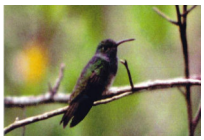


FOMENTO DE LAS CAPACIDADES PARA LA ETAPA II ADAPTACION AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CENTROAMERICA, MÉXICO Y CUBA

VULNERABILIDAD ACTUAL DE LA CUENCA DEL RÍO AGUAN EN HONDURAS

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES y AMBIENTE
SERNA

TEGUCIGALPA, HONDURAS
2005

Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente
Ing. Patricia Panting Galo, Secretaria de Estado

Coordinación del Informe
M.Sc. Mirza Castro, Coordinadora Nacional del Proyecto

Equipo de asistencia técnica
Capitulo de Diagnostico
Mercedes Gómez, Consultora - compiladora del capitulo
Héctor Portillo, Consultor – Sistemas de Información Geográficos

Equipo de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR)
M.Sc. Jorge Rolando Meza Palma
M.Sc. Elda Ninoska Fajardo
Lic. Mirian Baires
Ing. Francisco López, Experto Sistemas de Información Geográfica
M.Sc. Pablo Dubón Bardales.
Dasonomos Infieri, Promoción 2004.

Equipo de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA)
Ana Mireya Suazo / asesora tesistas UNA
Tesistas UNA 2003
Erick Fernando Palada Valladares
Justo Ernesto Reyes Manueles
Norlan Octavio Hernández Rodríguez
Arlis Castillo Castellón
Lubyn Misael Flores Osorto
Ewin Ricardo González Alemán
Elvin René Cerrato Amaya.
Tesistas UNA 2004
Jorge Manuel García Mc.Carthy
Luis Alberto Murillo López
Luis Carlos Ortiz Mendoza
Harold David Suárez Pineda
Nelson Joel Requeno Cruz
Carlos Orlando Alemán Alfaro
Sabas Joel Suazo

Equipo de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Licda. Doris Quan, Depto. Microbiología UNAH
Licda. Maritza Canales, Depto. Microbiología UNAH
Licdo. Julio Figueroa, Depto. Microbiología UNAH
Licda. Sandra Hernández, Depto. Microbiología UNAH
Zinry Judith Toledo, estudiante de microbiología UNAH
Belinda Mayel Mateo, estudiante de microbiología UNAH
Dra. Mirna Marín, asesora tesistas, Departamento de Biología/UNAH
José augusto Zamora, Tesista Depto. De Biología UNAH
Luis Fernando Talavera, Tesista Depto. De Biología UNAH

Capitulo de vulnerabilidad actual
Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI)
M.Sc. Mirza Castro, Coordinadora del Proyecto
Lic. José Alberto Retana, IMN de Costa Rica
Ing. Jorge Alberto Laínez, DECA, SERNA
Arq. Franco Martel, SINIA, SERNA
Lic. Mercedes Gómez; Consultora
Ing. Tania Najarro, Cambio Climático, SERNA

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A la Embajada de Cuba, por brindar las brigadas medicas

Por sus valiosos aportes a:
Ing. Keny Najera, UNA
Lic. Manuel Rey, CATIE
Ing. Luis Eduardo Espinoza, Recursos Hídricos, SERNA
Ing. José Mario Carvajal, Recursos Hídricos, SERNA
Lic. Dilia Yesenia Lozano López, COPECO
Lic. Pedro Efrén Reyes, IMN
Edgar Zúñiga, UTOH, SERNA
Carlos Estrada, asistente administrativo, Cambio Climático, SERNA
Ramón Chávez, Conductor del Proyecto
Adonay Castro, Clan Yum Kax, Grupo Scout # 1

A las Instituciones que brindaron información
Departamento de Estadísticas, Secretaria de Salud
Centro Técnico, “San Alonso Rodríguez”
Instituto Nacional de Estadísticas
Secretaria de Agricultura y Ganadería
Administración Forestal del Estado
Proyecto de Mitigación de Desastres Naturales
Proyecto de Bosques y Productividad Rural
Dirección de Recursos Hídricos/SERNA
Instituto Meteorológico Nacional
Montgomery Botanical Center
Delta State University

Actores Locales
Juntas de Agua, Guardianes de Salud, Personal Docente de escuelas de Guata, Yoro y Esquipulas del Norte.
Corporación Municipal de Guata
Corporación Municipal de Esquipulas del Norte
Corporación Municipal del Ocotal
Corporación Municipal de Tocoa
Director Municipal de Educación de Guata
Director Distrital de Salamá, Olancho

Auspiciadores
Oficina de Cambio Climático, SERNA, Unidad Ejecutora
PNUD, Agencia de Implementación
GEF (FMAM), Agencia Financiera
CATHALAC, Coordinadora Regional del Proyecto

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO 9
1. INTRODUCCIÓN 12
2. ANTECEDENTES GENERALES DE LA CUENCA DEL AGUAN 13
2.1. MARCO LEGAL 22
2.1.1 Marco Legal internacional 22
2.1.2 Marco Legal Regional 23
2.1.3 Marco Legal Nacional 24
3. METODOLOGÍA 25
4. DIAGNOSTICO DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO 31
4.1. DIAGNOSTICO BIOFISICO-SOCIOECONOMICO SUBCUENCA RIO MAME 31
4.1.1 DATOS BIOFISICOS 31
4.1.2. DATOS SOCIECONOMICO 47
4.2. DIAGNOSTICO BIOFISICO-SOCIOECONOMICO SUBCUENCA RIO LOCOMAPA 58
4.2.1 DATOS BIOFÍSICOS 58
4.2.2 DATOS SOCIOECONÓMICOS 73
5. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL 86
6. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES 96
8. BILIOGRAFÍA 101
9. ANEXOS 104

