

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**CARACTERIZACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES Y  
LIMITANTES BIOFÍSICAS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO  
JUCUAPA, MATAGALPA - NICARAGUA**

**Autor:**

**Br. Allan Renato Reyes Membreño**

**Asesores:**

**Ing. Msc. Jairo José Morales Mendoza**

**Ing. Fernando Mendoza Jara**

**Managua, Nicaragua**

**Noviembre 2006**

## TABLA GENERAL DE CONTENIDO

Tabla general de contenido	i
Índice de cuadros	iii
Índice de figuras	iv
Índice de anexos	v
Dedicatoria	vi
Agradecimientos	vii
Resumen	viii
Summry	ix
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. Carácter del estudio y problema planteado	1
1.2. Justificación de la investigación	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
2.1. Definición e importancia del concepto de cuenca hidrográfica	5
2.2. Características de una cuenca hidrográficas	7
2.3. Caracterización de una cuenca hidrográfica	8
2.4. Diagnóstico de una cuenca hidrográfica	8
2.5. Características morfométricas de una cuenca	9
2.6. Sistema de Información Geográfica y su aplicación	10
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
3.1 Área de estudio	
3.1.1. Localización y área de la subcuenca	11
3.1.2. División de la subcuenca.	15
3.2. Caracterización biofísica de la subcuenca	17
3.2.1. Clima	17
3.2.2. Fisiografía	24
3.2.3. Pendiente y relieve	28
3.2.4. Geología	28
3.2.5. Suelos	32
3.2.5.1 Génesis y clasificación	32
3.2.6. Erosión	34
3.2.7. Capacidad de uso de la tierra	36
3.2.8. Confrontación de Uso	44
3.3. Metodología	47

3.3.1.	Etapas de la investigación	47
3.3.1.1.	Etapa de pre-campo	47
3.3.1.2	Etapa de campo	54
3.3.1.3	Etapa de post-campo	54
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	
4.1.	Caracterización de la subcuenca de Jucuapa	55
4.1.1.	Características morfométricas de la subcuenca	55
4.2.	Uso actual del suelo	60
4.3.	Bosque y fauna silvestre	66
4.4.	La problemática de la subcuenca del Río Jucuapa	71
4.5.	Alternativa de uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río Jucuapa	74
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	
5.1	Caracterización de la subcuenca	83
5.2.	Diagnóstico biofísico de la subcuenca	83
5.3.	Análisis de la problemática	84
5.4.	Propuestas de alternativas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales	85
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	86
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</b>	88
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	89

## INDICE DE CUADROS

Cuadro № 1.	Distribución de las zonas altitudinales de la subcuenca del Río Jucuapa	15
Cuadro № 2.	Distribución de los rangos de precipitación en la subcuenca del Río Jucuapa.	18
Cuadro № 3.	Distribución y categoría de los períodos caniculares que predominan en la subcuenca del Río Jucuapa.	19
Cuadro № 4.	Zonas de vida que predominan en la subcuenca del Río Jucuapa.	23
Cuadro № 5.	Distribución de las unidades fisiográficas predominantes en la subcuenca del Río Jucuapa.	25
Cuadro № 6.	Clase y rangos de pendiente que se presentan en la subcuenca del Río Jucuapa.	28
Cuadro № 7.	Distribución de las unidades geológicas predominantes en la subcuenca del Río Jucuapa.	29
Cuadro № 8.	Distribución de los órdenes de suelos que predominan en la subcuenca del Río Jucuapa.	34
Cuadro № 9.	Distribución de las categorías de erosión predominantes en la subcuenca del río Jucuapa	36
Cuadro № 10	Distribución de las categorías de uso potencial de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa.	42
Cuadro № 11.	Distribución y categorías de confrontación de uso de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa.	45
Cuadro № 12.	Valores del coeficiente de Gravelius utilizados para clasificar la forma de una cuenca	50
Cuadro № 13.	Numero de orden y longitud de las corrientes de la red hidrológica de la subcuenca del Río Jucuapa	57
Cuadro № 14.	Microcuencas que conforman la subcuenca del Río Jucuapa	57
Cuadro № 15.	Cultivos predominantes y cultivos introducidos en la subcuenca del Río Jucuapa.	62
Cuadro № 16.	Uso actual de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa.	64
Cuadro № 17.	Especies arbóreas de mayor uso y predominio reportadas por los pobladores de siete comunidades de la subcuenca del Río Jucuapa.	67
Cuadro № 18.	Especies de fauna silvestre reportadas por los pobladores de siete comunidades de la subcuenca del Río Jucuapa.	70

## INDICE DE FIGURAS

Figura N <sup>o</sup> 1.	Localización de la subcuenca del Río Jucuapa	12
Figura N <sup>o</sup> 2.	Mapa base de la subcuenca del Río Jucuapa	13
Figura N <sup>o</sup> 3.	Mapa de municipios de la subcuenca del Río Jucuapa	14
Figura N <sup>o</sup> 4.	Mapa latitudinal de la subcuenca del Río Jucuapa	16
Figura N <sup>o</sup> 5.	Distribución de la precipitación media anual en la subcuenca del Río Jucuapa	18
Figura N <sup>o</sup> 6.	Mapa de precipitación de la subcuenca del Río Jucuapa	20
Figura N <sup>o</sup> 7.	Mapa de canícula de la subcuenca del Río Jucuapa	21
Figura N <sup>o</sup> 8.	Distribución anual media de la temperatura en la subcuenca del Río Jucuapa	22
Figura N <sup>o</sup> 9	Mapa de zonas de vida de la subcuenca del Río Jucuapa	26
Figura N <sup>o</sup> 10.	Mapa fisiográfico de la subcuenca del Río Jucuapa	27
Figura N <sup>o</sup> 11.	Mapa de pendiente de la subcuenca del Río Jucuapa	30
Figura N <sup>o</sup> 12.	Mapa geológico de la subcuenca del Río Jucuapa	31
Figura N <sup>o</sup> 13.	Mapa de órdenes de suelos de la subcuenca del Río Jucuapa	35
Figura N <sup>o</sup> 14.	Mapa de erosión de la subcuenca del Río Jucuapa	37
Figura N <sup>o</sup> 15.	Mapa de capacidad de uso de la tierra de la subcuenca del río Jucuapa	43
Figura N <sup>o</sup> 16.	Mapa de confrontación de uso de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa	46
Figura N <sup>o</sup> 17.	Esquema metodológico utilizado en la caracterización y diagnóstico biofísico de la subcuenca del Río Jucuapa	48
Figura N <sup>o</sup> 18.	Curva hipsométrica de la subcuenca del Río Jucuapa	56
Figura N <sup>o</sup> 19.	Mapa de red de drenaje de la subcuenca del Río Jucuapa	58
Figura N <sup>o</sup> 20.	Mapa de microcuencas que conforman la subcuenca del Río Jucuapa	59
Figura N <sup>o</sup> 21.	Mapa de uso actual de la subcuenca del Río Jucuapa	65
Figura N <sup>o</sup> 22.	Esquema de la problemática que se presenta en la subcuenca del Río Jucuapa	73
Figura N <sup>o</sup> 23.	Mapa de Uso Propuesto de la subcuenca del Río Jucuapa	82

## INDICE DE ANEXOS

Anexo Nº1.	Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Jucuapa Abajo	90
Anexo Nº2	Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Limixto	91
Anexo Nº3	Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Jucuapa Centro	92
Anexo Nº4	Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Jucuapa Occidental	93
Anexo Nº5	Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad El ocotal	94
Anexo Nº6	Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Ocote Sur	95
Anexo Nº7	Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Las Mercedes	96
Anexo Nº8	Guía para realizar el diagnostico participativo del estado actual de los recursos naturales de las comunidades que forman parte la subcuenca del Río Jucuapa	97

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a Dios que es la luz en mi camino, aunque fueron muchos los tropiezos, a él mi mayor agradecimiento por permitirme llegar a este momento, porque en todo momento de este largo camino me brindó amor, protección, sabiduría y las fuerzas necesarias para alcanzar la meta de preparación emprendida.

Dedico este trabajo de manera muy especial a los seres queridos de mi familia como es:

A la memoria de mi padre Julio César Reyes González de quien aprendí los primeros pasos y mi sobrino Luis Osvaldo Reyes Andino que aunque no están conmigo siempre los llevo en mi mente.

A mi madre: Rosario del Carmen Membreño Valle que con mucho esfuerzo, amor, sacrificio, apoyo económico y moral hicieron posible la coronación de mi carrera.

A mis hermanos: Julio, Yader, Braulio, por el apoyo y colaboración que me brindaron y por estar unidos siempre por difíciles que fueran los tiempos.

A mi esposa: Teresa Hernández por su comprensión.

A mi hijo: Renato Júnior Reyes, mi mayor inspiración durante mis estudios.

A mi tía: Maria del Carmen González quien ha estado en todo momento ayudándome y que ha sido un Ángel de Dios para poder concluir mi carrera y a salir adelante.

A mi tía: Idalia Membreño y a mi compadre Gerardo García por sus consejos y apoyo en todo momento.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme vida y permitirme terminar mis estudios, a mi asesor Ing. Jairo José Morales Mendoza, por haber contado con su valioso apoyo en el desarrollo de mi trabajo de tesis.

Deseo expresar mi más sincera gratitud a la Dra. Martha Orozco por su colaboración, orientación y ayuda incondicional en este trabajo de tesis.

Asimismo agradezco a los distinguidos miembros del comité de tesis: Ingeniero Fernando Mendoza Jara por brindarme apoyo en todo momento y poner a mí disposición importantísima información de la sala SIGMA-FARENA-UNA, la cual sirvió para poder culminar este trabajo; e Ingeniero Edmundo Rafael Umaña Gómez por su valiosa ayuda.

A la Ingeniera Emelina Tapia por haberme ayudado en la etapa de campo y especialmente a los productores de las siete comunidades de la subcuenca del Río Jucuapa por brindar la información requerida para este estudio.

Agradezco mucho al Ingeniero Esteban Antonio Avilés Silva por sus consejos y valioso apoyo en la sala de cartografía y fotointerpretación de la facultad.

Agradezco la colaboración de todos las personas que me motivaron y ayudaron a concluir este trabajo de tesis y de esta manera contribuyeron a cumplir mi meta.



## RESUMEN

La subcuenca del Río Jucuapa forma parte de la cuenca del Río Grande de Matagalpa, es compartida por los municipios de Matagalpa y Sébaco, y constituye un área demostrativa del Proyecto FOCUENCAS-CATIE-ASDI (Fortalecimiento de la Capacidad Local en Manejo de Cuencas y Prevención de Desastres). La presente investigación forma parte de uno de los componentes de la Tesis de Maestría “Metodología de Planificación Ambiental Participativa para formular el Plan Rector de Producción y Conservación (PRPC)” de esta unidad hidrográfica.

El componente objeto de este trabajo de investigación es la caracterización y diagnóstico biofísico actualizado de la subcuenca, el cual constituye uno de los tipos de diagnósticos que se realizan a nivel de una cuenca. Esta información sirve de base para poder planificar e implementar propuestas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales, considerando las potencialidades y limitantes que presentan.

Parte de la información diagnóstica se obtuvo del Sistema de Información Departamental (SID) del estudio de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas del Departamento de Matagalpa y Jinotega, realizado por la Dirección de Estudios Territoriales del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR), de la información proporcionada por la unidad de Sistema de Información Geográfica y Monitoreo Ambiental (SIGMA) de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente (FARENA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y de la valiosa información proporcionada por los informantes claves que participaron en los Talleres Comunitarios de Diagnóstico Participativo realizado en siete comunidades que forman parte de la subcuenca.

El principal problema que presenta la subcuenca es la “Presencia de Procesos de Degradación Ambiental y de sus Recursos Naturales (suelo, agua, bosque)”, el cual está relacionado con el mal uso y manejo que se hace de dichos recursos; lo cual ocasiona impactos, externalidades negativas y/o efectos en el ámbito productivo, social, ambiental y económico de los habitantes.

Para revertir el proceso de degradación es necesario implementar alternativas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales que conlleven a promover cambios en torno a las formas de utilización del territorio. Para la implementación de las alternativas productivas sostenibles deben ser considerados los actores locales, ya que estas orientan la manera de ordenar el territorio en función del nivel de intervención de los actores.

**Palabras claves:** subcuenca, Jucuapa, participación, caracterización, diagnóstico biofísico, recursos naturales, degradación ambiental, informantes claves, manejo integrado de cuencas hidrográficas, uso, manejo.

## SUMMARY

The subcuena of the Río Jucuapa is part of the basin of the Big River of Matagalpa, it is shared by the municipalities of Matagalpa and Sébaco, and it constitutes a demonstrative area of the Proyecto FOCUENCAS-CATIE-ASDI (Invigoration of the Local Capacity in Handling of Cuencas and Prevention of Disasters). The present investigation is part of one of the components of the Thesis of Master “Methodology of Environmental Planning Participative to formulate the Plan Rector of Production and Conservation (PRPC)” of this unit hydrographical.

The component object of this investigation work is the characterization and modernized biophysical diagnosis of the subcuena, which constitutes one of the types of diagnoses that are carried out at level of a basin. This information serves as base to be able to plan and to implement use proposals and sustainable handling of the natural resources, considering the potentialities and restrictive that present.

It leaves of the information diagnostic it was obtained of the System of Departmental Information (SID) of the study of Integrated Handling of Cadences Hydrographical of the Department of Matagalpa and Jinotega, carried out by the Address of Territorial Studies of the Agricultural and Forest Ministry (MAG-FOR), of the information provided by the unit of System of Geographical Information and Environmental Monitored (SIGMA) of the Ability of Natural Resources and of the Atmosphere (FARENA) of the Agrarian National University (A) and of the valuable information provided by the key informants that participated in Diagnostic Participation’s Community Shops carried out in seven communities that are part of the subcuena.

The main problem that presents the subcuena is the “Presence of Processes of Environmental Degradation and of its Natural Resources (I am accustomed to, it dilutes, forest)”, which is related with the wrong use and handling that it is made of this resources; that which causes impacts, externalidades negative y/o effects in the productive, social, environmental and economic environment of the inhabitants.

To revert the degradation process it is necessary to implement alternative of use and sustainable handling of the natural resources that bear to promote changes around the forms of use of the territory. For the implementation of the sustainable productive alternatives the local actors should be considered, since these they guide the way to order the territory in function of the level of the actors' intervention.

**Key words:** subcuena, Jucuapa, participation, characterization, biophysical diagnosis, natural resources, environmental degradation, key informants, integrated handling of basins hydrographical, use, handling.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Carácter del estudio y problema planteado

Nicaragua al igual que otros países centroamericanos ha sufrido los efectos del proceso de degradación y destrucción de sus Recursos Naturales Renovables; lo cual ha producido el deterioro de algunas regiones del país. Esto ha conducido irremediamente al empobrecimiento de las regiones afectadas, disminuyendo considerablemente la calidad de vida de sus habitantes. El resultado final de esta situación ha sido la migración de la población y el crecimiento de los cinturones de la miseria en los centros urbanos (Morales, 1998). Como consecuencia del profundo deterioro ambiental y la pérdida de productividad de los suelos, la población rural ha debido ampliar la frontera agrícola en condiciones inaceptables desde el punto de vista social, o bien emigrar a las ciudades por demanda de una mejor calidad de vida (Morales, 2001).

Desde los años ochenta el concepto de la gestión de cuencas como instrumento de ordenación territorial y desarrollo de zonas deprimidas ha ampliado el ámbito de estudio de las cuencas hacia otros además del hidrológico. El manejo de cuencas es definido por la FAO como la gestión de recursos en una cuenca para proporcionar bienes y servicios sin afectar adversamente al suelo y las aguas. Debe considerar factores sociales, económicos e institucionales dentro y fuera del área de la cuenca (FAO, 1990).

En consecuencia, el manejo de cuencas no sólo se ocupa de la protección de los recursos hídricos, sino de la capacidad y adecuación del suelo y de la vegetación a ciertos usos que asegure su productividad y la calidad del medio de forma sostenida en el tiempo (Brooks et al. 1991).

La seguridad alimentaría y los aspectos ambientales están relacionados con el manejo de cuencas, desde el momento que los procesos hidrológicos y ecológicos afectan la calidad del suelo y recursos hídricos dentro de la cuenca (Lal, 2000).

Todas las cuencas comprenden una variedad de recursos naturales (suelos, aguas, bosques, minerales,...). En manejo de cuencas el uso de unos recursos será complementario mientras que otros serán competitivos. En cuencas de zonas en desarrollo, con gran presión demográfica, el uso del suelo para producir alimentos y combustible compite con la gestión más conservacionista que intenta preservar la composición química del agua y aumentar el rendimiento hídrico cuenca abajo.

La situación de los recursos y el ambiente es una preocupación, que en los últimos tiempos, ha adquirido importancia muy relevante en los ámbitos nacionales e internacionales. Cada día se manifiesta el interés de todos los estratos sociales, técnicos y profesionales en saber cuales son las condiciones en que se encuentran cada uno de los elementos que integran el ambiente físico natural del país y su relación con la sociedad (MARENA, 2001).

“El manejo integral de cuencas hidrográficas es la gestión que realiza el hombre en un determinado sistema hidrográfico, para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida”, a la cual se le podría agregar el fin de: “mejorar la calidad de vida de sus pobladores y mantener el equilibrio con el medio ambiente”.

Este enfoque integral implica que no solo debe abarcar el uso integrado de los recursos naturales, sino que debe considerar también metas económicas, sociales y ambientales (no solamente metas de conservación de suelos, uso del agua o productividad agrícola-forestal, como sucede comúnmente). Al incluir la dimensión ambiental permite promover y orientar dentro del sistema de gestión las transacciones entre los causantes y receptores de las alteraciones ambientales, así como mitigar y prevenir futuros impactos ambientales negativos sobre la región. De esta manera los resultados obtenidos y la relación beneficio-costos del manejo de las cuencas hidrográficas, se puede medir en función de parámetros de productividad, capacidad de sostenibilidad y equidad, dándole valor a los logros sociales y ambientales.

Las acciones de manejo de cuencas están comprendidas en un proceso de gestión integral sobre el medio social y natural, con el propósito de alcanzar el equilibrio entre el desarrollo productivo y la conservación del medio ambiente, optimizando el aprovechamiento de la región. Se basa en el proceso de formular y aplicar en una cuenca hidrográfica un conjunto integrado de acciones tendientes a ordenar y orientar los aspectos físicos, sociales, económicos y ambientales, mediante un **proceso de planificación participativa** con los habitantes y usuarios.

## **1.2. Justificación de la investigación**

La subcuenca del Río Jucuapa se encuentra localizada en el municipio de Matagalpa, constituye un área demostrativa del proyecto FOCUENCAS (Fortalecimiento de la Capacidad Local en Manejo de Cuencas y Prevención de Desastres). Presenta problemas como deforestación, escasez de agua, erosión de suelos, baja productividad de las tierras, vulnerabilidad a derrumbes de lomas y cerros, arrastres de sedimentos e inundaciones en la parte baja, contaminación del río por actividades domésticas y agropecuarias, pérdida de fauna silvestre. Entre los problemas socioeconómicos que prevalecen cabe destacar la falta de acceso a crédito, a servicios básicos (salud, vivienda, infraestructura, energía), poca comercialización de productos y un bajo apoyo institucional a las demandas y necesidades de locales (Díaz y Gómez, 2001).

El presente trabajo de investigación forma parte de uno de los componentes de la tesis de maestría “Metodología de Planificación Ambiental Participativa para Formular el Plan Rector de Producción y Conservación (PRPC) de la subcuenca del Río Jucuapa, Matagalpa-Nicaragua” y tiene como objetivo fundamental caracterizar las potencialidades y limitaciones biofísicas en la subcuenca, cuya información se utilizó para apoyar la planificación para el manejo, protección y aprovechamiento de los recursos naturales de esta subcuenca.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Caracterizar las potencialidades y limitantes biofísicas de la subcuenca del Río Jucuapa que servirá para apoyar la planificación para el manejo, protección y aprovechamiento de los recursos naturales con enfoque de manejo de cuencas hidrográficas.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar las características morfométricas de la subcuenca del Río Jucuapa.
- Realizar el diagnóstico biofísico de la subcuenca del Río Jucuapa.
- Elaborar la cartografía básica de la subcuenca del Río Jucuapa.
- Analizar las causas y efectos de la problemática que existe en la subcuenca del Río Jucuapa
- Proponer alternativas de manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río Jucuapa.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Definición e importancia del concepto de cuenca hidrográfica**

Las cuencas son territorios donde se verifica el ciclo hidrológico natural y antrópico, así como presenta simultáneamente espacios geográficos en los cuales cohabitan grupos sociales con diferentes identidades, tradiciones y culturas, los cuales socializan y trabajan en función de la disponibilidad de recursos. En estos términos, las cuencas hidrográficas son áreas conformadas por un sistema hídrico por donde el agua que se precipita, fluye y drena. En las cuencas hidrográficas interactúan de manera dinámica los sistemas socioeconómicos y biofísicos y por ello reflejan un comportamiento que responde a los estilos de manejo de los recursos agua, suelo, flora y fauna, así como las actividades o infraestructuras existentes en su zona de influencia.

CATIE (2001), define el término de cuencas hidrográfica como una unidad territorial que esta delimitada por la influencia de un sistema de drenaje superficial, que tiene como límite físico la divisoria de las aguas hasta la confluencia del río principal a otro río mayor, lago o mar y en la que se interrelacionan sistemáticamente procesos biofísicos, socioeconómico y ambientales, que es un sistema integrados por elementos biológicos, físicos y socioeconómicos que se caracteriza por su dinámica y por la interacción de sus componentes o elementos.

La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen sus condiciones físicas, biológicas, económicas y culturales que les confieren características que son particulares a cada cuenca. Al mismo tiempo la cuenca y sobre todo el agua captada por la misma, es una fuente de vida para el hombre aunque también de riesgo cuando ocurren fenómenos naturales extremo como: sequías, inundaciones, contaminaciones.

En el manejo de las cuencas hidrográficas se evidencian tanto las relaciones de las poblaciones con los recursos naturales como las interacciones que se dan al interior de los grupos sociales, a través de una lógica en la cual interactúan las partes alta, media y baja de

las cuencas. Es decir, se evidencia que la deforestación en las partes altas de las cuencas afecta la escorrentía en las partes bajas; que la aplicación de agroquímicos y plaguicidas en forma irracional en las partes medias contaminan el agua que se deben aprovechar en las partes bajas. Por ello es necesaria la concertación entre actores sociales de los diferentes espacios de la cuenca, para la búsqueda de un manejo sustentable de los recursos y un incremento de la calidad de vida de todos los habitantes de la cuenca, independientemente de su ubicación geográfica.

El trabajo de las cuencas hidrográficas se enriquecen con el aporte de elementos y herramientas desde una perspectiva socio ambiental, priorizando aspectos relacionados con la participación ciudadana, la promoción de la equidad y la sustentabilidad. Ello promueve plantear una complementariedad entre escalas de abordaje, pasando por la microcuenca y subcuenca. En estos términos, la cuenca es la unidad de análisis y planificación para ordenar y conocer las potencialidades y evaluar los impactos, mientras las parcelas o fincas son las unidades de intervención y manejo.

Existen una serie de factores que han llevado a conflictos con relación al uso, acceso y control de los recursos hídricos, entre ellos el crecimiento de la población, el uso inadecuado del suelo, la inequidad social, los patrones de consumo, el impacto de la contaminación, la crisis de gobernabilidad del agua y el incremento de la actividad económica.

Debido a lo anterior se plantean como principales desafíos: asegurar el agua en forma equitativa para las personas, en especial para los segmentos más pobres donde las mujeres constituyen una mayoría; manejar el agua y la tierra de manera que exista agua para el consumo humano y para la producción de alimentos, y se mantenga a la vez la vida de los ecosistemas. Además, se deben implementar estrategias de desarrollo que consideren el hecho que toda actividad humana requiere del recurso hídrico y genera desechos y efectos que son necesarios mitigar, así como que planteen el manejo del recurso según su disponibilidad en el tiempo y el espacio.



Por otro lado, se necesita el interés y compromiso de las poblaciones con el manejo de los recursos hídricos, así como asegurar la participación de los diferentes sectores y su disposición para llegar a acuerdos en relación con el uso y administración de los recursos. En este contexto es imprescindible la voluntad política para actuar. Finalmente es necesario desarrollar nuevas metodologías que permitan, desde puntos de vista y referentes teóricos y prácticos más amplios, abordar el tema del manejo, conservación y restauración de los recursos en las cuencas hidrográficas, tomando en cuenta los intereses y necesidades de los distintos grupos de interés que cohabitan en dichos espacios.

## 2.2. Característica de una cuenca hidrográfica

Según el MAG-FOR (2000) una cuenca hidrográfica posee las siguientes características:

- **Es un medio natural geográficamente bien definido**, ya que es el área de alimentación de una red natural de drenaje cuyas aguas son recogidas por un colector común.
- **Es un medio biofísico complejo**: porque es un medio natural compuesto por diferentes elementos: suelo, agua, vegetación, flora, fauna, subsuelos y clima; complejo por las interrelaciones e interacciones que dichos elementos mantienen en el dinámico equilibrio de la naturaleza.
- **Es un medio natural morfodinámico**: en el cual la génesis de la morfología de una cuenca es un proceso dinámico por que según el clima que prevalece en una cuenca, formaciones superficiales y el tipo de relieve se operan constantes modificaciones como decir: cambios en el patrón de drenaje, como eliminación de meandros, formación de brazos, creación de áreas de abrupción, de transporte y acumulación de sedimentos, etc.
- **Es un medio humano en transformación**, ya que la cuenca representa el área donde se ubican las actividades del hombre las cuales pueden modificar las

interrelaciones existentes entre los fenómenos que rigen el equilibrio natural dinámico.

### **2.3. Caracterización de una cuenca hidrográfica**

La caracterización de una cuenca esta dirigida fundamentalmente a cuantificar las variables que la tipifican, con el fin de conocer las posibilidades, limitaciones de sus recursos naturales y condiciones económicas de la comunidad, para identificar los problemas presente y potenciales.

Los elementos de caracterización de una cuenca pueden agruparse, analizarse e interpretarse bajo los siguientes aspectos: climatología, geología, geomorfología, agrología, hidrología e hidráulica, ecología (vegetal y animal), demografía, socioeconomía, administración y aspectos institucionales. Los primeros seis aspectos expresan el marco natural de la cuenca y deben realizarse en forma escalonada en el espacio, ya que la información obtenida por el primero sirve de base al que le sigue. Los últimos estudios expresan estructuras económica, administrativa e institucional de la cuenca y de las condiciones debida de la población rural.

### **2.4. Diagnóstico de una cuenca hidrográfica**

El diagnostico constituye un paso previo a inicio de nuevas actividades o proyectos, es el instrumento que permite perfeccionar los proyectos y actividades en marcha. La principal meta del diagnostico no es solo obtener buenos resultados desde el punto de vista de la información y su análisis, sino también preparar un ambiente propicio de interacción entre la población local, el equipo multidisciplinario, las autoridades locales, regionales y nacionales y otras entidades involucradas o interesadas (Morales, 2001).

Después de la caracterización es importante pasar a la etapa de diagnóstico, el cual en su concepto clásico considera dos componentes: biofísico y socioeconómico.

El diagnóstico biofísico debe evaluarse e interpretarse el estado o situación de la cuenca, sus problemas, potencialidades, limitantes y oportunidades. Este tipo de diagnóstico está orientado a identificar, precisar y dimensionar las situaciones que se presentan en el medio biofísico de la cuenca. Este análisis permite identificar la oferta ambiental y capacidad de carga de una cuenca en un momento dado; es decir, identificar el estado y la tendencia de los componentes ambientales que constituyen el sistema cuenca.

La elaboración de mapas, constituyen un producto importante en el estudio biofísico de una cuenca. Los tipos de mapas fundamentales pueden incluir: mapa base (incluye límites, comunidades, caminos), mapa topográfico (contiene las curvas de nivel, pisos altitudes, formas del terreno, cursos de agua), mapa de suelo (muestra los tipos de suelos), mapa de zonas de vida, mapa geológico, mapa dependiente, mapa de uso actual de la tierra (contiene principales uso de la tierra y tipos de cobertura vegetal) mapa de capacidad o aptitud de la tierra (presenta las distintas clases de capacidad de la tierra o sus clases de aptitud), mapa de confrontación de uso de la tierra (indica las tierras que están explotándose abusivamente o que están siendo subutilizada) y mapa de uso propuesto de la tierra, mapa de erosión (presenta áreas con diversos tipos de erosión), mapa de recursos hídricos (presenta los recursos hídricos superficiales que se encuentran en la cuenca), entre otros.

## **2.5. Características morformétricas de una cuenca**

Los parámetros morformétricos de una cuenca integran un conjunto de estimaciones realizadas, en la mayoría de los casos, al iniciar un estudio hidrológico, con fines de aprovechamiento o control; sobre todo cuando la cuenca en análisis no cuenta con información hidrométrica y habrá que aplicar ciertos métodos y criterios. La morfología de una cuenca se define por tres tipos de parámetros: de forma (área, perímetro, longitud, forma de la cuenca), de relieve (pendiente media, elevación media, pendiente y perfil del cauce principal de la cuenca) y parámetros relativos a la red hidrológica (orden de corrientes, longitud de tributarios, densidad de corriente, densidad de drenaje).

## **2.6. Sistema de Información Geográfico y su aplicación**

Un Sistema de Información Geográfica (SIG), es una organización por medio de la cual los usuarios hacen consultas y encuentran respuestas de una fuente de datos; es un tipo especial de sistema de información en el cual la base de datos consiste de observaciones de características especialmente distribuidas, actividades y/o eventos, los cuales pueden ser definidos por puntos, líneas o áreas; y procedimientos para recolectar, archivar, recuperar, analizar y desplegar estos datos geográficos (Velásquez, sf).

El conocimiento de los fenómenos y la información precisa, oportuna y asequible es esencial para elaborar, divulgar y ejecutar cualquier acción de prevención ante los fenómenos ambientales, siendo la tecnología de los Sensores Remotos en combinación con los modelos de elevación digital de diferentes atributos, y la modelación vía la tecnología SIG, de particular apoyo a la implementación de medidas, en esta temática, más aún, el realizar una zonificación territorial, como apoyo a la planificación de cuencas hidrográficas, siguiendo un enfoque de riesgo, se constituye en un procedimiento efectivo y práctico para la toma de decisiones en cuanto al Manejo y Gestión de las Cuencas Hidrográficas.

La necesidad de planificar el uso de un determinado territorio con relación a unos determinados objetivos conlleva la necesidad de seleccionar un método de evaluación, y definir rigurosamente los procesos operativos y los juicios que orientan la valoración. Esto requiere un método de evaluación multicriterio, en el cual la investigación se centra en determinar la estructura de criterios, factores y variables, para establecer la capacidad del territorio en relación con una serie de actividades o funciones.

