidad y calidad del producto.

### **E. Participación comunitaria**

**1e.** Gestionar recursos provenientes de organismos nacionales e internacional que promuevan el desarrollo de la comunidad.

**2e.** Incentivar la creación de microempresas dentro del área como ayuda para mejorar sus ingresos económicos.

**3e.** Definir políticas en acceso, uso, manejo y control de los recursos naturales.

**4e.** Impulsar la participación protagónica de la población local en la inversión y el manejo ecoturístico, promoviendo y respetando los ecosistemas y culturas.



## CAPITULO VI

### ZONIFICACION AGROECOLÓGICA ECONÓMICA

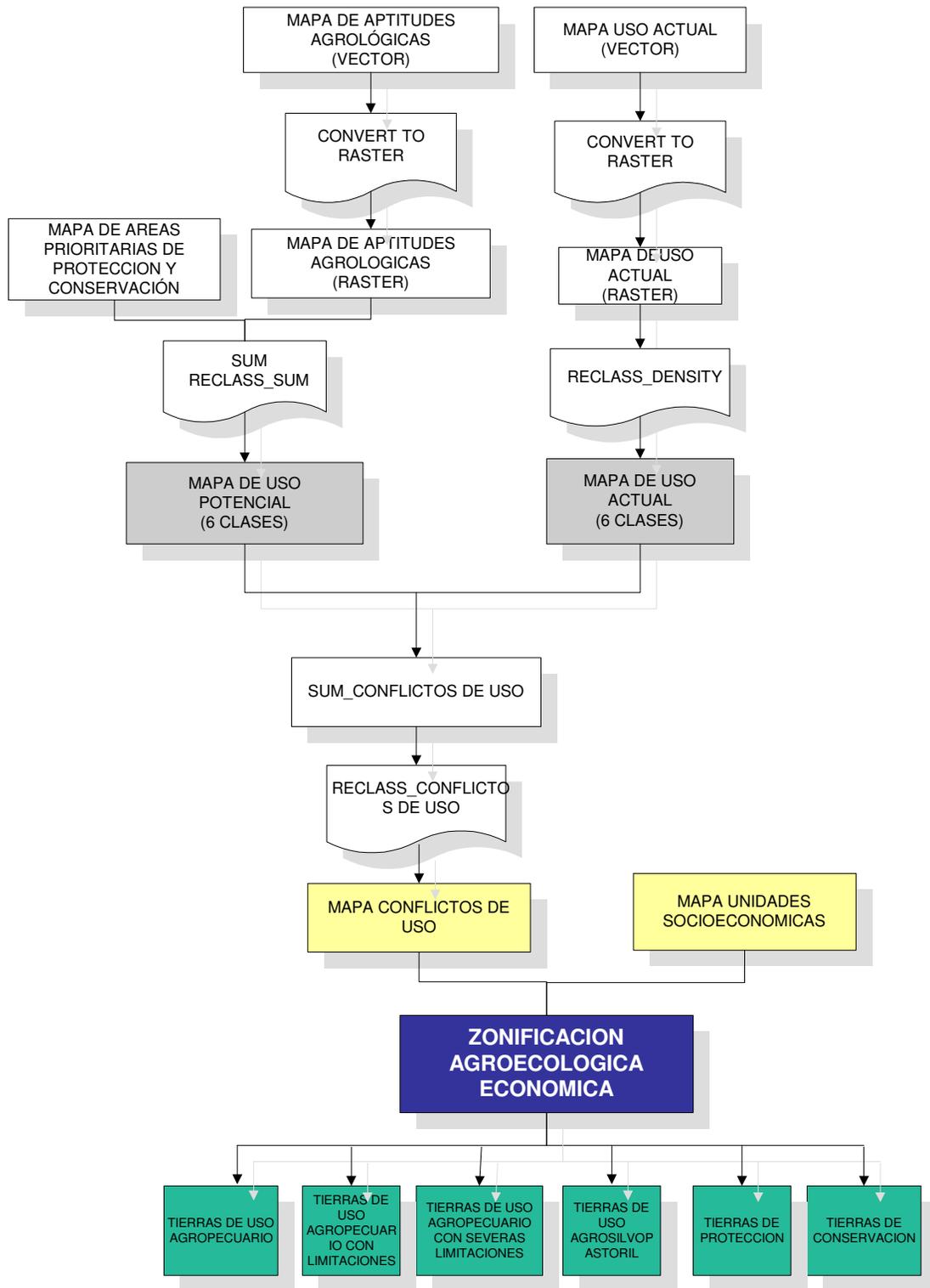
## 6. ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA

## **6.1. MÉTODO PARA LA ELABORACIÓN DEL MAPA DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE.**

La zonificación agroecológica económica (ZAE) se basó en el análisis e integración de criterios físico espaciales, agroecológicos y socioeconómicos .

La integración de este modelo se realizó mediante la superposición cartográfica con los mapas elaborados que se describen en las siguientes páginas de este capítulo y estos son: mapa agrológico, mapa de áreas prioritarias de protección y conservación, mapa de uso potencial, mapa de conflictos de uso y mapa de unidades socioeconómicas.

Para llegar a obtener la ZAE, se procedió a la sistematización, análisis, validación y homogeneización de la información cartográfica generada que se la puede observar en el siguiente esquema:



**Esquema Nº 23.** Modelo para determinar la zonificación agroecológica económica

**Fuente:** Metodología CLIRSEN y FAO adaptada a la zona de estudio

## 6.2 GENERACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS QUE CONFORMAN LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE

### 6.2.1 Elaboración del mapa agrológico (Lámina N° 19.)

Para realizar el mapa agrológico se utilizó la información a partir de las variables existentes en el mapa de suelos; variables que fueron relacionadas individualmente en unos casos y combinadas en otros, mediante matrices simples, con las clases agrológicas determinadas por el sistema de clasificación de tierras del departamento de agricultura de los Estados Unidos - USDA adaptado a las características del área de estudio. (Cuadros N° 46 y 47.)

Dicha metodología es ampliamente aplicada en todo el mundo y exige adaptación a las condiciones locales. Las 8 clases dan prioridad a los usos agrícolas y no considera aspectos de productividad u otros factores socioeconómicos.

<b>LASES PARA LA ELABORACION DEL MAPA AGROLÓGICO</b>	
<b>Apropiados para cultivos:</b>	
1 Sin métodos especiales	
2 Con métodos sencillos	
3 Con métodos intensivos	
<b>Apropiados para cultivos ocasional:</b>	
4 Con uso limitado y métodos intensivos	
<b>No apropiados para cultivos pero adecuados para vegetación permanente:</b>	
5 Sin restricciones o empleo de métodos especiales	
6 Con restricciones moderadas	
7 Con severas restricciones	
<b>No adecuadas para cultivo:</b>	

8 Tierras marginales

**Cuadro N° 46.** Clases para la elaboración del mapa agrológico

**Fuente:** Departamento de agricultura USA – USDA

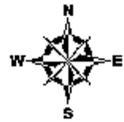
CLASES AGROLÓGICAS		
LIMITANTE	RANGO	CLASE AGROLÓGICA
Relieve (r)	1	1 y 2
	2	3
	3	4
	4	5
	5	6
	6	7
	7	7 y 8
Profundidad (p)	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	4
	4	6, 7 y 8
Textura (u)	1	1 y 2
	2	2
	3	3
	4	4
	5	4 y 5
Erosión (e)	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	4
	4	6, 7 y 8
Drenaje (w)	1	1 y 2
	2	3
	3	3
	4	4
	5	6
	6	5
Pedregosidad (s) y/o rocosidad	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	4
	4	5, 6, 7 y 8
Sales / Toxicidad (x)	1	1, 2 y 3
	2	4 y 5
	3	6
Fertilidad (f)	1	1 y 2
	2	2, 3 y 4
	3	4 y 6
Nivel freático (n)	1	1, 2 y 3
	2	4, 5 y 6
	3	5
Inundación (i)	1	1 y 2
	2	2 y 3
	3	3 y 4
	4	5
Hidromorfía (h)	1	1, 2 y 3
	2	4, 5 y 6
Regímen de humedad (m)	1	1 y 2
	2	1 y 2
	3	3 y 4
	4	6

Regimen de temperatura (a)	1	1 y 2
	2	2.3
	3	4
	4	6

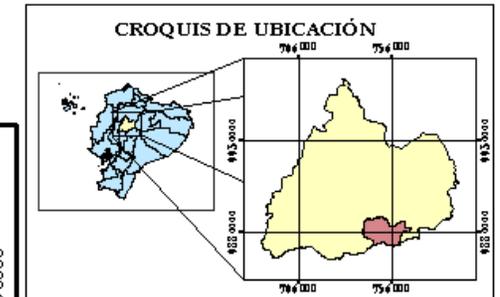
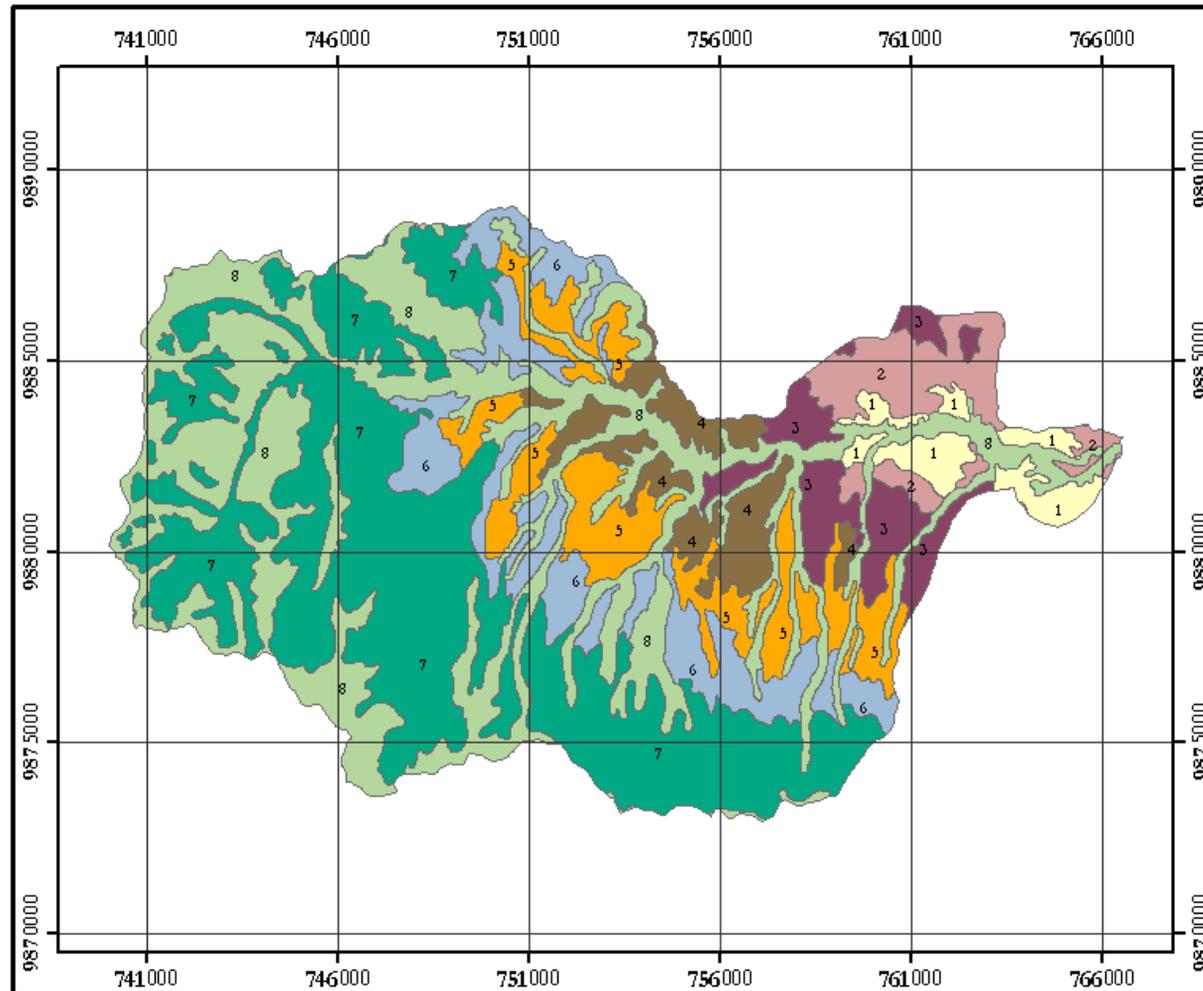
**Cuadro N° 47.** Clases agrológicas según los factores limitantes