Lista de Cuadros

Cuadro 4.1.1 Municipios y área contribuyente a la subcuenca Río Mame
Cuadro 4.1.2 Zonas de vida en la subcuenca Río Mame
Cuadro 4.1.3 Ríos y micro cuencas que drenan a la subcuenca del Río Mame
Cuadro 4.1.4 Resultados de los análisis de calidad de agua
Cuadro 4.1.5 Altitud Sobre el Nivel del Mar en cada punto de registro
Cuadro 4.1.6 Caudal de los principales ríos de la subcuenca Mame
Cuadro 4:1.7 Cobertura del suelo en la subcuenca del Río Mame
Cuadro 4.1.8 Áreas de conflictos de uso (Según Rosales y Oyuela)
Cuadro 4.1.9 Distribución de la población en la subcuenca del Río Mame
Cuadro 4.1.10 Estado en la educación de la población en la subcuenca del Río Mame
Cuadro 4.1.11 Centros de asistencia medica en caso de emergencia.
Cuadro 4.1.12 Número de habitaciones por vivienda en la subcuenca del Río Mame
Cuadro 4.1.13 Servicios básicos en las comunidades de la subcuenca del Río Mame
Cuadro 4.1.14 Consumo de leña en las comunidades de la subcuenca del Río Mame
Cuadro 4.1.15 Principales agroquímicos y pesticidas utilizados en el área de la subcuenca del Río Mame.
Cuadro 4.2.1 Zonas de vida Locomapa
Cuadro 4.2.2. Distribución del rango de altitud en la subcuenca
Cuadro 4.2. 3 Distribución del rango de elevación en la subcuenca Locomapa
Cuadro 4.2.4 Red Hídrica Locomapa
Cuadro 4.2.5 Ubicación de los Puntos de Medición de Caudales Locomapa
Cuadro 4.2.6 Resultados Obtenidos en la Medición de Caudales Locomapa
Cuadro 4.2.7 Resultados de Análisis de Calidad de Agua Locomapa
Cuadro 4.2.8 Características de las Tomas de Agua Locomapa
Cuadro 4.2.9 Cobertura del Suelo Locomapa
Cuadro 4.2.10 Conflictos en el Uso de la Tierra Locomapa
Cuadro 4.2.11 Distribución de la Población en la subcuenca de Locomapa
Cuadro 4.2.12 Centros Educativos en la Parte Alta y Media de la subcuenca Locomapa
Cuadro 4.2.13 Cobertura de Letrinas en la subcuenca Locomapa
Cuadro 4.2.14 Tipo de Producción Agropecuaria en la subcuenca de Locomapa
Cuadro 4.2.15 Tipo de Tenencia de la Tierra Locomapa
Cuadro 4.2.16 Forma de Acceso de la Tierra por Comunidad Locomapa

Lista de Anexos

Anexo No 1 Mapa Topográfico, Sub cuenca Mame
Anexo No 2 Mapa de Zonas de Vida, Sub cuenca Mame
Anexo No 3 Mapa de Isoyetas, Sub cuenca Mame
Anexo No 4 Mapa de Isotermas, Sub cuenca Mame
Anexo No 5 Mapa de Suelos, Sub cuenca Mame
Anexo No 6 Mapa de Altitudes, Sub cuenca Mame
Anexo No 7 Mapa de pendientes, Sub cuenca Mame
Anexo No 8 Mapa de Coberturas, Sub cuenca Mame
Anexo No 9 Mapa de Conflictos de Uso, Sub cuenca Mame
Anexo No10 Mapa Topográfico, Sub cuenca Locomapa
Anexo No11 Mapa Zonas de Vida, Sub cuenca Locomapa
Anexo No12 Mapa Isoyetas, Sub cuenca Locomapa
Anexo No13 Mapa Isotermas, Sub cuenca Locomapa
Anexo No14 Mapa Altitudes, Sub cuenca Locomapa
Anexo No15 Mapa Pendientes, Sub cuenca Locomapa
Anexo No16 Mapa Suelos, Sub cuenca Locomapa
Anexo No17 Mapa Cobertura del suelo, Sub cuenca Locomapa
Anexo No18 Mapa de conflictos de uso, Sub cuenca Locomapa

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AFE-COHDEFOR	Administración Forestal del Estado de Honduras
AGANO	Asociación de Ganaderos del Norte de Olancho
AMHON	Asociación de Municipalidades de Honduras
AOT	Área de Ordenamiento territorial
APROHCAFE	Asociación de productores de café de Honduras
Bs-T	Bosque seco tropical
Bmh-MB	Bosque muy húmedo montano bajo
Bmh-ST	Bosque muy húmedo subtropical
BANADESA	Banco Nacional de Desarrollo Agrícola
Bh-ST	Bosque húmedo subtropical
COPECO	Comisión Permanente de Contingencias
COHEP	Consejo Hondureño de la Empresa Privada
CBD	Convenio sobre Diversidad Biológica
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático
CODEM	Comité de Emergencias Municipal
COLPROSUMAH	Colegio Superación Magisterial Hondureño
CONCAUSA	Convenio Centroamericano Sobre Cambio Climático
DT	Documento Técnico
ESNACIFOR	Escuela Nacional de Ciencias Forestales
FHIS	Fondo Hondureño de Inversión Social
GEI	Gases Efecto Invernadero
GEF	Fondo Mundial para el Ambiente
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
Has	Hectárea (10,000 M^2 =1Ha)
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
IPH	Índice de Pobreza Humana
INA	Instituto Nacional Agrario
Km	Kilómetro (1000 M Lineales)
MBC	Montgomery Botanical Center
MPA	Marco de las Políticas de Adaptación
msnm	Metros Sobre el Nivel del Mar
Mts	Metros
MSP	Ministerio de salud publica
NTN	Normas técnicas nacionales
ONG	Organización No Gubernamental
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Ppm	Partes por millón
SERNA	Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente
UMA	Unidad Municipal Ambiental
PRALEBAH	Programa de Alfabetización y Educación Básica de Jóvenes y Adultos en Honduras
PEC	Población económicamente activa
PLANFOR	Plan de Acción Forestal
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PIB	Producto Interno Bruto

PROLANCHO	Programa de apoyo a los pequeños y medianos campesinos de la zona de Olancho
PRAF	Programa de Asignación Familiar
PROHECO	Programa Hondureño de Escuelas Comunitarias
SAS	Sistema de Análisis Social
UNA	Universidad Nacional de Agricultura
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UNCCD	Convenio de las naciones unidas para la lucha contra la desertificación y sequía grave.