La aplicación del SIG permite operar aislada y conjuntamente con las más diversas variables, espacialmente consideradas. Esta forma de manejo de la información geográfica, permite el análisis multicriterio, dada la posibilidad de combinar y valorar simultáneamente los criterios (las bases para la toma de decisión) con sus factores (los aspectos que los fortalecen o los debilitan) a través del manejo de sus atributos (las variables) dentro de unas determinadas reglas de decisión y valoración.

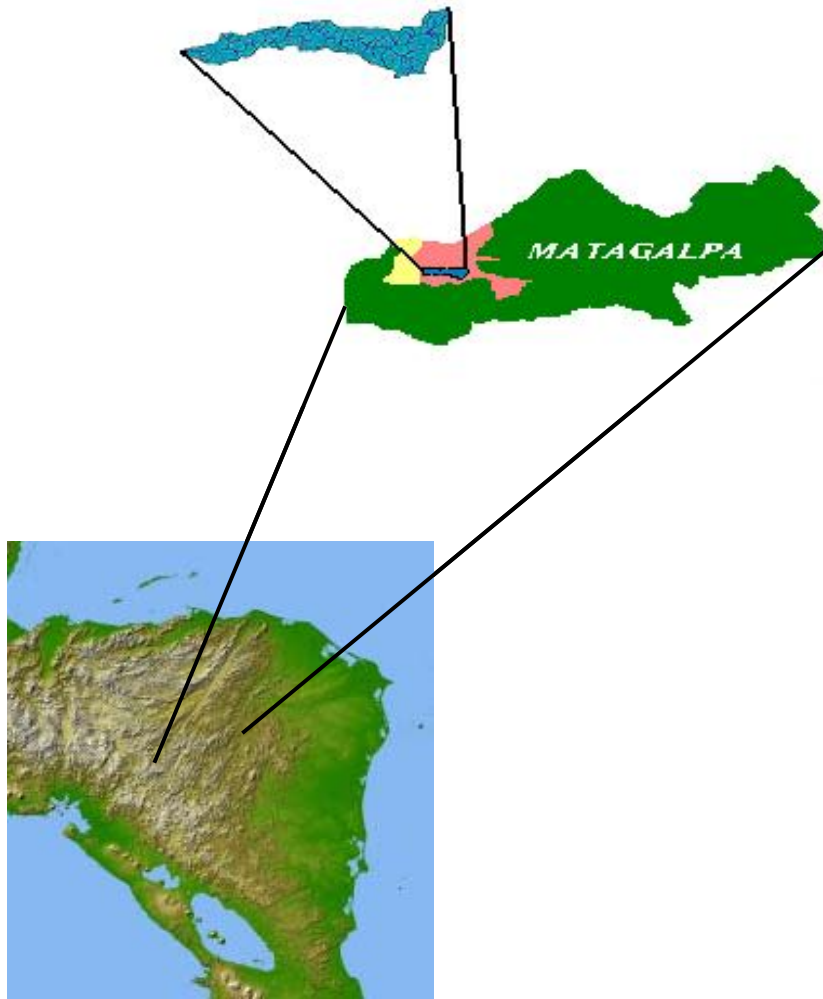
Los SIG no deben ser concebidos únicamente como un medio de codificar, archivar y recuperar información acerca de algunos aspectos de la superficie terrestre. De una forma realista, los datos de un SIG, ya sea que se encuentren codificados en una pieza de papel o en forma digital, deben ser concebidos como representaciones de modelos del mundo real. Ya que estos datos pueden ser accedidos, transformados y manipulados interactivamente dentro del SIG, los mismos pueden servir como un campo de pruebas para el estudio de procesos ambientales, para el análisis de tendencias o para anticiparse a los posibles resultados de una determinada decisión.

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 AREA DE ESTUDIO**

##### **3.1.1. Localización y área de la subcuenca**

La subcuenca del Río Jucuapa esta ubicada en la región Central de Nicaragua, en el departamento de Matagalpa (figura 1). Desemboca al Río Grande de Matagalpa. Es una subcuenca intermunicipal ya que es compartida por los municipios de Matagalpa y Sébaco. Limita al norte con el municipio de Matagalpa, al sur con el municipio de Matagalpa y Sébaco, al este con el municipio de Sébaco y al Oeste con el municipio de Matagalpa y San Ramón. Geográficamente esta comprendida entre las coordenadas 86°02'29.9" y 85°53'38.25" de longitud Oeste y 12°50'06.19" y 12°53'35.68" de latitud Norte. La subcuenca Tiene una superficie de 40.57 Km<sup>2</sup> (4057.82 Ha), ver (figura 3). Dentro de su área de captación están ubicadas 7 comunidades del municipio de Matagalpa siendo estas: Jucuapa Abajo, Limixto, Jucuapa Occidental, Jucuapa Centro, Ocote Sur, El Ocotal y Las Mercedes, representando el 90% del área de la subcuenca con (36.52 Km<sup>2</sup> - 3652.13 Ha) y 2 del municipio de Sébaco: San Antonio y Los Aguirre, representando el 10% con (4.06 Km<sup>2</sup> - 405.69 Ha) ver (figura 3).



**Figura 1. Localización de la subcuenca del Río Jucuapa.**  
Fuente: Reyes, 2003.

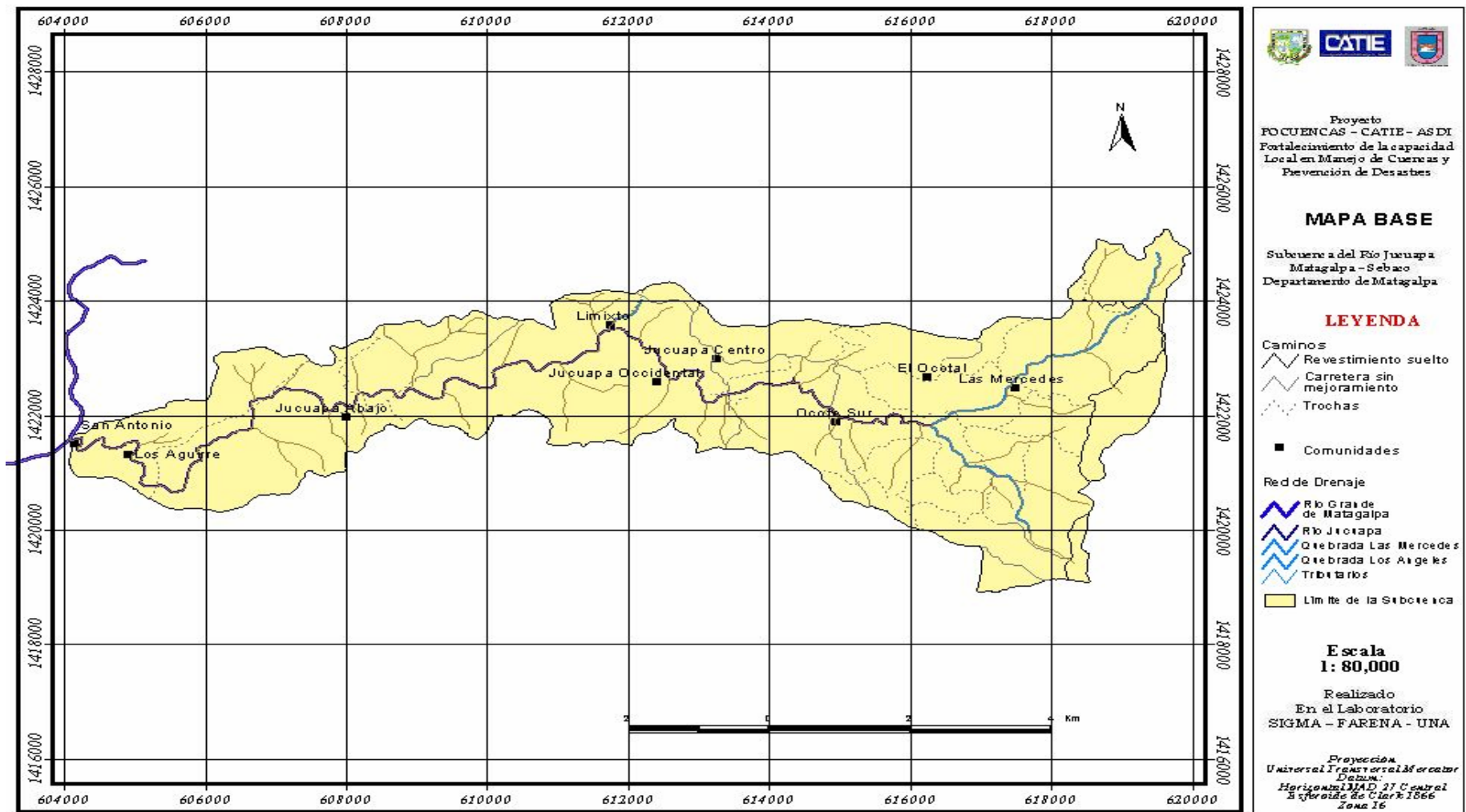


Figura 2. Mapa base de la subcuenca del Río Jucuapa

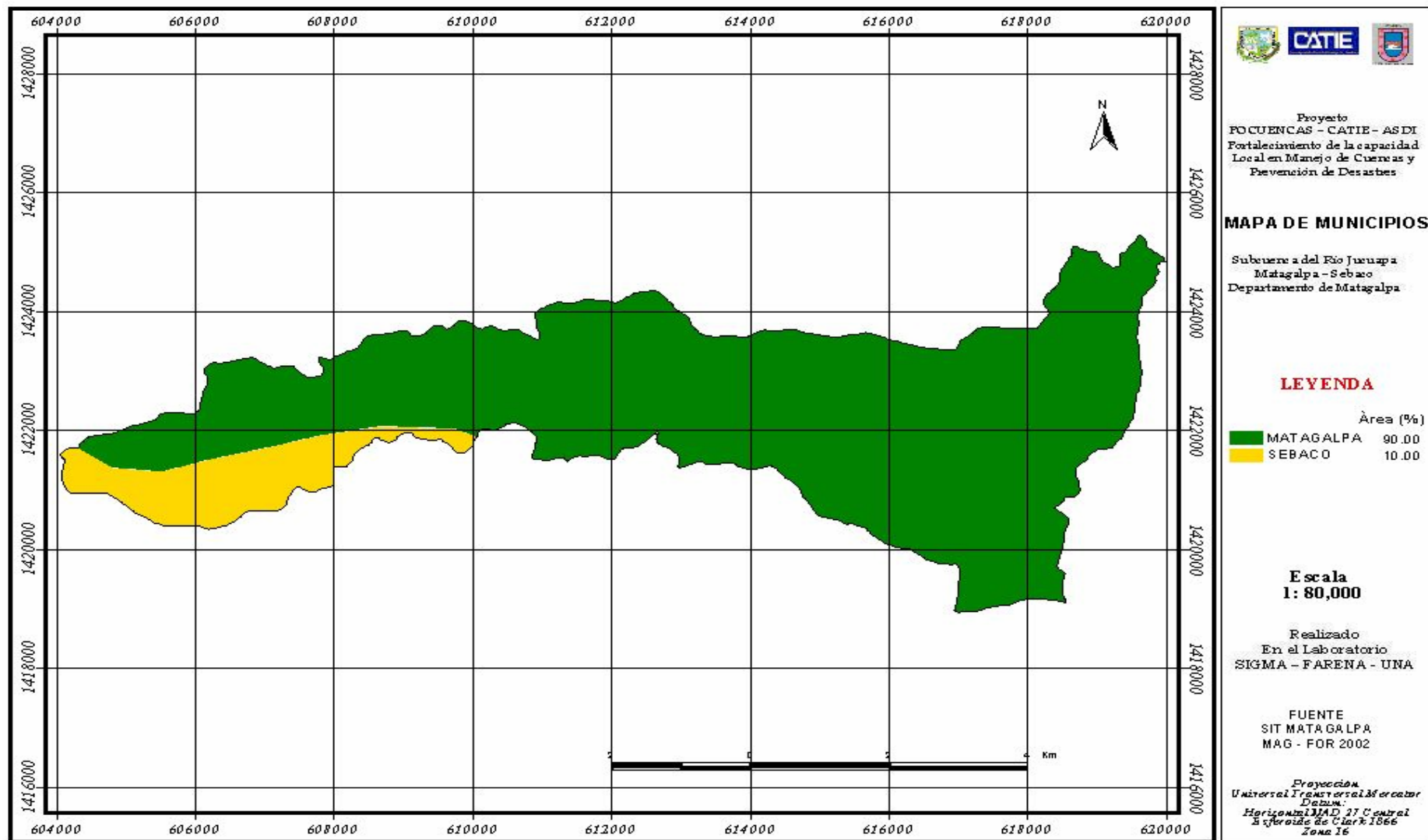


Figura 3. Mapa municipios de la subcuenca del Río Jucuapa



### 3.1.2. División de la subcuenca.

La subcuenca se divide en tres zonas altitudinal bien diferenciadas lo cual se puede observar en la figura 4. En el cuadro 1 se presentan las áreas que corresponde a cada zona según su altura. A continuación se presentan los detalles de cada zona.

- **Parte baja:** Esta comprendida desde la desembocadura del cauce principal en el río Grande de Matagalpa (500 msnm), hasta la cota 700 msnm. Tiene una superficie de 6.94 Km<sup>2</sup> (693.14 Ha); representa el 17.09% del área total de la subcuenca. En esta zona se encuentran localizadas las comunidades de San Antonio, Los Aguirre (municipio de Sébaco) y Jucuapa Abajo (municipio de Matagalpa).
- **Parte media:** Corresponde desde los 700 hasta los 1000 msnm y tiene un área de 23.87 Km<sup>2</sup> (2386.53 Ha); representa el 58.81% del área total; se encuentran localizadas las comunidades de Limixto, Jucuapa Occidental, Jucuapa Centro, , Ocote Sur, el Ocotal y Las Mercedes (municipio de Matagalpa).
- **Parte alta:** Comprende desde los 1000 hasta la cota 1400 msnm y tiene un área de 9.77 Km<sup>2</sup> (978.14 Ha); representa el 24.10% del área total; en esta parte se encuentran localizadas las fincas cafetaleras: La Pintada y Santa Josefina.

**Cuadro 1. Distribución de las zonas altitudinales de la subcuenca del Río Jucuapa.**

Zona altitudinal	Km <sup>2</sup>	Ha	%
Baja (500-700 msnm)	6.94	693.14	17.09
Media (700-1000 msnm)	23.87	2386.53	58.81
Alta (1000-1400 msnm)	9.77	978.14	24.10

Fuente: SIGMA-FARENA, 2003.

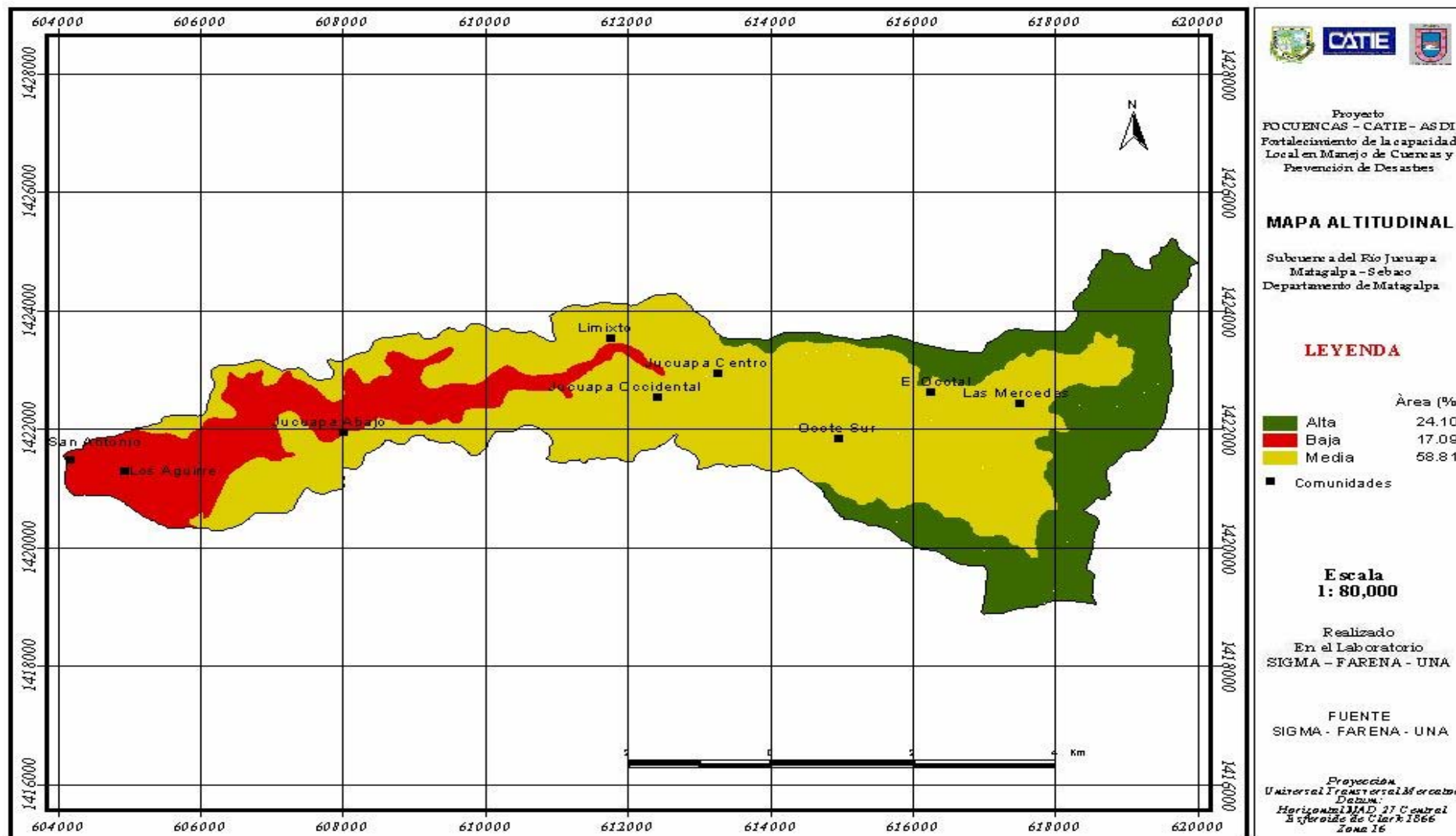


Figura 4. Mapa altitudinal de la subcuenca del Río Jucuapa

## **3.2. Caracterización biofísica de la subcuenca**

Se presenta a continuación la caracterización biofísica de la subcuenca, los cuales ayudan a identificar los problemas presentes y potenciales, así como las causas que los determinan.

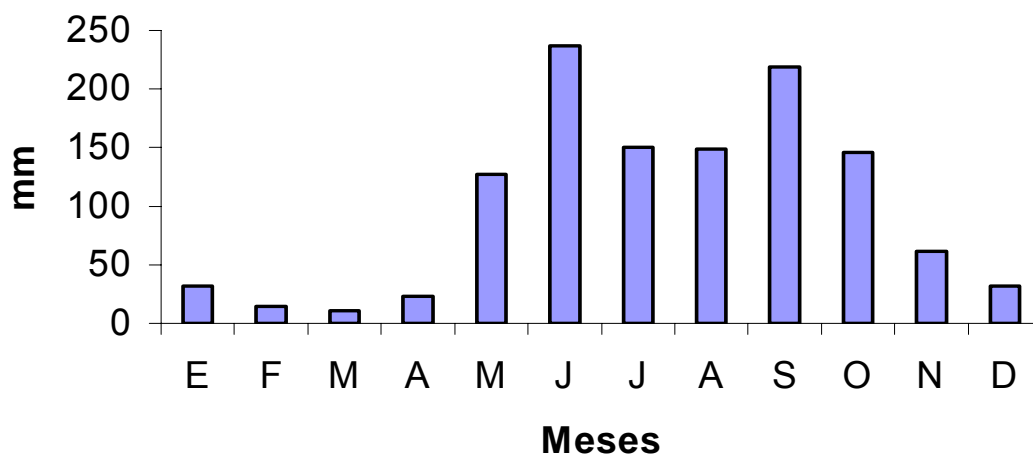
### **3.2.1. Clima**

#### **a) Pluviométrica**

La precipitación juega un papel importante en las diferentes etapas fenológicas de los cultivos es el elemento, primordialmente en las fases de floración y llenado. Esta en su momento de demanda asegura la producción en la agricultura de secano.

Se tomaron los datos de 20 años de registros de la estación meteorológica La Labranza, ubicada en la subcuenca. En la figura 5 se muestra la distribución media anual para estos años de registros. Se observan dos estaciones bien definidos que tienen una duración teórica de 6 meses: una húmeda (mayo a octubre), en este periodo ocurren el 85.6% de la precipitación total anual, y otra seca (noviembre a abril), donde se produce el 14.4%.

En la estación húmeda (mayo-octubre) presenta un patrón bimodal de precipitación, ya que en los meses de junio y septiembre es donde se dan las máximas precipitaciones, separados por un fuerte descenso de las lluvias (por debajo de la Evapotranspiración Potencial (ETP) media), que produce un marcado déficit hídrico en los suelos. Este descenso corresponde con el período canicular.



**Figura 5. Distribución de la precipitación media anual en la subcuenca del Río Jucuapa**

En una porción del área de la parte media y en la totalidad de la parte baja de la subcuenca ocurren precipitaciones menores de 800 milímetros anuales, cubriendo el 31.77% del área total. En cambio, en la mayor extensión del área de la parte media y totalidad de la parte alta se presentan precipitaciones anuales que oscilan en el rango de 800 a 1200 milímetros (ver figura 5 y cuadro 2). La precipitación media anual es de 1164 milímetros (Díaz y Gómez, 2001).

**Cuadro 2. Distribución de los rangos de precipitación en la subcuenca del Río Jucuapa**

Precipitación (mm)	Km <sup>2</sup>	Ha	%
Menor de 800	12.88	1288	31.77
800 – 1200 mm	27.70	2770	68.27

Fuente: Mapa de precipitación. MAG-FOR, 2001.

## b) Período canicular

Se presenta entre los meses de julio y agosto, produciendo una deficiencia hídrica en los suelos, que en dependencia del grado de severidad puede afectar parcial ó totalmente la capacidad productiva de los cultivos, más aun cuando éste período ocurre en las fases críticas de demanda de agua por los cultivos. En el cuadro 3, se presentan las categorías de la canícula, como las áreas donde afecta más en el área de estudio

De acuerdo al mapa de canícula de la subcuenca (ver figura 7 y cuadro 3), de un total de 4057 hectáreas, 2846 hectáreas (70.15%) son afectadas con canícula acentuada (20-30 días con Insatisfacción Hídrica (ISH), por canícula benigna (10-15 días con ISH ) corresponden 34 hectáreas (0.83%), en 1119 hectáreas (27.61%) no hay presencia de canícula; y 57 hectáreas (1.41%) son influenciadas por canícula severa (más de 30 días consecutivos con ISH).

**Cuadro 3. Distribución y categoría de los períodos caniculares que predominan en la subcuenca del Río Jucuapa.**

<b>Categoría de canícula</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
Acentuada	28.46	2846	70.15
Benigna	0.34	34	0.83
No hay	11.19	1119	27.61
Severa	0.57	57	1.41

Fuente: Mapa de canícula. MAG-FOR, 2001.

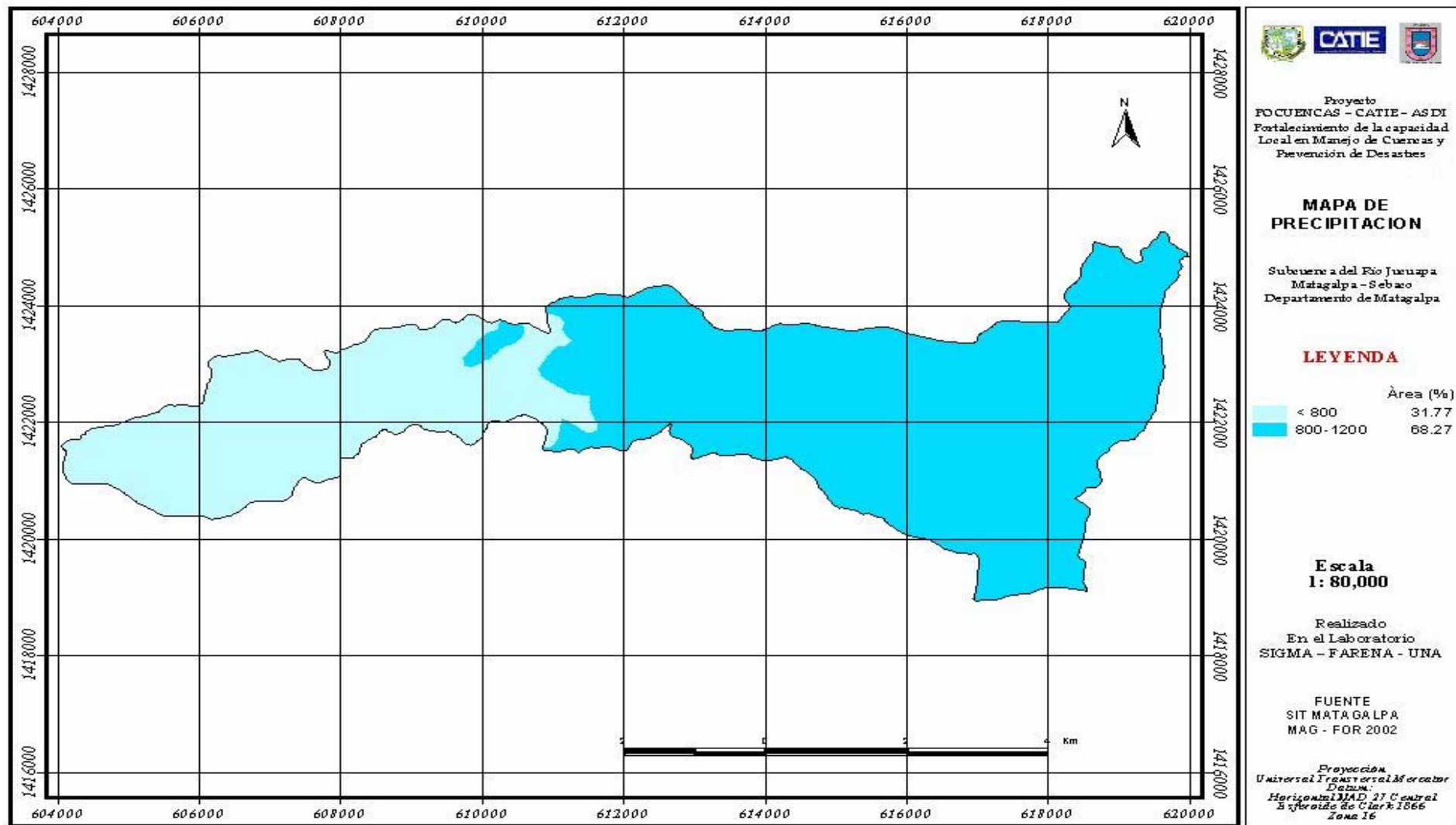


Figura 6. Mapa de precipitación de la subcuenca del Río Jucuapa

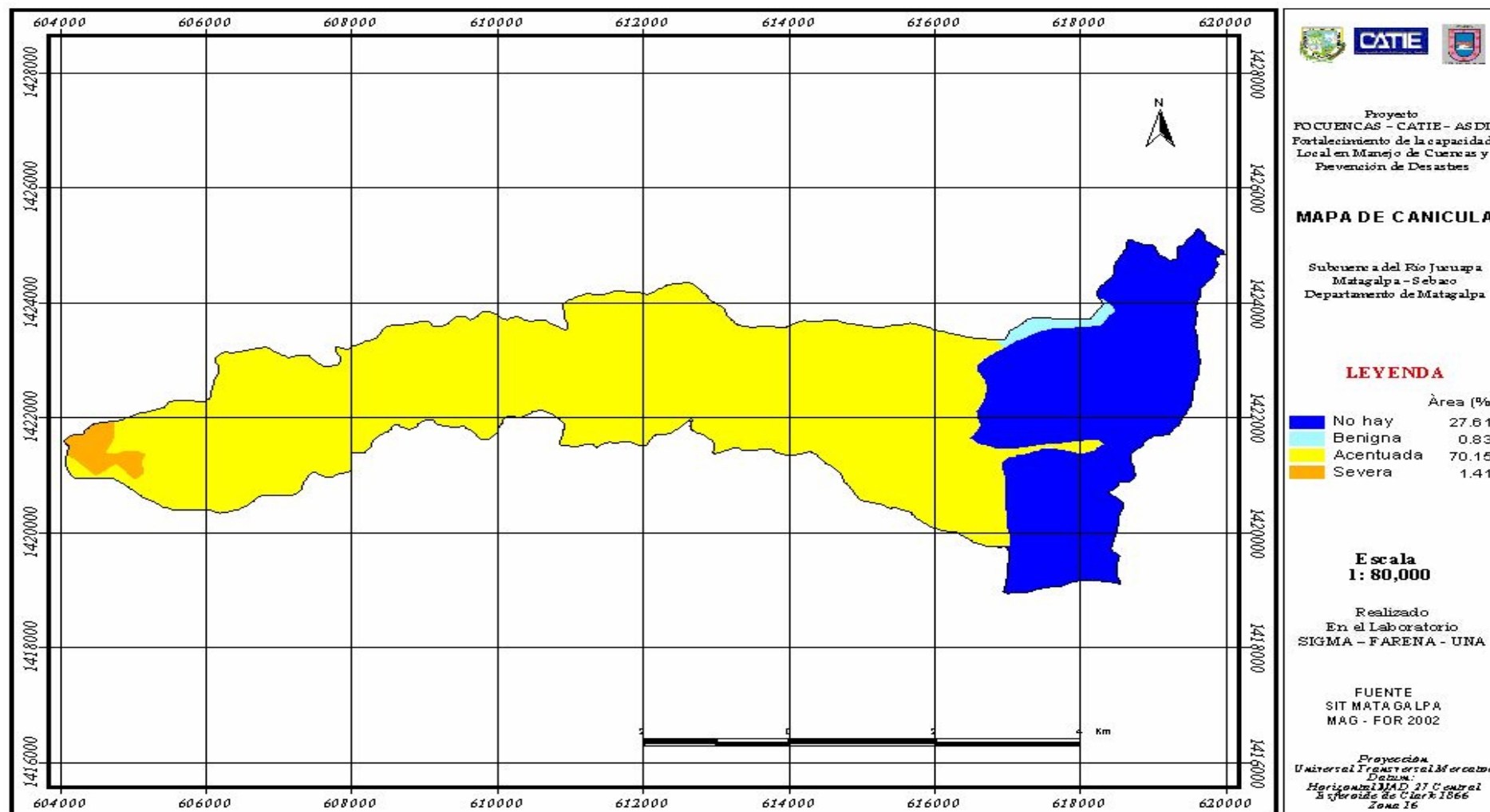
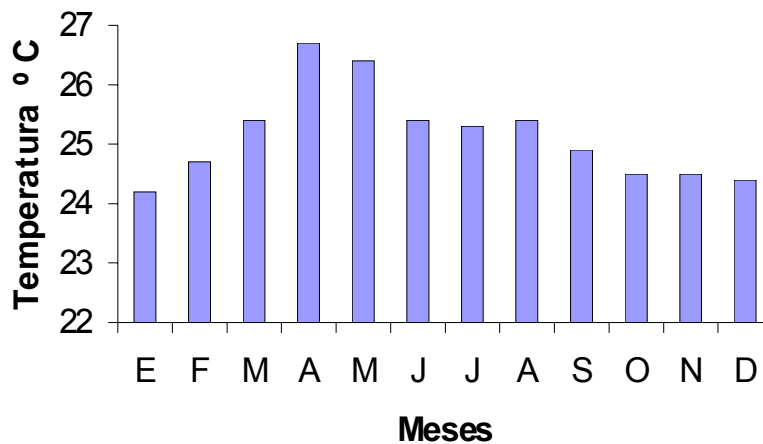


Figura 7. Mapa de canícula de la subcuenca del Río Jucuapa

**c) Temperatura y humedad relativa**

La temperatura media anual (20 años de registros) varía de cálida a fresca en la subcuenca. Según la figura 8, las temperaturas mínimas (24° C), se presentan en los meses de diciembre y enero, coincidiendo estas temperaturas con las incursiones de las masas de aire frío de procedencia polar. También es notorio el descenso de la temperatura entre los meses de junio y julio como resultado del acercamiento de la zona de convergencia intertropical, ya que como factor sinóptico esta influye en el incremento de la cobertura nubosa y ocurrencia de precipitaciones, lo cual reduce los valores de temperatura en la superficie terrestre. Las temperaturas máximas se presentan en los meses de abril y mayo (26° C).