**Fuente:** Departamento de agricultura USA – USDA

"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"



### MAPA AGROLÓGICO



**LEYENDA**

Apropiados para cultivo

- 1 Sin métodos especiales
- 2 Con métodos sencillos
- 3 Con métodos intensivos

Apropiados para cultivos ocasionales

- 4 Con uso limitado

No apropiados para cultivo pero adecuados para vegetación perenne

- 5 Sin restricciones
- 6 Con restricciones moderadas
- 7 Con severas restricciones

No adecuados para cultivo

- 8 Tierras marginales

**ESCALA GRÁFICA**

0 2,500 5,000 7,500 10,000 Meters

Sistema de Coordenadas (Universal Transversa de Mercator)  
Sistema de Referencia PSAD56  
Zona 17 S

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"

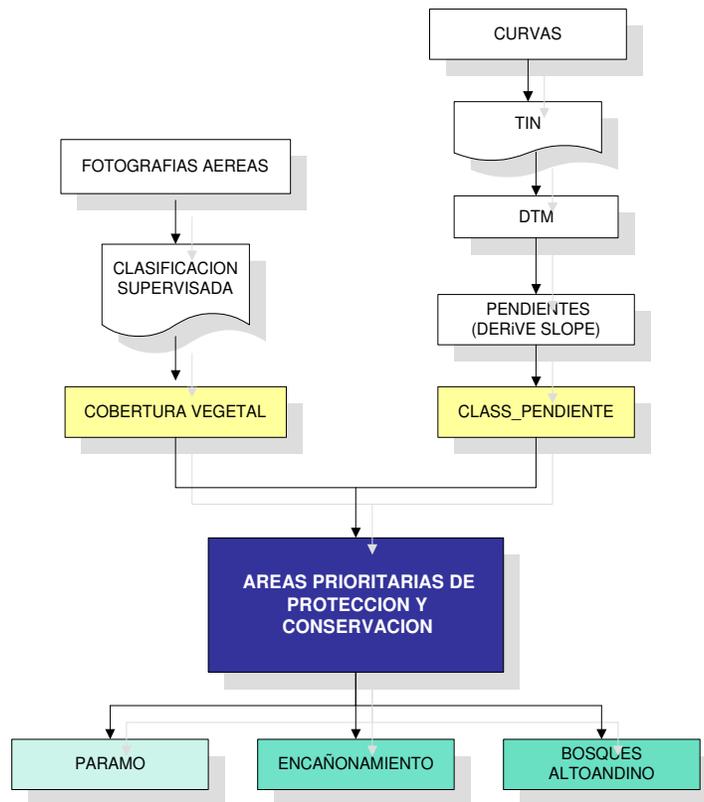
CONTIENE **MAPA AGROLÓGICO**

PUNTE: Base cartográfica IGM, SENPLADES, SISE

ESCALA DE TRABAJO 1:50,000	FECHA: Octubre 2007
ESCALA DE PLOTEO 1:150,000	LÁMINA: 19/24
REALIZADO POR: Mery Salgado	REVISADO POR: Ing. Guillermo Beltrán Ing. Wilso Jironec

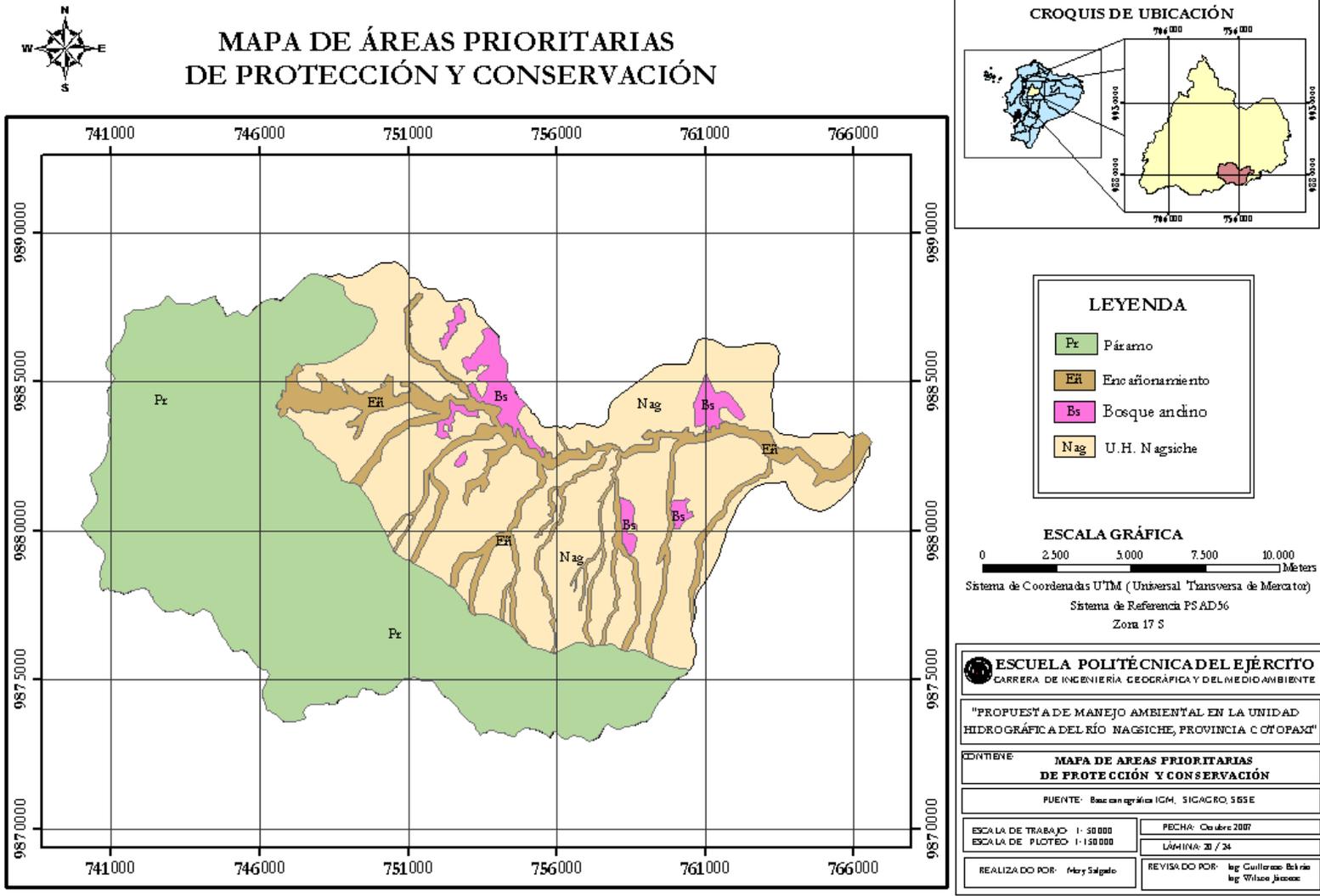
### 6.2.2 Elaboración de mapa de áreas prioritarias de protección y conservación (Lámina N° 20.)

El mapa de áreas prioritarias de protección y conservación, resultan del análisis de las variables de cobertura vegetal y pendientes, dando énfasis a la conservación de áreas con ecosistemas frágiles como son: el páramo, bosque andino y protección de áreas susceptibles a erosión.



**Esquema N° 24.** Modelo para determinar áreas prioritarias de protección y conservación

**Fuente:** Autor

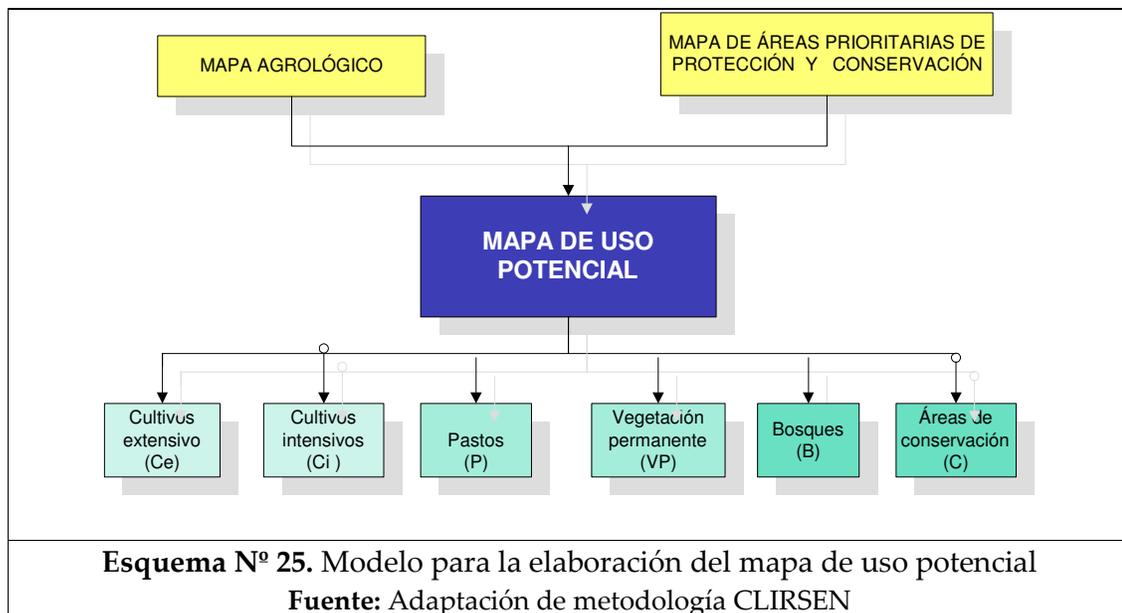


### 6.2.3. Elaboración del mapa de uso potencial (Lámina N° 21.)

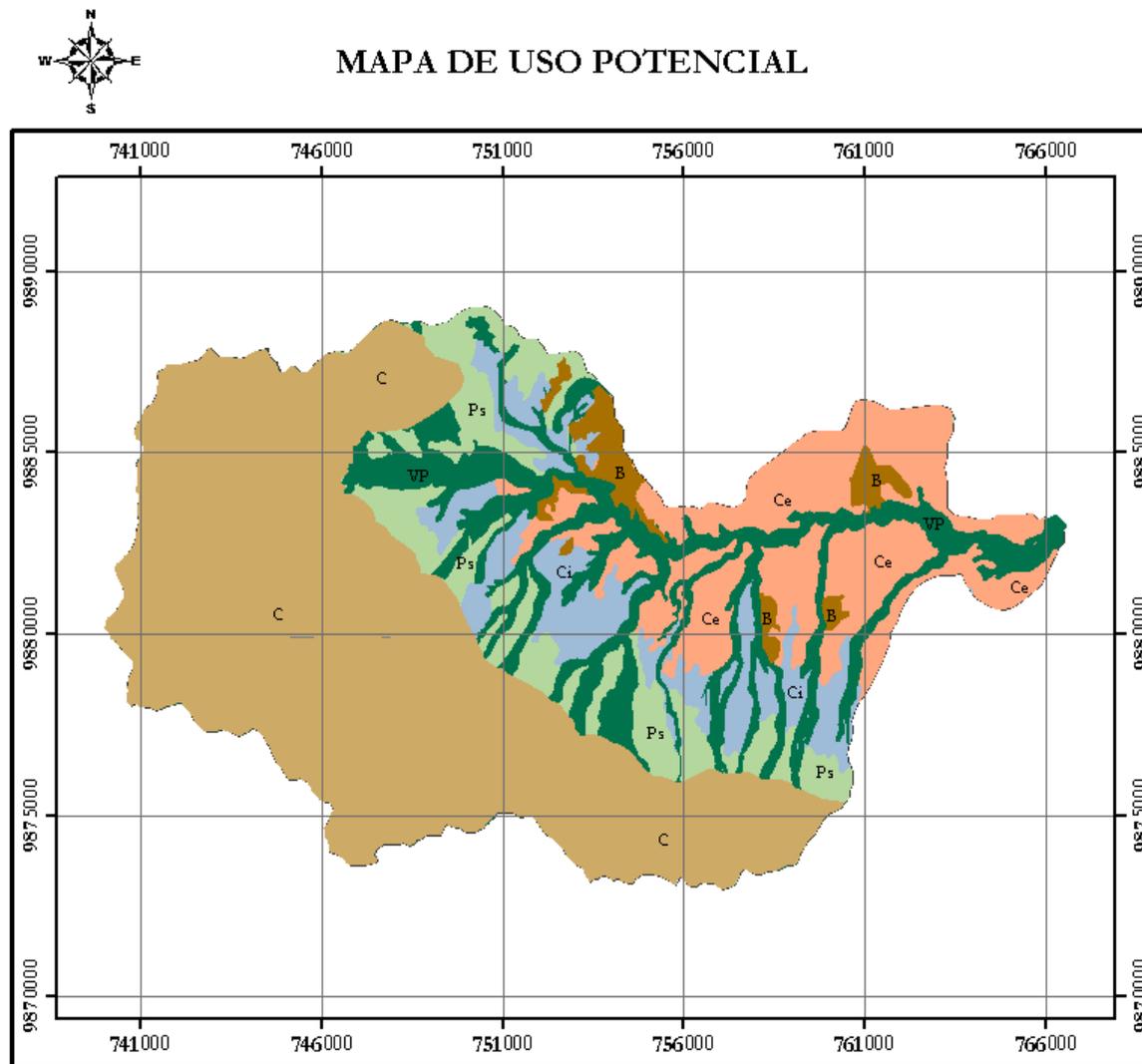
Con cruce del mapa agrológico y el mapa de áreas de protección y conservación, se obtuvo el mapa de uso potencial.