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio de la Vulnerabilidad Actual de la Cuenca del Río Aguan se desarrolló en el marco del Proyecto Regional Fomento de las Capacidades para la Etapa II Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba el cual es implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y ejecutado con fondos GEF por El Centro del Agua para el Trópico Húmedo de América Latina y el Caribe (CATHALAC) con sede en Panamá quién es el organismo encargado de la coordinación regional del proyecto. A nivel nacional la ejecución esta a cargo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente bajo el Programa Nacional de Cambio Climático.

El objetivo principal del proyecto es fortalecer la capacidad de adaptación de los sistemas humanos para reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, incluyendo la variabilidad, los riesgos y eventos extremos en los sistemas prioritarios de la región Centroamericana, México y Cuba.

Para Honduras el sistema prioritario seleccionado es la cuenca del río aguan, en donde se está desarrollando el proyecto, la metodología usada para determinar la vulnerabilidad actual se basa en el Marco de las Políticas de Adaptación (MPA) publicado por el PNUD y el Fondo Mundial para el Ambiente (GEF). El MPA se basa en varios métodos, incluyendo las directrices técnicas del IPCC para evaluar los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación.

Operativamente el proyecto consta de cinco etapas: Diseño del proyecto, Análisis de la Vulnerabilidad Actual, Análisis de la Vulnerabilidad futura, Desarrollo de la Estrategia y Plan de Acción para la Adaptación.

El análisis de la vulnerabilidad actual se basa en la información recolectada por los diagnósticos biofísicos-socioeconómicos realizados en la cuenca del río aguan los cuales se iniciaron con la selección de un grupo de actores claves de instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, líderes de las comunidades y la sociedad civil. La selección de actores clave tiene el propósito de ser el elemento capacitado para impulsar los resultados del proyecto y que a su vez se conviertan en el órgano social que proponga las medidas de adaptación al cambio climático, de conformidad con la realidad local existente.

La cuenca del río Aguan se localiza en la zona norte de Honduras, entre los 15°25' y 16°00' latitud Norte y entre los 85°25' y 87°00' longitud oeste. Cubre un área de 11,005 Km^2; al norte la vertiente de la cuenca esta formada por la cordillera Nombre de Dios y al sur por la montaña de Botaderos y la Sierra La Esperanza. Debido al tamaño de la cuenca, se priorizaron dos subcuencas para realizar el diagnostico: la subcuenca del Río Locomapa, localizada en el departamento de Yoro, hacia el oeste; y la subcuenca del Río Mame, en el departamento de Olancho, hacia el sur.

Los Diagnósticos Biofísico-Socioeconómico de las subcuencas seleccionadas fueron desarrollados por tres Universidades, lo cual fortalece el proceso de formación de capacidades nacionales. Asimismo, cada participante inició contactos con los pobladores de las subcuencas haciendo visitas a los líderes comunitarios y a las municipalidades, para hacer más efectivo el acercamiento con todos los pobladores se impartieron charlas informativas y se realizaron brigadas médicas.

La Cuenca recibe más de 45 afluentes en su curso, siendo el río Mame uno de los principales, con un área de captación de 2,085 Km^2. Políticamente, la cuenca del Río Aguan comprende 18

municipios, y cuenta con una población aproximada de 653,256 habitantes. Los indicadores sociales que nos muestran la realidad socioeconómica de los pobladores de la cuenca son: salud, educación y trabajo.

Según el IDH realizado por el PNUD (2002), la salud de los pobladores se encuentra en un nivel medio, la población de la zona de la cuenca tiene en la actualidad 293 centros médicos públicos, sin embargo hay municipios que no cuentan con centros médicos permanentes. En cuanto a la educación de los pobladores se encuentra en los niveles de medio y bajo; siendo los municipios con niveles medios de educación: Saba, Tocoa, Olanchito y Sonaguera y los demás municipios con niveles bajos de educación.

Los cultivos permanentes de banano y palma africana ocupan las tierras a todo lo largo de la red hídrica principal en la parte media y baja de la cuenca, combinada con pastizales para ganadería; en la parte media y alta de la cuenca se dan los cultivos anuales no permanentes generalmente de granos básicos y hortalizas.

Los municipios conectados por la red vial pavimentada son: Olanchito, Saba, Sonaguera, Tocoa, Trujillo, Bonito Oriental y Yoro, los demás municipios sobretodo los del departamento de Olancho están conectados por carreteras de revestimiento suelto; las cuales en invierno son intransitables, esto denota la dificultad de desarrollo que presentan los municipios. Igualmente el sistema de distribución de energía eléctrica se da en los municipios con más desarrollo, mientras en la mayoría de los municipios la fuente principal de energía es el uso de leña para cocción de alimentos y de velas o candelas para alumbrado.

La diversidad de ecosistemas (22) y zonas de vida, así como las cinco áreas protegidas legalmente establecidas y cinco AP propuestas presentes en la cuenca, dan al Río Aguan una importancia ecológica muy alta. De las cuales dependen muchos de sus pobladores para adquirir su alimento, abastecimiento de agua, construcción de viviendas, ingresos por comercialización, medicamentos naturales y estabilidad climática.