Las temperaturas más frescas se presentan generalmente en la zona alta de la subcuenca con elevaciones (1000 a 1400 msnm) con una temperatura de 19 a 22 °C. En la zona media con elevaciones de (700 a 1000 msnm) se presenta una temperatura de 20 a 22°C. Las temperaturas más cálidas se registran en la zona baja subcuenca que corresponde a una altitud entre (500 y 700 msnm) con temperaturas medias anuales que oscilan de 22 a 24 °C donde se localizan las comunidades de Jucuapa Abajo, San Antonio y Los Aguirre.



**Figura 8. Distribución anual media de la temperatura en la subcuenca del Río Jucuapa.**

**Fuente:** Díaz y Gómez, (2001).



La amplitud térmica de la media anual, o sea la variación entre la temperatura del mes más fresco y el mes más caliente es de 2.5 °C. La temperatura media anual es de 25.2 °C (Díaz y Gómez, 2001).

La **humedad relativa** promedio es de 74.4%, con una media mensual mínima de 65.7% y una máxima de 83% en octubre (Díaz y Gómez, 2001).

#### d) **Clima y zonas de vida**

De acuerdo a la clasificación climática de Holdridge, en la subcuenca se definen tres zonas de vida (ver figura 9 y el cuadro 4).

- **Bosque Seco Subtropical (BSSt):** ocupa la mayor parte del área (2049 hectáreas), que representa el 50.51% de la superficie total; se distribuye en toda la parte baja y un porcentaje de la parte media.
- **Bosque Húmedo Subtropical (BhSt):** comprende la parte media de la subcuenca, ocupa una superficie de 876 hectáreas (21.58%) del área total.
- **Bosque Húmedo Subtropical Premontano (BhStP):** ocupa el 27.91% del área de la subcuenca (1133 hectáreas) y comprende la parte alta donde se encuentran localizadas fincas cafetaleras La Pintada y Santa Josefina.

**Cuadro 4. Zonas de vida que predominan en la subcuenca del Río Jucuapa.**

<b>Zona de Vida</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
Bosque Seco Subtropical (BSSt)	20.49	2049	50.51
Bosque Húmedo Subtropical (BhSt)	8.76	876	21.58
Bosque Húmedo Subtropical Premontano (BhStP)	11.33	1133	27.91

**Fuente:** Mapa de zonas de vida. SIGMA-FARENA-UNA, 2003.

### **3.2.2. Fisiografía**

La subcuenca forma parte de la gran provincia fisiográfica de las Tierras Altas del Interior, que comprende casi toda la región central del país y que también se le conoce como el "Escudo Central Montañoso", en el cual se distribuyen una serie de accidentes geográficos que en su mayoría corresponden al sistema montañoso volcánico.

Se caracteriza por presentar una fisiografía constituida por una cordillera, una meseta, lomeríos y algunas planicies que conforman pequeños valles intra montanos; predominando los terrenos de altura. A continuación se describen las características en función de su forma y origen de los dos accidentes geográficos que caracterizan a la subcuenca (ver figura 10 y cuadro 5).

#### **a) Meseta de Estrada (MEs)**

Forma parte del sistema montañoso volcánico terciario, se localiza en el departamento de Matagalpa, y comprende las estribaciones de la Cordillera Isabelia y la Dariéense, formando serranías de altura con planicies en forma de mesetas en la cima de las mismas. La geología corresponde al período del mioceno superior y pleistoceno inferior que constituye el grupo Coyol Superior e Inferior, caracterizándose por presentar en la cima de los cerros planicies en forma de mesetas que es de donde se origina su nombre. Se caracteriza por presentar lomas de altura mayores de 500 msnm con cimas planas a inclinadas. Representa el 15.2% del área de la parte baja la subcuenca.

#### **b) Cordillera Dariéense (CDa)**

Se desprende de la Cordillera Isabelia formando un ramal que penetra en el departamento de Matagalpa y conforma la divisoria de aguas de los ríos Tuma y Grande de Matagalpa, así como las cabeceras de afluentes del río Viejo. Está constituida principalmente por rocas volcánicas del terciario inferior, medio y superior, correspondientes a la formación geológica de Matagalpa Superior y Coyol Inferior. Se caracteriza por presentar lomeríos encadenados con altura superior a los 800 msnm. Este accidente fisiográfico se distribuye en su mayoría en la parte alta y media de la subcuenca, y representa el 84.80% del área

total. En el se localizan los cerros: Peña Blanca (1345 msnm), La Pintada (1265 msnm), Las Minitas (1187 msnm), Santa Josefina (1181 msnm), San Pablo (1040 msnm), La Sepultura (874 msnm), Portillo del Cacao (821 msnm) y el cerro Moropotente (858 msnm).

**Cuadro 5. Distribución de las unidades fisiográficas predominantes en la subcuenca del Río Jucuapa.**

<b>Unidad fisiográfica</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
Meseta de Estrada (MEs)	6.17	617	15.20
Cordillera Dariéense (CDa)	34.41	3441	84.80

**Fuente:** Mapa fisiográfico. MAG-FOR, 2001.

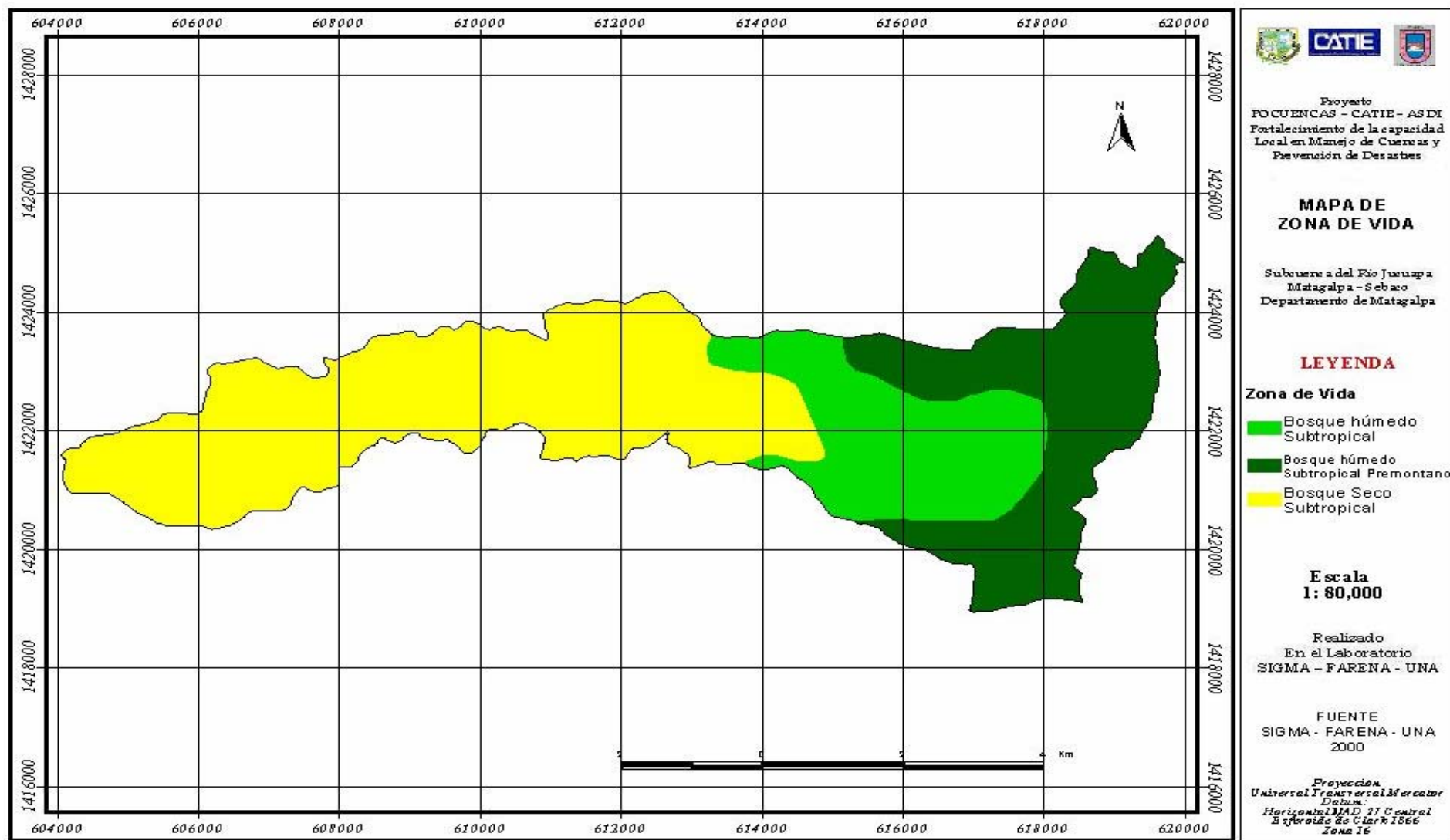


Figura 9. Mapa de zonas de vida de la subcuenca del Río Jucuapa

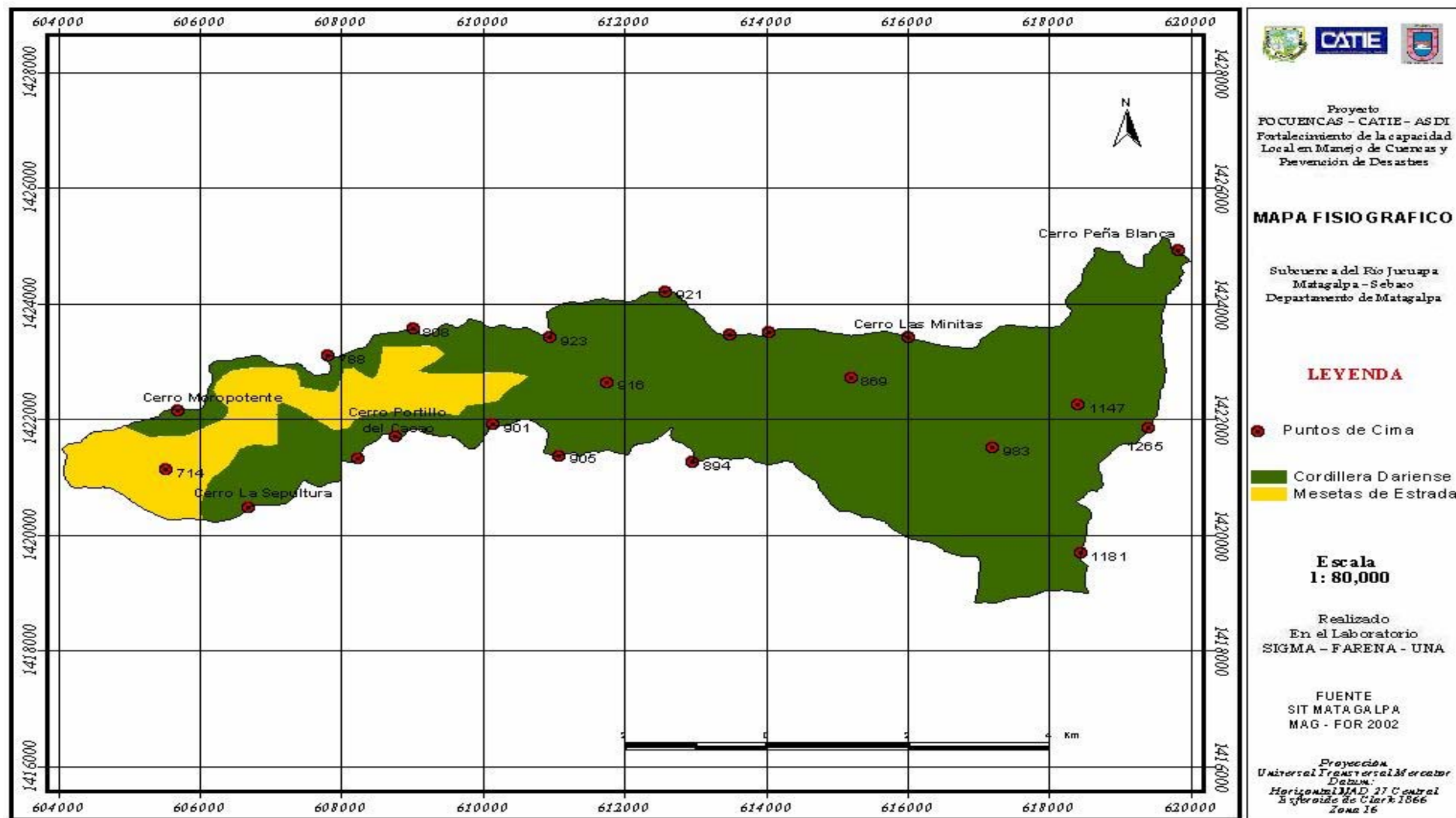


Figura 10. Mapa fisiográfico de la subcuenca del Río Jucuapa

### 3.2.3. Pendiente y relieve

En la subcuenca se diferencian cinco rangos de pendiente (ver figura 11 y cuadro 6). Las condiciones topográficas del área de estudio indican que las pendientes predominantes son las del rango de 15 a 30%, distribuidas en toda la subcuenca. Representan el 38.7% del área total.

Pendientes escarpadas a muy escarpadas representan el 7.24%; por lo tanto si estos suelos tienen poca o ninguna cobertura vegetal son susceptibles a severos daños por erosión hídrica. Los terrenos planos a ondulados con pendientes menores del 15% constituyen el 54.06%, correspondiendo con las áreas de valles y planicies. La pendiente media de la subcuenca es aproximadamente de 16%.

**Cuadro 6: Clase y rangos de pendiente que se presentan en la subcuenca del Río Jucuapa.**

Clase de topografía	Rango de pendiente	Ha	%
Plana	0 - 8	1089	26.84
Ondulada	8 - 15	1104	27.22
Fuertemente Ondulada	15 - 30	1569	38.7
Escarpada	30 - 50	288	7.11
Muy Escarpada	> 50	6	0.13

Fuente: Mapa de pendiente. SIGMA-FARENA-UNA, 2003.

### 3.2.4. Geología

En la subcuenca se identifican dos unidades geológicas: Coyal inferior (Cyi) y Coyal Superior (Cys), en la figura 12 se muestra la distribución de las unidades geológicas que componen la subcuenca y en el cuadro 7 se muestran las áreas que ocupan éstas. Esta información se obtuvo del MAGFOR 2001

**a) Coyol inferior (Cyi)**

Corresponde al sistema Neoceno Superior, serie del Mioceno-Medio-Superior, con una litología dominada por lavas basálticas y andesito-basálticas, andesito-dacitas, riolitas, tobas y brechas tobáceas de riolitas y dacitas aglomeríticas. Presenta suelos con desarrollo genético juvenil a inmaduro que corresponden a los subgrupos taxonómicos: Tipic Tropudalts, Ustorthents y Chromuderts; y Udic Haplustolls. Se distribuye en una superficie de 3288 hectáreas, que representa el 81.02% del área de la subcuenca y se localiza en la casi totalidad del área correspondiente a la parte media y baja.

**b) Coyol superior (Cys)**

Corresponde al sistema terciario y a la serie del Mioceno-Medio-Plioceno, con una litología dominada por ignimbritas, tobas y brechas dacíticas, y lavas basálticas y andesito-basálticas. Presentan suelos con desarrollo genético juvenil a inmaduro que corresponden a los sub grupos taxonómicos: Tipic Tropudalts y Ustorthents y Udic Haplustolls. Representa el 18.97% del área y se distribuye en una superficie de 777 hectáreas se localiza mayormente en la parte alta, una pequeña área de la parte media y áreas remanentes de la parte baja.

**Cuadro 7. Distribución de las unidades geológicas predominantes en la subcuenca del Río Jucuapa.**

<b>Unidad geológica</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
Coyol Inferior (Cyi)	32.88	3288	81.02
Coyol Superior (Cys)	7.7	777	18.79

Fuente: Mapa geológico. MAG-FOR, 2001.

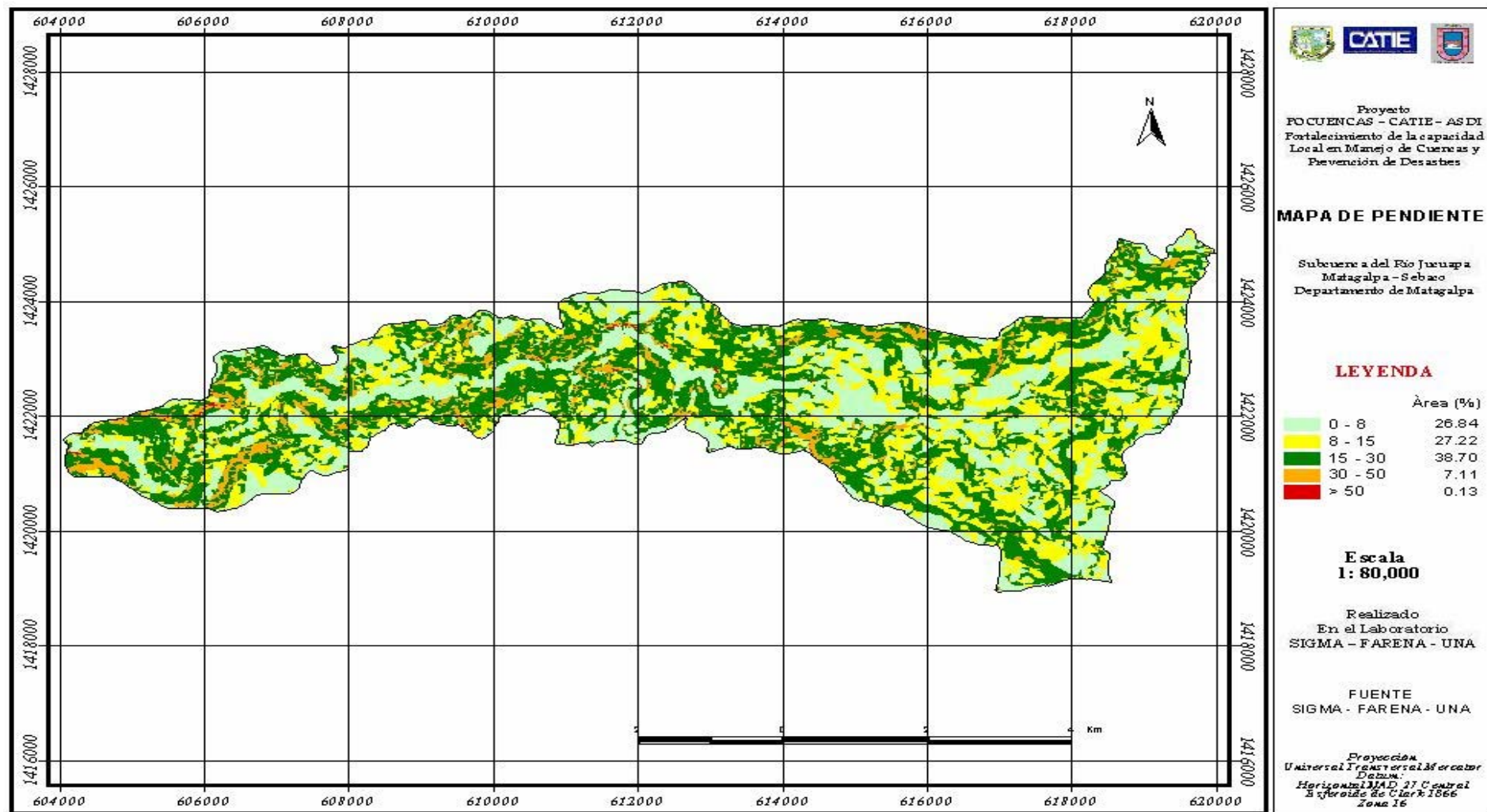


Figura 11. Mapa de pendiente de la subcuenca del Río Jucuapa



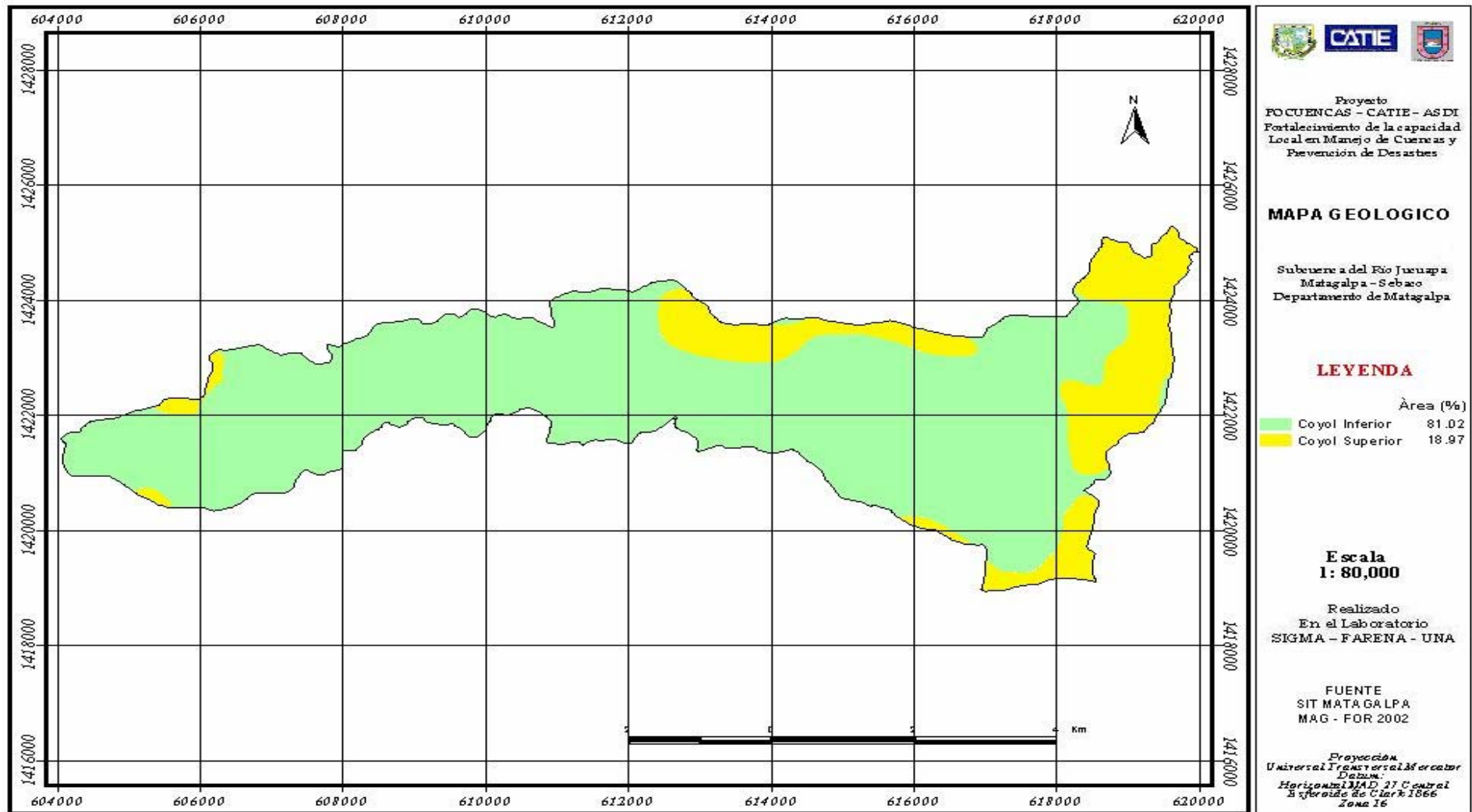


Figura 12. Mapa geológico de la subcuenca del Río Jucuapa

### **3.2.5 Suelos**

#### **3.2.5.1 Génesis y clasificación**

Los suelos de la subcuenca deben su origen y clasificación a la influencia combinada del clima, relieve, roca madre, vegetación, organismos vivos y el tiempo. Según Catastro 1971, en la subcuenca se identifican los siguientes órdenes de suelos (ver figura 13y cuadro 8):

##### **a) Entisoles**

Este orden agrupa todos los suelos recientemente formados, que no han podido desarrollar horizontes genéticos. Son suelos que presentan un epipedón ócrico, que corresponde a un horizonte "A" delgado con bajo contenido de materia orgánica, sobre materiales frescos sin ningún grado de desarrollo, o como producto de superficies fuertemente erosionadas.

Estos suelos representan una amplia extensión territorial de la subcuenca, con un área de 2162 hectáreas, correspondiente al 53.26% del área total; se localizan en la parte baja y media de la subcuenca.

El grupo taxonómico más representativo de este orden es Ustorthents, que son ortorthentst que se localizan en superficies fuertemente erosionadas por la acción humana. Presentan un horizonte "A" de color oscuro y texturas medias, con un perfil que tiene una secuencia de horizontes A-C, siendo el horizonte "C" la roca parcialmente alterada.

Poseen un régimen de humedad ústico, con una topografía muy accidentada (> 30%), son muy superficiales, pedregosos, de texturas moderadamente gruesas y medias en la capa arable y medias a moderadamente finas en el subsuelo.

#### **b) Vertisoles**

Suelos arcillosos oscuros de contracción y dilatación por los cambios de humedad, se caracterizan por tener texturas muy arcillosas con grietas profundas durante la estación seca debido al contenido de arcilla expandible del tipo 2:1 (montmorillonita), Las grietas permiten un constante rejuvenecimiento de los suelos por el proceso de haploidización debido al continuo volteo del material edáfico de la superficie al subsuelo y viceversa. Presentan generalmente una buena fertilidad debido a su alta saturación de bases. Sin embargo, son bajos en materia orgánica. Presentan colores casi negros y su drenaje interno varía de moderado a imperfecto.

Estos suelos poseen una superficie de 182 hectáreas, que corresponde al 4.49% del área total y se localizan en la parte media de la subcuenca. El grupo taxonómico representativo de este orden de suelos es Chromusterts de colores pardo muy oscuro y que además poseen drenaje interno moderado.

#### **c) Alfisoles**

Suelos forestales con alto contenido de bases, en Nicaragua estos suelos se caracterizan por la presencia de un epipedón ócrico (horizonte A de colores claros o de un espesor menor al de un tercio de la profundidad del solum) que descansa sobre un horizonte argílico (Bt), es decir, con acumulaciones bien definidas de arcillas por procesos de iluviación, y de colores rojizos, o sobre un horizonte B cámbico de colores pardo a pardo rojizo.

Los suelos de este orden cubren una superficie de 658 hectáreas, que representa el 16.06% del área total y se localizan en la parte alta de la subcuenca. El grupo taxonómico representativo de este orden es el Tropudalfs.

#### **d) Mollisoles**

Suelos de pastizales y praderas los mollisoles son suelos que tienen un desarrollo de juvenil (A-B-C) a inmaduro (A-Bt-C) con la presencia de un epipedón mólico que corresponde a un horizonte superficial "A" de color oscuro, alto en saturación de bases (> 50%).

El subgrupo de suelos más característico es Haplustolls, que son ustoll de régimen ústico que presentan un epipedón mólico (horizonte A) que descansa sobre un horizonte B cámbico. La secuencia textural del A y el B es generalmente franca, son desarrollados a partir de rocas volcánicas y se localizan en superficies fuertemente erosionadas. Presentan una secuencia de horizontes del tipo A-B-C.

Este orden de suelos se presenta mayormente en la parte media y en una porción del área de la parte baja de la subcuenca, ocupan 1063 hectáreas, lo cual representa el 26.22% del área total.

**Cuadro 8. Distribución de los órdenes de suelos que predominan en la subcuenca del Río Jucuapa.**

Orden de suelo	Grupo taxonómico	Km <sup>2</sup>	Ha	%
Entisoles	Typic Ustorthents	21.62	2162	53.26
Vertisoles	Typic Chromusterts	1.82	182	4.49
Mollisoles	Udic Haplustolls	10.63	1063	26.22
Alfisoles	Typic Tropudalts	6.58	658	16.06

Fuente: Mapa de ordenes de suelos. MAG-FOR, 2001.

### 3.2.6. Erosión

Según el mapa de erosión de la subcuenca (ver figura14 y el cuadro 9), 285 hectáreas (7.02%) de los suelos de la parte media y baja corresponden a erosión extrema (E), o forman un complejo de cárcavas de diferentes profundidades que es la máxima expresión del fenómeno de erosión ocasionada por el escurrimiento superficial del agua.

Con erosión fuerte (F) son afectadas 2231 hectáreas (54.99%) de suelos de la parte baja y media, indicando que se ha perdido básicamente el horizonte A, incluyendo parte del horizonte B. La capa arable está formada por una mezcla de los horizontes A y B y se pueden presentar surcos o cárcavas profundas.