Este mapa permite obtener la información necesaria para conocer las características necesarias para el correcto aprovechamiento del territorio de la cuenca y las zonas en las que se puede realizar determinadas actividades, como alternativas para las actividades productivas y recuperación de áreas degradadas.

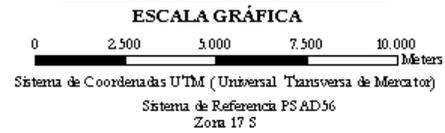
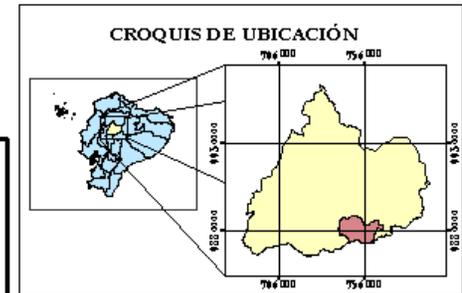
El mapa de uso potencial se lo reclasificó en seis clases:



*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*



**MAPA DE USO POTENCIAL**



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
<b>"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"</b>	
CONTIENE: <b>MAPA DE USO POTENCIAL</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, OYRH, SENPLADES, SICAGRO, SISSE	
ESCALA DE TRABAJO 1:50 000	FECHA: Octubre 2007
ESCALA DE PLOTEO 1:150 000	LÁMINA: 24 / 24
REALIZADO POR: <i>Mery Salgado</i>	REVISADO POR: <i>Ing. Guillermo Beltrán</i> <i>Ing. Wilmar Jirasson</i>

#### 6.2.4. Elaboración del mapa de conflictos de uso ( Lámina N° 22. )

La determinación de los conflictos de uso del suelo se realizó mediante la generación del cruce de los mapas de uso actual y uso potencial; este mapa permitirá definir en que áreas hay sobre utilización, sub utilización o si se está haciendo un uso correcto del suelo.

Los suelos sobreutilizados son aquellos que no poseen las características adecuadas para el uso que se le está dando, lo cual puede conducir a la degradación, erosión y pérdida de cobertura vegetal. Los suelos subutilizados son aquellos que tienen la capacidad para ser utilizados en actividades más productivas que las actuales, y los suelos con uso adecuado son aquellos que están acordes a sus capacidades y características y por lo tanto las actividades que se llevan a cabo en estas zonas producen una degradación mínima.

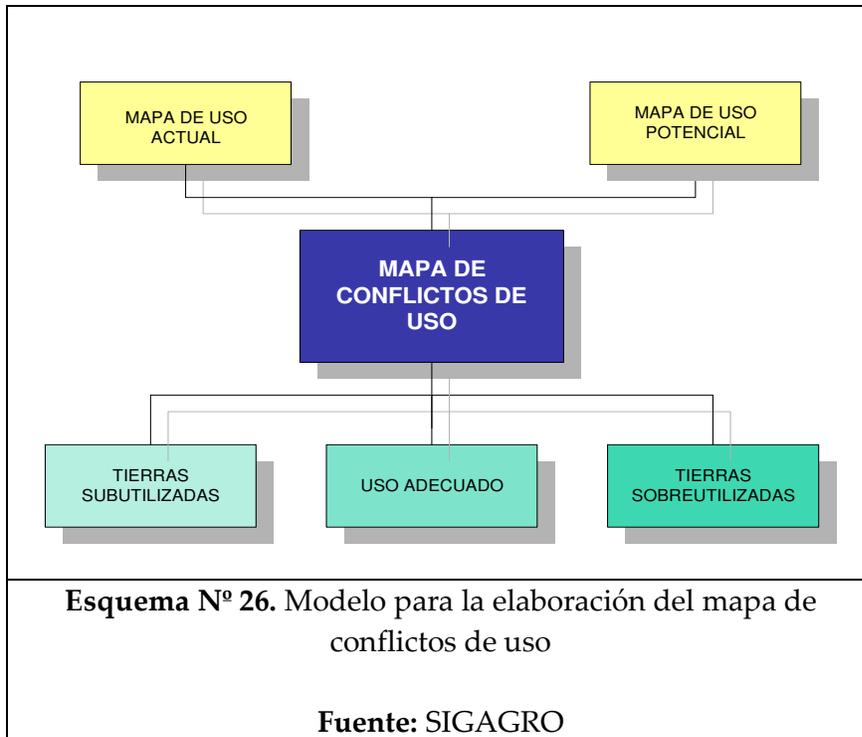
		Uso Actual					
U s o		Ce	Ci	P	VP	B	C
		Ce	Ce/Ce	Ce/Ci	Ce/P	Ce/VP	Ce/B
	Ci	Ci/Ce	Ci/Ci	Ci/P	Ci/VP	Ci/B	Ci/C
P o t e n c i a l	P	P/Ce	P/Ci	P/P	P/VP	P/B	P/C
	VP	VP/Ce	VP/Ci	VP/P	VP/VP	VP/B	VP/C
	B	B/Ce	B/Ci	B/P	B/VP	B/B	B/C
	C	C/C	C/Ci	C/P	C/VP	C/B	C/C

	Tierras sobreutilizadas
	Uso adecuado
	

Tierras subutilizadas

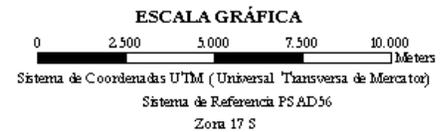
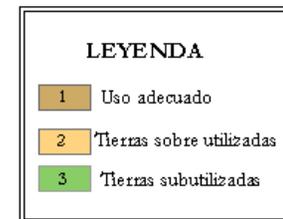
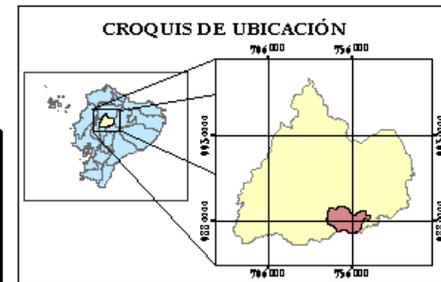
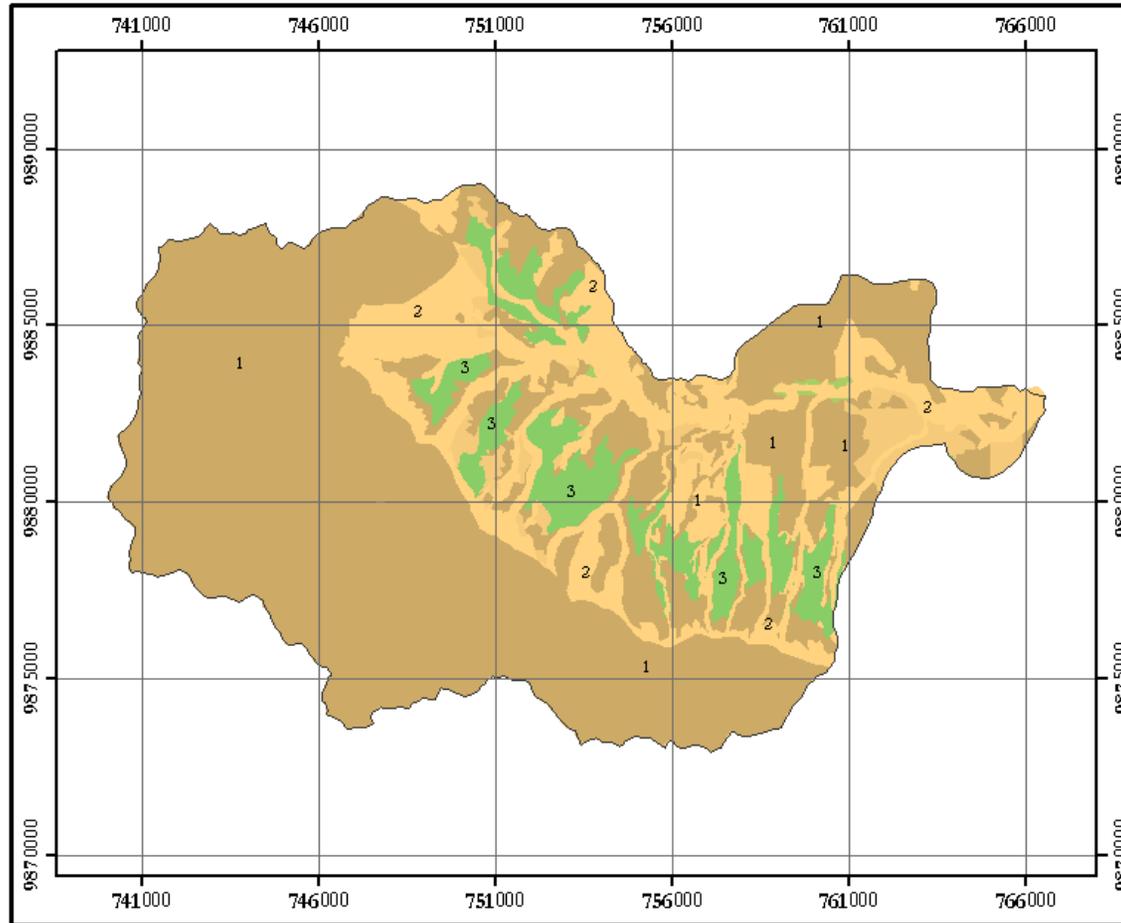
**Cuadro N° 48.** Criterio empleado para el mapa de conflictos de uso







### MAPA DE CONFLICTOS DE USO



<b>ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO</b> CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE	
"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"	
CONTIENE: <b>MAPA DE CONFLICTOS DE USO</b>	
FUENTE: Base cartográfica IGM, SICACRO, SISEE	
ESCALA DE TRABAJO: 1:50 000 ESCALA DE PLOTEO: 1:150 000	FECHA: Octubre 2007 LÁMINA: 22/24
REALIZADO POR: Inery Salgado	REVISADO POR: Ing. Cuillerón Echániz Ing. Wilsoo Jiracón

### 6.2.5 Elaboración del mapa de unidades socioeconómicas

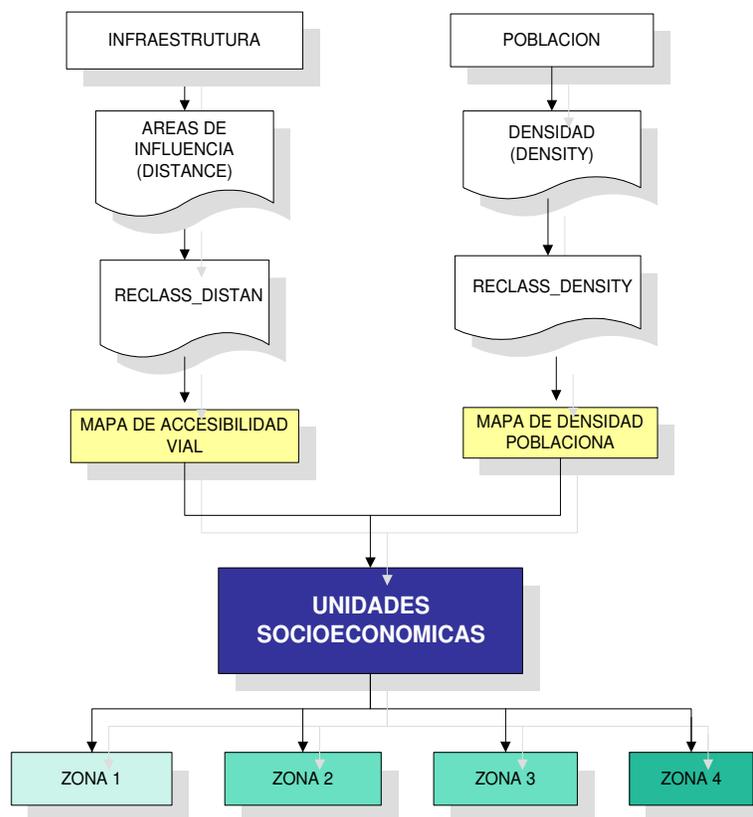
(Lámina N° 23.)