La cuenca del Río Aguan fue una de las más dañadas por el paso del huracán Mitch, mostrando su alta vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. Dadas las condiciones geográficas, los principales problemas que presenta la cuenca son las inundaciones y los deslizamientos. Esto también se debe a la alta precipitación presente en toda la cuenca y la escasa cobertura forestal en la parte alta y media.

El fenómeno de las inundaciones se presenta en todo lo largo de la cuenca y afluentes principales, llegando a inundar superficies de 1 a 5 Km. desde su origen hasta su desembocadura, por lo cual las comunidades que se encuentren en ese rango están mas expuestas a ellas. Los deslizamientos se presentan a consecuencia de la saturación del suelo por exceso de lluvia y el nivel de deforestación en pendientes altas. Asimismo, se presenta con mayor severidad en zonas de alta pendiente, debido a la tala del bosque, los incendios forestales y el desarrollo de agricultura migratoria.

La Organización Meteorológica Mundial (WMO, 1999) define el riesgo como las pérdidas esperadas (vidas, propiedades, económicas) debido a una amenaza particular dada en un espacio y tiempo determinado. El riesgo es producto de la amenaza y la vulnerabilidad. Por lo tanto, en aquellas zonas donde tanto la vulnerabilidad como la amenaza son altos, el riesgo será alto. Para estimar el riesgo de la zona, se utilizó el concepto: Riesgo = (Amenaza, Vulnerabilidad).

Para poder conocer el riesgo, fue necesario primero calcular la vulnerabilidad del sistema y luego cuantificar la amenaza del clima. Estas estimaciones se realizaron por medio de indicadores que luego se agregaron en índices y se llevaron a SIG.

El índice de vulnerabilidad (IV) y el índice de amenaza climática (IAC) se desarrollaron por agregación simple (sumatoria) de indicadores. Para hacer comparables los indicadores y los índices entre regiones, se usaron rangos similares o absolutos tal como lo propone el SEI (2004). Las unidades particulares de cada indicador fueron llevadas a una base porcentual (0-100).

Los índices de vulnerabilidad se construyeron a nivel de municipios y los resultados finales se llevaron a formatos de Sistema de Información Geográfica (SIG), siendo la expresión final un mapa de la cuenca que condensa el aspecto social y biofísico donde claramente se identificaron las áreas mas vulnerables de acuerdo a la definición adoptada, el marco conceptual, la expresión de vulnerabilidad construida y la disponibilidad de información.

Los índices de amenaza climática fueron desarrollados a partir del registro climatológico de 11 estaciones meteorológicas de la red de estaciones pluviométricas de la Dirección de Recursos Hídricos de la SERNA, a partir de los registros anuales de precipitación. Se consideraron extremos lluviosos a todos aquellos registros que se encontraban por arriba de la desviación estándar de los totales lluviosos, también se calculó el periodo de retorno de años lluviosos.

El riesgo no se expresó por medio de indicadores, sino como una combinación del IV y el IAC. Como resultado de la sobre posición de mapas, se creó una matriz de riesgo usando como variables IV e IAC y definiendo el índice de riesgo con valores de 20 a 100. Para fines prácticos se supone que el riesgo está compuesto en un 50% por la vulnerabilidad del sistema y el otro 50% por la amenaza.

Los resultados del estudio nos muestran que de los 18 municipios de la cuenca del río aguan, los que presentan el mayor índice de vulnerabilidad son Yoro, Olanchito y Trujillo, seguido por Tocoa, Gualaco y Arenal, estos municipios coinciden en tener alta vulnerabilidad en los indicadores de salud como ser enfermedades de transmisión vectorial aunado a una alta vulnerabilidad de sus indicadores hidroclimáticos como son altos índices de inundación y deslizamiento, coincidiendo también con ser los municipios con mayor numero de habitantes.

El índice de amenaza climática mas alto se dio en la zona baja de la cuenca: Trujillo, Bonito Oriental y Tocoa, además de otros municipios de la zona media como Gualaco y Guata, estos municipios son los que presentan mayor precipitación en años lluviosos y periodos de retorno mas cortos, coincidiendo con los municipios que presentan mayor vulnerabilidad a las inundaciones. Los municipios de la zona media de la cuenca como Guata, Esquipulas del norte, Olanchito, Jano, La unión y Yocon presentan un índice integrado de amenaza climática también alto, a pesar de que el índice integrado de vulnerabilidad es bajo en comparación con los otros municipios.

Las zonas de mayor riesgo dentro de la cuenca del aguan son los municipios de Trujillo, Tocoa, Gualaco, Olanchito y parte de Yoro, los cuales coinciden con los que presentan mayor índice de vulnerabilidad y de amenaza climática. Los municipios del departamento de Olancho presentan un riesgo medio a pesar de ser municipios con indicadores de vulnerabilidad muy marcados sobre todo en el tema de salud ya que son los que presentan mayor grado de desnutrición. Hay que recordar que el riesgo se debe a la vulnerabilidad agregada, lo cual implica la sumatoria de todos los indicadores y no solo por un sector o indicador en particular.

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Regional Fomento de las Capacidades para la Etapa II Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica, México y Cuba, implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), busca fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático de todos los países participantes, potenciando el aumento de la capacidad nacional de análisis y evaluación de la vulnerabilidad actual y futura de los sistemas y desde este análisis, desarrollar políticas y estrategias coadyuvantes.