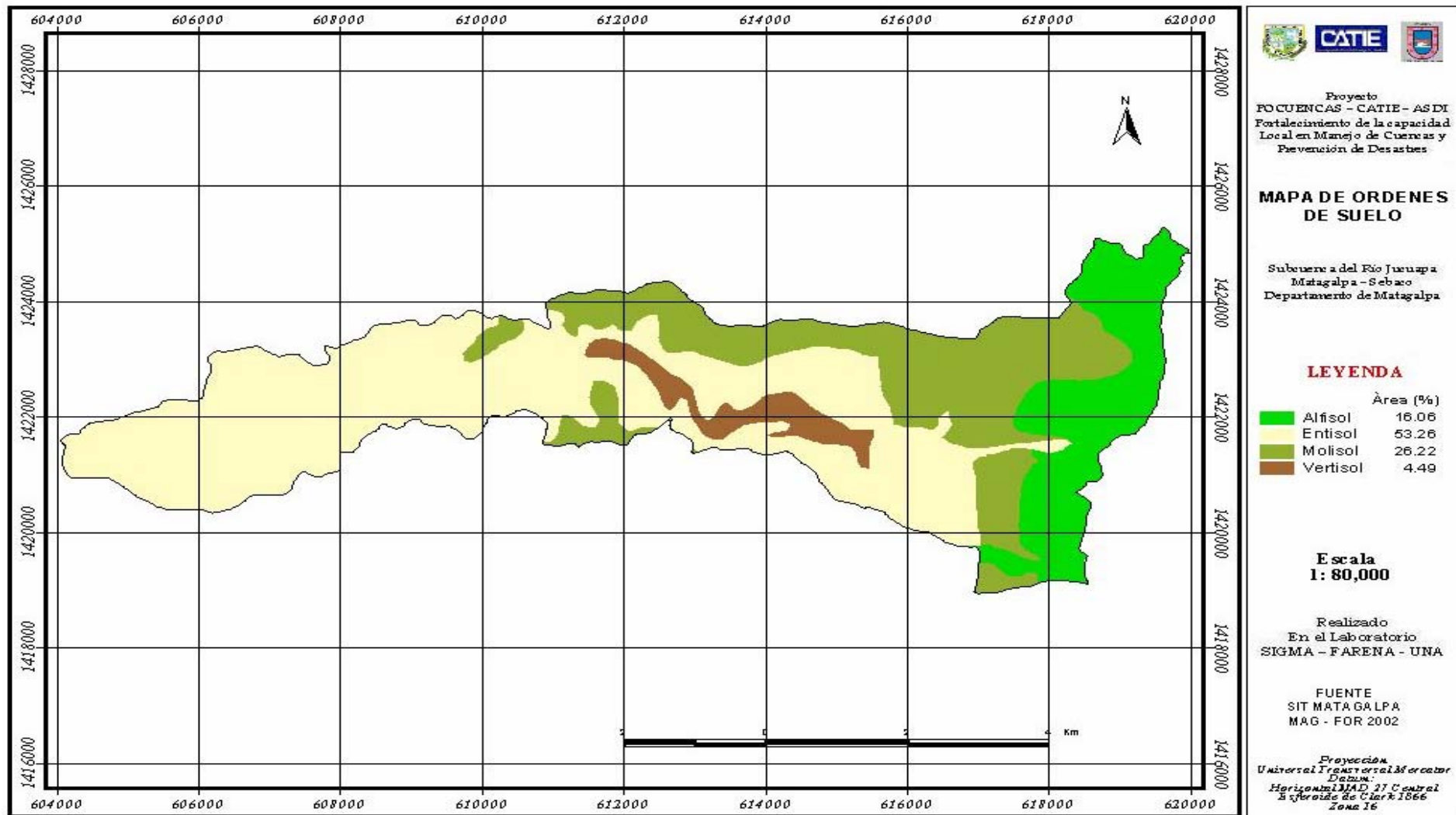


Figura 13. Mapa de ordenes de suelos de la subcuenca del Río Jucuapa

Un total de 182 hectáreas (4.49%) de suelos de la parte media presentan erosión leve (L); esta se considera normal para la mayoría de los suelos. Las pérdidas del horizonte A es del 25%, y puede haber presencia de canaliculos en la superficie.

El 33.49% (1357 hectáreas) de suelos de la parte alta y media se da una erosión moderada (M), en la cual del 25 al 75 % han sido las pérdidas del horizonte A o de la capa arable. Puede haber presencia de cárcavas poco profundas.

**Cuadro 9. Distribución de las categorías de erosión predominantes en la subcuenca del Río Jucuapa.**

<b>Categoría de erosión</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
Extrema (E)	2,85	285	7.02
Fuerte (F)	22.31	2231	54.99
Leve (L)	1.82	182	4.49
Moderada (M)	13.57	1357	33.49

Fuente: Mapa de erosión. MAG-FOR, 2001.

### **3.2.7. Capacidad de uso de la tierra**

El uso potencial es la utilización más apropiada de la tierra dentro de cada patrón edafoclimático, para que mediante sistemas adecuados de manejo puedan ser sometidos a una explotación sostenida con el mínimo deterioro de los recursos naturales. En la figura 15 y el cuadro 10 se muestran las categorías identificadas en la subcuenca.

#### **a) Uso Agropecuario**

Incluye tierras que por sus condiciones edafoclimáticas, ofrecen un amplio rango de alternativas de producción, con prácticas de manejo y conservación para la sostenibilidad de las características físico químicas de las mismas. Cubren una superficie de 399 hectáreas, (9.85% del área total).

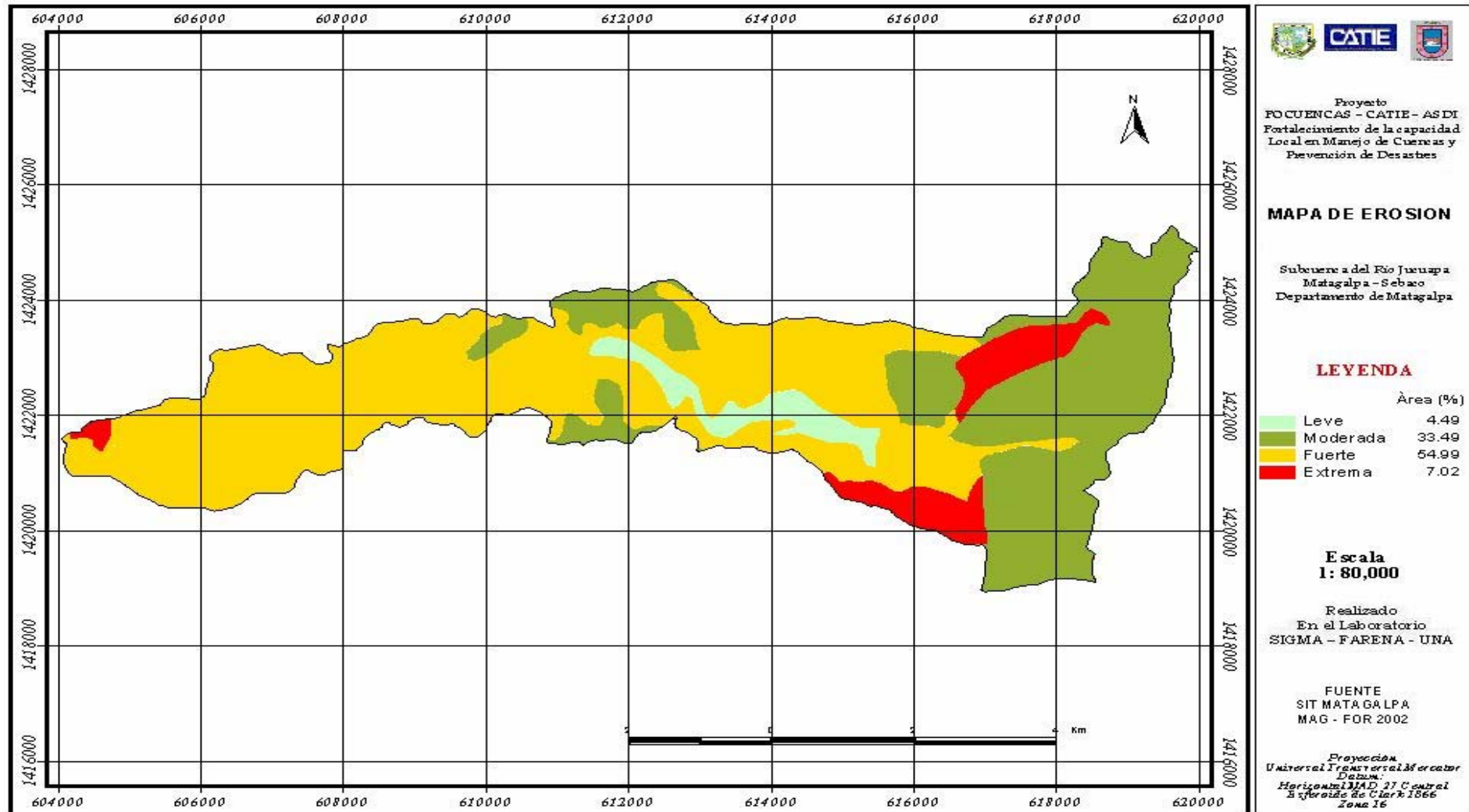


Figura 14. Mapa de erosión de la subcuenca del Río Jucuapa

Debido a las limitaciones suelo-clima se identificaron las siguientes clases en el uso agropecuario de la subcuenca:

- **Cultivos anuales de clima fresco sin canícula (Af)**

No hay periodo canicular, las precipitaciones son bien distribuidas en la estación húmeda, la temperatura media anual inferior a los 24° C. Los suelos están ubicados en áreas con altitudes superiores a los 700 msnm, son aptos para agricultura de secano (bajo condiciones de años normales). Según la clasificación bioclimática de Holdrige corresponde a la zona de vida del Bosque Húmedo Subtropical (BhSt).

Esta clase de capacidad agrupa suelos ubicados en la parte alta de la subcuenca, apropiados para la producción de: arroz, maíz, frijol, tabaco, papa, linaza, repollo, zanahoria, rábano, chile jalapeño, piña, plátano, cacao, café, cítricos, frutales, pastos y bosques. Cubre un área de 29 hectáreas, que representa el 0.71% del área total.

- **Cultivos anuales de clima fresco con canícula definida (Af2)**

Un período canicular definido, limita la variedad de cultivos en la subcuenca (maíz, frijol, tabaco, pastos y bosque). Estos ocupan un área de 370 hectáreas, (9.14% del área total). Están distribuidos en la parte alta y una pequeña área de la parte media de la subcuenca.

## **b) Uso Pecuario (G)**

Por las condiciones edafoclimáticas (los suelos de relieve plano, pendientes menores del 8%, de texturas arcillosas y muy arcillosa, de drenaje moderadamente bueno e imperfecto, y suelos con pendientes de 15 a 30 % con o sin piedras en la superficie y en el subsuelo) el uso identificado es meramente pecuario. Cubre un área total de 530 hectáreas, (13.07% del área total). En esta clase de uso potencial se identificaron las siguientes variaciones por limitaciones de suelos y/o clima:



- **Pastoreo extensivo en suelos con pendiente menor de 15% (Gi)**

Esta clase agrupa suelos planos, con pendientes menores del 15%; superficiales a profundos (> 90 cm); de texturas franco arcillosas a arcillosas en todo el perfil; drenaje moderadamente bueno a imperfecto; de alta fertilidad aparente (CIC > de 40). Las condiciones climáticas presentan un régimen de precipitación que varía de 800 a 1600 mm/año, sin la presencia de periodos caniculares; la temperatura media anual predominante es de 22 a 24 °C (MAGFOR, 2001).

Presentan limitaciones por las condiciones de niveles freáticos superficiales y drenaje interno moderado a imperfecto, que los hacen apropiados, en condiciones de secano, para ganadería extensiva de doble propósito y bajo riego; para ganadería intensiva de crianza, desarrollo y lechería, también son apropiados bajo riego para arroz, caña de azúcar, hortalizas (tomate, melón, sandía) y algunas cucurbitáceas.

Esta clase de capacidad se localiza en una pequeña área de la parte alta y parte media de la subcuenca, y se distribuye en una superficie de 309 hectáreas, (7.61% del área total).

- **Pastoreo extensivo en suelos vertisoles (Giw)**

Esta clase agrupa únicamente suelos clasificados como Vertisoles, que se localizan en una topografía plana y ligeramente depresional con pendientes menores del 4%; generalmente son profundos (> 90 cms); de texturas muy arcillosas (más del 60% de arcilla); con un drenaje interno moderadamente bueno a imperfecto. Se localizan en las planicies y valles intramontanos de la subcuenca, en áreas con altitudes menores a los 700 msnm, en zonas climáticas sub-húmedas y semi-secas, con precipitaciones de 800 a 1600 mm/año y con temperaturas de 22 a más de 27 ° C (MAGFOR, 2001).

Por las características físico-químicas estos suelos son apropiados en condiciones de secano, para el mismo propósito a como se detalla en la clase arriba descrita y un poco más restringido para cucurbitáceas y hortalizas (tomate, melón, sandía). Cubre una superficie de

182 hectáreas (4.49% del área de la subcuenca). Estos se localizan en la parte media y una pequeña área de la parte baja.

- **Pastoreo extensivo en zonas climáticas con canícula severa (Sf4)**

Los suelos de esta clase están ubicados en áreas con altitudes superiores a los 700 msnm, con un régimen de precipitación de 1200 a 1600 mm/año, con una buena distribución durante el período lluvioso, con presencia de período canicular severo, con una temperatura media anual inferior a los 22°C, y de acuerdo a la clasificación bioclimática de Holdrige corresponde a la zona de vida del Bosque Húmedo Subtropical (BhSt) (MAGFOR, 2001).

La pendiente y la alta pedregosidad en la superficie y dentro del perfil del suelo, hacen a estos suelos adecuados para el desarrollo de una ganadería de doble propósito con pastoreo extensivo y manejo silvopastoril. Se distribuyen en una superficie de 39 hectáreas (0.97% del área de la subcuenca), se localizan en un área pequeña de la parte baja.

### **c) Uso Forestal (B)**

Esta categoría agrupa todos los suelos que presentan un relieve irregular (pendientes superiores al 30%), están distribuidos por toda el área de la subcuenca, por lo tanto presentan una amplia diversidad en cuanto a las características edáficas y climáticas. Posee una superficie total de 3126 hectáreas (77.08% del área total).

Se identificaron las siguientes clases de uso forestal

- **Bosque de conservación (BC)**

Esta clase esta ubicada en suelos que presentan un relieve muy escarpadas con pendientes de 50 a 75%; son profundos a poco profundos, moderada a fuertemente erosionados; las texturas son franco arenosas, francas y franco arcillosas, poseen gravas y piedras en la superficie y dentro del perfil.

La precipitación media anual es de 800 a 1200 mm y la temperatura media anual es mayor de 22° C; las canículas es muy variada ya que comprende zonas que no la presentan hasta zonas con una canícula severa.

Los suelos de esta clase son apropiados para la conservación de la vida silvestre y de cuencas hidrográficas. Estos suelos se ubican en la parte alta, media y mayoría del área de la parte baja; abarcan un área de 1733 hectáreas (42.74% del área total).

- **Bosque húmedo de producción de especies perennifolias (Bth)**

Los suelos están ubicados en terrenos con altitudes entre los 500 y los 700 msnm, con relieve quebrado a escarpado, con pendientes de 30 a 50%, profundos a poco

superficiales, bien drenados, moderada a fuertemente erosionados. La precipitación media anual es de 800 a 1600 mm, con una temperatura media anual que varía de los 22 a 24° C, no hay período canicular (MAGFOR, 2001).

Estos suelos son aptos para bosques de producción de especies perennifolias; los cuales se encuentran ubicados en su totalidad en la parte media y una pequeña área de la parte baja de la subcuenca; y ocupan una superficie de 743 hectáreas (el 18.30% del área total).

- **Café con sombra y/o bosque latifoliado de producción (Pf)**

Suelos con pendientes que varían de 15 a 50 % y condiciones de clima fresco a frío con temperaturas medias mensuales inferiores a los 24° C, y precipitaciones bien distribuidas durante la estación húmeda, con rangos de 1200 a 1800 mm, pueden o no presentarse períodos caniculares cortos (benigna). Las características edafoclimáticas hacen que estos suelos sean aptos para bosque de producción tanto latifoliados como de coníferas, lo mismo que para café bajo sombra y/o frutales. Cubren un área de 650 hectáreas, (16.04% del área total de la subcuenca), están ubicados en la parte alta.

**Cuadro 10. Distribución de las categorías de uso potencial de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa.**

Uso Potencial	Simbología	Km <sup>2</sup>	Ha	%
<b>Uso Forestal (B)</b>				
Bosque de conservación	BC	17.33	1733	42.74
Bosque húmedo de producción de especies perennifolia	Bth	7.43	743	18.30
Café con sombra y/o bosque latifoliado de producción	Pf	6.50	650	16.04
Sub-total		31.26	3126	77.08
<b>Uso Agropecuario (A)</b>				
Cultivos anuales de climas frescos con canícula definida	Af	3.70	370	9.14
Cultivos anuales de climas frescos sin canícula	Af2	0.29	28	0.71
Sub-total		3.99	399	9.85
<b>Uso Pecuario (G)</b>				
Pastoreo extensivo en suelos con pendiente < 15%	Gi	3.09	309	7.61
Pastoreo extensivo en suelos vertisoles	Giw	1.82	182	4.49
Pastoreo extensivo en zonas climáticas con canícula severa	Sf4	0.39	39	0.97
Sub-total		5.30	530	13.07

**Fuente:** Mapa de capacidad de uso de la tierra. MAG-FOR, 2001.

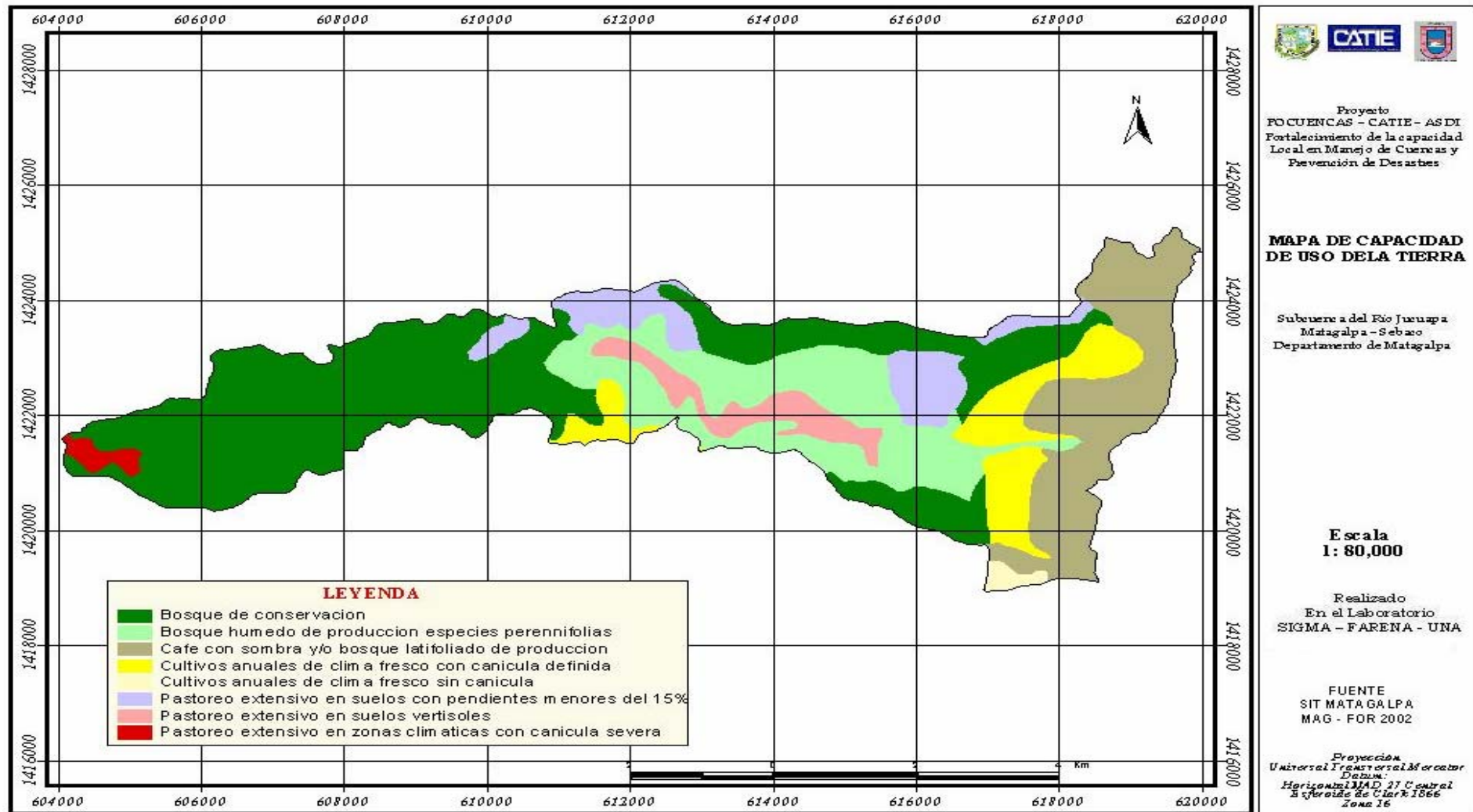


Figura 15. Mapa de capacidad de uso de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa

### **3.2.8. Confrontación de Uso**

El objetivo de la confrontación entre el mapa uso actual del suelo y el mapa de capacidad de uso de la tierra es tener un conocimiento cuantificado de la forma en que está siendo utilizado el territorio de la subcuenca, para determinar el nivel de intervención y degradación de los recursos naturales en un territorio dado. Esta información orienta proyectos que tiendan a la restauración los recursos naturales, mejoren la eficiencia de producción y poder mantener el equilibrio entre la naturaleza y la sociedad. En la subcuenca se identifican tres categorías de uso (ver figura 16 y el cuadro 11).

#### **a) Uso Adecuado (A)**

Consiste en un estado de equilibrio entre el uso actual y el de capacidad de uso de la tierra, es decir que se satisfacen los requerimientos entre la conservación y el desarrollo, y corresponde con la alternativa de mayor productividad en relación con el medio social local. Esta categoría presenta una superficie de 987 hectáreas (22.17% del área total de la subcuenca). Estas áreas se encuentran ubicadas en la parte alta.

#### **b) Sobreutilizado (SO)**

Esta categoría se asigna cuando la tierra está siendo utilizada con alternativas productivas que no son adecuadas de acuerdo a su capacidad de uso, y que presentan un alto riesgo para la degradación de los suelos y de los recursos naturales. Estos suelos se ubican mayormente en la parte media y baja, y una pequeña área de la parte alta de la subcuenca. Con respecto a las otras categorías de uso, esta categoría ocupa la mayor parte del área de la subcuenca; con aproximadamente 2375 hectáreas (58.55% del área total). Esto significa que estos suelos están siendo utilizados por encima a su uso potencial.

**c) Subutilizado (SU)**

Esta categoría de confrontación se asigna cuando la tierra no está siendo aprovechada eficientemente de acuerdo su potencial productivo. El uso actual corresponde a una alternativa de menor productividad que la del uso potencial, indicando que estos suelos están siendo utilizados por debajo de su capacidad. Presenta una extensión territorial de 691 hectáreas (17.01% del área de la subcuenca). Estos suelos se encuentran localizados en la parte media.

**d) Áreas que no aplican a la confrontación de uso**

Es aquella que no aplica para las categorías anteriores y comprende centros poblados, cuerpos de agua, etc; que no aplican para ser confrontados. Presenta una extensión territorial de 94 hectáreas (2.23% del área total) y se ubica en pequeñas áreas de la parte baja, media y alta de la subcuenca.

**Cuadro 11. Distribución y categorías de confrontación de uso de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa.**

<b>Categoría de confrontación</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>Ha</b>	<b>%</b>
Uso adecuado (A)	8.97	897	22.17
Sobreutilizado (SO)	23.75	2375	58.55
Subutilizado (SU)	6.91	691	17.01
Áreas pobladas (No Aplica)	0.94	94	2.23

**Fuente:** Mapa de confrontación. MAG-FOR, 2001.

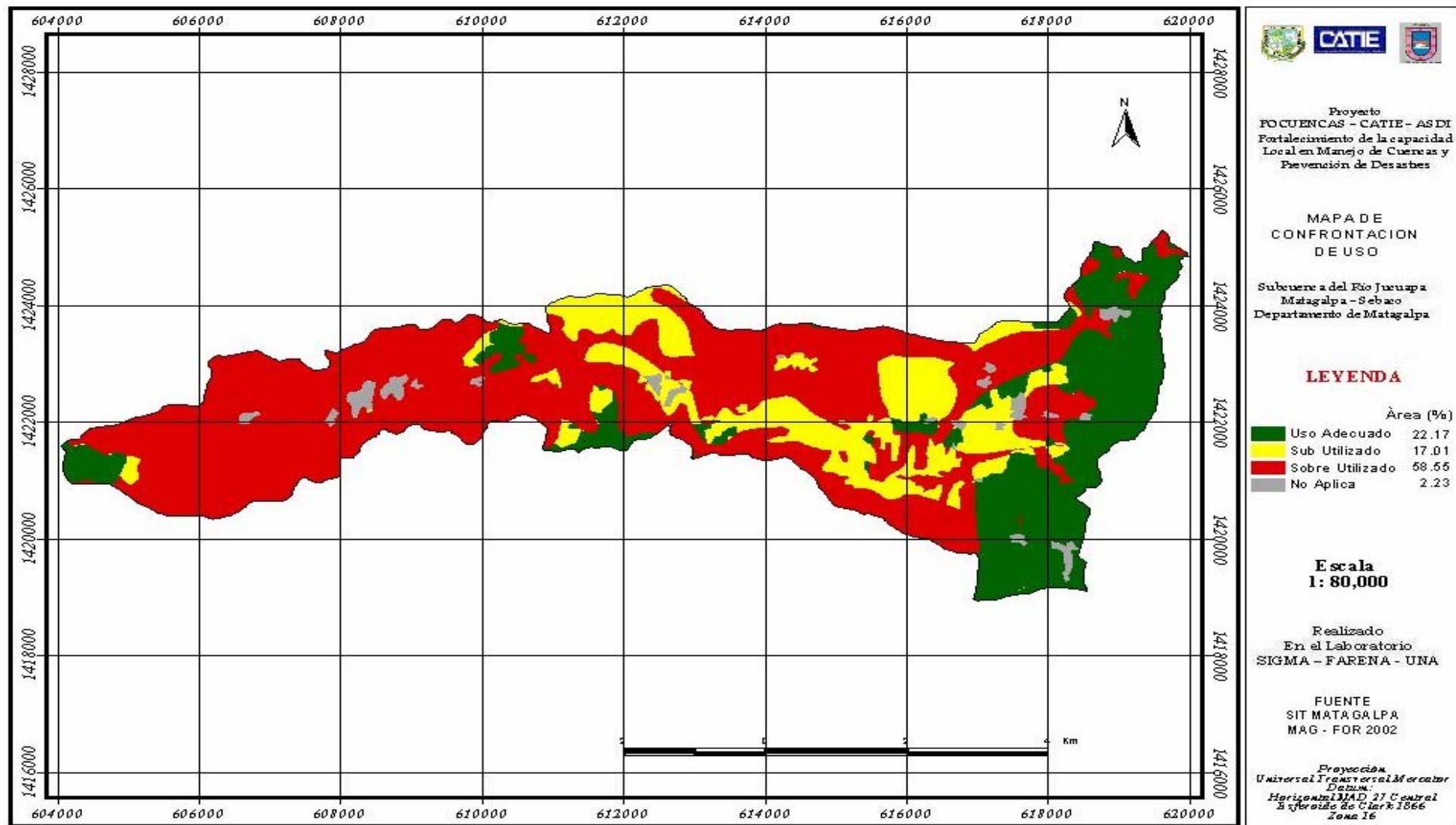


Figura 16. Mapa de confrontación de uso de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa



### **3.3. Metodología**

El presente trabajo de investigación consiste en tres etapas básicas fundamentalmente para alcanzar los objetivos propuestos en el estudio. Como productos concretos de la investigación se obtuvieron las características morfométricas y de drenaje, información de la caracterización y diagnóstico biofísico, mapas que forman parte de la cartografía básica de la subcuenca (ver figura 17).

#### **3.3.1. Etapas de la investigación**

##### **3.3.1.1 Etapa de pre-campo**

En esta etapa se procedió a buscar información básica secundaria: información de datos climáticos, fotografías aéreas, mapas topográficos, SIT (Sistema de Información Territorial) del estudio de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas de los departamentos de Matagalpa y Jinotega.

##### **➤ Trabajo de gabinete**

Se inicio con la delimitación y digitalización del mapa base de la subcuenca (Figura 2) a partir del mapa topográfico escala 1:50000 (INETER, 1987) y fotografías aéreas escala 1:40000 (INETER, 1996); que permitieron obtener las características morfométricas y de drenaje del área. La digitalización y elaboración de la cartografía básica de la unidad hidrológica se realizó a escala 1:80000.

De singular importancia para este trabajo es el estudio de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas del Departamento de Matagalpa y Jinotega, realizado por el Sistema de Información Territorial del Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR, 2001) y la información proporcionada por la unidad de Sistema de Información Geográfica y Monitoreo Ambiental (SIGMA) de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente (FARENA), de la Universidad Nacional Agraria (UNA); que sirvió de insumo para completar los aspectos biofísicos de esta caracterización y diagnóstico.