Las unidades socio espaciales resultan de la integración de la información correspondiente a las variables socioeconómicas como accesibilidad en función de las vías, distribución de la población y sistemas de riego.

Donde las zonas socioeconómicas tienen las siguientes características:

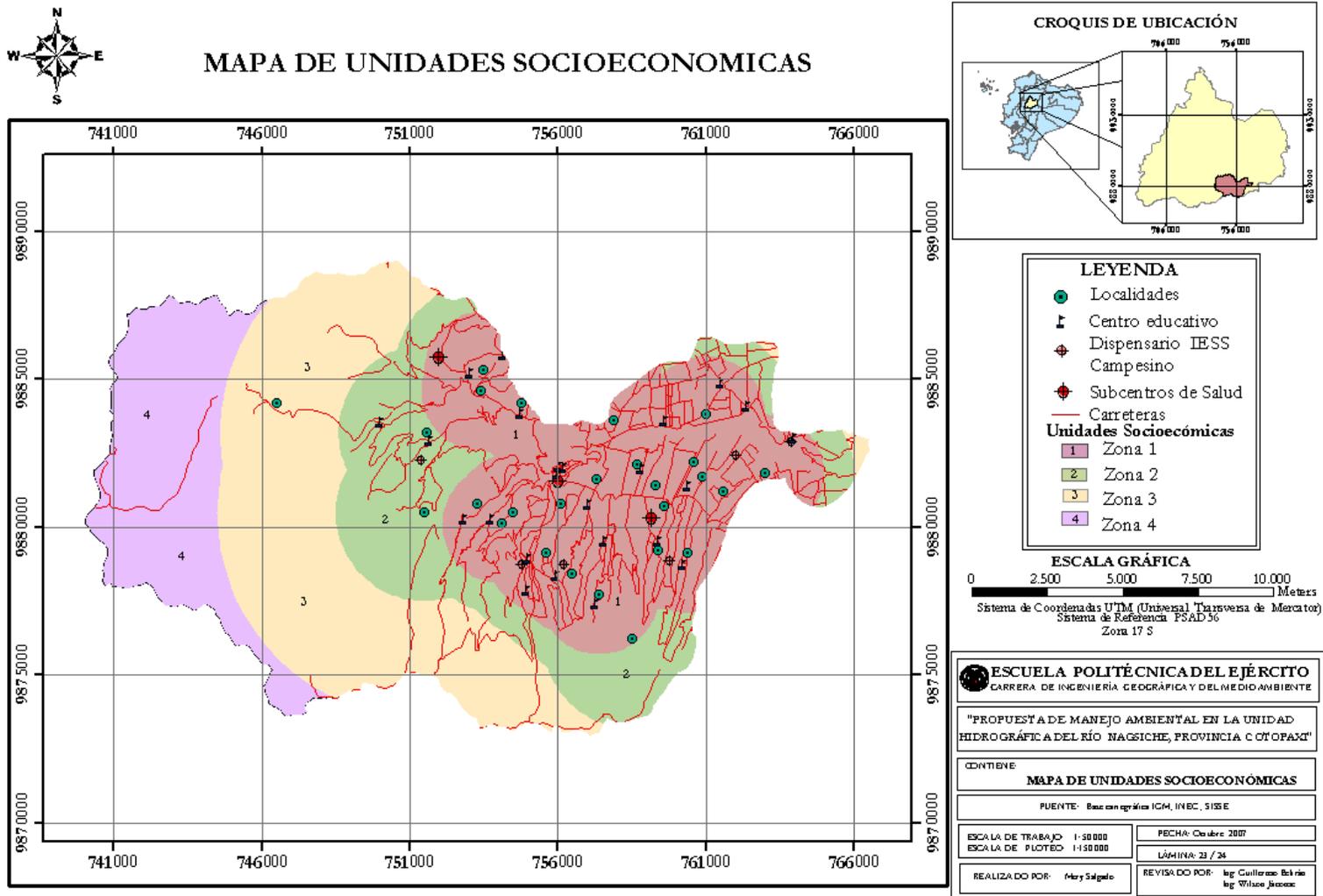
ZONA	ACCESIBILIDAD (VÍAS)	DENSIDAD POBLACIONAL	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO
<b>Zona 1</b>	Alta	Alta	Con riego
<b>Zona2</b>	Media	Media	Con riego
<b>Zona 3</b>	Baja	Baja	Con riego
<b>Zona 4</b>	Media-baja	Sin población	Sin riego

**Cuadro N° 49.** Características generales de las zonas socioeconómicas



**Esquema N° 27.** Modelo para determinar las unidades socioeconómicas

**Fuente:** Autor



### **6.3. DESCRIPCIÓN DE CATEGORÍAS DE LA ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA (Lámina N° 24.)**

#### **Tierras de uso agropecuario (TUA)**

Son tierras que por las condiciones biofísicas y socioeconómicas son adecuadas como por ejemplo clima, pendiente, suelo, disponibilidad de mercados, accesibilidad vial, infraestructura, entre otras; permiten un uso agropecuario de modo sostenible.

En este tipo de utilización no se emplea capital e insumos de modo significativo en la explotación del suelo. Consecuentemente, se aplican solamente pequeñas cantidades de fertilizantes u otros insumos y se usan principalmente, variedades de cultivos tradicionales.

#### **Tierras de uso agropecuario con ligeras limitaciones (TUALL)**

Son tierras que presentan ciertas limitaciones por las condiciones biofísicas y socioeconómicas prevalecientes, como, por ejemplo pendiente, suelo y accesibilidad. Sin embargo, las limitaciones de estas tierras no son de tal magnitud que impiden un uso agropecuario de modo sostenible. Se considera en esta categoría debe aplicarse insumos y capital adecuados, para mantener la capacidad productiva de la tierra y el bienestar de la población.

Existe un uso variable de mano de obra para el manejo de los cultivos, el empleo de maquinaria que se limita sobre todo a la pulverización para el control de plagas y enfermedades. Los problemas en esta zona esta dado por la erosión hídrica por escurrimiento difuso activo, la cual puede ser controlada con medidas de conservación de la vegetación natural.

#### **Tierras de uso agropecuario con importantes limitaciones (TUAIL)**

Al igual que en la categoría anterior, son tierras que presentan limitaciones importantes por las condiciones biofísicas y socioeconómicas como, por ejemplo pendientes muy fuertes y las condiciones de accesibilidad limitadas. El uso de capital e insumos es alto, la mano de obra es variable y la fuerza empleada puede ser de tipo manual, animal o motorizada.

A pesar de las limitaciones de estas tierras se puede realizar un uso agropecuario sostenible, siempre y cuando, se utilicen cultivos y/o pastos adaptados a las condiciones limitantes.

#### **Tierras de uso agrosilvopastoril (TASP)**

Son tierras cuyas condiciones favorecen una forma de uso y manejo de los recursos naturales en la cual, áreas con una significativa cobertura boscosa, son utilizadas para la siembra de algunos cultivos, en asociación deliberada con pasturas ya sea de manera simultánea o en una secuencia temporal.

Se asigna un uso agrosilvopastoril a las unidades de tierra, principalmente porque se espera mayores beneficios del uso integral como agrícola, ganadero, y forestal por separado, puesto que estas tierras tienen muchas limitaciones.

#### **Tierras de protección con uso forestal limitado (TPUFL)**

Son tierras frágiles debido, por ejemplo, a fuertes pendientes o poca fertilidad de los suelos. Estas condiciones sugieren priorizar la protección de los suelos, vegetación y recurso hídrico. La cobertura vegetal en estas tierras, generalmente cumple un papel fundamental de regulación ambiental, protegiendo suelos y recursos hídricos.

Esta categoría se ha asignado a los encañonamientos donde la cobertura vegetal es fundamental para la protección de los suelos frente a la erosión hídrica; y a la

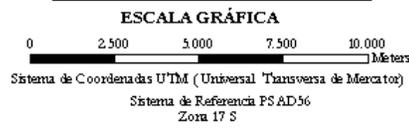
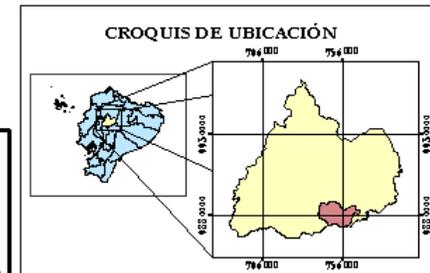
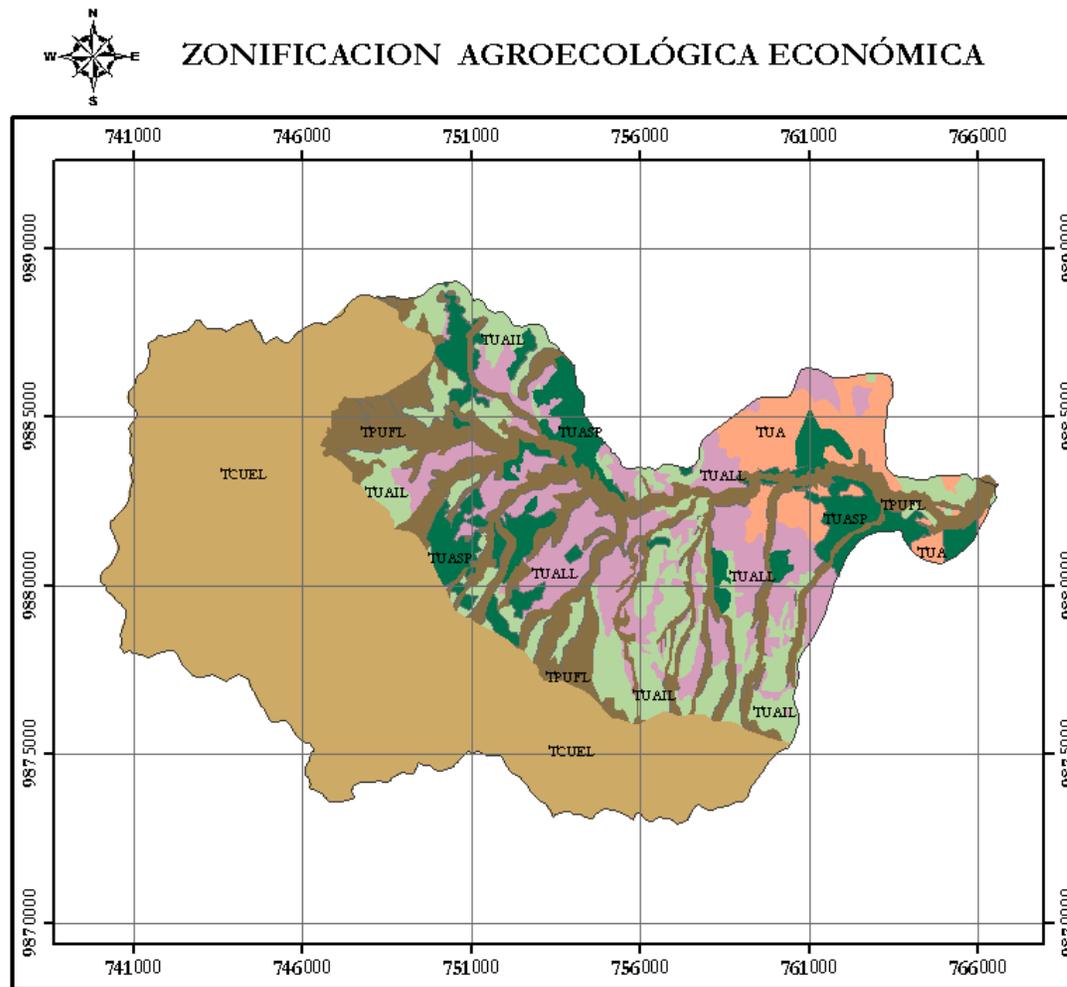
vegetación natural en la zona de transición del páramo pues protege los ojos de agua y demás fuentes hídricas.