El diagnóstico de la vulnerabilidad actual se inició con la selección de un grupo de actores claves de instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, líderes de las comunidades y la sociedad civil. La selección de actores clave tuvo el propósito de ser el elemento capacitado para impulsar los resultados del proyecto y que a su vez se conviertan en el órgano social que proponga las medidas de adaptación al cambio climático, de conformidad con la realidad local existente. Esta línea de acción fue diseñada para invertir en la sociedad y a su vez, que de ella nazcan las propuestas de trabajo futuro.

En Honduras el Programa de Cambio Climático adscrito a la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente como coordinador del proyecto, eligió el sistema hídrico de la cuenca alta y media del Río Aguan para allí desarrollar la experiencia piloto. La Cuenca total del Aguan tiene un área de 11.005 km², presenta una longitud de 275 Km; una cota máxima de altura de 1,300 msnm; una aportación de 7.329 hm^3/año y una Pendiente media de 0,40 %.

Debido al tamaño de la cuenca, se priorizaron dos subcuencas para realizar el diagnostico: (a) en la parte alta de la cuenca, la subcuenca del Río Locomapa, localizado en el departamento de Yoro, hacia el oeste; (b) en la parte media de la cuenca, la subcuenca del Río Mame, en el departamento de Olancho, hacia el sur.

El objetivo principal del proyecto incentivó la suscripción de convenios de cooperación con Universidades del país. Estos convenios permitieron que las Universidades desarrollaran diferentes componentes del Diagnostico Biofísico-Socioeconómico de las subcuencas seleccionadas. Asimismo, cada participante inició contactos con los pobladores de las subcuencas haciendo visitas a los líderes comunitarios y a las municipalidades, para hacer más efectivo el acercamiento con todos los pobladores; se impartieron charlas informativas sobre el proyecto y se realizaron brigadas médicas.

Durante las brigadas médicas, se realizaron exámenes microbiológicos a los niños en edad escolar, para determinar parasitismo, anemia, otras patologías y tipeaje sanguíneo. Estos exámenes microbiológicos fueron realizados por alumnos y docentes de la carrera de microbiolología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH).

La Universidad Nacional de Agricultura (UNA), realizó el diagnostico para la subcuenca del río Mame, siendo este el trabajo de tesis de catorce alumnos de ultimo año de la carrera de Ingeniería Agronómica. Este diagnóstico fue realizado en dos etapas: (a) La primera etapa en el año 2003; con la participación de siete tesistas, quienes utilizaron encuestas y observación para obtener datos estadísticos sobre las condiciones socioeconómicas en las comunidades visitadas.
La segunda etapa, fue realizada en el año 2004, por otros siete tesistas, quienes socializaron y validaron la base de datos levantada el año anterior para poder desarrollar el diagnostico participativo.

El Diagnostico de la subcuenca Locomapa fue realizado por estudiantes del tercer año de dasonomía y por docentes de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), especialistas en manejo de cuencas, en sistemas de información geográfica, así como en el área social. Estos completaron el diagnostico biofísico de la subcuenca del Río Mame y realizaron el diagnostico completo de la subcuenca del Río Locomapa.

Ambos estudios realizados reúnen gran cantidad de información georeferenciada. La base de datos obtenida constituye una fuente importante de información que brinda un panorama confiable de la situación actual de la parte alta y media de la Cuenca del Aguan y nos sitúa en la problemática socioeconómica y ambiental. La socialización de la información ha permitido que las autoridades municipalidades y los líderes comunitarios reconozcan su vulnerabilidad actual y sus potencialidades futuras. La información obtenida permitirá realizar procesos de planificación para un adecuado desarrollo en las comunidades.

2. ANTECEDENTES GENERALES DE LA CUENCA DEL AGUAN

Honduras es un país con gran potencial hídrico, en sus 112,492 Km^2 de extensión territorial se encuentran distribuidas 21 cuencas hidrográficas que se originan en las partes altas de las vertientes del Atlántico y del Pacifico. La mayoría de estas desembocan en la vertiente del Atlántico, incluyendo la cuenca del río Aguan.

La cuenca del río Aguan se localiza en la zona norte de Honduras, entre los 15°25' y 16°00' latitud Norte y entre los 85°25' y 87°00' longitud oeste. Cubre un área de 11,005 Km^2; al norte, la vertiente de la cuenca esta formada por la cordillera Nombre de Dios y al sur por la montaña de Botaderos y la Sierra de la Esperanza.

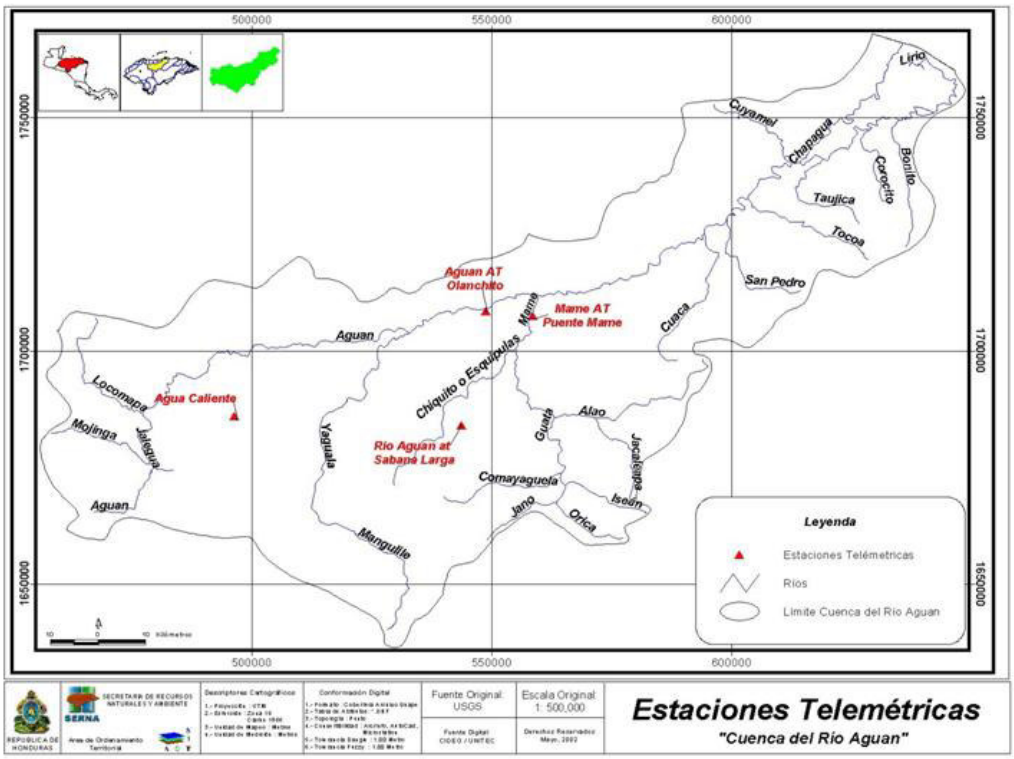
Las zonas montañosas de la cuenca se caracterizan por pendientes empinadas, suelos superficiales, con mayor cobertura de bosques de pino y menor de bosques latifoliados. Estas condiciones fisiográficas hacen que la cuenca se encuentre expuesta a la agricultura de subsistencia, migratoria; la explotación ilegal de madera; el sobrepastoreo y los incendios forestales. Toda esta problemática logra que la parte alta y media de la cuenca se encuentre altamente susceptible a la erosión.