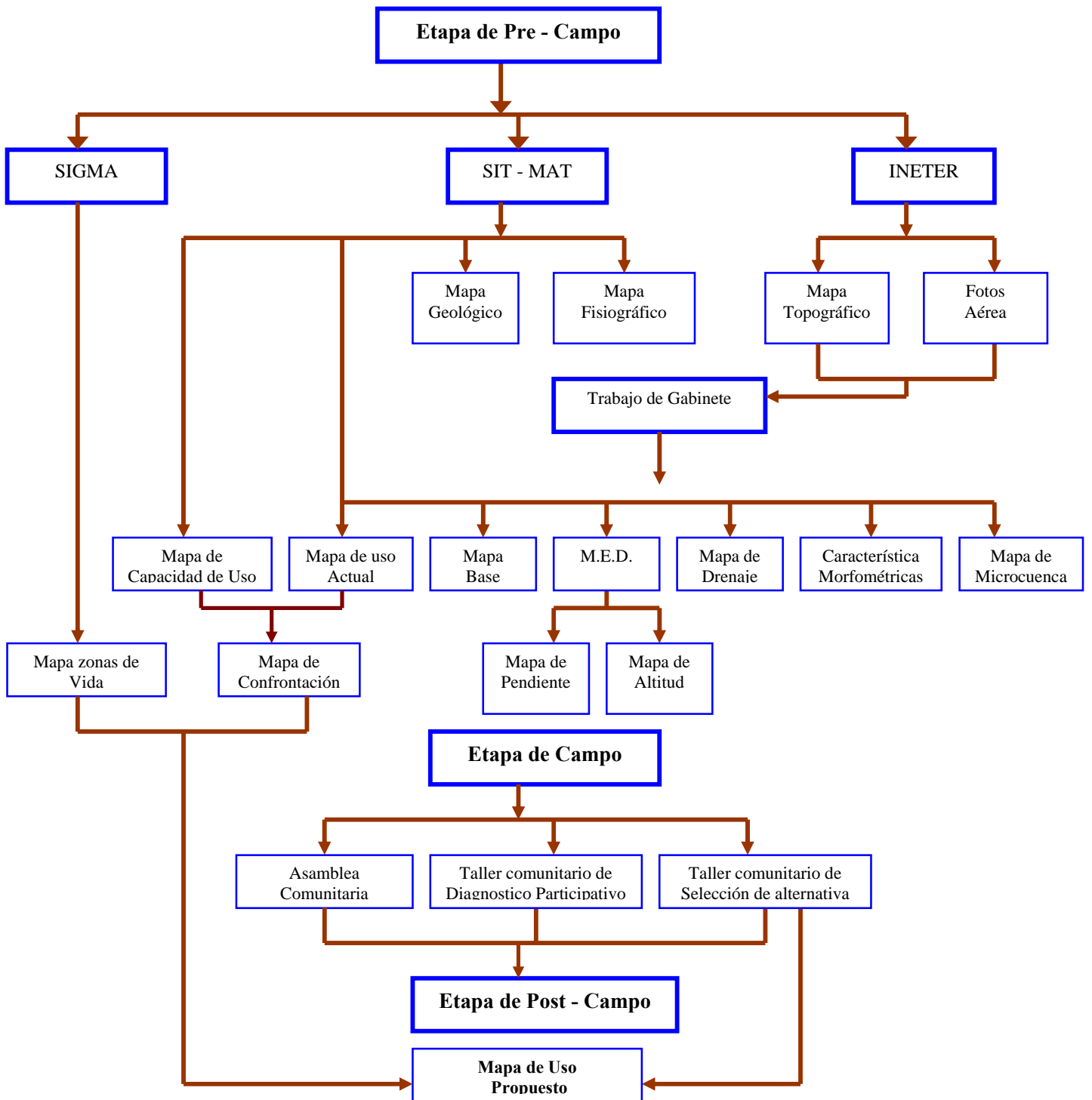


Figura 17. Esquema metodológico utilizado en la caracterización y diagnóstico biofísico de la subcuena del Río Jucuapa.

## ❖ Características morfométricas de la subcuenca

La determinación de las características morfométricas de la subcuenca se realizó de la siguiente manera:

### a) Parámetros de Forma

- **Área de la subcuenca:**

Para estimar el área se utilizaron fotografías aéreas escala 1:40000 (INETER, 1996) y mapas topográficos escala 1:50000 (INETER, 1987) del municipio de Matagalpa y Sébaco, se determinó mediante el método de planimetría. El área se expresó en kilómetros cuadrado ( $\text{km}^2$ ) y en hectáreas (ha).

- **Perímetro y la longitud de la subcuenca**

Se determinaron mediante la utilización de un curvímetro y un escalímetro respectivamente. Ambos valores se expresaron en kilómetro (Km.)

La determinación de la forma se hizo mediante el cálculo de un factor adimensional llamado **Coefficiente de Gravelius (Cg)** y se obtuvo al aplicar la siguiente fórmula:

$$C_g = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde,

Cg : Coeficiente de Gravelius

P : Perímetro de la cuenca (Km.)

A : Área de la cuenca ( $\text{km}^2$ )

Una vez obtenido el valor del coeficiente, se utilizó la información contenida en el cuadro 12 para proceder a su respectiva clasificación.

**Cuadro 12: Valores del coeficiente de Gravelius utilizados para clasificar la forma de una cuenca**

Cg	Forma
1 – 1.25	Redonda
1.25 – 1.5	Ovalada
1.5. – 1.75	Oblonga
> 1.75	Alargada

- **Coeficiente de Forma**

$$C_F = \frac{A}{L^2}$$

Donde,

$C_F$  : Coeficiente de Forma

$L$  : Longitud de la cuenca (Km.)

$A$  : Área de la cuenca (km<sup>2</sup>)

Cuando el coeficiente de Forma es muy inferior a 1 o el coeficiente de Gravelius es muy superior a 1.75 , indican que la cuenca tiene una forma alargada con una cierta irregularidad

**b) Parámetro del Relieve**

- **Pendiente media**

Para estimar la pendiente media se utilizó el criterio de Horton, para ello se estableció una maya de cuadros sobre el plano de la subcuenca, la cual conviene orientar en el sentido del cauce principal. Después se midió la longitud de cada línea de la malla dentro de la subcuenca y se contaron las intersecciones y tangencias de cada línea con respecto a las curvas de nivel. La pendiente se evaluó en cada dirección mediante las siguientes ecuaciones:

$$S_x = N_x \cdot D_n / L_x$$

$$S_y = N_y \cdot D_n / L_y$$

La pendiente media se define como:

$$S_e = S_x + S_y / 2$$

**Donde,**

- $S_x$   $S_y$  : Pendiente adimensional de la cuenca en cada una de las direcciones de la malla de cuadros.
- $N_x$   $N_y$  : Números totales de intersecciones y tangencias de las líneas de la mallas en la dirección del eje  $x$  y eje  $y$ , con las curvas de nivel, respectivamente.
- $L_x$   $L_y$  : Longitud total de las líneas de malla en la dirección  $x$  e  $y$ , dentro de la cuenca (km).
- $D_n$  : Desnivel constante entre las curvas de nivel de la cuenca (km). Debiéndose respetar las recomendaciones citadas a este respecto en el criterio de Alvord.
- $S_e$  : Pendiente media de la cuenca (adimensional).

- **Elevación media:**

Para su cálculo se utilizó un mapa topográfico con curvas de nivel definidas (9 curvas), se marcaron contornos de la subcuenca con variaciones de elevación de 100 en 100 metros, se midió el área entre curvas y se calculó el porcentaje de estas áreas con relación del área total. Estos resultados se colocaron en un gráfico que contiene información de elevaciones contra el porcentaje por encima del límite inferior, el que recibe el nombre de **curva hipsométrica o curva de área-elevación**, mediante la cual se puede determinar muy fácilmente la elevación media de la subcuenca y caracterizar el relieve.

**c) Parámetros relativos a la red de drenaje**

- **Pendiente y perfil del cauce principal**

La determinación de la pendiente y perfil del cauce principal se realizó mediante el uso del **criterio simplificado** que consiste en dividir el desnivel del río entre su longitud, esto es:

$$S_1 = H / L_p$$

**Donde,**

**S<sub>1</sub>** : Pendiente del cauce principal (adimensional).

**H** : Desnivel del río (m.).

**L<sub>p</sub>** : Longitud del cauce principal (m.).

- **Número de orden de corriente**

Horton sugirió la clasificación de cauces de acuerdo al número de orden de un río, como una medida de la ramificación del cauce principal en una cuenca hidrográfica. El orden del cauce es una clasificación que refleja el grado de **ramificación o bifurcación** dentro de una cuenca. Para determinar el orden de corrientes se utilizó el criterio sugerido por Horton.

Una corriente de orden 1 es un tributario sin ramificaciones, una de orden 2 tiene sólo tributarios de primer orden. Dos corrientes de orden 1 forman una de orden 2, dos corrientes de orden 3 forman una de orden 4, etc. Pero por ejemplo: una corriente de orden 2 y una de orden 3 forman otra de orden 3. El orden de una cuenca es el mismo que el de la corriente principal de su salida. La clasificación del orden de corrientes se hizo a través del mapa de red de drenaje de la subcuenca.

La longitud de los tributarios (corrientes) se midió a lo largo del eje de la subcuenca, considerando los meandros, para ello se utilizó el mapa de la red de drenaje y los cálculos se facilitaron mediante el uso de SIG. La longitud se compone de una serie de segmentos lineales, trazados lo más próximo posible a la trayectoria del cauce de la corriente. Esta se mide con un curvómetro o con un hilo, colocado sobre las líneas de acuerdo de una escala conocida.

La densidad de corriente es un indicador de la eficiencia de drenaje de una cuenca, o sea que nos indica el total de corrientes que pueden existir en una cuenca. Expresa el número de corrientes por Km<sup>2</sup> de área. Se determinó al aplicar la siguiente relación:

$$Dc = Nc / A$$

**Donde,**

- Dc** : Densidad de corriente.
- Nc** : Número de Corrientes.
- A** : Área total de la cuenca (km<sup>2</sup>).

La densidad de drenaje o longitud de canales por unidad de área, es una característica más confiable que la densidad de corriente, ya que expresa la longitud de las corrientes por unidad de área. Es la mayor o menor facilidad que presenta una cuenca hidrográfica para evacuar las aguas que provenientes de las precipitaciones quedan sobre la superficie de la tierra, debido al grado de saturación de las capas del subsuelo. Cuanto mayor sea la densidad de drenaje, más rápida será la respuesta de la cuenca frente a una tormenta, evacuando el agua en menor tiempo. Se determinó al aplicar la siguiente relación:

$$Dd = Lc / A$$

**Donde,**

- Dd** : Densidad de drenaje.
- Lc** : Longitud total de las corrientes (km).
- A** : Área de la cuenca (km<sup>2</sup>).

### **3.3.1.2 Etapa de campo**

En esta etapa se realizó un reconocimiento de campo en la subcuenca del Río Jucuapa. Además se realizaron siete talleres comunitarios de diagnóstico participativo, una asamblea comunitaria y un taller comunitario de selección de alternativa y una caminata en la que se pudo verificar el uso actual de las tierras de la subcuenca en los cuales participaron líderes y habitantes de siete comunidades del municipio de Matagalpa que están localizadas en la subcuenca. Estos tuvieron una duración de dos días. Estos permitieron identificar la problemática socio ambiental, limitantes y potencialidades de la subcuenca, sus objetivos, necesidades, planteamientos de soluciones consensuadas.

Esta actividad marcó el inicio de un proceso de aprendizaje mutuo, ya que la selección de alternativa fueron excelentes oportunidades de aprendizaje orientadas a resolver los problemas de la subcuenca y de su comunidad respectiva; en el taller comunitario de selección de alternativa los participantes buscaron en conjunto soluciones técnicas, sociales e institucionales viables y relevantes para la subcuenca y su comunidad. El trabajo en grupo y las consultas colectivas permitieron recuperar con rapidez y confiabilidad, la información necesaria para la planificación. El facilitador es sólo un apoyo, y es la población local la que realiza y toma las decisiones acerca del manejo de la subcuenca.

En los talleres se aplicaron nueve herramientas del Diagnóstico Rural Participativo (Generalidades de la Comunidad, Análisis Organizacional y/o Institucional, Análisis Organizacional Local, Mapa de Servicios y Oportunidades, Mapa Social y/o Clasificación de Bienestar, Matriz de Análisis de Conflicto, Listado y Matriz de Priorización de Problemas y Posibles Soluciones, Análisis FODA y Mapa de la Comunidad).

### **3.3.1.3 Etapa de post-campo**

En esta etapa se realizó el análisis y procesamiento de la información diagnóstica generada con el objetivo de proponer alternativas de manejo de uso sostenible del suelo y recursos naturales asociados, ordenar la información de la determinación de las características morfométricas de la subcuenca y analizar la información obtenida en los siete talleres comunitarios de diagnóstico participativo relacionada con el estado situacional de los recursos naturales.



## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de esta tesis siguen un orden, con el fin de poder explicar las alternativas de uso que se proponen para la subcuenca de Jucuapa, y de esta manera contribuir a la Metodología de Planificación Ambiental Participativa para Formular el Plan Rector de Producción y Conservación (PRPC) en la subcuenca. Los resultados consisten en la caracterización morfológica de la subcuenca, así como la cartografía del componente biofísico que brinda información sobre las áreas que merecen mayor demanda de la población. Además de las demandas de la población, se proponen alternativas para un uso apropiado en el área de captación de Jucuapa.

### 4.1. Caracterización de la subcuenca de Jucuapa

#### 4.1.1. Características morfométricas de la subcuenca

##### a) Forma

La subcuenca tiene un área de 40.57 km<sup>2</sup>, presenta forma alargada (coeficiente de Gravelius igual a 2.1) y un perímetro de 47.46 kilómetros. La forma de la subcuenca influye en los escurrimientos que se producen. En cuencas o subcuencas de forma ovaladas las aguas circulan por más cauces secundarios, por lo que el tiempo de concentración será mayor. En cuencas o subcuencas cuyas formas son alargadas las aguas permanecen menos tiempo en el área de captación, el tiempo de concentración es menor, y por tanto la respuesta a las precipitaciones es más rápido o sea que el agua permanece menos tiempo en la subcuenca, como es el caso de la subcuenca en estudio.

##### b) Elevación media

La elevación media de la subcuenca es de 860 msnm, La curva hipsométrica define a ésta como una subcuenca madura y con poca erosión. Se observa en la figura 18, que aproximadamente el 76% del área de captación, se ubica en un rango de elevación entre los 600 y 1000 msnm; el restante 24% se ubica en un rango de 1000 a 1360 msnm.

##### c) Longitud y pendiente del cauce principal

El cauce principal tiene una pendiente media de 3.32% con una longitud de 23.95 kilómetros, la pendiente media de la subcuenca es fuertemente ondulada con 16%.

#### d) Orden y número de corrientes

La subcuenca presenta un patrón de drenaje dentrítica. El orden de corrientes es 4. Con 33.6 km en total es la longitud de todas las corrientes de orden 1, (45 corrientes con este orden), en la red de drenaje. De orden 2 hay 11 corrientes con una longitud total de 7.33 km. Solamente hay 2 corrientes de orden 3 con 4.17 km de longitud. La corriente de orden 4 tiene una longitud de 23.95 km.

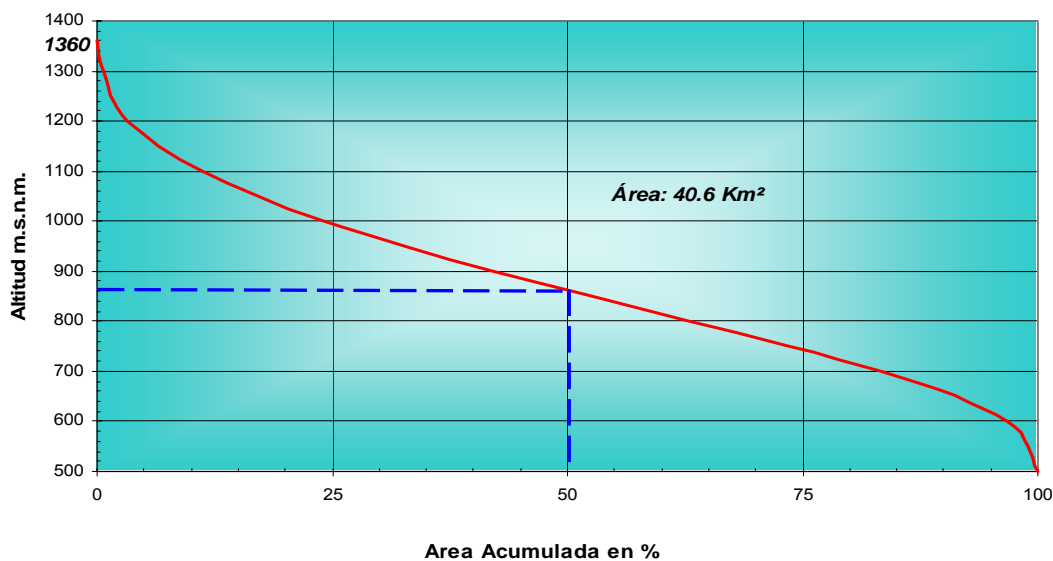


Figura 18. Curva hipsométrica de la subcuenca del Río Jucuapa.

#### e) Red de drenaje

Los ríos Ángeles (2.77 km) y Las Mercedes (5.77 km) son los dos ríos principales que conforman la red de drenaje, estos convergen en el lugar conocido como Los Encuentros y que a la vez conforman el río Jucuapa. La red de drenaje presenta afluentes intermitentes y muy pocos con caudal permanente. Según el lugar donde descarga esta subcuenca es exorreica. La forman 17 microcuencas (ver figura 19).

#### f) Densidad de corrientes y de drenaje

La densidad de corrientes de la subcuenca es de 1.45 corrientes/Km<sup>2</sup>; y representa la eficiencia de drenaje. La densidad de drenaje (longitud de canales por unidad de área); en este caso es de 1.70 Km de corriente / Km<sup>2</sup> de área, lo que indica que es una subcuenca bien drenada por tanto la respuesta al influjo de precipitación es relativamente rápido.

**Cuadro 13: Numero de orden y longitud de las corrientes de la red hidrológica de la subcuenca**

Orden de corrientes	Número de corrientes	Longitud de corrientes (km)
1	45	33.60
2	11	7.33
3	2	4.17
4	1	23.95
Total	59	64.06

**Cuadro 14: Microcuencas que conforman la subcuenca del Río Jucuapa.**

Ubicación altitudinal	Microcuenca	Km <sup>2</sup>
<b>Alta y Media</b>	Las Mercedes	8.28
	Los Ángeles	5.82
	Ocote Sur	5.42
<b>Media</b>	A	2.01
	B	1.31
	C	1.16
	El Panteón	1.31
	Jucuapa Centro	2.10
	Jucuapa Occidental	1.58
	La Cuesta	1.46
	Limixto	0.96
<b>Media y Baja</b>	Las Minitas	3.3.1
	D	0.72
	E	1.30
<b>Baja</b>	Portillo del Cacao	1.42
	La Sepultura	3.37
	Moropotente	1.98

A, B, D y E, son microcuencas cuyos arroyos no tienen nombre

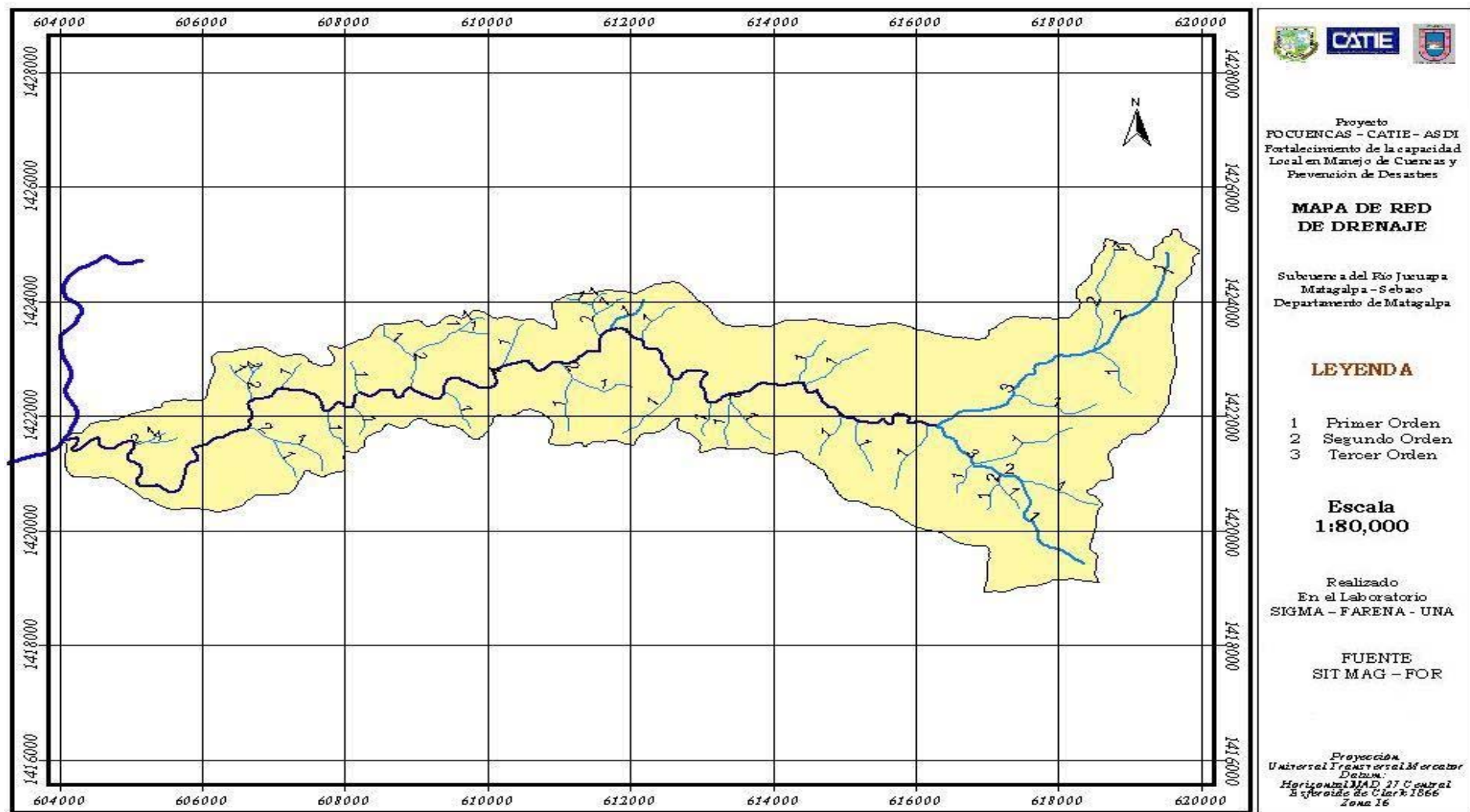


Figura 19. Mapa de red de drenaje de la subcuenca del Río Jucuapa

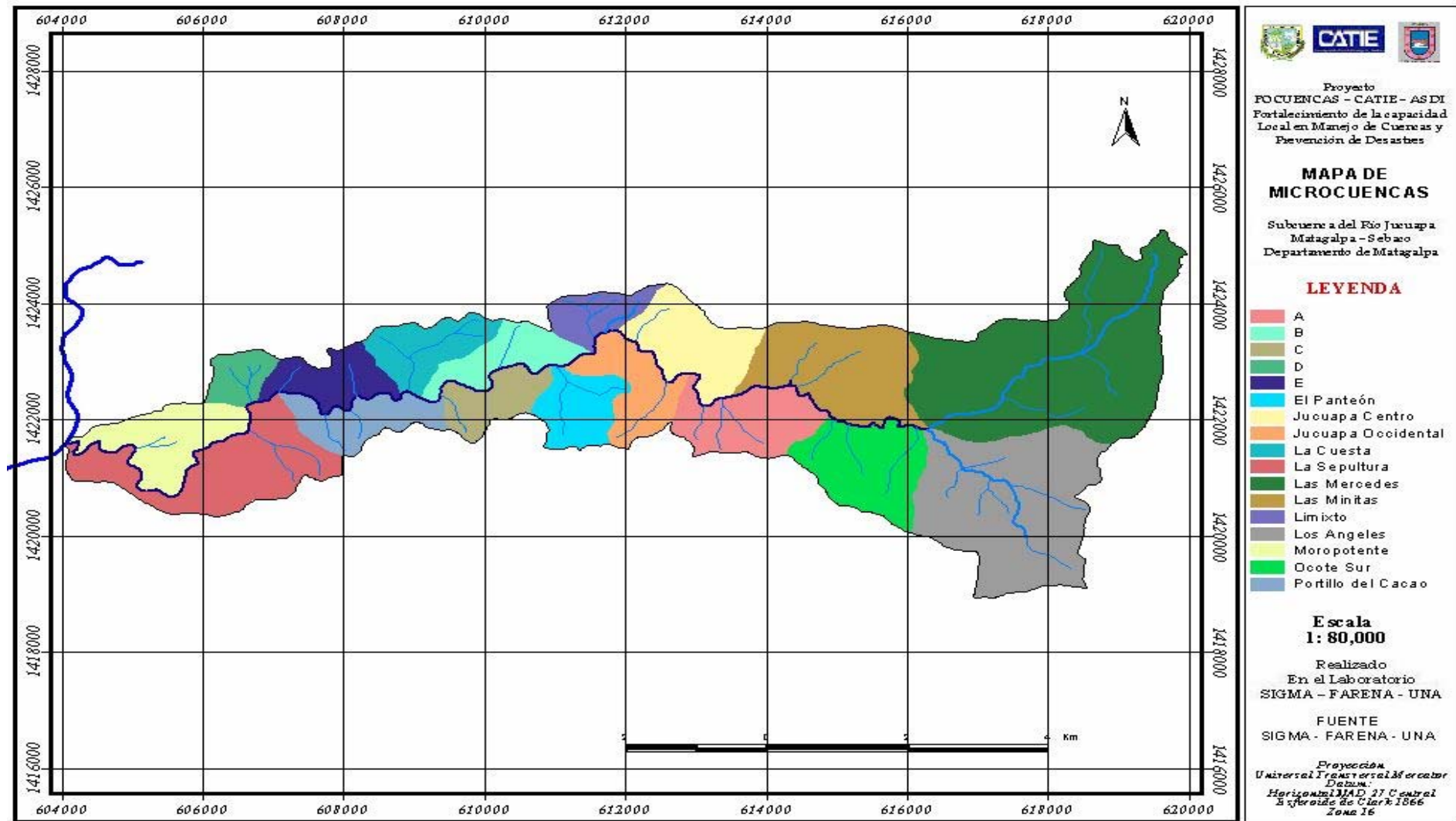


Figura 20. Mapa de microcuencas de la subcuenca del Río Jucuapa

## **4.2. Uso actual del suelo**

La subcuenca está conformada por un sistema montañoso (fuertemente ondulado). Altitud que varía desde 700 y 1000 msnm, lo que contribuye a que las temperaturas sean frescas. Tiene definida dos zonas climáticas. La subcuenca presenta condiciones edafoclimáticas que hace que los suelos tengan una vocación predominantemente forestal.

En las siete comunidades la producción agrícola se basa en la producción de cultivos de granos básicos: maíz, frijol, y sorgo; (autoconsumo y comercialización). En segundo orden productivo se destaca el cultivo de café (muy pocos productores). Igual sucede con el cultivo de hortalizas, cultivo de parra, cuya producción es realizada por productores que poseen capital productivo y medios para regar dichos cultivos. Se han introducido nuevos cultivos como pitahaya, piña, aguacate, papaya, y gandul utilizado como barrera viva (cuadro 14.).

Siguiendo la metodología utilizada por el MAG-FOR 2001 para categorizar el uso actual de la tierra, en la subcuenca se identifican cinco categorías de uso del suelo; predominando café con sombra (parte alta y pequeñas áreas de la parte media), huertos y malezas; y vegetación arbustiva (parte baja y media) (ver figura 21 y cuadro 15). Estos grupos de vegetación se encuentran en diferentes estados de intervención de acuerdo a las actividades desarrolladas por los habitantes de la subcuenca con el propósito de garantizar la subsistencia alimentaría.

A continuación se describen brevemente cada uno de los grupos de cobertura vegetal identificados en el área de estudio:

### **a) Vegetación de bosque**

Esta constituida por bosques latifoliados que incluye formaciones vegetales de bosques seco subtropical, bosque húmedo subtropical y bosque premontano bajo subtropical; que se encuentran asociados con cultivos de ciclo largo (café), pastos naturales, tacotales, vegetación arbustiva y malezas. Representan el 1.67% (67 hectáreas) del área. Están

distribuidos en forma fragmentada en la parte baja y media de la subcuenca; su mayor concentración se localiza en la parte baja.

Esta categoría se divide en:

❖ **Bosque latifoliado bajo abierto (Blba)**

Bosque constituido por árboles mayores de 12 metros de altura y cobertura de copas de árboles entre 40 y 70%, ocupan un área de 0.42 km<sup>2</sup> (1.05% del área total), están distribuidos en la parte baja de la subcuenca.

❖ **Bosque latifoliado bajo cerrado (Blbc)**

Bosque (árboles menores de 12 m. de altura) y cobertura de copas de árboles entre 70 y 100%, Ubicados en la parte media, ocupando un área de 0.25 km<sup>2</sup> (0.62% del área total).

**b) Vegetación de hábitat boscoso**

Todo el complejo de vegetación leñosa derivada del aclareo del bosque natural para la agricultura itinerante. Es una clase intermedia entre el bosque y cultivos que tienen hábitat boscoso (café, cacao, árboles frutales, etc). El 22.07% del área de la subcuenca presenta este tipo de vegetación, y en ella se incluye:

❖ **Café con sombra (C)**

Generalmente café de zonas altas con sombra conformada por árboles de porte mediano y alto. Esta categoría se encuentra distribuida territorialmente en la parte alta y pequeñas áreas de la parte media, ocupa 7.29 km<sup>2</sup>, (18.03% del área total).

❖ **Café sin sombra (C1)**

Generalmente café de zonas altas sin cobertura boscosa. Esta categoría se localiza en la parte alta y pequeñas áreas de la parte media, ocupa 1.62 km<sup>2</sup>, representando el 4.04% del área total.

**c) Vegetación de ciclo cortó**

Se refiere al uso continuo de la tierra anualmente, donde los suelos permanecen cubiertos de cultivos durante una época del año, o en rotación durante todo el año. Generalmente son tierras con alto potencial agropecuario. Esta categoría esta representada por cultivos anuales

(granos básicos y hortalizas) que se siembran en rotación en las tres zonas altitudinales de la subcuenca; representa el 21.18% del área total.

#### ❖ Cultivos anuales (Ca)

Se refiere a tierras bajo cultivos transitorios, praderas temporales, para riego o pastoreo y tierras temporalmente en descanso. Los cultivos que más se dan en la subcuenca son granos básicos como (sorgo, maíz, fríjol) cultivos de parras (chayote, maracuya, granadilla). En pequeña escala hortalizas (tomate, chiltoma, repollo, zanahoria, pipián, pepino). Esta categoría se localiza en la parte alta y media de la subcuenca y ocupa 4.22 km<sup>2</sup>, (10.41% del área total).

**Cuadro.15. Cultivos predominantes y cultivos introducidos en la subcuenca del Río Jucuapa.**

<b>Tipos de Cultivo</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familia</b>
<b>Granos Básicos</b>	Fríjol Maíz Sorgo	<i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Zea maiz</i> <i>Sorghum bicolor</i>	Fabaceae Poaceae Poaceae
<b>Parras</b>	Chayote Maracuya Granadilla	<i>Sechium edule</i> <i>Passiflora edulis</i> <i>Passiflora quadrangularis</i>	Cucurbitáceae Passifloraceae Passifloraceae
<b>Hortalizas</b>	Tomate Chiltoma Repollo Zanahoria Pipián Pepino	<i>Licopersicum esculentum</i> <i>Capsicum annum</i> <i>Brassica oleracea</i> <i>Daucus carata</i> Cucurbita pepo Cucumis sativus	Solanaceae Solanaceae Cruciferaeae Apiaceae Cucurbitaceae Cucurbitaceae
<b>Cultivos Introducidos</b>	Pitahaya Piña Papaya Aguacate Gandul	Hylocereus undatus Ananas comosus Carica papaya Persea americana <i>Cajanus cajan</i>	Cactáceae Bromeliáceae Caricaceae Laureaceae Pavaceae
<b>Otros</b>	Café Plátano Naranja	<i>Coffea arabica</i> <i>Musa AAB</i> <i>Citrus sinencis</i>	Rubiaceae Musaceae Rutaceae



#### ❖ **Huertos (H)**

Ocupan 4.36 km<sup>2</sup> (10.77% del área total); se encuentran distribuidos en la parte baja y pequeñas áreas de la parte media de la subcuenca.