### **Tierras de conservación con uso especial limitado (TCUEL)**

Al igual que la categoría anterior de protección, son tierras frágiles que no son aptas para actividades agropecuarias y sugieren priorizar la protección de los suelos, vegetación y recursos hídricos. Esta categoría ha sido asignada a las unidades en la zona de amortiguamiento donde encontramos páramo.

Junto a la conservación, se puede permitir algún uso especial restringido o limitado, como es la introducción de alpacas en el páramo, así como la utilización de la belleza escénica mediante el ecoturismo manejado adecuadamente siempre que estas actividades no sobrepasen la capacidad de carga y no atenten con la biodiversidad existente en dichos ecosistemas frágiles.





**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

"PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA DEL RÍO NAGSICHE, PROVINCIA COTOPAXI"

**CONTIENE**  
**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA E CONÓMICA**

PUNTE: Base cartográfica IGM, CNRH, SICAGRO, SISEE

ESCALA DE TRABAJO 1:50.000	FECHA: Octubre 2007
ESCALA DE PLOTEÓ 1:150.000	LÁMINA: 24 / 24
REALIZADO POR: Mary Salgado	REVISADO POR: Ing. Guillermo Beltrán Ing. Wilmar Jimenez



## CAPITULO VII

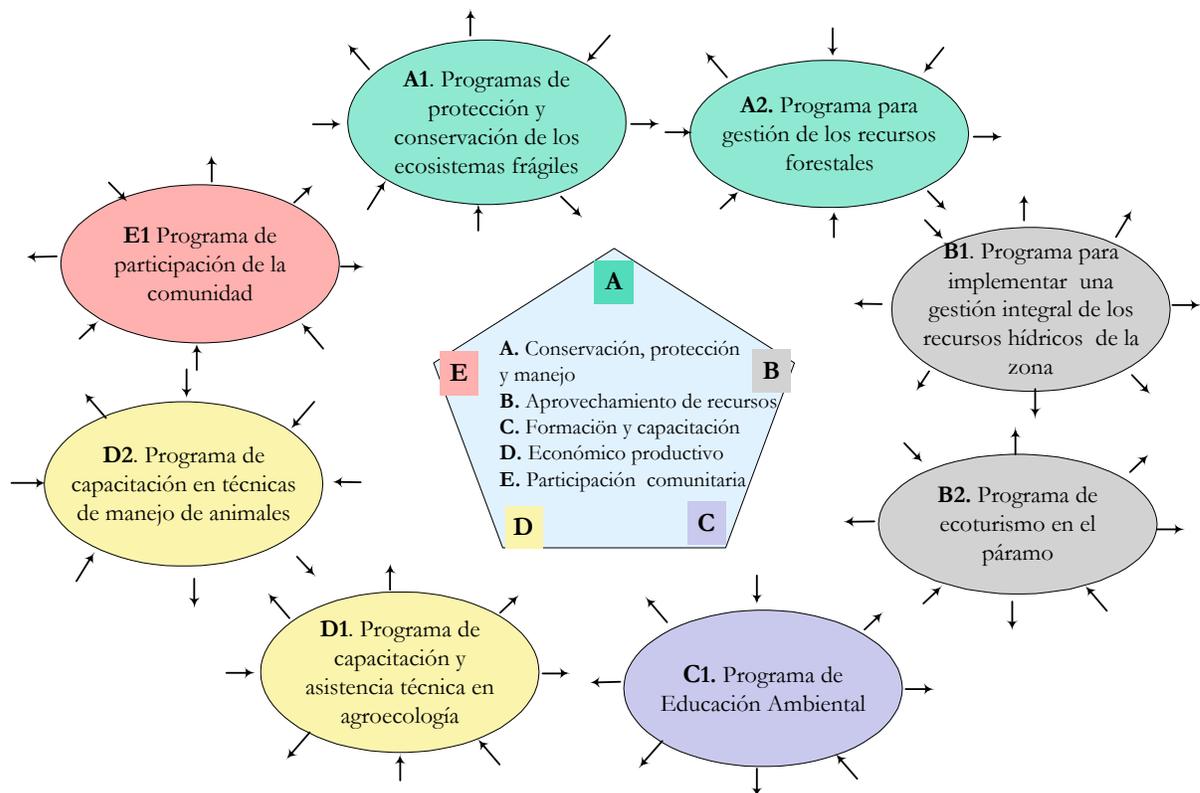
### PROPUESTAS DE MANEJO AMBIENTAL

---

## 7. PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL

En base a los resultados del análisis situacional participativo y la zonificación, se elaboró los siguientes programas específicos de mayor relevancia e interés, donde los actores tienen un alto grado de participación en los mismos, estos programas conllevan al manejo adecuado de los recursos existentes en la zona.

### 7.1. DIAGRAMA OVAL DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL



Esquema N° 28. Diagrama oval de programas de manejo ambiental

Fuente: Autor

## **7.2. LÍNEAS ESTRATEGICAS**

### **7.2.1. Conservación, protección y manejo de los recursos naturales**

#### **7.2.1.1. Programa de protección y conservación de los ecosistemas frágiles**

##### **Justificación**

La carencia de un manejo sustentable de los recursos naturales del páramo, provocada por el desconocimiento y la poca sensibilización de las comunidades sobre la importancia de este ecosistema frágil, es la causa para la disminución de la cobertura vegetal, alteración de los caudales de las vertientes, incremento de procesos erosivo del suelo, pérdida de biodiversidad y belleza escénica todos estos impactos negativos para el medio ambiente.

##### **Objetivo de desarrollo**

Garantizar la integridad de los recursos naturales de influencias externa e internas.

##### **Objetivos del programa**

- Manejar y conservar los recursos naturales del páramo sustentablemente.

- Definir un plan de acción ante la ocurrencia de alguna situación que ponga en peligro la integridad de los recursos
- Conservar los recursos naturales del páramo previniendo y controlando las quemas y el avance de la frontera agrícola.

### **Resultados esperados**

Las comunidades se encuentran sensibilizadas sobre los efectos negativos del deterioro del ecosistema páramo.

Las comunidades participan y están organizadas en la prevención y control de quemas y avance de la frontera agrícola.

### **Estrategias**

Sensibilizar a las comunidades y población en general en temas relacionados con la importancia y valor del páramo.

Formar de una red de vigilancia encargada del control y cumplimiento de las normas vigentes, la cual estará integrada por un grupo de campesino representantes de cada comunidad.

Intercambiar experiencias con otras comunidades que permitan un aprendizaje y mejoramiento continuo.

Capacitar a los miembros de las comunidades en la importancia de conservar la cobertura vegetal nativa.

Realizar talleres de sensibilización y concienciación sobre los efectos negativos de las quemas en los páramos y el avance de la frontera agrícola.

#### **7.2.1.2 Programa para la gestión de los recursos forestales**

## **Justificación**

Al realizar el mapeo de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, se encontró que los bosques son muy escasos en la zona, el problema radica en que los pocos que existen son de especies exóticas como el pino y eucalipto que provocan erosión del suelo. Por lo tanto se pretende solucionar este problema forestando con especies endémicas.

Por lo que se hace necesario un programa que ayude a las comunidades a gestionar de manera eficiente los recursos forestales.

## **Objetivo de desarrollo**

Fortalecer la gestión de los recursos forestales en las comunidades de la unidad hidrográfica del río Nagsiche a través de implementación de viveros forestales.

## **Objetivos del programa**

- Conservar y manejar de forma adecuada los recursos forestales.
- Preservar la biodiversidad de la especies naturales.
- Implementación de viveros en la zona de estudio.

## **Resultados esperados**

Conocimiento de las comunidades sobre la importancia y manejo de sus recursos forestales y definición de políticas conservacionistas.

Plantaciones que protejan a los ecosistemas sensibles de la unidad hidrográfica.

Colaboración de técnicos locales que capaciten a las comunidades para la producción de plantaciones forestales.

Plantaciones forestales realizadas en diferentes sitios utilizando las especies endémicas y técnicas adecuadas.

### **Estrategias**

Capacitar a los miembros de las comunidades en la importancia de conservar la cobertura vegetal nativa.

Reforestar las áreas de páramo y bosques, con especies nativas que mejoren las características ambientales de la zona y mantengan su equilibrio ecológico.

Implementar viveros comunales los cuales produzcan plantas forestales nativas.

Elaborar un reglamento que contenga políticas claras y sencillas para el uso de los recursos forestales.

No cortar los árboles y arbustos del contorno del terreno, (sirven como cortinas rompe viento y mejora el micro clima de los cultivos).

### **7.2.2. Aprovechamiento de recursos**

### **7.2.2.1 Programa para implementar una gestión integral de los recursos hídricos de la zona**

#### **Justificación**

El manejo inapropiado de las vertientes de agua, la siembra de especies exóticas, pérdida de la cobertura vegetal y el pastoreo indiscriminado en el páramo, ha provocado la disminución de los caudales de las fuentes de agua. Los caudales actuales cada vez cubren menos la demanda de agua para consumo humano en las comunidades y existe una insatisfacción para las necesidades de consumo animal y riego.

Debido a estos problemas asociados con el recurso hídrico se hace necesario un programa que ayude a regular el funcionamiento de las juntas de agua que están a cargo del mantenimiento, conflictos de uso y acceso a los sistemas de agua en las comunidades.

Para lo cual es importante un manejo y protección adecuada de las vertientes y control de las principales fuentes de contaminación del agua.

#### **Objetivo de desarrollo**

Fortalecer la gestión integral de los recursos hídricos en las comunidades de la unidad hidrográfica del río Nagsiche.

#### **Objetivos del programa**

- Proteger y conservar las fuentes de agua.

- Brindar información y asistencia técnica a las comunidades en el manejo y aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos.

### **Resultados esperados**

Las comunidades realizan un manejo adecuado de sus fuentes de agua.

Las comunidades optimizan el funcionamiento de sus sistemas de agua.

Las comunidades se encuentran sensibilizadas y optimizan el recurso hídrico.

### **Estrategias**

Capacitar a los miembros de las comunidades en técnicas especiales, como las de protección y conservación del recurso hídrico en las etapas de: captación, distribución, descarga y manejo.

Capacitar a las juntas de agua y las organizaciones comunitarias sobre asuntos técnicos y legales, para fortalecer su capacidad de negociación y su participación en las instancias locales de planificación.

Sensibilizar a las comunidades y población en general en temas relacionados con la importancia y valor del recurso hídrico para lograr un manejo adecuado del mismo.

Proteger el recurso hídrico llevando a cabo programas de forestación y reforestación con especies nativas de la zona y así proteger esencialmente las vertientes y fuentes de agua para el consumo humano.

Formar de una red de vigilancia encargada del control y cumplimiento de las normas vigentes, la cual estará integrada por un grupo de campesino representantes de cada comunidad.

#### **7.2.2.2. Programa de ecoturismo en el páramo**

##### **Justificación**

La falta de conocimiento sobre la importancia del páramo, la carencia de alternativas productivas sustentables y el poco interés de las nuevas generaciones sobre los recursos naturales originan un deficiente manejo de este ecosistema.

Este es un ecosistema que tienen muchos atractivos como flora y fauna única y en él se puede desarrollar un programa de ecoturismo orientado a aprovechar las bellezas naturales de este paisaje, ofreciendo a la comunidad la posibilidad de mejorar sus ingresos económicos, poniendo como prioridad la conservación sin rebasar la capacidad de carga.

##### **Objetivo de desarrollo**

Implementar una propuesta de ecoturismo en el páramo de la unidad hidrográfica del río Nagsiche

##### **Objetivos del programa**

- Identificar áreas específicas para el desarrollo de actividades ecoturísticas.
- Compatibilizar el uso ecoturístico con los objetivos de conservación ambiental y estimar la capacidad de carga.
- Diseñar medios e instalaciones adecuadas para reducir el impacto ambiental del uso público.

### **Resultados esperados**

Las comunidades en el páramo identifican alternativas de ecoturismo.

Las comunidades han recuperado sus conocimientos ancestrales sobre los recursos naturales en el páramo.

Las comunidades implementan infraestructura apropiada para desarrollar el ecoturismo.

### **Estrategias**

Capacitar a los miembros de las comunidades en desarrollo de alternativas de ecoturismo.