El río Aguan se origina en las montañas de Pico Pijol, Texiguat, La Muralla, El Armado, Botaderos, Capiro y calentura y Montaña de Yoro; la mayoría, miembros del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Honduras. La Cuenca recibe más de 45 afluentes en su curso, siendo el río Mame uno de los principales, con un área de captación de 2,085 Km^2. Asimismo, el resto de sus tributarios, tienen áreas de captación menor de 300 km^2.

Características principales de la Cuenca del Río Aguan

Código	33
Área (Km^2)	11,005
Longitud (Km.)	275
Cota máxima (msnm)	1,300
Aportación (Hm^3/año)	7,329
Pendiente media (%)	0.40
Vertiente	Atlántico

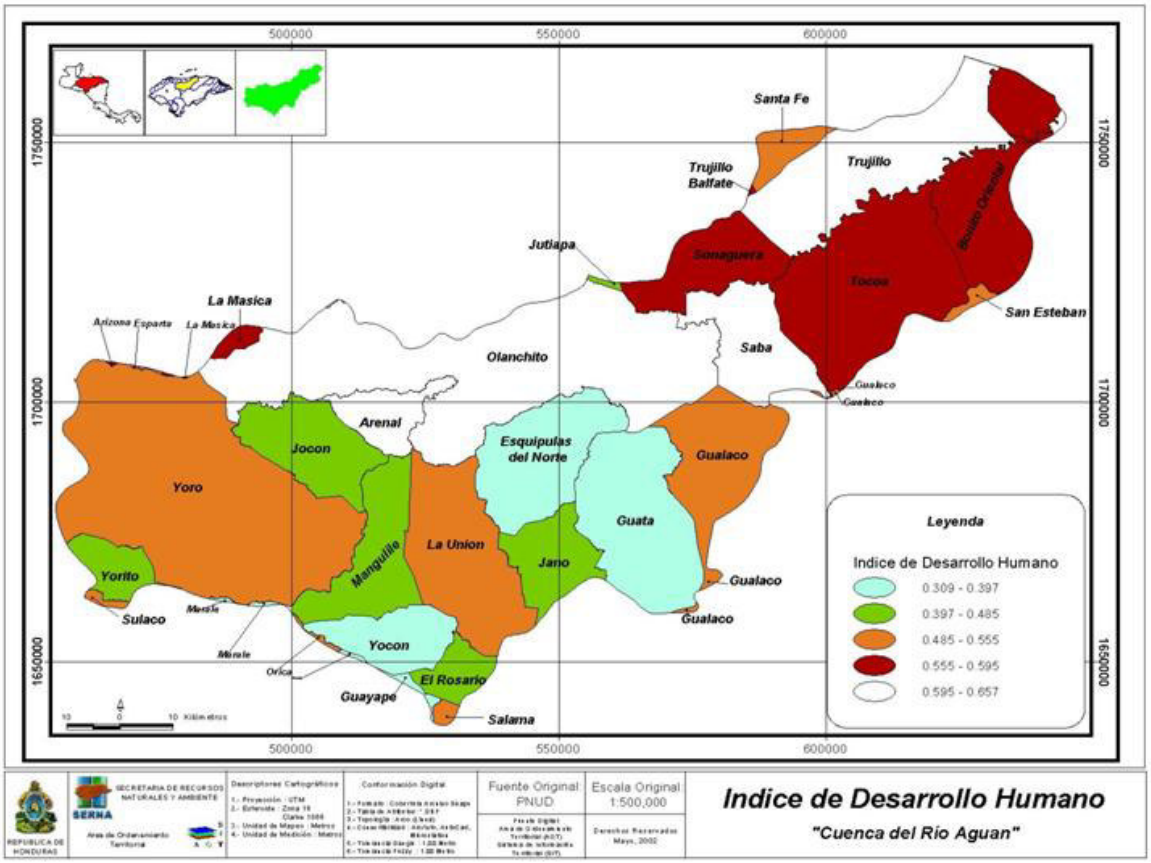
Fuente: Balance Hídrico de Honduras, SERNA, 2003



Resumen de Variables Hidrológicas de la Cuenca del Río Aguan	
Precipitación (mm)	1,648
Evapotranspiración Potencial (mm/ año)	1,248
Evapotranspiración Real (mm/ año)	1,088
Aportación subterránea (mm/ año)	281
Aportación Especifica total (mm/ año)	560
Aportación (Hm^3)	6,165

Fuente: Balance Hídrico de Honduras, SERNA, 2003.