#### **d) Vegetación de ciclo largo**

Comprende el uso estacional de la tierra (cinco años o más) por cultivos herbáceos forrajeros, sean cultivados o naturales (praderas naturales o pasturas), con cobertura de vegetación leñosa, y cultivos que la ocupan por largo período y no necesitan ser replantados después de cada cosecha (MAGFOR, 2001). El total cubierto por este grupo de vegetación es de 51.63 % (2194 hectáreas) del área total, lo cual indica una mejor eficiencia del uso de la tierra.

#### ❖ **Vegetación arbustiva y herbácea**

Las unidades que componen este grupo son 15.09% de vegetación arbustiva y 36.54% de vegetación herbácea, esta última constituida por 26.65% de pastos con malezas, 0.29% de pastos con árboles y 10.60% de malezas.

#### ❖ **Vegetación arbustiva (Va)**

Son unidades con cobertura de vegetación arbustiva generadas a partir del aclareo del bosque natural para agricultura itinerante. Ocupa una extensión territorial de 6.13 km<sup>2</sup> (15.09%), se localizan en la parte baja y media de la subcuenca.

#### ❖ **Pastos y malezas (P + m)**

Se refiere a pastos cultivados o naturales, que poseen aproximadamente un 40% de malezas y matorrales. Esta categoría se localiza en una pequeña área de la parte alta y en la parte media. Ocupa 10.4 km<sup>2</sup> (25.65% del área total).

#### ❖ **Pastos y árboles (P + A)**

Se refiere a zonas donde se existen pastos cultivados o pastos naturales con árboles dispersos. Esta categoría se localiza en la parte alta de la subcuenca y ocupa 1.12 km<sup>2</sup> (0.29% del área total)

❖ **Malezas (M)**

Ocupan un área de 4.29 km<sup>2</sup> (10.60% del área total), se encuentra distribuida en toda la subcuenca.

**e) Terrenos en condiciones particulares**

En esta categoría se ubican los centros poblados, los cuales representan el 3.42% del área total (1.41 km<sup>2</sup>).

**Cuadro 16. Uso actual de la tierra de la subcuenca del Río Jucuapa.**

Uso actual	Simbología	Km <sup>2</sup>	Ha	%
<b>Vegetación de bosque</b>				
Bosque bajo abierto	Blba	0.42	42	1.05
Bosque bajo cerrado	Blbc	0.25	25	0.62
<b>Sub-total</b>		<b>0.67</b>	<b>67</b>	<b>1.67</b>
<b>Vegetación de hábitat boscoso</b>				
Café con sombra	C	7.29	729	18.03
Café sin sombra	C1	1.62	162	4.04
<b>Sub-total</b>		<b>8.91</b>	<b>891</b>	<b>22.07</b>
<b>Terrenos en condiciones particulares</b>				
Centros poblados	NA	1.41	141	3.42
<b>Vegetación de ciclo corto</b>				
Cultivos anuales	Ca	4.22	422	10.41
Huertos	H	4.36	436	10.77
<b>Sub-total</b>		<b>8.58</b>	<b>858</b>	<b>21.18</b>
<b>Vegetación de ciclo largo</b>				
Malezas	M	4.29	429	10.60
Pastos y malezas	P + m	10.4	1040	25.65
Pastos y árboles	P + A	1.12	112	0.29
Vegetación arbustiva	Va	6.13	613	15.09
<b>Sub-total</b>		<b>21.94</b>	<b>2194</b>	<b>51.63</b>

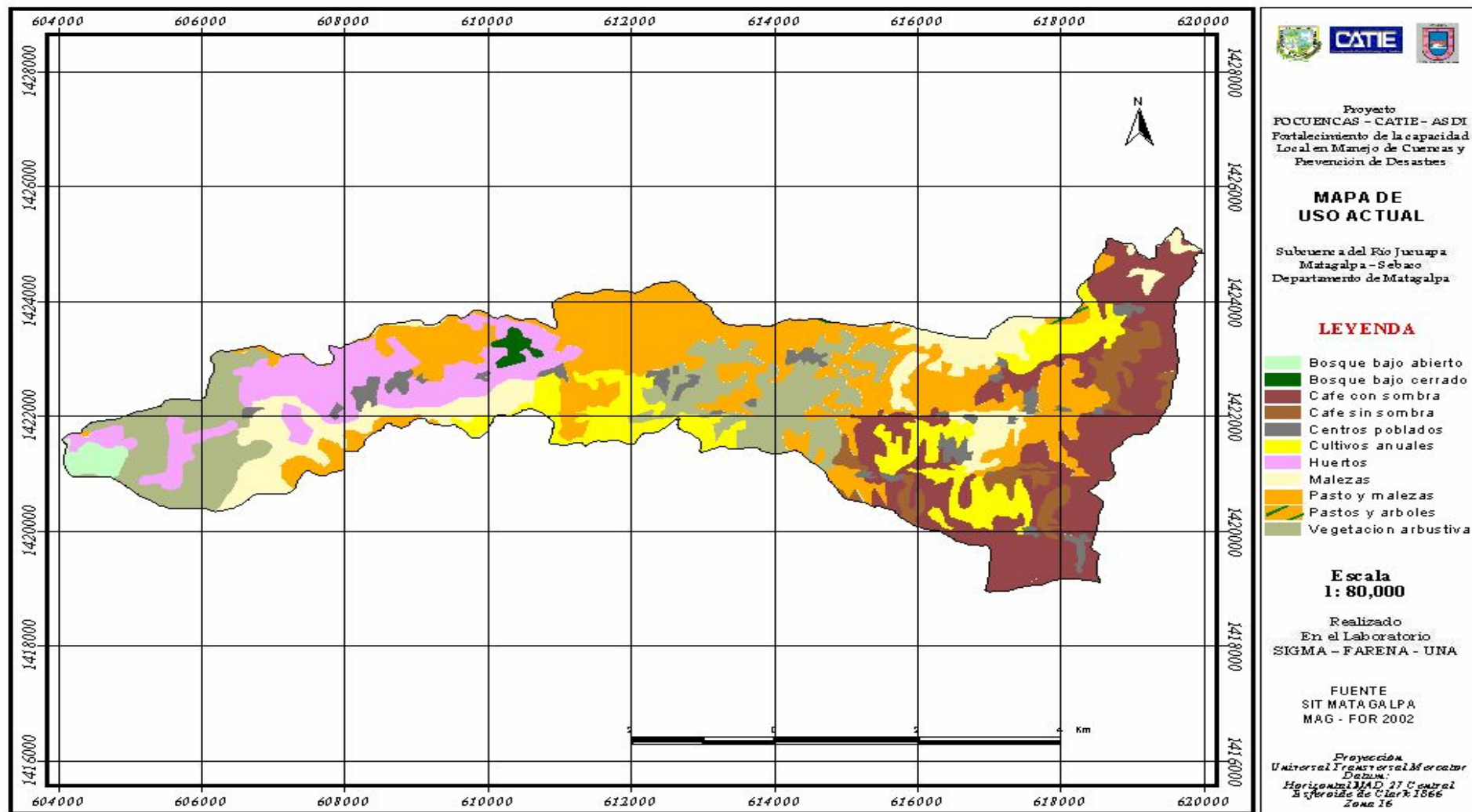


Figura 21. Mapa de uso actual de la subcuenca del Río Jucuapa

### **4.3. Bosque y fauna silvestre**

La información relacionada con bosque y fauna silvestre se obtuvo durante los talleres comunitarios de diagnóstico participativo realizado en las siete comunidades.

Debido a la deforestación ocurrida en los últimos años, a los incendios provocados, y a las quemas que realizan ciertos productores para dedicar dichas áreas al establecimiento de potreros y/o huertas, han disminuido las áreas de bosque en las siete comunidades. Asimismo, la abundancia y diversidad de fauna silvestre ha disminuido, debido a la caza deportiva que practican pobladores que no habitan en las comunidades (generalmente de Matagalpa), sumado a esto la tala e incendios provocados que han afectado significativamente el hábitat natural de dichas especies.

Entre las especies arbóreas reportadas por los informantes claves que asistieron al taller comunitario en el diagnóstico participativo, figuran 60 especies pertenecientes a 29 familias. A nivel local las especies arbóreas son utilizadas para leña, postes y cercas; y madera para construcción de viviendas. Del total de especies, 30 son utilizadas para leña, 16 para postes y cercas, 32 para madera, 7 con fines medicinales y 5 para uso forrajero (cuadro 16).

En la subcuenca FOCUENCAS-CATIE-ASDI, el INTA, FUMDEC, el Movimiento Comunal Nicaragüense y la ALMAT, han promovido acciones para que los productores participen en actividades de reforestación, brindándoles capacitación y material vegetativo. El INAFOR promovió campañas contra incendios a nivel comunitario, lo cual permitió la conformación de brigadas locales. Cuando se presentan incendios provocados y/o naturales en las comunidades, los habitantes se organizan para controlar el avance de los incendio realizando actividades como: uso de monte verde, tierra y ahogar el incendio con escoba verde entre otras.

La Alcaldía Municipal de Matagalpa, el INAFOR y/o MARENA, en la subcuenca no establecen períodos de veda para la caza de animales silvestre y ningún proyecto y/o

institución promueve actividades de protección y conservación de la vida silvestre. Entre las especies arbóreas que se encuentran en peligro de extinción son: el Genízaro, Quebracho, Sarguayán, Guanacaste, Sardinillo, Higo, Cascarillo, Laurel, Pino, Coyote y la Mora; y entre las especies de fauna silvestre: el Cusuco, Ardilla, Guardiola, Guatuza, Venado, Garrobo, Guardatinaja, Sahino, y Guardabarranco (cuadro 17).

**Cuadro 17. Especies arbóreas de mayor uso y predominio reportadas por los pobladores de siete comunidades de la subcuenca del Río Jucuapa.**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Usos reportados en la literatura *
Aromo	<i>Acacia farnesiana</i>	Mimosaceae	Leña
Areno	<i>Ilex hondurensis</i>	Aquifoleaceae	Construcción
Aguacate	<i>Persea Americana</i>	Laureaceae	Fruto comestible
Chaperno	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	Apocynaceae	Leña
Coyote	<i>Platymiscium pleiostachym</i>	Fabaceae	Construcción, ebanistería (marimba, xilófonos, tornería y fabricación de sillas abuelitas)
Chilamate	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	Sombra y leña
Cedro	<i>Cedrela odorata L.</i>	Melanaceae	Acabados y divisiones interiores, muebles de lujo, chapas decorativas, artículos torneados, ebanistería, puertas y ventanas, partes internas de botes, molduras, paneles y plywood. Hojas y corteza para el dolor y el paludismo. Además para construir cajas para la exportación de puros de tabaco fino
Chiquirín	<i>Myrospermum frutescens</i>	Fabaceae	Madera
Capulín	<i>Muntingia ssp</i>	Eleacarpaceae	Medicina, madera y leña.
Caoba	<i>Swietenia ssp</i>	Meliaceae	Madera y leña.
Espino de Playa (Michiguiste)	<i>Pithecolobium dulce</i>	Mimosaceae	Construcción, postes, muebles, leña. Se utiliza como barrera viva.
Flor Blanca (Sacuanjoche)	<i>Plumeria rubra</i>	Apocinacea	Arreglo florales
Granadillo	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae	Madera
Guaba	<i>Inga ssp</i>	Mimosaceae	Forraje y leña

**Fuente:** Morales a partir de la información proporcionada por los informantes claves que asistieron a los Talleres Comunitarios de Diagnóstico Participativo

\*: Tomados del libro "Arboles de Nicaragua" del autor Salas, J. 1993 y Ochoa, 1990.

Continuación . . . . .

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Usos reportados en la literatura *
Guanacaste Blanco	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae	Construcción, muebles, pisos
Guacuco	<i>Eugenia ssp</i>	Myrtaceae	Leña
Guanacaste Negro (Guanacaste de Oreja)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae	Construcción y ruedas de carreta
Guácimo de Ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Recuperación de ambientes muy intervenidos, su madera se utiliza para tacones de zapatos, leña, carbón, postes, cercas vivas y medicinal (diurético y depurativo de la sangre. Las hojas sirven para la alimentación del ganado, también útil en la producción melífera
Jenízaro	<i>Pithecolobium saman</i>	Mimosaceae	Construcción, ruedas de carretas, postes, elaboración de láminas de plywood y muebles (ebanistería). Además se utiliza como sombra de potreros y alimento para el ganado
Higo	<i>Ficus spp</i>	Moraceae	Barrera Viva y leña
Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba L.</i>	Burseraceae	Tablas para construcción, pilares, leña, envases, fósforos, palillos de dientes y cercas vivas. También tiene uso medicinal
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Construcción, muebles y durmientes (madera dura)
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae	Construcción, mangos de herramientas, postes, cercas y muebles. También se utiliza como cortinas rompe vientos, cercas vivas, cultivos en callejones, leña y alimento para el ganado
Mora	<i>Chlorofora tinctoria L.</i>	Moraceae	Construcción, postes, puentes, muebles. Además es utilizado para teñir
Majagua	<i>Hibiscus tiliaceus L.</i>	Malvaceae	Leña, poste y madera

Continuación . . .

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Usos reportados en la literatura *
Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	Construcción, ebanistería, durmientes, leña, postes vivos, ornamentación y sombra en plantaciones de cacao y café
Malinche	<i>Delonix regia</i>	Caesalpinaceae	Leña, poste y madera
Milinguiste	<i>Pithecolobium ssp</i>	Mimosaceae	Leña
Macuelizo	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoneaceae	Madera y leña
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Fruto comestible
Mata palo	<i>Ficus ssp</i>	Moraceae	Leña y cercas
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	Construcción, muebles, postes, leña, insecticida, elaboración de aceite para maquinaria. También es una planta medicinal
Níspero	<i>Manilkara chicle</i>	Sapotaceae	Fabricación de chicle
Nogal	<i>Juglans olanchana</i>	Juglandaceae	Ebanistería, instrumentos musicales
Ocotillo	<i>Ocotea ssp</i>	Lauracea	Leña
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>	Bombacaceae	Construcción, lápices y además se utiliza como cercas vivas
Palo de Arco	<i>Apoplanesia paniculada</i>	Fabaceae	Leña y vigas
Pino (Ocote)	<i>Pinus oocarpa</i>	Pinaceae	Construcción, ebanistería, postes, papel y leña. Además de sus hojas se extrae aceite para la elaboración de perfumería y medicina
Quebracho	<i>Lysiloma spp</i>	Mimosaceae	Construcción, postes, leña, durmientes y para curtir telas
Roble	<i>Quercus spp</i>	Bignoniaceae	Construcción, postes, ebanistería y pisos
Sarguayán	<i>Caesalpinia eriostachys Benth</i>	Caesalpinaceae	Madera y leña
Sardinillo	<i>Tecoma stan L.</i>	Bignoniaceae	Leña, ornato
Sauce	<i>Salix ssp</i>	Salicaceae	Madera
Sangregado	<i>Pterocarpus rohnii</i>	Fabaceae	Madera y leña
Tempisque	<i>Mastichodendron capiri Var.</i>	Sapotaceae	Construcción, leña, durmientes y frutos, las hojas secas sirven de alimento al ganado
Vainillo	<i>Sesbania grandiflora</i>	Fabaceae	Construcción y leña
Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae	Madera
Zorrillo	<i>Petiveria alliacea</i>	Phytoloccaceae	Medicina
Zopilote	<i>Vochysia ferruginae</i>	Vochysiaceae	Madera y leña

**Cuadro 18. Especies de fauna silvestre reportadas por los pobladores de siete comunidades de la subcuenca del Río Jucuapa.**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
<b>Especies de Mamíferos</b>		
Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>	Esciúridae
Conejo	<i>Silvilagus floridae</i>	Leporidae
Cusuco	<i>Dasypus nwemcinctus</i>	Dasypódidae
Gato de Monte	<i>Felis wiendii</i>	Félidae
Guatuza	<i>Dasyprocta punctata</i>	Dasyproctidae
Guardatinaja	<i>Agouti paca</i>	Dasyproctidae
León	<i>Felis leo</i>	Félidae
Mapachin	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae
Mono Congo	<i>Alovatta palliata</i>	Cebidae
Pizote	<i>Nasua narica</i>	Procyinidae
Sahino	<i>Tayassu tajacu</i>	Tayassuidae
Tigrillo	<i>Felis pardalis</i>	Felidae
Pijul	<i>Molothrus aeneus</i>	Icteridae
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	Cervidae
Zorro Espín	<i>Hystrix cristata</i>	Histicidae
Zorro Cola Pelada	<i>Didelphis marsupialis</i>	Didelphidae
<b>Especies de Reptiles</b>		
Boa	<i>Boa constrictor</i>	Boldae
Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	Colubridae
Coral	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	Elapidae
Chocoya	<i>Oxybelis fulgidas</i>	Colubridae
Garrobo	<i>Ctenosaur similis</i>	Iguanidae
Mica	<i>Spilote pullatus</i>	Colubridae
Voladora	<i>Drymarchon corais</i>	Colubridae
<b>Especies de Aves</b>		
Buho	<i>Otus guatemalae</i>	Strigidae
Carpintero	<i>Dryocopus lineatus</i>	Picidae
Codorniz	<i>Rhynchortyx cinctus</i>	Odontophoridae
Chachalaca	<i>Ortalis ventula</i>	Crucidae
Gorrión	<i>Galbula ssp</i>	Galbulidae
Guadabarranco	<i>Eumota superciliosa</i>	Momotidae
Loro	<i>Amazona amazonica</i>	Psitácidae
Oropéndola	<i>Psarocolius wagleri</i>	Icteridae
Paloma	<i>Columba ssp</i>	Columbidae
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	Corvidae
Sinsontle	<i>Icterus pectoralis</i>	Icteridae
Zanate	<i>Cuiscalus nicaraguensis</i>	Icteridae



#### **4.4. La problemática de la subcuenca del Río Jucuapa**

El problema principal que presenta la subcuenca es la “Presencia de Procesos de Degradación Ambiental y de sus Recursos Naturales (suelo, agua, bosque)”, el cual está relacionado con el mal uso y manejo que se hace de los recursos naturales; esto ocasiona impactos, externalidades negativas y/o efectos en el ámbito productivo, social, ambiental, y económico de los habitantes de la subcuenca.

La degradación del recurso suelo está relacionada con el mal uso y manejo de las tierras agrícolas, debido a que los suelos no son utilizados de acuerdo a su capacidad, los resultados generales de la confrontación de usos de la tierra en la subcuenca muestran que el 58.55% esta siendo sobreutilizada, solamente el 22.17% del área total de los suelos esta siendo bien utilizada, y el porcentaje restante subutilizada.

La poca diversificación y falta de rotación de cultivos; el uso excesivo de agroquímicos, la poca adopción de prácticas de conservación de suelos y aguas; la siembra a favor de la pendiente del terreno, selección y asociación incorrecta de cultivos, monocultivo, quemas sin control, son actividades que ocasionan grandes pérdidas de suelo por erosión, bajos rendimientos en las cosechas y un alto riesgo para producir, debido a marcados períodos caniculares que causan fuertes déficit hídrico en los suelos, que repercuten directamente en los rendimientos de los cultivos.

El 53.26% de los suelos de la subcuenca pertenecen al orden Entisol, que son suelos muy superficiales, pedregosos, de textura moderadamente gruesas y medias en la capa arable y medias a moderadamente finas en el subsuelo, características que los hace susceptibles a procesos erosivos, y con bajo contenido de materia orgánica. Además, la topografía fuertemente ondulada en la mayor parte del territorio, incrementan la erosión.

Las principales fuentes de contaminación del río Jucuapa la constituyen el vertido de aguas mieles de las fincas cafetaleras La Pintada, Los Ángeles y Santa Josefina, ubicadas en la parte alta de la subcuenca.

Otras fuentes de contaminación son: Problema de erosión y sedimentación en el cauce tanto del Río Jucuapa como en sus tributarios, provocando que estos pierdan su capacidad de embalse y favorezcan las inundaciones en periodos con eventos lluviosos fuertes También se produce escasez de agua para consumo humano y uso doméstico, la utilización de agroquímicos en actividades productivas, así mismo los residuos de jabón y detergentes; lo cual es una acción común por cuanto existe mayor preferencia entre las mujeres en lavar la ropa directamente en el río, la actividad pastoril también constituye otra fuente de contaminación, ya que el río es utilizado para aguar ganado. Todas estas actividades repercuten negativamente en la calidad del agua del Río Jucuapa y sus tributarios, limitando su potencial para agua potable como para el uso doméstico.

Cabe destacar que en el río, productores localizados en la parte alta y media construyen pequeñas obras de represamiento para utilizar sus aguas para regar cultivo de parras y hortalizas en la época seca y debido a la escasez de agua en esta época los pobladores de la parte baja (Jucuapa Abajo) realizan pequeñas excavaciones en el cauce del río (pocitas) para abastecerse del vital líquido; los pobladores argumentan que dicha agua no es de buena calidad.

Los niveles de pobreza han obligado a la población rural a ejercer una fuerte presión sobre vegetación forestal para usarla como energía (leña) y para construcción de viviendas. Esto repercute en la destrucción del hábitat natural y la extinción de especies de flora y fauna silvestre, en la escasez de leña y de productos no maderables, degradando el recurso forestal, alterando el microclima local, el ciclo hidrológico, y el balance hídrico de la subcuenca.

Se presenta en la figura 22 el proceso de degradación ambiental y de los recursos naturales identificada en la subcuenca de Jucuapa.

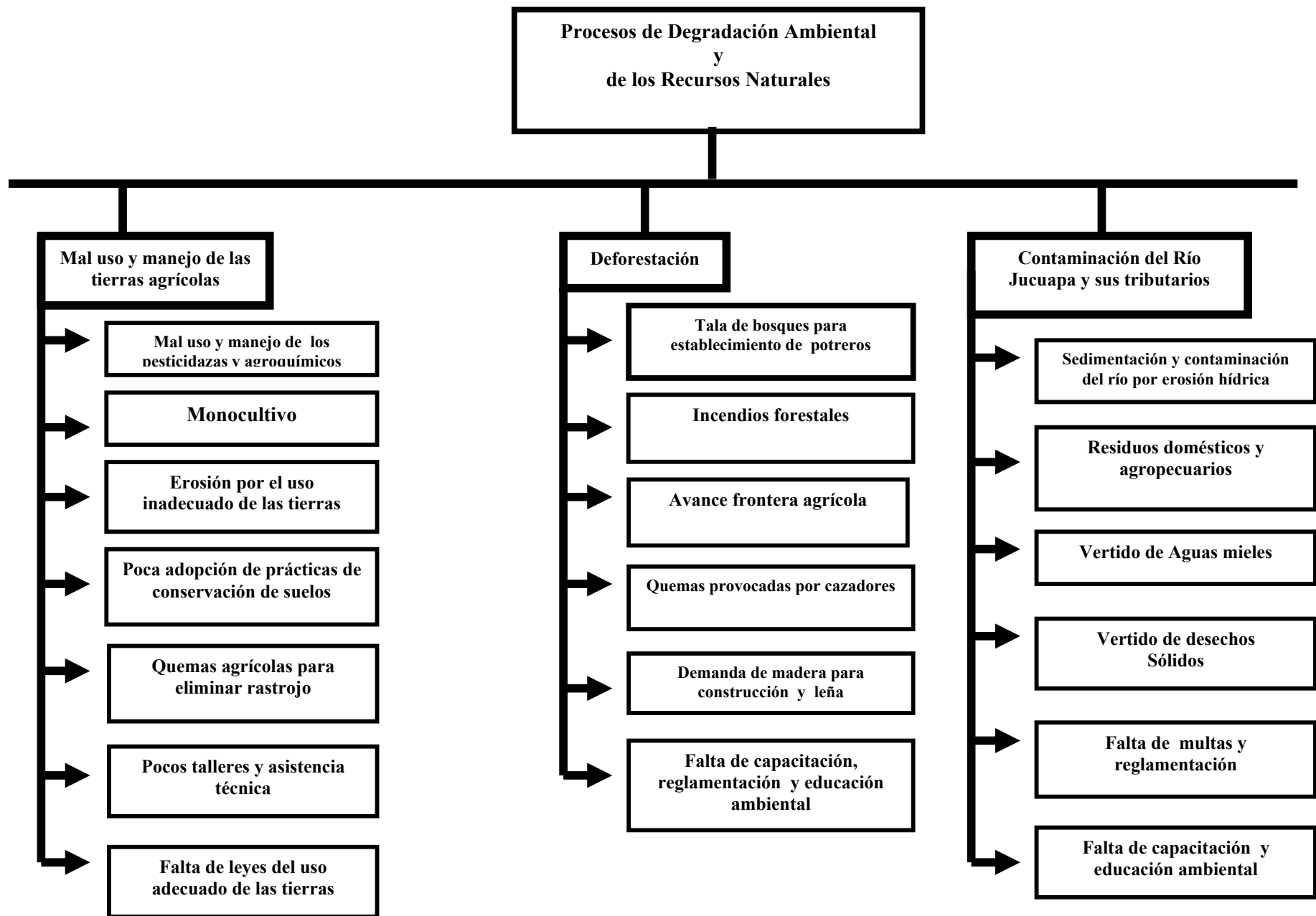


Figura 22. Esquema de la problemática que se presenta en la subcuenca del Río Jucuapa

Como resumen de la problemática identificada en las comunidades están

- Problemas de salud
- Mal uso y manejo de los pesticidas
- Falta de infraestructura vial
- Falta de infraestructura de acopio de productos
- Falta de pequeñas empresas de transformación agropecuarias
- Tenencia de la tierra
- Migración de la población
- Pérdida acelerada del recurso suelo
- Agotamiento del agua por diversos tipos de aprovechamiento
- Mala calidad del agua (físico, químico y biológico)
- Falta de bosque para leña
- Deforestación acelerada
- Problemas de aprovechamiento forestal
- Problemas de manejo de cultivos

Todo ello ocasiona una degradación física, química y biológica del suelo, que repercute en la baja productividad de las tierras y bajos rendimientos productivos, por efectos de la erosión, la contaminación química del suelo y la destrucción de la fauna benéfica.

#### **4.5. Alternativas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río Jucuapa**

Las propuestas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales, constituyen un marco de referencia para ordenar el territorio de la subcuenca del Río Jucuapa; están orientadas a revertir el proceso de degradación de los recursos naturales ocasionado por el modelo de desarrollo actual, que incrementa la vulnerabilidad ecológica y social de las siete comunidades que forman parte de esta unidad hidrográfica. El objetivo fundamental está enmarcado en promover procesos de cambio en torno a las formas de utilización del territorio, en el desarrollo de alternativas productivas sostenibles, en la protección del medio ambiente, en la promoción del desarrollo humano y la gestión institucional.

Las ideas de las propuestas suministran una serie de insumos que permitirán elaborar perfiles de planes de manejo más desarrollados que pueden ser sometidos al financiamiento de organismos donantes e instituciones nacionales e internacionales, interesados en apoyar proyectos con enfoque conservacionista.

Estas propuestas fueron elaboradas tomando las alternativas de solución a la problemática identificada por los actores locales durante los Talleres Comunitarios de Diagnóstico Participativo y combinándolas con el Mapa de Uso Propuesto.

A continuación se detallan los diferentes usos propuestos para la subcuenca en estudio:

**a) Establecimientos de café con sombra**

Básicamente debe estar dirigida hacia la parte alta de la subcuenca donde se encuentran localizadas fincas cafetaleras, (se presentan fuertes procesos de erosión), debido a la sobreutilización de la tierra, contaminación con sedimentos, agroquímicos y aguas mieles del Río Jucuapa y alteración del ciclo hidrológico del agua (no hay recarga del acuífero, no favorece la infiltración, entre otros).

El objetivo general será manejar integralmente el establecimiento de plantaciones de café semi-orgánico con sombra regulada; y establecer y diversificar el sistema productivo con introducción de cítricos, frutales y musáceas. También se deben implementar obras de conservación de suelos y agua, y además establecer obras para el tratamiento de las aguas mieles (biodigestores, aboneras orgánicas, etc.). Capacitar a los actores involucrados, e implementar procesos de asistencia técnica para el manejo integral del sistema productivo.

Los beneficios que se obtendrán será mejorar la economía de pequeños y medianos productores, disminuir la degradación de los suelos, incrementar la biodiversidad, la producción de agua en cantidad y calidad y el de restaurar el paisaje, fomentando la belleza escénica.

## **b) Reforestación con latifoliadas y/o coníferas**

El objetivo principal es el de reforestar áreas degradadas de la subcuenca por la intensidad de los procesos erosivos, para proteger los suelos y minimizar los riesgos de movimientos en masas (deslizamientos), y además favorecer la infiltración.

Esta actividad debe promoverse en la parte media y baja de la subcuenca, ya que se presentan procesos acelerados de erosión, donde se dan altas tasas de escurrimiento superficial provocando el asolve que ocasionan la contaminación del Río Jucuapa.

Para garantizar la reforestación es necesario establecer un vivero comunal con especies nativas existentes en la subcuenca. Además, se recomienda concientizar a los dueños de parcelas degradadas para que adopten este tipo de acción. La municipalidad de Matagalpa debe establecer mecanismos financieros mediante convenios con organismos y dueños de parcelas el Pago por Servicios Ambientales.

Entre los beneficios que se obtendrán con este proyecto se destacan: la restauración del paisaje e incremento de la biodiversidad, incremento de la producción de agua en cantidad y calidad, mejoramiento de la economía (creación de empleos) y calidad de vida de los habitantes de las comunidad de la subcuenca.

## **c) Manejo del bosque natural (latifoliadas y/o coníferas)**

El objetivo fundamental será el de aumentar la productividad del bosque, conservando, protegiendo y aprovechando de forma racional los recursos provenientes del mismo, entre los cuales esta la producción de madera, leña, carbón y otros productos no durables como resina (pinesol, etc.), látex (capotes, guantes etc.) y taninos (curtido de cueros).

Esta alternativa deberá promoverse en la parte baja, y entre las acciones que se deben implementar figuran: la selección de especies productivas de acuerdo a su comercialización, capacitación a los dueños de bosques en técnicas silvícolas y manejo de la cadena de producción de la industria forestal.