Gestionar recursos provenientes de organismos nacionales e internacionales que promuevan la conservación de ecosistemas frágiles y apoyen a crear empresas de ecoturismo local.

Mejorar la accesibilidad al área con mantenimiento anual de caminos a través de mingas.

Realizar un estudio sobre la factibilidad de proyectos ecoturísticos.

Intercambiar experiencias en el manejo de los recursos con otras comunidades, por medio de giras de observación, foros y talleres.

Se debe crear un plan de ecoturismo donde exista una regulación de temas como: senderos ecológicos, donde botar la basura, ubicación zonas de camping, zonas de pesca, número visitantes.

### **7.2.3. Formación y capacitación a la comunidad**

#### **7.2.3.1. Programa de educación ambiental**

##### **Justificación**

El problema original está centrado en el área educativa, por lo que es necesario que el tema ambiental sea tratado en los planteles educativos primario, medio y superior para crear una concientización y protección del medio ambiente, esta familiarización es de gran importancia, en especial en esta zona ecológicamente sensible donde se encuentra el páramo.

##### **Objetivo de desarrollo**

Minimizar los impactos sobre los recursos naturales especialmente el páramo, mediante capacitación y educación ambiental

##### **Objetivos del programa**

- Desarrollar una mayor sensibilidad, apreciación y comprensión de los recursos por parte de los pobladores.
- Iniciar la educación ambiental a tempranas edades.
- Concienciar a través de talleres a los pobladores locales la importancia del cuidado del ambiente.

## **Resultados esperados**

El ambiente es protegido y conservado por toda la comunidad.

Pobladores concienciados mediante talleres sobre la importancia de conservación del ambiente.

Estudiantes de escuelas y colegios protegen y conservan al medio ambiente.

## **Estrategias**

Impulsar a la población a la conservación y uso sustentable y sostenible de los recursos naturales de altura, a través de la educación a nivel escolar y comunitario.

Asistencia técnica en programas de educación ambiental, dando prioridad a la protección y conservación de los recursos naturales en zonas de altura.

Realizar talleres de educación ambiental en la comunidad con el fin de crear concientización y protección hacia los recursos naturales en especial proteger y conservar los páramos.

Establecer normas y definir temas importantes en educación ambiental.

Realizar giras de observación con la comunidad para reconocimiento de los recursos naturales que poseen.

Se podrá realizar actividades propias en instituciones educativas, clases teóricas y prácticas, orientadas a cuidar el medio ambiente.

Motivar y promover la participación de la comunidad en el proyecto de educación ambiental.

#### **7.2.4. Económico productivo**

##### **7.2.4.1 Programa de capacitación y asistencia técnica en agroecología**

###### **Justificación**

El empobrecimiento del recurso suelo causado por los monocultivos, cultivos en laderas, utilización de fertilizantes da como resultado la erosión y contaminación del suelo, estos problemas están unidos a la baja rentabilidad de producción y comercialización de los productos agrícolas debido a intermediadores que ponen a las comunidades al margen de cualquier posibilidad de superar las condiciones de pobreza en las cuales se encuentran.

Por esto es necesario implementar un programa de agroecología, para la capacitación en alternativas productivas sustentables, como una estrategia de desarrollo que mejore la calidad de vida de las personas residentes en la unidad hidrográfica, la que estará basada en principios ecológicos y de conservación de recursos.

###### **Objetivo de desarrollo**

Implementar propuestas de agroecología que mejoren los ingresos económicos de las comunidades en la unidad hidrográfica del río Nagsiche.

###### **Objetivos del programa**

- Capacitar y dar asistencia técnica a las comunidades en temas dirigidos hacia una agricultura sustentable, para que puedan mejorar sus productos y tengan una justa rentabilidad.

### **Resultados esperados**

Mejorar el nivel de vida de los campesinos por la utilización de técnicas de cultivos más propicias para los suelos.

Con capacitación y técnicas en la producción y comercialización las comunidades mejoran sus ingresos económicos y calidad de vida.

Detener el crecimiento de la frontera agrícola en especial hacia los páramos.

Disminución de la pérdida de suelos agrícolas.

### **Estrategias**

Entregar a los campesinos información mediante campañas y talleres, sobre métodos de cultivo, protección de suelo y eliminación de plagas.

Desarrollar un proyecto piloto con un grupo pequeño en una granja agrícola par que sea muestra y ejemplo para el resto de la comunidad.

Realizar convenios y autogestión con instituciones estatales y ONGs, para traer financiación y crear microempresas comunales.

Potenciar la fertilidad natural de los suelos y la capacidad productiva del sistema agrario a través de la utilización de compost o abono orgánico.

Concienciar a la gente la importancia de las capacitaciones para mejorar su producción y así colaboren con su participación.

Documentar las prácticas ancestrales no siempre comprendidas todavía por los científicos, aunque ampliamente adoptadas por los agricultores, socializar su uso y/o empleo.

#### **7.2.4.2 Programa de capacitación en técnicas de manejo de animales**

##### **Justificación**

La introducción de animales extraños al ecosistema páramo como son vacas, cerdos, ovejas, cabras y caballos, provocan un deterioro en el suelo, por el sobrepastoreo y el pisoteo.

Estas desacertadas labores provocan la erosión del suelo, pérdida del líquido vital y por ende baja calidad de vida.

Para lo cual se quiere implementar de un programa de técnicas de manejo de animales como la introducción de llamas y alpacas en el páramo, por sus características físicas no dañan los suelos y sus excrementos ayudan a mejorar la composición de terrenos destinados a la agricultura y, a provocar una regeneración importante de especies vegetales del páramo.

### **Objetivo de desarrollo**

Mejorar las técnicas de manejo de los animales más representativos de la unidad hidrográfica del río Nagsiche.

### **Objetivos del programa**

- Mejorar la producción de animales de buena raza.
- Disminuir la erosión de los suelos en el páramo.
- Introducir alpacas para un manejo sustentable de los páramos y contar con ingresos económicos adicionales.

### **Resultados esperados**

Aumento de centros de pie de cría.

Las labores pecuarias se realizan en zonas apropiadas, causando menor deterioro en el suelo

Las comunidades se encuentran sensibilizadas y capacitadas sobre el manejo de los animales en los páramos.

Las comunidades han implementado un sistema apropiado de pastoreo.

Gestionar recursos provenientes de organismos nacionales e internacionales que promuevan la conservación de ecosistemas frágiles y apoyen a crear una empresa de ecoturismo local.

Creación de centros comunitarios para comercialización de animales, lavado de lana, quesería y criadero de cuyes.

### **Estrategias**

Realizar convenios con instituciones estatales y ONGs, para traer financiación y crear microempresas familiares.

Intercambiar experiencia con otras organizaciones que trabajen en manejo de animales en páramos.

Promover la utilización de abonos orgánicos.

Capacitar a los miembros de las comunidades sobre el manejo de camélidos sudamericanos en el páramo.

Sensibilizar a las comunidades sobre la importancia, valor y manejo de los páramos, acompañado de un reglamento comunal que ayudará a normar el uso racional de este ecosistema.

#### **7.2.5. Participación comunitaria**

##### **7.2.5.1. Programa de participación de la comunidad**

###### **Justificación**

Los deficientes acuerdos intercomunales para el manejo de los recursos naturales en la zona, hace necesario un programa encaminado al fortalecimiento organizacional y rescate cultural donde exista participación comunitaria de tal forma que se sientan partícipes y comprometan su apoyo a los programas propuestos para mejorar su calidad de vida, esta integración de las comunidades puede ser aprovechado para crear microempresas.

###### **Objetivo de desarrollo**

Fortalecer la participación comunitaria de la unidad hidrográfica del río Nagsiche.

### **Objetivo del programa**

- Estimular la integración de las comunidades, mediante el desarrollo en conjunto de actividades.
- Definir políticas en acceso, uso, manejo y control de los recursos naturales.
- Desarrollar actividades que atraigan el interés de la comunidad.

### **Resultados esperados**

El comité cuenta con normas establecidas para el manejo y control de los recursos naturales logrando una mayor participación de las comunidades.

Mayor organización en la comunidad.

Rescate de los valores culturales.

### **Estrategias**

Desarrollar propuestas en las que puedan verse beneficiadas las comunidades y también los recursos.

Fortalecer los aspectos organizativos de la unidad hidrográfica.

Realización de talleres y charlas para la integración de las comunidades aledañas.

Apoyo en asesoría técnica para desarrollar proyectos que conduzcan a formar microempresas que expendan productos de calidad y produzcan rentabilidad.



## CAPITULO VIII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

## 8.1. CONCLUSIONES

### 8.1.1 Diagnóstico ambiental

- Los problemas ambientales de la unidad hidrográfica del río Nagsiche, están asociados directamente con el deterioro de los recursos naturales, esto se debe a la acción del hombre que en su afán de mejoría económica o subsistencia en algunos casos ha destruido su medio ambiente.
- Las prácticas de deforestación, avance de la frontera agrícola y quema del páramo han incidido directamente en la disminución de los caudales de agua de los ríos y acequias, lo que contribuye a la reducción de los niveles productivos de la zona.
- Déficit de información hidrometeorológica actualizada.

- La falta de servicios básicos, genera muchos inconvenientes en la población local, estancando su desarrollo e impidiendo mejorar la calidad de vida.
- Los sistemas de riego que atraviesan el área de estudio, son generalmente de tierra que permite filtraciones y desbordes, esto produce el desperdicio de este recurso, ya que se pierde la capacidad conductora y de aprovechamiento creando conflictos de acceso de agua en las partes bajas.
- La agricultura y la ganadería son las principales actividades de producción, existiendo sembríos principalmente de papas, habas y cereales como cebada, entre otros.
- Existen sitios turísticos que pueden ser explotados como las aguas termales de Aluchán y las lagunas de Yanocha y Atocha.

### **8.1.2 Análisis situacional participativo**

- La comunidad en el área de estudio es muy organizada, tiene como tradición la participación mancomunada a través de la "minga" esto ha permitido la autogestión y desarrollo en el sector.
- La participación de la comunidad fue fundamental dentro de los procesos de toma de decisiones, esto conllevó a una propuesta de manejo ambiental ajustada a las necesidades y realidad del sector, ya que recoge las percepciones que tiene los diferentes grupos sociales.

### **8.1.3 Zonificación**

- En el sector existen áreas prioritarias de protección y conservación que cubren el 58.95%, de donde los bosques altoandinos representan el 2.75%, encañonamientos 9,27% y los páramos forman el 46.92% hay que tomar

en cuenta que este último ecosistema es frágil y se lo debe conservar y proteger, ya que presta servicios ambientales trascendentales.

- El mapa de conflictos de uso se distribuyó así: uso adecuado en un 67.8%, tierras sobreutilizadas 18% y tierras subutilizadas un 14.2 % es importante que se realice una utilización adecuada de los suelos ya que si no se toma las medidas preventivas, esto conduce a la erosión, y pérdida de la cobertura vegetal de los suelos.

- La zonificación agroecológica económica es una herramienta importante para plantear programas de desarrollo de acuerdo con las necesidades socioeconómicas y potencialidades agroecológicas de la comunidad, así encontramos las siguientes zonas:

Tierras de uso agropecuario 21.2%, tierras de uso agropecuario con ligeras limitaciones 11.5%, tierras de uso agropecuario con importantes limitaciones 12.3% y tierras de uso agrosilvopastoril 2.8% en estas áreas se podrá desarrollar un programa de capacitación y asistencia técnica en agroecología.

Tierras de protección con uso forestal limitado 9,7% donde se puede realizar un programa de gestión de los recursos forestales.

Tierras de conservación con uso especial limitado 42.5% donde se pueden realizar programas de ecoturismo, protección y conservación de ecosistemas frágiles.

#### **8.1.4 Propuesta de manejo ambiental**

- La puesta en marcha de los programas propuestos dentro de la zona, serán una estrategia para llegar a mejorar la calidad de vida en las comunidades, pues tendrán en sus manos alternativas productivas sostenibles. Sin embargo dichas propuestas necesitan del apoyo y asistencia técnica de un equipo multidisciplinario o de la organización mancomunada de la población.