Políticamente, la cuenca del Río Aguan comprende 18 municipios: (1) Yoro, (2) Yorito, (3) Jocon, (4) Arenal y (5) Olanchito en el Departamento de Yoro, (6) Mangulile, (7) Yocon, (8) El Rosario, (9) La Unión, (10) Jano, (11) Esquipulas del Norte, (12) Gualaco y (13) Guata en el Departamento de Olancho, (14) Saba, (15) Sonaguera, (16) Tocoa, (17) Trujillo y (18) Bonito Oriental en el Departamento de Colón.



Según el censo 2001, la cuenca del Aguan tiene aproximadamente una población de 653,256 habitantes, los dos municipios de mayor concentración poblacional son: (a) Yoro con 67,834 habitantes y (b) Tocoa con 61,370 habitantes, los dos municipios con menor población son: (a) Jocon con 7, 743 y (b) Esquipulas del Norte con 7,408 habitantes.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) de los pobladores de la cuenca se categoriza en alto, medio y bajo según el grado de desarrollo de los diferentes municipios, los municipios que presentan alto IDH (0.59-0.67) son: (a) Olanchito, (b) Arenal, (c) Saba y (d) Trujillo, los que presentan un IDH medio (0.48-0.59) son: (a) Sonaguera, (b) Tocoa, (c) Bonito Oriental, (d) Yoro (donde se encuentra la subcuenca del Río Locomapa), (e) La Unión y (f) Gualaco; los restantes siete municipios son los que presentan el IDH más bajo (menor a 0.48), entre ellos Guata y Esquipulas del Norte en la subcuenca del Río Mame.

Los municipios con menor IDH son los que presentan también un índice de pobreza severo ó critico, mientras que los municipios con IDH medio presentan índices de pobreza regular o deficiente.

Los indicadores sociales que nos muestran la realidad socioeconómica de los pobladores de la cuenca son: salud, educación y trabajo, los cuales se describen a continuación:

Salud
Según el IDH realizado por el PNUD (2002), la salud de los pobladores se encuentra en un nivel medio, la población de la zona de la cuenca tiene en la actualidad 293 centros médicos públicos.

Departamento	Hospital	Clínica Materno infantil	CESAMO	CESAR	Total
Colón	2	2	9	48	61
Olancho	1	5	18	135	159
Yoro	3	3	19	48	73

Fuente: Indicadores básicos 2004, Secretaría de Salud

Al considerar la población de la cuenca y el número de hospitales entre públicos y privados la atención de cada centro se estima en 30,000 personas por centro hospitalario. Los Municipios con niveles bajos de Salud son: Guata, Jocon y Esquipulas del Norte, quienes no mantienen centros asistenciales permanentes.
Ver mapa de tres variables.

Educación
Los municipios con mayor porcentaje de estudiantes escolares de educación básica formal son: (a) Olanchito, (b) Tocoa y (c) Yoro; mientras que (a) Guata, (b) Esquipulas del Norte y (c) Jano son los municipios de menor atención escolar primaria.

En porcentaje de educación secundaria los municipios de mayor atención son: (a) Trujillo, (b) Tocoa, (c) Olanchito y (d) Yoro, los municipios de menor atención secundaria son: (a) Mangulile, (b) Jocon, (c) Guata y (d) Esquipulas del Norte. Los municipios donde se encuentra centros de educación universitaria son: (a) Olanchito y (b) Tocoa.

Según PNUD (2002) los niveles de educación de los pobladores de la cuenca del río Aguan se encuentra en los niveles de medio y bajo siendo los municipios con niveles medios: (a) Saba, (b) Tocoa, (c) Olanchito, (c) Sonaguera y los municipios con niveles bajos de educación: Yoro (subcuenca de Locomapa), Jocon, Guata y Esquipulas del Norte, estos dos últimos, de la subcuenca del Río Mame.

Vivienda
La calidad de vivienda de la cuenca se mide en función de una gran variedad de tipos de material de construcción, siendo los más usados: ladrillo, bahareque, madera, bloque de cemento, piedra, adobe, y material de desecho.
Las casas de bloque de cemento y ladrillo de barro, predominan en los municipios de Olanchito, Tocoa, Yoro y Sonaguera; en los municipios de Esquipulas del Norte, Guata, Jano, predominan las construcciones de bahareque y adobe (hechos con material local), también se encuentran viviendas de madera y otros materiales.

Saneamiento Básico
En cuanto a la existencia de servicios sanitarios el porcentaje más alto de construcción de ellos se encuentra en los municipios de Olanchito y Tocoa. Para los demás municipios predomina el uso de letrinas de diferentes modelos o la ausencia de cualquier servicio sanitario conocido.

Sistemas de abastecimientos de agua
Los pobladores de la cuenca del aguan usan diferentes formas de abastecer sus viviendas de agua para consumo humano, los más utilizados son por tubería, pozos, bombeo y recolección directa del río.

De manera porcentual los sistemas de agua por tubería son mayores en los municipios de Olanchito, Tocoa y Yoro; en los municipios de Esquipulas del Norte, Jano y Guata el abastecimiento se realiza directamente por acarreo desde los ríos más cercanos.

Sistema energético
El sistema de distribución de energía eléctrica se da en los municipios con más desarrollo: Olanchito, Tocoa, Yoro, Saba y Sonaguera, en los demás municipios la fuente principal de energía es el uso de leña para cocción de alimentos y de velas o candelas para alumbrado.