Con ello se mantendrá e incrementará la cobertura forestal y la biodiversidad, se incrementará la producción de agua en calidad y cantidad. Además que se aumentarán las oportunidades de empleo, y por ende la calidad de vida de la población rural de la subcuenca.

#### **d) Fomento de manejo agroforestal en zonas húmedas y semi - húmedas**

El objetivo principal se enfoca en fomentar en los pequeños y medianos productores de la subcuenca la producción diversificada de cultivos bajo manejo agroforestal, que le garanticen la seguridad alimentaria y además reducir la pobreza de las familias campesinas que habitan en la subcuenca. Esto se recomienda realizarlo en la parte alta y media.

Esta alternativa deberá ser manejada integralmente con el componente de conservación de suelos y aguas, y la rehabilitación de bosques de galería los cuales permitirán asegurar la permanencia de manantiales en las quebradas del Río Jucuapa.

Entre las acciones que se deben impulsar figuran: concientizar a los productores y técnicos, identificar el uso que se les dará a las especies que servirán de doseles de sombra, establecer obras de conservación de suelos y agua, capacitar a técnicos y productores en las técnicas de manejo agroforestal, y financiar y dar acompañamiento a los productores durante el proceso de cambio tecnológico.

Los beneficios que se obtendrán serán: disminución de la degradación de los suelos, permanencia de agua permanente en los riachuelos y quebradas tanto para consumo humano como para uso doméstico, pequeñas obras de riego y pesca artesanal, para mejorar de la calidad de vida de los pequeños y medianos productores de la subcuenca.

#### **e) Fomento de manejo silvopastoril y/o plantaciones energéticas**

Tiene por objetivo fomentar la actividad ganadera de doble propósito bajo manejo sostenible y diversificado con especies forestales maderables, energéticas y/o frutales que se adapten a las condiciones climáticas que prevalecen en la subcuenca. Esta alternativa debe implementarse en la parte media, en donde se presentan fuertes procesos de degradación de los suelos por efectos de sobrepastoreo y afectación de recursos naturales por incendios agropecuarios.

Con ello se logrará una reducción de los procesos erosivos del sobrepastoreo, un manejo de la carga adecuada de ganado por unidad de área y pastoreo rotativo, y el complemento en la alimentación del ganado con vainas y forrajes de los árboles de sombra (leguminosas).

Para ello se requieren implementar las siguientes acciones: mantener la cobertura del suelo con pastos mejorados (60%), asociado con cobertura forestal y/o de frutales que se adapten a las condiciones climáticas (40%), contar con alimentación suplementaria de la sombra (leguminosas), capacitar a los productores sobre el procesamiento de las vainas de los bosquetes de leguminosas para alimentar al ganado durante la época de verano.

Los beneficios que se obtendrán son: disminución la degradación de los suelos y la contaminación del río Jucuapa con sedimentos.

#### **f) Fomento de la reactivación económica de las actividades agrícolas**

Esta alternativa se recomienda orientarla a los valles y planicies de la subcuenca que presentan condiciones climáticas favorables para la producción de cultivos de granos básicos y otros, que se encuentran en estado de sub-utilización con pastos naturales, malezas y/o vegetación arbustiva rala, y que por su alto potencial agropecuario requieren ser incorporados a la producción.



Para ello es necesario establecer prácticas de manejo y conservación de suelos (terrazas, rotación de cultivos, control integrado de plagas y fertilización) que mitiguen los problemas de degradación de los suelos por la erosión y la consecuente disminución de la productividad.

Se debe establecer un proyecto de servicio financiero rural y de asistencia técnica que permita reactivar la agricultura e incrementar la producción de granos básicos; con ello se garantizará la productividad de los suelos mediante el manejo sostenible de las actividades agropecuarias y mejorará la economía de los pequeños y medianos productores de la subcuenca.

#### **g) Fomento de la ganadería intensiva**

Tiene por objetivo fomentar la actividad ganadera de doble propósito bajo manejo de pastizales y de carga en suelos planos y suavemente ondulados, bajo condiciones edafoclimáticas favorables para el pastoreo intensivo. Esta alternativa se recomienda promoverla en la parte media y baja de la subcuenca.

El fomento de la ganadería (en las áreas con capacidad para ello), se persigue la mejora de la economía de los pequeños y medianos ganaderos de la subcuenca, se debe de garantizar un programa de crédito rural y asistencia técnica que permitan la reactivación de la ganadería en suelos apropiados para el pastoreo intensivo con ganadería de doble propósito.

También se hace necesario el fomento del uso y manejo de pastizales con alto contenido de proteínas, control de incendios, capacitar a productores en técnicas de comercialización y elaboración de subproductos lácteos.

**h) Reforestación y/o manejo de la regeneración natural para el uso sostenible y conservación de la biodiversidad biológica**

Esta alternativa esta orientada a la reforestación de áreas de la subcuenca que se encuentran sobre-utilizadas, con pendientes entre 50 y 75%, con el propósito de masificar la cobertura forestal para mejorar la belleza escénica.

Se logrará: la disminución de la degradación acelerada de los suelos, disminución de riesgos de movimientos en masas (deslizamientos) e inundaciones, disminución de contaminación de la red hidrológica con sedimentos y normalización de la producción de agua en cantidad y calidad.

Es necesario realizar acciones para promover la reforestación con especies nativas y/o el manejo de la regeneración natural, promover el ecoturismo de bajo impacto, elaborar planes de manejo para la conservación y aprovechamiento racional del bosque y la biodiversidad biológica, promover la venta de oxígeno mediante el secuestro de carbono, promover los servicios ambientales por la producción de agua en calidad y cantidad para consumo humano, uso doméstico y de riego.

Entre los beneficios que se obtendrán figuran: la restauración del paisaje (belleza escénica), promoción del ecoturismo de bajo impacto, el incremento de la biodiversidad, la normalización del ciclo hidrológico y la generación de ingresos a los productores y el Gobierno Municipal de Matagalpa por las actividades de ecoturismo y de servicios ambientales.

## **i) Conservación de suelos y aguas**

Esta orientada a rehabilitar y conservar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, con el fin de mitigar los efectos progresivos de la erosión y compactación, que disminuyen progresivamente la fertilidad de los mismos. También incluye el componente de rehabilitación del bosque de galería con el objetivo de normalizar el ciclo hidrológico del agua en quebradas y riachuelos del Río Jucuapa.

Con esta alternativa se logrará el fomento del uso y manejo sostenible de los suelos, promoción de la producción de alimentos y de cultivos rentables que permitan la generación de empleo para el aseguramiento de los bienes de consumo básico, mejorando por tanto la economía de las familias campesinas que habitan en la subcuenca.

Para ello habrá que fomentar el uso de prácticas de manejo y conservación de suelos y agua (Barreras vivas, Cortinas rompe vientos, Cercas de protección de fuentes de aguas, Rondas corta fuegos, Foresta para protección de taludes y cárcavas, Protección de riveras con vegetación, Manejo de pastura con fines de protección, Siembra de leguminosas en potreros , Árboles de sombra y bebederos ), fomentar el desarrollo de pequeñas obras de riego para diversificar la producción durante la época de verano, promover cultivos anuales de alta rentabilidad para el consumo local, organizar y capacitar a los productores de la subcuenca en el uso y manejo de tecnologías sostenibles.

Entre los beneficios que se obtendrán con su implementación se destacan: la diversificación de la producción para asegurar la dieta alimenticia, mejorar la economía campesina y garantizar la productividad de los suelos.

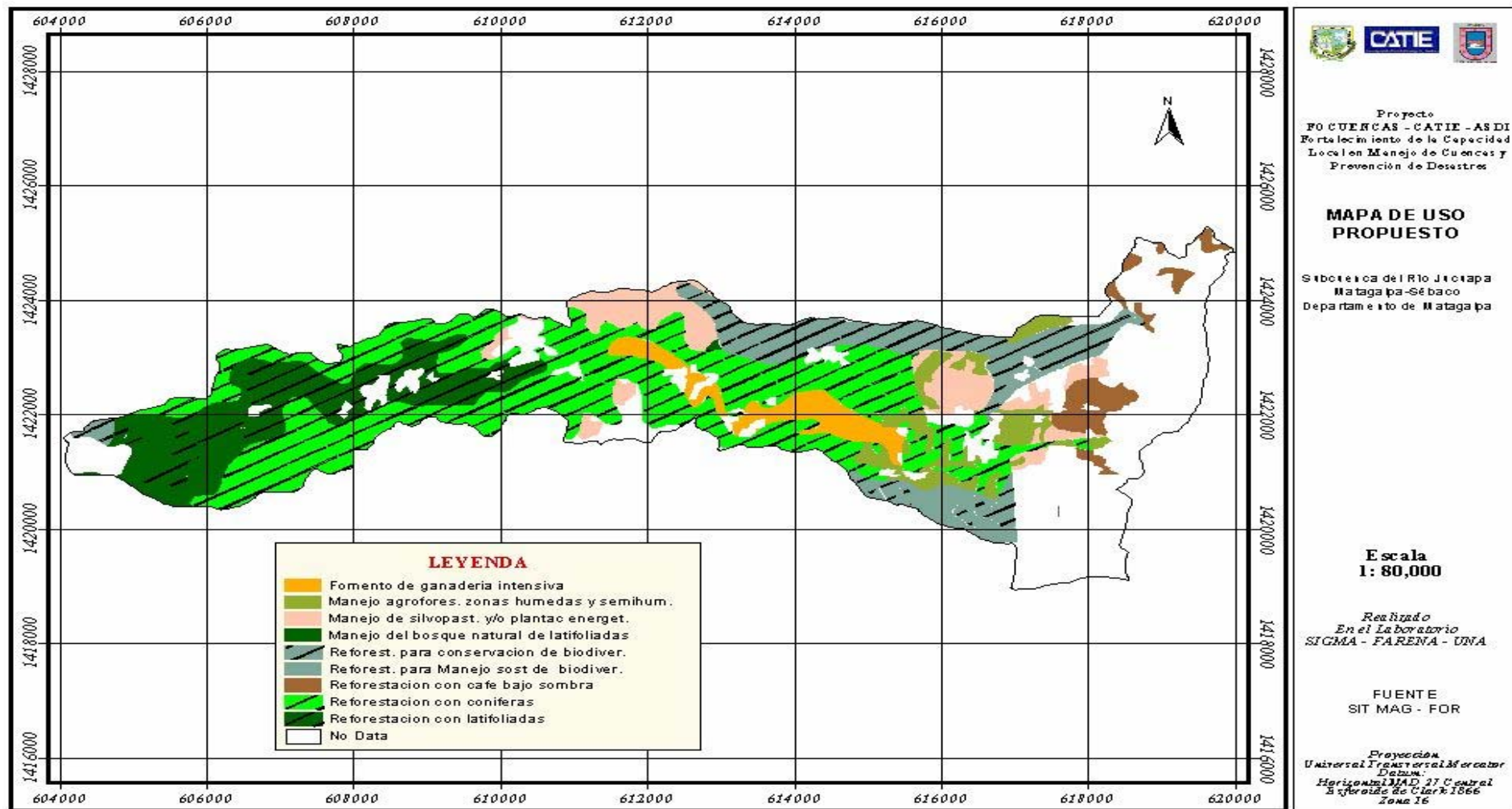


Figura 23. Mapa de Uso Propuesto de la subcuenca del Río Jucuapa

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. Caracterización de la subcuenca

La forma alargada de la subcuenca, la pendiente media (16%), la elevación media de 860 msnm, y su densidad de drenaje indica que la respuesta de la subcuenca a la concentración de lluvia es rápida, por tanto los escurrimiento son mayores y pueden aumentar el riesgo de erosión.

### 5.2. Diagnóstico biofísico de la subcuenca

- El uso actual de la tierra es en baja proporción cubierta por bosque (1.67% del área de la subcuenca), ocupada con un 22.07% del área total con café con sombra y café sin sombra, vegetación de ciclo corto (cultivos anuales y huertos) cubren un área de 21.18% del área total y vegetación de ciclo largo (malezas, asociación pasto con malezas, pastos con árboles y vegetación arbustiva, es la que ocupa mayor proporción de área de la subcuenca (51.63%)

### Bosque y fauna

1. Entre las especies arbóreas reportadas por los informantes claves, figuran 60 especies. De las cuales 30 especies son utilizadas para leña, 16 para postes y cercas, 32 para madera, 7 con fines medicinales y 5 para uso forrajero,
2. Las especies arbóreas que se encuentran en peligro de extinción son: el Genízaro, Quebracho, Sarguayán, Guanacaste, Sardinillo, Higo, Cascarillo, Laurel, Pino, Coyote y la Mora,
3. Las especies de fauna silvestre: el Cusuco, Ardilla, Guardiola, Guatuza, Venado, Garrobo, Guardatinaja, Sahino, y Guardabarranco,

### **5.3. Análisis de la problemática**

- El principal problema que presenta la subcuenca del Río Jucuapa es la “Presencia de Procesos de Degradación Ambiental y de sus Recursos Naturales (suelo, agua, bosque)”, el cual está relacionado con el mal uso y manejo que se hace de los recursos naturales; esto ocasiona impactos, externalidades negativas y/o efectos en el ámbito productivo, social, ambiental, y económico de los habitantes de la subcuenca.
- Otros problemas que afrontan las siete comunidades adscritas al territorio de la subcuenca del Río Jucuapa son: falta de proyectos de agua potable para las comunidades que no la tienen, energía eléctrica, letrización, construcción y/o mejoramiento de viviendas, fuentes alternativas de empleo que generen ingresos adicionales a la familia campesina, la falta de un Centro de Educación Secundaria, financiamiento para realizar actividades productivas, caminos seguros y adecuados para sacar la producción, poca presencia y coordinación institucional .

### **5.4. Propuestas de alternativas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales**

- Las propuestas de alternativas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río Jucuapa tienen por objetivo principal planificar y ordenar en forma integral y sostenible el manejo de los recursos naturales para revertir el proceso de deterioro acelerado de los mismos.
- Entre los beneficios que se obtendrán con la implementación de las propuestas de alternativas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río Jucuapa se destacan los siguientes:
  - Incrementar la productividad de la tierra y lograr sostenibilidad en el tiempo.
  - Reducir la erosión mediante la conservación de suelos y agua y recursos asociados.

- Propiciar la generación de empleos e incrementar la productividad de la mano de obra.
  - Mejorar el nivel y calidad de vida de los habitantes de la subcuenca.
  - Desarrollar la integración agropecuaria y forestal.
  - Obtener beneficios económicos y ambientales.
  - Utilizar los suelos de acuerdo a la capacidad de uso de la tierra para lograr una producción agropecuaria y forestal sostenible.
  - Transferir tecnologías de uso y manejo sostenible de los recursos naturales, amigables con el ambiente.
- 
- Las propuestas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río Jucuapa pueden llegar hacerse efectivas con la participación activa de los actores locales, ya que contienen una serie de lineamientos de cómo ordenar el territorio en función del nivel de intervención de los actores.

## 6. RECOMENDACIONES

- Es necesario que el Gobierno Municipal de Matagalpa, las instituciones públicas del sector agropecuario y forestal, programas y proyectos de desarrollo local, así como representaciones organizadas de la sociedad civil, coordinen acciones para promover el apoyo, la gestión e implementación de las propuestas de uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río Jucupa.
- A través de medidas legislativas como ordenanzas municipales, y tomando como referencia la información de la capacidad de uso de la tierra de la subcuenca; el Gobierno Municipal de Matagalpa podrá tomar decisiones para solucionar y prevenir los actuales y futuros problemas, conflictos de uso de la tierra y de los recursos naturales.
- La previsión y control de incendios forestales, la administración y manejo de la fauna silvestre, el control ambiental de las áreas críticas en laderas, el tráfico de productos forestales, y controlar el represamiento que se hace de las aguas del Río Jucuapa para regar cultivos de parra; pueden ser reglamentadas mediante ordenanzas, bandos y/o mandatos que emita la municipalidad de Matagalpa.
- La Alcaldía de Matagalpa puede emitir ordenanzas municipales con el propósito de regular la eliminación de desechos sólidos y líquidos de los beneficios de café y lavado de mochilas en el Río Jucuapa.
- Es necesario que la Alcaldía de Matagalpa e Instituciones que intervienen en la comunidad fomenten, concienticen y capaciten a los productores de la subcuenca sobre la importancia y beneficios que se obtienen mediante la implementación y el uso adecuado de las prácticas de conservación de suelos y aguas dirigidas especialmente a las áreas que presentan mayor degradación



- Es necesario realizar estudios, forestales, ecológicos y socioeconómicos en la subcuenca, para contar con información científica que pueda ser utilizada en el futuro para la toma de decisiones de ordenamiento territorial. Entre los estudios e investigaciones ambientales que se recomiendan realizar se destacan los siguientes:
  - Estudios de potencial de aguas subterráneas para consumo humano y riego.
  - Estudio de caudales y sedimentos del Río Jucuapa, para el establecimiento de un sistema de monitero y alerta rápida en caso de inundaciones.
  - Caracterización de los sistemas de producción predominantes.
  - Inventario de la flora y fauna con el propósito de conocer las especies existentes y su potencial.
  - Inventario de especies forestales no maderables y energéticas.
  - Diagnóstico de la oferta y consumo de leña.
  - Estudio de requerimientos de agua para riego de cultivos de parra.

## 7. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Aparicio, F. 2004. Fundamentos de hidrología de superficie, México, D. F. Editorial Limusa. 303p.
- Brooks, K.N, Igolliott, p.f.; Gregersen, H.M. & Thames, S.L. (1991). Hydrology and the management of watersheds. Iowa State University Dress. AMES
- CATIE (Centro Tropical de Investigación y Enseñanza). 2001. Modulo I. Conceptos, enfoques y estrategias para el manejo de cuencas hidrográficas. Managua, NI. Proyecto FOCUENCAS-CATIE-ASDI. 16p.
- Díaz, M. J, Gómez, D. 2001. Caracterización y Sondeo de la microcuenca del Río Jucuapa. Managua, NI. Proyecto FOCUENCAS- CATIE-ASDI. 79P.
- FAO, (1990). Watershed management field manual watersheds survey and planning. FAO conservation guide 13/6, Roma.
- Lal, R. (2000). Rationale for watersheds as a basis for sustainable management of soil and water resources. In Lal, R. (ed) "Integrated watershed"
- MAG-FOR (Ministerio del Ambiente y Forestal). 2000. Manejo Integrado de cuencas hidrográficas de la región de las Segovias. Dirección de Estudios Territoriales. Managua, NI. 200p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales).2001. Informe del Estado Ambiental en Nicaragua, Managua, NI. 118p.
- MARENA. 1999. Biodiversidad en Nicaragua: Un estudio del país. Ed. L Hurtado de Mendoza. Managua, NI. 118p.
- Morales, J. 2001. Texto Básico. Planificación y Manejo Integral de cuencas hidrográficas, Managua, NI. UNA-FARENA. 345p.
- Morales, J. 1998. Curso Taller. Planificación y Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, Managua, NI. UNA-FARENA. 264 p.
- Salas, J. 1993. Árboles de Nicaragua. Managua, NI. Editorial Hispamer. 315 p

# ANEXOS

**Anexo 1. Síntesis de análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Jucuapa Abajo.**

<p><b>AGUA</b></p>	<p>Las principales fuentes de agua con las cuales cuenta la comunidad para abastecerse son el río, pozo excavado, ojos de agua (4), pozo comunal (3). Las fuentes de contaminación del río la constituyen residuos de jabón y detergentes, y la actividad pastoril. Los pobladores no tienen acceso a un proyecto de agua potable. Solamente existen problemas de abastecimiento de agua en la época de verano, debido a que el río se seca y a la retención de agua (aproximadamente más de 12) que realizan en la parte alta y media algunos productores para regar cultivos de parra y hortalizas. En verano los pobladores realizan pequeñas excavaciones en el cauce del río (pozita), cuando excavan un pozo el agua se encuentra a tres metros de profundidad y es de regular calidad. Existe un Comité de Agua Potable promovido por UNICEF, el cual se encarga de dar mantenimiento a los pozos; y ocasionalmente el MINSA monitorea la calidad de sus aguas. Los pobladores purifican el agua para consumo humano con cloro. Únicamente Jucuapita (ubicada en la parte alta) cuenta con un proyecto de agua potable que beneficia a 15 familias.</p>
<p><b>BOSQUE Y FAUNA SILVESTRE</b></p>	<p>Existen pequeñas áreas de bosque, en las cuales predominan especies tales como: Genízaro, Madero Negro, Palo de Arco, Guayabo, Tigre, Jiñocuabo, Guácimo, Cedro, entre otras; utilizadas para consumo de leña, poste y construcción de viviendas. Entre las especies que se encuentran en peligro de extinción se destacan el Higo, Cascarillo, Quebracho, Sarguayán, Laurel, y Guanacaste. Las áreas boscosas han desaparecido producto del despale y la quema que realizan algunos pobladores, para convertirlas en potreros. Todas las familias utilizan leña para cocinar, pero debido a la poca diversidad de especies utilizadas con este propósito existen problemas de abastecimiento de leña. Existen proyectos e instituciones que promueven actividades de reforestación como FOCUENCAS-CATIE-ASDI e INTA, los cuales brindan capacitación y proporcionan material vegetativo a los productores. Aproximadamente 20 productores trabajan en este tipo de actividad, de manera colectiva. Existe poca abundancia de especies de animales silvestres, entre las cuales figuran el Cusuco, Zorro Espín, Gato de Monte, Culebra, Tigrillo, Conejo, Venado, Garrobo; estas dos últimas especies se encuentran en peligro de extinción debido a la caza deportiva que practican personas que habitan en Matagalpa. No hay proyectos e instituciones que promuevan actividades de protección y conservación de la vida silvestre.</p>
<p><b>SUELO</b></p>	<p>La fertilidad de los suelos varía de poco fértil a fértil, dependiendo de su ubicación. Su color es variable (café claro, café oscuro, amarillo claro), la profundidad a la cual se encuentra la capa fértil es de 8 pulgadas. Los suelos forman terrones grandes, su textura es barrialosa pero sin dificultad para ser cultivado. La pendiente promedio de los terrenos oscila entre 10 y 30%. Cuando llueve, el agua se encharca ó corre por encima del suelo y se infiltra lentamente. La tierra queda húmeda ó mojada por un período de 10 días. El grado de erosión es moderada, se destacan huellas de erosión como: cárcavas, afloramiento de rocas y arrastre superficial. Los productores no realizan quema en sus parcelas, ni utilizan abono orgánico; la mayoría realiza fertilización química (urea y completo) en sus cultivos; pocos implementan obras de conservación de suelos y agua, tales como: barreras vivas, barreras muertas y curvas a nivel; promovidas por FOCUENCAS-CATIE-ASDI.</p>

## Anexo 2. Síntesis de análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Limixto.

<p style="text-align: center;"><b>AGUA</b></p>	<p>Las fuentes de las cuales dispone la comunidad para abastecerse son: el río, pozos privados, pozo comunal, ojos de agua (3). No existe un proyecto de agua potable. El único pozo comunal que se encuentra ubicado en el sector de Las Minas, es utilizado para consumo humano, en el se encuentran localizado un baño y 6 lavaderos públicos. Las fuentes de contaminación del río la constituyen: la actividad pastoril, el depósito de animales muertos y desechos sólidos, así como los residuos de jabón y detergente. Según los pobladores, la calidad del agua de los pozos es regular debido a que el brocal no tiene ninguna protección, lo cual hace que se ensucie. El agua proveniente de los pozos no se utiliza para regar cultivos, únicamente se destina para uso doméstico y consumo humano. Cuando se excava un pozo el agua se encuentra a 25 varas de profundidad. En época de verano se presentan problemas de abastecimiento de agua, pero no se raciona su uso, pero no se raciona a los usuarios. El nacimiento de la fuente principal de agua viene desde el bosque y es transportada por medio de tuberías hacia una pila de captación sellada, que beneficia a 45 familias. Los pobladores utilizan el agua del río para lavar, bañarse y aguar animales. La comunidad de Jucuapa Occidental abastece de agua a 7 casas del sector de Los Díaz.</p>
<p style="text-align: center;"><b>BOSQUE Y FAUNA SILVESTRE</b></p>	<p>Existen aproximadamente 4 manzanas de áreas mixtas de bosque, consideradas por la comunidad como área protegida a la cual denominan La Montaña; resguardada por los habitantes. La sequía, el despale, las quemas accidentales y la actividad agrícola han mermado la masa boscosa, además de provocar la desaparición de muchas especies nativas. Entre las especies más comunes que se encuentran figuran: el Cedro, Pochote, Genízaro, Guanacaste, Leucaena, Vainillo, Neem, Malinche, Guácimo, Jiñocuabo, Guanacaste Negro; las que son utilizadas como cercas vivas, madera y leña. En peligro de extinción se encuentran especies como: el Genízaro, Quebracho, Sarguayán, Guanacaste y Sardinillo. La Alcaldía de Matagalpa, INAFOR y el MAG-FOR han promovido campañas contra incendios. Hay miembros de la comunidad que participan en brigadas contra incendios, sin embargo, la falta de agua al momento de producirse las quemas representa un serio problema, por eso se utilizan otras formas de control, tales como: uso de monte verde, tierra y ahogar el incendio con escoba verde. FOCUENCAS-CATIE-ASDI, el Movimiento Comunal Nicaragüense y el INTA promueven actividades de reforestación, alrededor de 46 miembros de la comunidad participan en este tipo de actividad de manera colectiva. Todas las familias utilizan leña de árboles secos, el consumo aproximado es de 30 rajas/4días, y algunas de las especies utilizadas para este fin son: Quebracho, Madero Negro, Guácimo y Guacuco. Por causa de las quema y despale, se presentan problemas de abastecimiento de leña. Los habitantes extraen pocas cantidades madera, la cual es utilizada para construcción de viviendas. La diversidad de especies de animales silvestre es poca, comparada con la que existía hace 50 años, debido al despale y quemas que se provocan en la montaña y las parcelas; y también por la caza. Las especies que predominan son: Zorro, Ardilla, Conejo, Gato de Monte, Garrobo y Pájaros, se encuentran en peligro de extinción el Cusuco, Ardilla, Guardiola, Guatuzo, entre otras especies. Actividades de protección y conservación de la fauna silvestre, no son promovidas por proyectos/instituciones que promueven desarrollo local en la comunidad.</p>
<p style="text-align: center;"><b>SUELOS</b></p>	<p>La fertilidad de los suelos es media, debido a la erosión y la sequía; lo cual influye en los bajos rendimientos de los cultivos. La profundidad de la capa fértil aproximadamente es de 3 pulgadas, y en algunos casos mayor a 5 pulgadas, esto varía de acuerdo a la pendiente del terreno, la cual oscila entre 15 y 30%. El color del suelo mojado es negro, café oscuro o gris oscuro y en algunos terrenos es blanca y forma terrenos de tamaño mediano. La textura es arenosa, barrialosa, cascajoso o pedregoso. La erosión es moderada, se evidencian huellas como: cárcavas, arrastre superficial y afloramiento de roca. El agua se infiltra rápidamente, pero no es retenida en el suelo después de ocurrida una lluvia. Todos los años los productores realizan quema controladas en sus parcelas. Aproximadamente el 50% de los agricultores han adoptado obras de conservación de suelos y agua en sus parcelas, tales como: barreras vivas, barreras muertas y curvas a nivel, este tipo de actividad es promovida mediante la capacitación que brinda INTA, FOCUENCAS-CATIE-ASDI y la Alcaldía de Matagalpa. Se aplican fertilizantes químicos al suelo: Urea (3 qq) y NPK (4 qq).</p>

**Anexo 3. Síntesis de análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Jucuapa Centro.**

<p style="text-align: center;"><b>AGUA</b></p>	<p>La comunidad cuenta con un proyecto de agua potable que beneficia a 62 familias, promovido por UNICEF y CARE, por este servicio pagan C\$ 5 al mes. Solamente las familias ubicadas en el sector de la escuela tienen acceso a agua potable, las cercanas al río no, ya que el proyecto no cubrió esa zona porque habían pocas familias y algunos pobladores no se organizaron. Otras fuentes de abastecimiento de agua son: un pozo comunal, cinco ojos de agua, el río, y pozos privados. Existe un Comité de Agua Potable, el cual se encarga de dar mantenimiento a los pozos, y el MINSA realiza monitoreo para determinar la calidad de agua de los mismos. Existe disponibilidad de agua en la época de verano y no se presentan problemas de abastecimiento. Los pobladores aplican cloro al agua de los pozos. Las fuentes de contaminación del río la constituye la ganadería, ya que es utilizado para aguar ganado, y el vertido de aguas mieles proveniente de las fincas cafetaleras ubicadas en la parte alta. El agua de pozos privados y del río es utilizada por algunos pobladores para riego de cultivo de parra y hortalizas. Esta comunidad abastece de agua al 79% de las viviendas de la comunidad de Jucuapa Occidental. La calidad del agua potable es buena.</p>
<p style="text-align: center;"><b>BOSQUE Y FAUNA SILVESTRE</b></p>	<p>Aproximadamente existen 7 manzanas de bosque. Las especies predominantes son: Chaperno, Madero Negro, Laurel, Guácimo, Guanacaste, Mora, Serguayán, Coyote, Malinche, Chilamate, entre otras; las cuales son utilizadas para consumo de leña y madera para la construcción de vivienda. El área boscosa ha ido desapareciendo debido al despale y quema que realizan algunos pobladores, con el propósito de dedicar dichas áreas al establecimiento de potreros y huertas. Existen problemas de abastecimiento de leña, debido a la poca abundancia de especies utilizadas para este propósito y al aumento de población que utiliza esta fuente de energía. Los habitantes solamente utilizan para leña árboles secos, algunos también utilizan kerosén. El consumo de leña es aproximadamente de 10 rajas/día. No se extrae madera para su comercialización, únicamente para construcción de viviendas. FOCUENCAS-CATIE-ASDI y el INTA promueven actividades de reforestación, para lo cual brindan capacitación y entrega de material vegetativo a los productores. Actualmente, alrededor un 60% de los productores realizan este tipo de actividad de manera individual. Anteriormente, INAFOR promovió campañas contra incendios. Predominan especies de animales silvestres tales como: Conejo, Garrobo, Venado, Zorro, Camaleón, Mapachín, Ardilla, Paloma, Tucán, Guardabarranco, Guardatinaja y Búho, entre otras; las cuales no son utilizadas para consumo doméstico u otro fin por parte de los habitantes. La abundancia de estas especies es poca, han ido desapareciendo debido al despale y a la caza deportiva que realizan personas de otras comunidades. La protección de la vida silvestre no es promovida por ninguna institución/proyecto.</p>
<p style="text-align: center;"><b>SUELOS</b></p>	<p>Los suelos son poco fértiles debido a la erosión. Su color es variable desde café, gris, blanco, negro, café oscuro y gris oscuro; y forman terrones de tamaño mediano. La profundidad de la capa fértil es mayor de 5 pulgadas. La textura varía de barrialosa a arenosa y en algunas partes pedregosa pero sin dificultad para cultivarse. En algunos terrenos después que ocurre una lluvia el agua no se infiltra, escurre superficialmente y no es retenida por el suelo, y en otros casos; se infiltra rápidamente y la tierra queda húmeda o mojada por más de 10 días. La erosión es de moderada a fuerte, se observan huellas como: cárcavas, arrastre superficial y revenidos. La mayoría de los productores adoptan prácticas de conservación de suelos y agua, tales como: barreras vivas, barreras muertas, curvas a nivel, terrazas; las cuales han sido promovidas por FOCUENCAS-CATIE-ASDI y el INTA. No se utilizan abonos orgánicos para fertilizar el suelo, la mayoría de productores utiliza fertilizantes químicos (Urea y NPK). Algunos productores realizan quemadas en sus huertas de manera controlada, otros en cambio no efectúan esta práctica. La pendiente promedio de los terrenos oscila de 10 a 30%.</p>