## **8.2. RECOMENDACIONES**

- Detener los procesos de erosión, contaminación de los suelos y deterioro de ecosistemas frágiles, a través de prácticas de manejo, conservación protección y recuperación de los mismos.
- Realizar un inventario y control de los recursos naturales para evitar la desaparición de las fuentes naturales de agua.
- Delimitar una franja para identificar hasta donde puede haber avance de la frontera agrícola de tal forma que se propenda a la conservación del páramo.
- Realizar la reforestación con especies nativas como yagual, quishuar, entre otros y erradicar de los viveros las plantas introducidas como eucalipto y pino, para mejorar las condiciones naturales de la zona.
- Implementar estaciones hidrometeorológicas a la provincia, para obtener parámetros reales.
- Dotar a la población de servicios básicos en especial vías de acceso en mejor estado ya que en épocas de lluvias son intransitables.
- Realizar a través de mingas y autogestión el revestimiento de los sistemas de riego comunitarios para mejorar la infraestructura de captación y conducción del agua y crear conciencia que el recurso hídrico es agotable por lo tanto hay que comenzar a preocuparse como protegerlo, conservarlo y mantenerlo.
- Hay que promocionar los lugares con interés ecoturístico para que se conozca las bellezas paisajísticas de la zona y su identidad cultural que conlleve a mejorar los ingresos económicos de los pobladores.
- Realizar capacitaciones de temas diversos a los dirigentes de las comunidades para que estos transmitan sus enseñanzas a través de talleres a la población de modo que existe el compromiso, concienciación y se pueda hacer un buen uso de los recursos existentes en la zona.

- Tomar en cuenta las áreas que se propusieron en la zonificación agroecológica económica para tener un mejor uso de las tierras.
- Dar validez, continuidad a este proyecto y utilizar esta propuesta de manejo ambiental como base en la toma de decisiones para implementar programas y proyectos de desarrollo local.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ACOSTA SOLÍS, M., "Los Páramos Andinos del Ecuador". Quito, Ecuador (1984)

ARTIEDA, A.G., PAREDES, F.M. AND VALLEJO, L.M. "Memoria Explicativa del Mapa General de Suelos del Ecuador". Quito, Ecuador (1986).

BOSQUE SENDRA, Joaquín, "Sistemas de Información Geográfica", Ediciones RIALP. Madrid, España (1997)

CAMAREN. "Programa de capacitación a promotores/as campesinos". Quito, Ecuador (2002)

CAMAREN, IEDECA, "Elaboración y ejecución de planes de manejo de páramos". Quito, Ecuador (2000)

CAÑADAS CRUZ, Luis, "El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador", MAG-PRONAREG. Quito, Ecuador (1983)

CISNEROS I., CHONTASI R., MORALES C., "Plan de Manejo Ambiental". Quito, Ecuador (2000)

CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS, CORPORACION PARA EL DESARROLLO REGIONAL DE COTOPAXI, CONSULTORA HIDROTECNICA DEL ECUADOR (CNRH, CODERECO, COHIEC), "Proyecto

Piloto para el Manejo Integral del Recurso Hídrico y Tratamiento de Aguas Servidas en la Cuenca del Río Cutuchi" . Quito, Ecuador (2001)

CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, "Gestión de los Recursos Hídricos del Ecuador Políticas y Estrategias". Informe Ejecutivo. Quito, Ecuador (2002)

CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, "División Hidrográfica del Ecuador". Memoria Técnica. Quito, Ecuador (2002)

FAUCHER B. y SAVOYAT E, "Esquema geológico de los Andes Ecuatorianos". Quito, Ecuador (1975)

HENAO, Jesús Eugenio, "Introducción al Manejo de Cuencas". Universidad Santo Tomás. Bogotá", Colombia (1998)

HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE COTOPAXI, "Plan Participativo de Desarrollo de Cotopaxi". Cotopaxi, Ecuador (2004)

JOSSE, C. "La Biodiversidad del Ecuador". Informe 2000. Ministerio del Ambiente, Ecociencia y Unión Mundial para la Naturaleza. Quito, Ecuador (2000)

LAMBARRI Mauricio, PARRA Julieta "Guía para Elaborar Programas de Manejo Ambiental". Bogotá- Colombia

LOPEZ, Flavio. "Plan de Desarrollo Local de Páramos". Ambato, Ecuador (2003)

MAG-INECEL-INERHI-DIGEMA-CONADE, "Proyecto de Manejo y Conservación de la Cuenca Alta del Río Pastaza "PROCAP". Ecuador (1987)

MENA V., MEDINA G. , y HOFSTEDE R, "Los Páramos del Ecuador"  
GTP/Abya Yala/Proyecto Páramo . Quito, Ecuador (2001)

MOYA, Nazly, "El Agua en el Manejo de Cuencas". Santafé de Bogotá,  
Colombia, (1992)

OSPINA, Pablo, "Sociedad y Medio Ambiente en el Ecuador".. FUNDACION  
NATURA. Quito, Ecuador (1 998).

PATZEL E. , "Fauna del Ecuador". Quito, Ecuador (1980)

PONCE TALANCÓN, H. , "La matriz FODA: una alternativa para realizar  
diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones  
productivas y sociales" México (2005) .

POURRUT, PIERRE, " El agua en el Ecuador, clima, precipitaciones,  
escorrentía", Quito, Ecuador (1995)

VALAREZO S., "Aves del Ecuador, sus nombres vulgares" Quito, Ecuador  
(1981)

VÁSQUEZ VILLANUEVA, Absalón, "Manejo de Cuencas Altoandinas",  
Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú (1996)

WINCKELL, A. Y C. ZEBROWSKI. "Los Paisajes Andinos de la Sierra del  
Ecuador". Quito, Ecuador (1997)

YAZÁN MONTENEGRO, Pablo, "Diagnóstico Ambiental y Propuesta de  
Manejo de la microcuenca Igüan-Payacas con fines de conservación de las  
fuentes de agua para San Isidro, Provincia del Carchi". Universidad Técnica de  
Ibarra, Ecuador (2005)

## **PAGINAS WEB**

<http://www.visionmundial.org>

<http://www.fao.org>.

<http://www.fundraising.org.pe/site.php?id=05ap>

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldos/ger/estoesfoda.htm>

<http://www.salcedociudadhermosa.com/>

<http://www.milindosalcedo.com.ec/>

<http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

<http://www.imarpe.gob.pe/argen/adc/sig/sig.html>

<http://www.movilmaster.cl/gis.htm>

<http://www.paramo.org/>

<http://www.eumed.net/ce/>

<http://www.monografias.com/trabajos10/foda/foda.shtml>

<http://www.paramosecuador.org.ec/>

<http://www.condesan.org/ppa/Ecuador.htm>

<http://www.eumed.net/ce/2006/hpt-FODA.htm>

[http://www.uventas.com/ebooks/Analisis\\_Foda.pdf](http://www.uventas.com/ebooks/Analisis_Foda.pdf)

<http://www.codenpe.gov.ec/panzaleo.htm>



# ANEXO A

## FOTOS



**Foto 1.** Ganado ovino



**Foto 2.** Pendientes fuertes desprovistas de vegetación



**Foto 3.** Parcelas agrícolas



**Foto 4.** Vestimenta del danzante de la fiesta del Cospus Christi



**Foto5.** Cultivos de altura



**Foto 6.** Canal revestido en la cabecera



**Foto 7.** Canal sin revestimiento en

parroquial de Cusubamba

la comuna de Lagumaza.



## ANEXO B

### ENCUESTA

---

## **B. Encuesta en la unidad hidrográfica del río Nagsiche**

Nombre de la comunidad \_\_\_\_\_

Nombre de la persona encuestada \_\_\_\_\_

Miembros que integran la familia \_\_\_\_\_

Número de hijos? M  F

Personas que han emigrado? A qué lugar? \_\_\_\_\_

Nivel de Educación

Primaria 1  2  3  4  5  6

Secundaria 1  2  3  4  5  6

Superior  Ninguno

Otros \_\_\_\_\_

Cuántos centros educativos existen en la comunidad?

Primaria \_\_\_\_\_

Secundaria \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

Las enfermedades más frecuentes que se presentan en su familia son?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cuáles son los productos que más consumen los miembros de la comunidad en su alimentación diaria? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Dónde acude usted en caso de una enfermedad?

Curandero  Centro de Salud

En caso de dar a luz lo hace con : partera  Centro de Salud

Dónde se encuentra el centro de salud más cercano? \_\_\_\_\_

Dispone la vivienda de luz eléctrica

Si  No

Dispone de teléfono

Celular  Local  Ninguno

Cómo elimina la basura?

Por carro recolector  En terreno baldío

Directo a quebradas, ríos o acequias  Enterrándola

Incinerándola

Qué cooperativas de transporte laboran en el sector?

\_\_\_\_\_

*"Propuesta de Manejo Ambiental en la Unidad Hidrográfica del Río Nagsiche, Provincia de Cotopaxi"*

Trabajo/a con Crédito Bancario. Diga el nombre de las instituciones que prestan este servicio? \_\_\_\_\_

De donde obtiene el agua para consumo humano

- Entubada  Potable   
 Pozo  Del río, acequia o canal   
 Carro repartidor

Cómo eliminan las aguas negras o servidas?

- Por red pública de alcantarillado   
 En las acequias, ríos o canales

Tiene concesión de agua Si  No

El nombre de la fuente donde toma el agua para concesión y el caudal concedido

La acequia de donde toma el agua es:

De tierra  Revestimiento de cemento

Problemas \_\_\_\_\_

Extensión aproximada de la acequia o canal de riego \_\_\_\_\_

Con que frecuencia riega el agua concesionada su terreno?

Las concesiones de agua en el lugar le parecen

Bueno  Regular  Malo

Que animales tiene ?

	*Tipo de animal	Número de animales	**Venta del producto

\* 1. Cuyes -Conejos 2. Camélidos (llama, vicuña, alpaca) 3. Ovejas y cabras 4. Vacas  
 5. Caballos y burros

\*\* 1. En el sector 2. Fuera del sector 3. Empresas 4. Otros

Qué siembra?

Superficie (Ha)	Principal cultivo	Otros cultivos	Tiempo de siembra	Cantidad de cosecha en qq

Comuna \_\_\_\_\_

Productos	Dólares/qq	Producción en qq
Papas		
Maíz blanco		
Maíz amarillo		
Tomate	Caja	
Avena		

Arveja		
Vicia		
Trigo		
Cebada		
Habas		
Chocho		
Lechuga	Saco	
Cebolla colorada	Saco	
Brócoli	Caneca	
Fréjol		
Leche	Lt	
alfalfa	mula	
quinua		
Mellocos		

Que rotación de cultivos por lo general utilizan?

---



---

Poseen bosques y viveros dentro de la comunidad?

Si

No

Extensión \_\_\_\_\_

Especies Arbóreas:

Nombre las haciendas, existentes en la zona? \_\_\_\_\_

Nombre las instituciones de desarrollo que han trabajado con la comunidad, en estos últimos años? \_\_\_\_\_

Cuál cree usted que seria un lugar turístico en el sector. Pórqe?

Nombre a todas las organizaciones y grupos de interés que hay en la comunidad?

Existe alguna comunidad que se haya organizado y formado microempresas? \_\_\_\_\_

¿ Que programas o proyectos quisiera usted, que se realice en el sector? \_\_\_\_\_





## ANEXO C

### MANUAL /ORTOFOTOS

#### **MANUAL PARA REALIZAR ORTOFOTOS EN ILWIS 3.0**

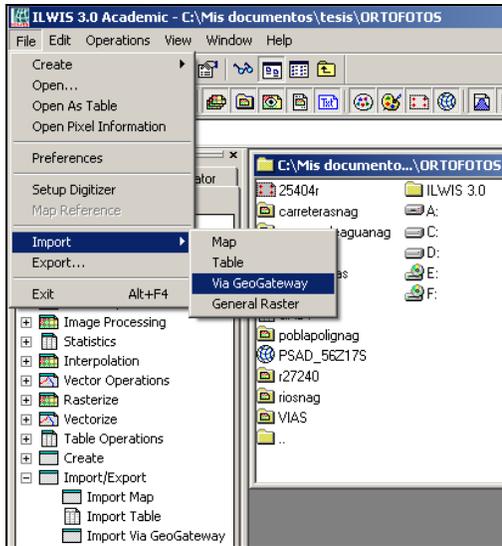
##### **Proceso metodológico para la generación de ortofotos**

Como primer paso se crea una carpeta de trabajo donde se importa todas las fotos, shapes, imágenes que se va a utilizar para la generación de las ortofotos.