**Anexo 4. Síntesis de análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Jucuapa Occidental.**

<p style="text-align: center;"><b>AGUA</b></p>	<p>Existen diversas fuentes de abastecimiento de agua: río, quebrada, ojo de agua, además la comunidad cuenta con servicio de agua potable. Existen 25 puestos públicos de agua potable que abastecen a 67 viviendas, distribuidos de la siguiente manera: 5 puestos benefician a 14 viviendas ubicadas en el valle Los Hernández que se abastecen de la fuente El Chocoyo, 2 en el sector de Los Mendez abastecen a 11 viviendas, 3 en el sector del río abastecen a 7 viviendas, 4 en el sector de Mata-Palo abastecen a 9 viviendas; y 11 puestos localizados en el sector de Los Cruces abastecen 26 viviendas; 20 puestos públicos son abastecidos de la fuente localizada en Jucuapa Centro. Cuando se excava una pocita en el río, el agua se encuentra de 5 a 10 metros de profundidad. El agua potable es de buena calidad. Existe un Comité de Agua Potable, el cual fue promovido por CARE, este se encarga del cobro del servicio (C\$ 5.00/mes), de reparar y dar mantenimiento al sistema. Los pobladores purifican el agua con cloro. Las principales fuentes de contaminación del río son: la ganadería (pobladores llevan agua el ganado), uso de agroquímicos y residuos de jabón y detergente. En el verano hay problemas de disponibilidad de agua, el río se seca y el nivel de las fuentes de agua baja de nivel; a causa de la sequía y la deforestación.</p>
<p style="text-align: center;"><b>BOSQUE Y FAUNA SILVESTRE</b></p>	<p>Actualmente existe un área pequeña de aproximadamente 2 manzanas de bosque, las áreas boscosas han desaparecido debido a la deforestación. Entre las especies arbóreas predominantes figuran: Laurel, Quebracho, Arco, Madero Negro, Guanacaste, Mora, Coyote, Vainillo, Espino Negro, Milingüiste (Pimienta), Pochote, las cuales son utilizadas para la construcción de viviendas; Mata Palo para sombra del ganado y Jiñocuabo para cercas. Entre las especies en peligro de extinción se destacan: el Cedro, Guanacaste y la Caoba, debido a que son utilizadas para la construcción de viviendas. Todas las familias consumen aproximadamente de 15-20 rajas de leña/día; las especies utilizadas para este propósito son: Guácimo, Laurel, Quebracho, Arco, Sardinillo, Leucaena, Flor Blanca, Mora y Vainillo; entre otras. Se presentan problemas de abastecimiento de leña, debido al aumento de la población y a la poca abundancia y diversidad de especies utilizadas con este fin. Existen instituciones/proyectos que promueven actividades de reforestación (FOCUENCAS-CATIE-ASDI e INTA), los cuales brindan capacitación y entrega de material vegetativo a los productores; aproximadamente 50 miembros de la comunidad realizan este tipo de trabajo de manera individual. Actualmente la diversidad y abundancia de animales silvestres es regular y variada, entre las especies que predominan figuran: Garrobo, Armadillo, Urraca, Zanate, Tijul, Chonga, Codorniz, Rodadora, Paloma Azul, Reptiles (Cascabel, Voladora, Boa, Coral), Conejo, Ardilla, Guardabarranco (Guardiola), Guatuzo, Venado; las últimas cinco se encuentran en peligro de extinción. Las instituciones y proyectos que realizan actividades de desarrollo en la comunidad no promueven acciones de protección y conservación de la fauna silvestre.</p>
<p style="text-align: center;"><b>SUELOS</b></p>	<p>Los suelos son de fertilidad, profundos, sueltos y forman terrones pequeños que se deshacen fácilmente, su color varía de negro a café oscuro; de textura franca, presentan una erosión moderada; en los terrenos se observan huellas de erosión (cárcavas, arrastre superficial y afloramiento de rocas). Los terrenos presentan una pendiente promedio de 10 al 30%. Después de una lluvia el agua penetra rápidamente al suelo y no se encharca; la tierra queda húmeda o mojada por unos 10 días. Los productores realizan quemadas en sus parcelas sin ninguna medida de control. Únicamente los productores que trabajan con proyectos/instituciones (FOCUENCAS-CATIE-ASDI e INTA) adoptan obras de conservación de suelos y agua como barreras vivas, barreras muertas y curvas a nivel, para el control de la erosión hídrica. Los productores no usan abono orgánico, la mayoría emplea fertilizantes químicos: urea y completo a razón de 2q/mz respectivamente.</p>

**Anexo 5. Síntesis del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad El ocotal.**

<p style="text-align: center;"><b>AGUA</b></p>	<p>Existen diversas fuentes de agua: río, pozo excavado (1), ojos de agua, vertientes (7), además la comunidad cuenta con servicio de agua potable (42 puestos domiciliarios). La fuente El Zapote, localizada en Santa Josefina abastece de agua potable a las familias de la comunidad. El río en la época de verano no se seca y en invierno su caudal es abundante. Actualmente no existen problemas de abastecimiento de agua, ya que todas las familias poseen puesto domiciliario. La calidad del agua potable es buena. Existe un Comité de Agua Potable, el cual fue promovido por CARE; este se encarga del cobro de la tarifa por este servicio (C\$ 2.00/mes), mantenimiento y reparación de tuberías, convoca a la comunidad para realizar rondas para la protección de la fuente, y cobro de multa (C\$ 20.00) a las familias que no participan en trabajos comunitarios de protección de la fuente de agua. El tanque de captación se clora cada 3 a 6 meses, esta actividad la realiza UNOM-ENACAL. Las principales fuentes de contaminación del río son residuos de jabón y detergentes, actividad pastoril y descarga de aguas mieles proveniente de las fincas cafetaleras La Pintada, Los Ángeles, y Santa Josefina. Las vertientes existentes y el agua del río son utilizadas para regar cultivos de parras y hortalizas. Esta comunidad abastece de agua al sector El Caracol que pertenece a la comunidad de Las Mercedes. Cuando se excava una vertiente el agua se encuentra muy superficial (1 ½ metro).</p>
<p style="text-align: center;"><b>BOSQUE Y FAUNA SILVESTRE</b></p>	<p>Existen aproximadamente 200 manzanas de bosque, predominan especies como: Sauce, Pino (Ocote), Miligüiste, Genízaro, Cedro, Pochote, Macuelizo, Chiquirín, Aguacate, Mango, Níspero, Coyote, Zapote, Tempisque, Areno, Mora, Madero Negro, Laurel; las cuales son utilizadas para la construcción de viviendas. Todas las familias consumen alrededor de 1 carga/3 días (30 rajás) de leña; las especies utilizadas para este propósito son: Sarguayán, Roble, Guácimo, Chaperno, Quebracho, Guanacaste, Guayaba, Laurel, Madero Negro, Aromo y Mora. No se presentan problemas de abastecimiento de leña debido a la abundancia de especies, además solo se cortan las ramas de los árboles de especies con potencial energético y hay poco despale. Algunas familias poseen estufas mejoradas que fueron donadas por el IDR. Las áreas boscosas son afectadas por incendios provocados accidentalmente, los cuales son controlados por brigadas conformadas por miembros de la comunidad. Las áreas de bosque han desaparecido producto del despale y del uso local que hacen los habitantes de los árboles, tanto para la construcción de viviendas como para el consumo de leña. Entre las especies en peligro de extinción figuran: Sarguayán, Pino, Coyote y Mora, ya que estas son más utilizadas en la construcción de viviendas y consumo de leña. Existen proyectos/instituciones que promueven actividades de reforestación tales como: FOCUENCAS-CATIE-ASDI, FUMDEC e INTA, los cuales brindan capacitación y entrega de material vegetativo a los productores. Aproximadamente 28 agricultores de forma individual realizan este tipo de trabajo. Las especies de animales silvestres que predominan son: Conejo, Cusuco, Venado, Guardatinaja, Ardilla, Guatuzo, León, Tigrillo, aves (Codorniz, Gorrión, Chiricana, Pavo, Guardabarranco, Chichilote, Teotecacinte, Guardiola, Carpintero, Urraca, Loro, Piaca, Pacarma, Eurupendula), reptiles (Boa, Cascabel, Coral, Mica, Voladora, Chocoya). Debido a la caza deportiva que practican personas que no viven en la comunidad (Matagalpa), especies como el Venado, la Guardatinaja y el Sahino; se encuentran en peligro de extinción. No se promueven períodos de veda para la caza de animales silvestres, así como ningún proyecto/organismo promueve acciones de protección y conservación de la fauna silvestre.</p>
<p style="text-align: center;"><b>SUELOS</b></p>	<p>A pesar de que los suelos son poco fértiles, se han mantenido los rendimientos de los principales cultivos. El color del suelo cuando está mojado es negro, café oscuro o gris oscuro, con una profundidad de la capa fértil que oscila de 2 a 5 pulgadas, es suelto y forma terrones de tamaño pequeño, la textura es franca. Después que ocurre una lluvia, el agua no se encharca ya que penetra rápidamente al suelo, y la tierra queda húmeda por más de 10 días. El rango de pendiente de los terrenos es de 10 a 30%. La erosión es moderada, en los terrenos se observan huellas como: cárcavas, arrastre superficial y afloramiento de rocas. Los productores realizan quemas en sus parcelas casi todos los años pero de forma controlada. La mayoría de los productores implementan obras de conservación de suelos y agua como: barreras vivas, barreras muertas y curvas a nivel; los organismos/proyectos que promueven la adopción de estas prácticas son: FOCUENCAS, INTA y FUNDEC. Los productores no utilizan abonos orgánicos, la mayoría usa urea y completo a razón de 2qq/mz respectivamente. Anteriormente FUNDEC promovió el uso de lombricompost.</p>



**Anexo 6. Síntesis de los componentes del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Ocote Sur.**

<p><b>AGUA</b></p>	<p>La comunidad cuenta con diferentes fuentes de agua como: río, pozo privado, pozo comunal, 3 pozos artesanales, 11 ojos de agua (7 privados y 4 públicos) y puestos públicos de agua potable (22) que benefician a 62 familias. Un pozo artesanal beneficia a 5 familias. Un total de 12 puestos públicos se abastecen de agua de la comunidad Las Mercedes. Existen problemas de abastecimiento de agua potable, porque no todas las viviendas se benefician de este servicio debido a la falta de tuberías. Hay disponibilidad de agua en verano. Se ha conformado un comité de agua promovido por CARE y ENACAL que se encarga de realizar el cobro (C\$ 30 anual) por el servicio y mantenimiento del sistema (tubería). La calidad del agua potable es buena y la del río es regular. Las principales fuentes de contaminación del río son: uso de agroquímicos, actividad pastoril, residuos de jabón y detergente; y vertido de aguas mieles provenientes de las fincas cafetaleras: La Pintada, Los Angeles y Santa Josefina. El agua de los pozos se clora, pero no se realiza ningún tipo de monitoreo de su calidad. Cuando se realiza la excavación de un pozo, el agua se encuentra a 10 metros de profundidad (parte alta) y a 8 varas en la parte baja.</p>
<p><b>BOSQUE Y FAUNA SILVESTRE</b></p>	<p>Aproximadamente existe un 5% de área de bosque (30 mz) llamada la montaña del Tacoma, la cual es protegida por los habitantes. Entre las especies predominantes figuran: Quebracho, Majagua, Gavilán, Sarguayán, Jiñocuabo, Madero Negro, Madero Blanco, Espino, entre otras; las cuales son utilizadas por la población para el consumo de leña, poste y construcción de viviendas. La masa boscosa ha desaparecido debido al despale, quemas y sequías ocurridas en los últimos años. Todas las familias cocinan con leña, consumen de 30 rajadas pequeñas a 10 rajadas gruesas en 3 días; entre las especies utilizadas para este propósito se destacan el Quebracho, Sarguayán y Majagua. Las familias pequeñas (5 miembros) tienen fogones construidos de cemento, ladrillo y piedra cantera; el problema es que cuando se enfrían se requiere del consumo de mucha leña para que se calienten. Los pobladores afrontan problemas de abastecimiento de leña debido a la poca diversidad de especies utilizadas con este objetivo, como consecuencia de la sequía y el despale. Se extrae madera para construcción de viviendas, una de las especies utilizadas para este fin es el Sardinillo. Todos los agricultores de la comunidad participan individualmente en actividades de reforestación, apoyados por: FOCUENCAS-CATIE-ASDI, Movimiento Comunal Nicaragüense y la Alcaldía de Matagalpa, quienes les proporcionan capacitación y material vegetativo. Existe poca diversidad de fauna silvestres, entre las especies predominantes figuran: Conejo, Cusuco, Sensontle, Ardilla, Zorro, Venado, Camaleón, Mono Congo, Chachalaca. No se cuenta con proyectos o programas que realicen acciones de protección y conservación de la vida silvestre, ni se promueven períodos de veda a nivel local.</p>
<p><b>SUELOS</b></p>	<p>Los suelos son poco fértiles debido al problema de erosión, la cual es moderada; se manifiestan huellas de erosión como: afloramiento de rocas, cárcavas y arrastre superficial. Profundidad y estructura. La pendiente del terreno oscila de 10 a 30 %. El color del suelo varía de café oscuro a rojo y la textura de pedregosa a arenosa. Cuando ocurre una lluvia, el agua penetra rápidamente al suelo, no se encharca y la tierra se seca rápidamente. La mayoría de los agricultores implementan obras de conservación como: barreras muertas, barreras vivas y curvas a nivel; las cuales han sido promovidas por FOCUENCAS-CATIE-ASDI. Desde hace 3 años los productores incorporan rastrojo al suelo y utilizan fertilización química de urea (3qq) y completo (4qq).</p>

**Anexo 7. Síntesis de los componentes del análisis del estado actual de los recursos naturales de la comunidad Las Mercedes.**

<p><b>AGUA</b></p>	<p>Existen diversas fuentes de agua: río, quebrada, ojos de agua; además la comunidad cuenta con servicio de agua potable que beneficia a 56 familias. Hay 56 puestos públicos de agua, 12 puestos abastecen a la comunidad de Ocote Sur, el sector de El Caracol se abastece de agua de la comunidad de El Ocotal, el sector de El Mango se abastece del pozo de La Estrella y el sector de Las Madera cuenta con un proyecto propio de agua potable que abastece a diez viviendas. Hay disponibilidad de agua en el verano, pero los puestos domiciliarios de Ocote Sur reciben poco agua durante esa época. Existe un Comité de Agua Potable, el cual fue promovido por CARE, este se encarga del cobro de la tarifa del servicio (C\$ 5.00/mes), la reparación de tuberías y la limpieza y chapada de los lugares por donde pasa la tubería. La calidad del agua potable es muy buena, en cambio la del río es mala debido a las diversas fuentes de contaminación existentes: residuos de jabón y detergente, actividad pastoril y vertido de aguas mieles proveniente de la finca cafetalera La Pintada. Cada mes el MINSA realiza monitoreo de la calidad del agua potable. En el tanque de captación se aplica cloro. Los ojos de agua existentes se utilizan para regar hortalizas.</p>
<p><b>BOSQUE Y FAUNA SILVESTRE</b></p>	<p>Existen actualmente áreas de bosque donde predominan especies tales como: Roble, Trotón, Sarguayán, Nispero, Laurel, Zapotillo, Ocotillo, Zorrillo, Areno, Aguacate (Especies: Gualipen, Loro, Canelo), Alamo, Zopilote, Granadillo, Madero Negro, Nogal y Tatascame; entre otras, las cuales son utilizadas como madera para la construcción de viviendas. Todas las familias consumen en promedio de 10 a 15 rajas/día de leña, entre las especies utilizadas con este propósito se destacan: Sarguayán, Roble, Guácimo, Guacuco, Sangregado, Macume, Guaba Negra, Capulín, Quebracho, Guayaba, Aromo, Chaperno. Pocas familias poseen estufa mejorada. Se presentan problemas de abastecimiento de leña debido a la poca abundancia y diversidad de especies utilizadas con este propósito. Proyectos/instituciones como: FOCUENCAS-CATIE-ASDI y FUMDEC promueven campañas de reforestación, los cuales brindan capacitación y entrega de material vegetativo a los productores. Aproximadamente 60 agricultores realizan este tipo de actividad de forma individual. Entre las especies de animales silvestres existentes figuran: Conejo, Cusuco, Gato de Monte, Mapachín, Zorro, Pizote, Ardilla, Guatuzo, León, Guardabarranco, Sahino, Venado, Guardatinaja; las últimas tres se encuentran en peligro de extinción debido a la caza deportiva que realizan personas que no viven en la comunidad y que provienen de Matagalpa. No hay proyectos/organismos que promuevan acciones relacionadas con la protección de la vida silvestre.</p>
<p><b>SUELOS</b></p>	<p>Los suelos presentan fertilidad media, la profundidad de la capa fértil oscila de 2 a 5 pulgadas. El color cuando esta mojado es negro, café oscuro o gris oscuro, es suelto y forma terrones de tamaño pequeño, la textura es franca a suelta, el agua penetra lentamente después de las lluvias y escurre superficialmente un poco; la tierra queda húmeda o mojada por 10 días. La pendiente del terreno oscila de 10 al 30%. La erosión es moderada, se observan cárcavas y arrastre superficial. Los productores realizan quema en sus parcelas casi todos los años pero de forma controlada. Pocos productores implementan obras de conservación de suelos y agua como: barreras vivas, barreras muertas y curvas a nivel, promovidas por FOCUENCAS-CATIE-ASDI y FUMDEC. Los productores no utilizan abono orgánico, la mayoría utilizan fertilizantes químicos: urea (2 qq) y completo (2 qq).</p>

**Anexo 8. GUIA PARA REALIZAR EL DIAGNOSTICO PARTICIPATIVO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS RECURSOS NATURALES DE LAS COMUNIDADES QUE FORMAN PARTE LA SUBCUENCA DEL RIO JUCUAPA**

**COMUNIDAD: -----**

**COMPONENTES**

**BOSQUE**

1.- ¿Actualmente existen áreas de bosque en la comunidad? Sí ----- No -----

¿Cuál es el tipo de bosque que existe en la comunidad?

Latí foliado ----- Pinar ----- Mixto ----- Arbusto -----

¿Cuál es el área aproximada de bosque que existe actualmente en la comunidad?

¿Qué tipo de uso le dan los habitantes a las áreas de bosque que existen en la comunidad?

¿Cuáles son las razones de la desaparición de las áreas de bosque en la comunidad?

¿Cuáles son los nombres de las especies arbóreas en peligro de extinción en la comunidad?

¿Cuáles son las razones?

¿Cuáles son las especies de árboles más comunes que existen actualmente en la comunidad y que usos les dan?

<b>Nombre de las especies existentes</b>	<b>Usos que la comunidad le da</b>

2.- ¿Las áreas de bosque que existen en la comunidad son afectadas por incendios?  
 Sí ----- No -----

¿Cuál es el tipo de incendio que más predomina en la comunidad?  
 Natural ----- Provocado accidentalmente ----- Actividad agrícola ----  
 Actividad pecuaria ----- Desmonte -----

¿En la comunidad se promueven campañas contra incendios? Sí ---- No ----  
 ¿Qué organismo o institución las promueve?

¿Qué mecanismos se utilizan para la promoción de campañas contra incendios en la comunidad?

3.- ¿Existen proyectos, programas, instituciones u organismos que promueven reforestación en la comunidad? Sí ----- No -----

¿Cuáles son los nombres de los proyectos, programas, instituciones u organismos que promueven reforestación en la comunidad. Especificar que actividades están realizando actualmente (capacitación, entrega de materiales, campaña educativa, supervisión).

Nombre del proyecto, programa, institución u organismo	Actividad que realiza

¿Cuál es el número de agricultores de la comunidad que están trabajando en reforestación?: -----

¿Cuál es la forma de trabajo?: Individual ----- Colectivo -----

¿En la comunidad existen áreas protegidas o de reserva? Sí ----- No -----

¿Cuál es el nombre del área protegida? -----

¿Cuál es la extensión que posee el área protegida? -----

¿Quién se encarga de velar por el área protegida?

La comunidad ----- Una Institución ----- Un guardabosque -----

El gobierno municipal de Matagalpa -----

¿Cuál es la institución encargada de velar por el área protegida que existe en la comunidad? -----

¿Existe una ordenanza municipal con respecto al área protegida existente en la comunidad? Sí ----- No -----

- 4.- ¿Existen problemas de abastecimiento de leña en la comunidad?  
Sí----- No -----

¿Cuáles son las razones?

¿Cuál es el nombre de las especies más utilizadas por la comunidad para consumo de leña?

¿Los habitantes de la comunidad se abastecen de leña de árboles existentes en la comunidad o tienen que abastecerse de leña de otras comunidades?

¿Cuántas familias cocinan con leña en la comunidad?  
Todas ----- La mitad ----- Pocas ----- Ninguna -----

¿Las familias de la comunidad utilizan otro tipo de combustible para cocinar?

Carbón ----- Gas propano ----- Kerosén ----- Horno solar -----  
Estufa mejorada -----

¿Cuánta leña consumen las familias de la comunidad al día? -----

- 5.- ¿Se extrae madera de la comunidad? Sí ----- No -----  
¿Con qué objetivo? Comercialización ----- Construcción ----- Otro -----  
¿Cuáles son los nombres de los árboles existentes en la comunidad que se extraen para madera?

## **AGUA**

- 1.- ¿Cuáles son las fuentes de agua con las cuales cuenta la comunidad?  
Río ----- Quebrada ----- Pozo excavado ----- Pozo comunal -----  
Agua potable ----- Puestos públicos de agua -----

- 2.- ¿Existe disponibilidad de agua en el verano en la comunidad? Sí ----- No -----  
¿Cuál es la causa?

- 3.- ¿Actualmente en la comunidad existen problemas de abastecimiento de agua? Sí ----- No -----  
¿Cuáles son las razones?

- 4.- ¿En la comunidad actualmente existe un proyecto de agua potable?  
 Sí ----- No ----  
 ¿Cuál es el monto que paga la comunidad por este servicio? -----  
 ¿Quién brinda este servicio? -----  
 ¿Existe en la comunidad un Comité de Agua? Sí ----- No -----  
 ¿Qué institución u organismo lo promueve? -----  
 ¿Cómo es el estado actual del sistema (proyecto) de agua potable que existe en la comunidad? Bueno ----- Regular ----- Malo -----
- 5.- ¿Actualmente como es la calidad del agua para consumo doméstico en la comunidad?  
 Buena ----- Regular ----- Mala -----
- ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación del agua del río en la comunidad? Desechos domésticos ----- Agroquímicos ----- Pastoril -----  
 Detergentes y Jabón ----- Aguas servidas ----- Aguas mieles -----  
 Aguas negras -----
- ¿El agua utilizada para consumo humano en la comunidad se purifica?  
 Sí ---- No ----
- ¿Cuál es el medio de purificación que utiliza la comunidad?
- ¿El MINSA realiza monitoreo de la calidad del agua en los pozos que existen en la comunidad? Sí ----- No ----  
 ¿Cada cuánto se realiza este monitoreo? -----
- ¿Cuál es el método que utiliza la comunidad para eliminar los desechos domésticos? Quemarlos ----- Enterrarlos ----- Reciclarlos -----  
 Depósito en basurero comunal -----
- 6.- ¿Los pozos existentes en la comunidad se utilizan para riego? Sí ----No ----  
 ¿En cuáles cultivos? -----
- ¿Existen conflictos en la comunidad por la utilización de los pozos para riego?  
 Sí ----- No -----  
 ¿Cuál es la razón?
- ¿A qué profundidad se encuentra el agua cuando se excava un pozo en la comunidad?
- 7.- ¿La comunidad abastece de agua a otras comunidades cercanas?  
 Sí ---- No ----  
 ¿Nombre de las comunidades que son abastecidas con agua existente en la comunidad? -----

¿Existen conflictos con las otras comunidades que son abastecidas por agua proveniente de la comunidad? Sí ----- No -----  
 ¿Cuáles son las razones?

### ANIMALES SILVESTRES

1.- ¿Cuál es el nombre de los animales silvestres (de monte) que existen en la comunidad, usos que tienen para la comunidad (caza deportiva, consumo doméstico, mascota, comercialización)?

Nombre de especies silvestres	Usos que le da la comunidad			
	Caza deportiva	Consumo doméstico	Mascota	Comercialización

2.- ¿Cómo es la diversidad de animales silvestres (de monte) existentes actualmente en comparación con la existente hace 50 años en la comunidad?  
 Poca ----- Regular y variada ----- Abundante y variada -----

3.- ¿Cuál es el nombre de los animales silvestres (de monte) en peligro de extinción en la comunidad? ¿Cuáles son las razones?

4.- ¿En la comunidad existen proyectos o programas que realicen acciones de protección y conservación de animales silvestres? Sí ----- No -----

¿Nombre del proyecto o programa? -----  
 ¿Actividades que realiza? -----  
 -----

¿Se promueven períodos de veda para la caza de animales silvestres en la comunidad? Sí ----- No -----

¿Nombre de esas especies? -----  
 -----

### SUELOS

1.- ¿Cómo es la fertilidad de los suelos de la comunidad?  
 Pobre ----- Poco fértil ----- Fértil -----  
 ¿Cuál es la razón?

2.- ¿Cuál es la profundidad de la capa fértil de los suelos de la comunidad?  
 Menor de 2" ----- 2 – 5" ----- Mayor de 5" -----

3.- ¿Cómo es la pendiente de los terrenos de la comunidad?  
 Mayor de 30% ----- 10 – 30% ----- Menor de 10% -----

- 4.- ¿Cuál es el color del suelo mojado predominante en la comunidad?  
 Rojizo, amarillo claro, anaranjado, gris claro o café claro -----  
 Café, gris o blanco -----  
 Negra, café oscuro o gris oscuro -----
- 5.- ¿Qué tan sueltos son los suelos de la comunidad?  
 Es polvoso o forma terrones grandes -----  
 Forma terrones de tamaño mediano -----  
 Suelto, esta formado por terrones pequeños, los terrones se deshacen fácilmente -----
- 6.- ¿Cómo es la textura de los suelos de la comunidad?  
 Demasiado arenoso, barrilazo, cascajoso o pedregoso -----  
 Arenoso o barrialoso, pero no hay problemas para cultivarlo -----  
 Franco a suelto -----
- 7.- ¿Cómo es la erosión que se presenta en los suelos de la comunidad?  
 Leve ----- Moderada ----- Fuerte -----
- 8.- ¿Cuáles son las huellas de erosión superficial que más se observan en los suelos de la comunidad?  
 Cárcavas ----- Zanjas ----- Arrastre superficial ----- Derrumbes -----  
 Afloramiento de rocas ----- Revenidos -----
- 9.- ¿Cómo es la infiltración del agua en los suelos de la comunidad?  
 El suelo no absorbe agua, el agua se encharca o corre por encima después de las lluvias -----  
 El agua penetra al suelo lentamente, después de las lluvias corre un poco por encima -----  
 El agua penetra rápidamente al suelo, no se encharca -----
- 10.- ¿Cómo retienen el agua los suelos de la comunidad?  
 La tierra se seca muy rápidamente después de una lluvia -----  
 La tierra queda húmeda o mojada por unos 10 días -----  
 La tierra queda húmeda o mojada por más de 10 días -----
- 11.- ¿Los agricultores de la comunidad realizan quema en sus parcelas?  
 Queman todos los años para sembrar sin control ninguno -----  
 Queman casi todos los años pero en forma controlada -----  
 No queman nunca -----
- 12.- ¿Los productores de la comunidad implementan obras de CSA para el control de erosión en sus parcelas? Sí ----- No -----  
 ¿Por qué?



- 13.- ¿Cuántos agricultores de la comunidad implementan obras de CSA para el control de la erosión en sus parcelas?  
 Todos ----- La mitad ----- Pocos ----- Ninguno -----
- 14.- ¿Cuáles son las obras de CSA que más utilizan los productores de la comunidad en sus parcelas para controlar la erosión?  
 Barreras muertas ----- Barreras vivas ----- Diques ----- Acequias -----  
 Terrazas ----- Curvas a nivel ----- Gaviones -----
- 15.- ¿Cuáles son las instituciones u organismos que promueven la utilización de obras de CSA en la comunidad?
- 16.- ¿Las obras de CSA que implementan los productores de la comunidad en sus parcelas han contribuido al control de la erosión? Sí ----- No -----  
 ¿Por qué?
- 17.- ¿Los productores de la comunidad utilizan abono orgánico? Sí ----- No -----  
 ¿Qué tipo de abono orgánico utilizan los productores de la comunidad?  
 Compost ----- Gallinaza ----- Estiércol vacuno ----- Boscachi -----  
 Lombricompost ----- Té de estiércol ----- Biofertilizante -----  
 Abono verde -----  
 ¿Cuál es el tiempo que tienen los productores de aplicar abono orgánico a sus parcelas? Recientemente ----- Desde hace 5 años ----- Siempre -----  
 ¿Cómo han sido los rendimientos que han obtenido los productores de la comunidad al aplicar abono orgánico a sus parcelas en comparación con la utilización de fertilizantes químicos?
- 18.- ¿Los productores de la comunidad utilizan abono químico, cuál es la cantidad que aplican a sus parcelas?

Tipo de abono químico	Cantidad aplicada	
	Hace 5 años	Actualmente
Urea		
Completo (NPK)		

- 19.- ¿En los suelos de la comunidad cuáles son los tipos más comunes de malezas y la cantidad que crece en estos?  
 Solo unos pocos tipos y poca cantidad de malezas crecen en los suelos de la comunidad -----  
 En los suelos de la comunidad crece una cantidad regular de malezas -----  
 En los suelos de la comunidad crecen varios tipos de malezas y en gran cantidad -----