\*Todos los archivos que se importan deben estar georeferenciados

Importar

File->Import-> ViaGeoGateway



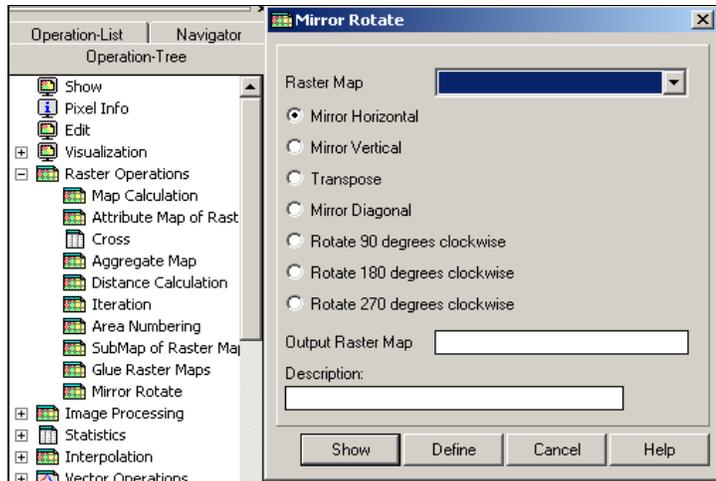
Para combinar bandas

Operation Tree ->Image Processing-> Color Composite



Para rotar fotografía

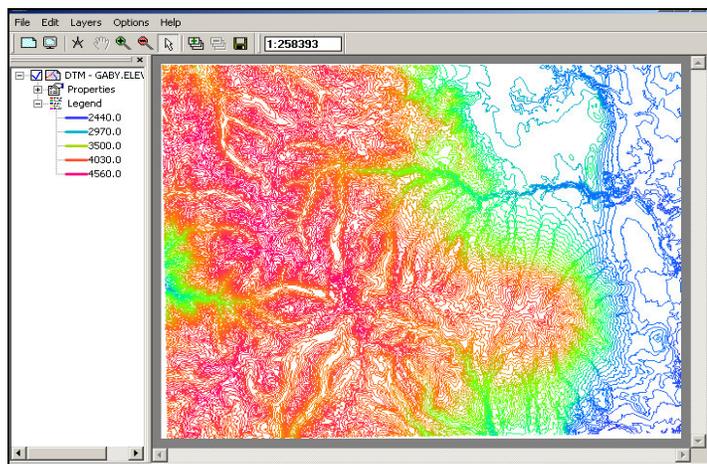
Operation Tree-> Raster operations-> Mirror Rotate



Generar DTM

Operation Tree-> Vector Operations-> Segment-> Attribute Map of Segment Map

Operation Tree->Interpolation-> Kriging from Raster



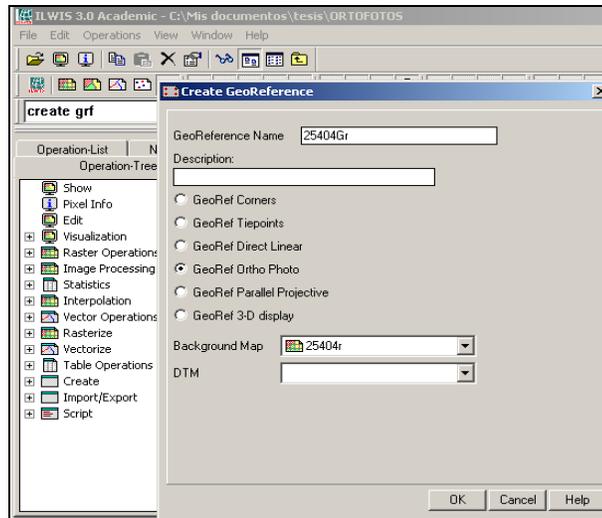
Creación de Georeferencia

File-> Create-< GeoReference

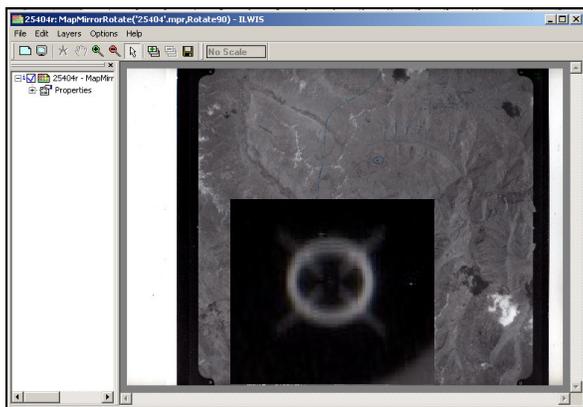
GeoRef Ortho Photo

Background Map -> Ingresamos la foto a georeferenciar

DTM - >Ingresamos el DTM creado

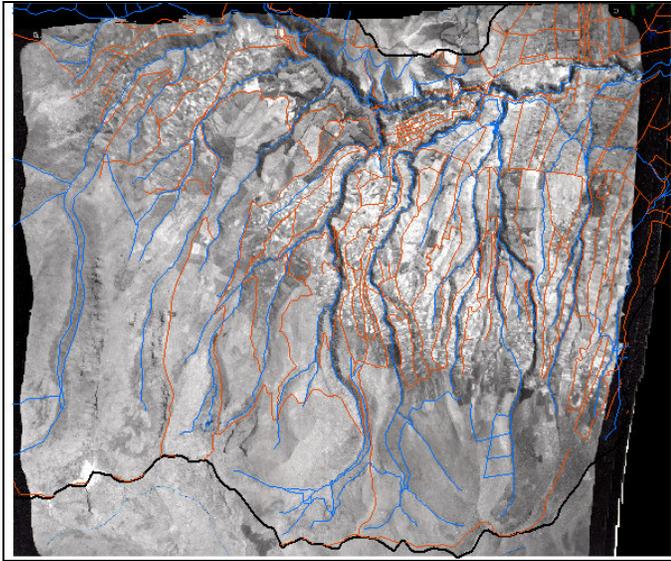


Se ingresa las 4 marcas fiduciales y de 10 a 15 puntos de referencias para poder realizar la ortofoto



Para resamplear

Option Tree->Image Processing-> Resample



## ACRÓNIMOS

AGAs	Agencia de Aguas
CAMAREN	Consortio de Capacitación en el Manejo de los Recursos Naturales Renovables
CLIRSEN	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos
CNRH	Consejo Nacional de Recursos Hídricos
COICC	Corporación de Organizaciones Campesinas de Cusubamba
CODERECO	Corporación Regional de Desarrollo de Cotopaxi
CODENPE	Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador
DINAGE	Dirección Nacional de Geología
FAO	Fundación de las Naciones Unidas para la Alimentación
FEPP	Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio
GPS	Global Position System
IGM	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MICC	Movimiento Indígena Campesino de Cotopaxi
MOP	Ministerio e Obras Públicas
OSGs	Organizaciones de Segundo Grado
PPDC	Plan Participativo de Desarrollo de Cotopaxi
PPS	Programa de Protección Social
PROCAP	Proyecto de Manejo y Conservación de la Cuenca Alta del río Pastaza
PRODERECO	Proyecto de Desarrollo Regional en la Provincia de Cotopaxi
PRONAREG	División Nacional de Regionalización Agraria
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
SIISE	Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
SIGAGRO	Sistemas de Información Geográfica para el Sector Agropecuario
TIN	Triangular Irregular Network (Red Triangular Irregular)

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Agroecología:** La agroecología hace referencia a un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, manteniendo la capacidad productiva del agroecosistema, la preservación de la biodiversidad y la capacidad del sistema para automantenerse y autorregularse.

**Agro-silvo-pastoril:** Sistema: regímenes de manejo consistentes en integrar deliberadamente plantas leñosas perennes al cultivo, a la cría de ganado o a ambas cosas, sobre la misma unidad de manejo de la tierra.

**Aguas residuales:** También llamadas "aguas negras". Son las contaminadas por la dispersión de desechos humanos, procedentes de los usos domésticos, comerciales o industriales. Llevan disueltas materias coloidales y sólidas en suspensión. Su tratamiento y depuración constituyen el gran reto ecológico de los últimos años por la contaminación de los ecosistemas.

**Áreas de protección y conservación:** Áreas que por sus características geográficas, paisajísticas, ambientales, de infraestructura, o por formar parte de zonas e utilidad pública y/o amenazas naturales, tienen restringidas las posibilidades de uso de urbanización, explotación agrícola, ganadera, forestal y recursos naturales.

**Áreas naturales protegidas:** Son áreas de propiedad pública o privada, de relevancia ecológica, social, histórica, cultural y escénica, establecidas en el país de acuerdo con la ley, con el fin de impedir su destrucción y procurar el estudio y conservación de especies de plantas o animales, paisajes naturales y ecosistemas.

**Aprovechamiento sustentable:** Es la utilización de organismos, ecosistemas y otros recursos naturales en niveles que permitan su renovación, sin cambiar su estructura general.

**Biodiversidad:** Es la variedad y variabilidad de los organismos vivientes entre los sistemas ecológicos en los cuales se desarrollan y se expresa como la totalidad de ecosistemas de especies, así como de genes o diversidad genética. Es el conjunto de una gran variedad de animales y plantas y los lugares donde viven.

**Caudal:** Volumen de agua que pasa por una sección de un río en la unidad de tiempo; generalmente se expresa en  $m^3/s$  o en  $l/s^3$  cuando el flujo es pequeño.

**Compost:** Resultado del proceso de destrucción y consumo de los almidones, proteínas y grasas contenidas en la materia orgánica, en presencia de oxígeno para transformarla en una especie de abono, tiene un bajo contenido de fósforo y potasio.

**Conservación:** Es la administración de la biosfera de forma tal que asegure su aprovechamiento sustentable.

**Contaminación:** Es la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

**Cultivos de ciclo corto:** Asociación que incluyen cultivos de consumo interno o comercial, cuyo ciclo vegetativo no excede de un año, y no son posibles clasificarlos independientemente ni por asociaciones, pues generalmente se hallan formando parte de minifundios cuyo denominador común son los policultivos.

**Deforestación:** Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos.

**Desarrollo sostenible:** En este sentido aboca por un modelo de desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de futuras generaciones para satisfacer las propias".

**Desarrollo sustentable:** Es el mejoramiento de la calidad de la vida humana dentro de la capacidad de carga de los sistemas naturales; implican la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras.

**Ecosistema:** Un ecosistema nos es más que una porción de la superficie del planeta, de cualquier magnitud, conformada por elementos vivos y no vivos ligados por una red de relaciones biofísicas de interdependencia.

**Ecoturismo:** Viaje responsable alas áreas naturales que conserva el ambiente natural y apoya el bienestar de la gente local.

**Educación ambiental:** Proceso educativo mediante el cual el educando adquiere la percepción global y pormenorizada de todos los componentes del ambiente, tanto natural como social, de la interdependencia y el funcionamiento de los ecosistemas, de la necesidad de su preservación y de su compatibilidad con el desarrollo.

**Erosión:** Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

**Especies endémicas:** Son aquellas que se dan en un sitio determinado y en ningún otro lugar del mundo.

**Especies nativas:** Son aquellas propias de cierta región.

**Medio ambiente:** Sistema global constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos o biológicos, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones.

**Paisajes:** Geografía: " Parte de la superficie de la tierra ( Geósfera), que es única debido a su morfología singular; todos los paisajes tienen una fisonomía propia, cuentan con una estructura territorial y ecológica específica.

**Protección del medio ambiente:** es el conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a prevenir y controlar el deterioro del medio ambiente. Hay que tener en cuenta aspectos como: conservación del medio natural, prevención y control de la contaminación ambiental y manejo sustentable de los recursos naturales, la protección ambiental, es tarea conjunta del Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y sector privado.

**Recursos naturales:** Son elementos de la naturaleza susceptibles de ser utilizados por el hombre para la satisfacción de sus necesidades o intereses económicos que brindan una utilidad física y estética de la naturaleza, estos son: la atmósfera, el suelo, el agua, las bellezas escénicas, los recursos hidroeléctricos y energéticos, los recursos mineros, la flora y fauna. Los recursos renovables se pueden renovar a un nivel constante y los recursos no renovables son aquellos que forzosamente perecen en su uso.

**Relicto:** Se aplica, en el sentido de reliquia, a las plantas que fueron dominantes en otra época, pero que ahora son escasas. Por extensión, lo que queda o perdura de la vegetación primitiva de un país.

**Uso extensivo:** Cualquier uso que no altere la cobertura natural y cuyo nivel de extracción, está bajo la capacidad de carga del sistema.

**Uso intensivo:** Aprovechar toda la capacidad productiva de tolerancia del suelo, en función de sus propiedades.