Vías de Comunicación
Los municipios conectados por la red vial pavimentada son: (a) Olanchito, (b) Saba, (c) Tocoa, y (d) Yoro, los municipios de Jano, Guata, Esquipulas del Norte están conectados por carreteras de revestimiento suelto. Los demás municipios están conectados por carreteras de cuarto, quinto y sexto grado, los cuales se limitan a aperturas sin revestimiento, esto denota las dificultades de desarrollo que limitan el resto de los municipios.
Ver mapa de Red vial.

Uso del Suelo
Los cultivos permanentes de banano y palma africana ocupan las tierras a todo lo largo de la red hídrica principal en la parte media y baja de la cuenca, combinada con pastizales para ganadería; en la parte media y alta de la cuenca se dan los cultivos anuales no permanentes generalmente de granos básicos y hortalizas.

En los municipios de Esquipulas del Norte, Guata, Jano, Jocon, Yoro, Yocon, Yorito, Mangulile, Gualaco, predomina los bosque de confieras y la agricultura anual no permanente, en suelos de vocación forestal con fuertes pendientes y en suelos ácidos. Esto nos lleva a la conclusión de los pobres rendimientos en la producción agrícola.
Ver mapa de uso del suelo.

Clasificación climática
Según el mapa de clasificación climática elaborado por el Área de Ordenamiento Territorial (AOT) de SERNA, la cuenca del Río Aguan presenta la siguiente clasificación: Lluvioso de altura, muy lluviosos con estación regular de lluvia, poco lluvioso con invierno seco y muy lluvioso de barlovento. Para mayor detalle ver mapa adjunto.
Ver mapa de Clasificación Climática.

Hidrogeología
La hidrogeología de la cuenca del aguan presenta a lo largo de la red hídrica principal acuíferos extensivos y altamente productivos. Asimismo, pero en menor medida, se presentan acuíferos locales, moderadamente productivos. En toda la cuenca se presentan rocas con recursos de agua subterránea locales y limitados. En la parte alta de la cuenca, específicamente en el Municipio de Yoro, subcuenca de Locomapa, se presentan acuíferos locales entre moderados a altamente productivos.
Ver mapa Hidrológico.

Biodiversidad Presente en la Cuenca del Aguan
La diversidad de ecosistemas y zonas de vida, así como las Áreas Protegidas presentes en la cuenca dan al Río Aguan le dan una importancia ecológica muy alta. De los recursos naturales de la cuenca dependen muchos de sus pobladores para adquirir su alimento, abastecimiento de

agua, construcción de viviendas, ingresos por comercialización, medicamentos naturales y estabilidad climática.

Los muchos beneficios que aportan los recursos naturales presentes en la cuenca del Río Aguan, no obstante, no están siendo adecuadamente manejados; esta condición restringe el desarrollo de las comunidades.

El ecosistema vegetal que predomina en la cuenca es el Bosque Tropical Siempre Verde con todas sus variantes, presentándose también el Bosque Semideciduo Mixto en la parte alta de la cuenca. También, en menor medida, los estuarios abiertos en la desembocadura del río Aguan en el mar caribe.

Cinco Áreas Protegidas legalmente establecidas forman parte de la cuenca. Asimismo, cinco áreas protegidas propuestas. La totalidad del Refugio de Vida silvestre (RVS) La Muralla en Olancho (propuesto Parque Nacional) y de la Reserva Biológica El Cipresal en Yoro, forman parte de la zona de recarga de la cuenca; como se observa en el siguiente cuadro.
En la zona media de la cuenca (Municipio de Olanchito) se encuentra un área protegida propuesta para la conservación del hábitat del colibrí esmeralda hondureño, única especie endémica de aves para Honduras.

Áreas Protegidas Declaradas y Propuestas en la Cuenca del Aguan

Nombre del Área Protegida	**Categoría**	**Decreto**	**Área en hectáreas**	**Porcentaje aproximado de área dentro de la Cuenca**	**Municipios**
Texiguat	Refugio de Vida Silvestre	87-87 legislativo	15,735	33%	Arizona y Esparta
Pico Bonito	Parque Nacional	87-87 legislativo	53,083	30 %	La Ceiba La Masica El Porvenir San Francisco
Capiro y Calentura	Parque Nacional	1118-92 acuerdo (Propuesta)	8,018	40%	Trujillo
Botaderos	Parque Nacional	Propuesto	64,227	60 %	San Esteban Saba Tocoa
La Muralla	Refugio de Vida Silvestre	87-87 legislativo	13,823	100%	La Unión Jano y Esquipulas del norte
El Cipresal	Reserva Biológica	Propuesto	2,034	100%	Jocon Yoro
El Armado	Refugio de Vida Silvestre	87-87 legislativo	3,572	40%	Yocon Rosario Guayape
Montaña de la Flor	Reserva Forestal Antropológica	1118-92 Acuerdo (Propuesta)	4,996	10%	Yocon Orica Mangulile
Montaña de Yoro	Parque Nacional	87-87 legislativo	15,352	30%	Marale y Yoro
El Polígono	Hábitat del Colibrí	Propuesto	1,200	100%	Olanchito

Ecosistemas
Honduras tiene 74 ecosistemas (según Clasificación UNESCO) de los cuales 22 están presentes en la cuenca del Aguan. Ver el siguiente cuadro.

ECOSISTEMAS EN LA CUENCA DEL AGUAN	_AREA_Ha
Bosque tropical siempre verde latífoliado de tierras bajas, bien drenado	19063.5
Arbustal deciduo microlatifoliado de tierras bajas, bien drenado	2166
Boque tropical Siempreverde estacional aciculifoliado, submontano	173636
Boque tropical Siempreverde latífoliado montano superior	3007
Bosque semideciduo mixto de tierras bajas, bien drenado, intervenido	636.3333
Bosque tropical semideciduo latífoliado de tierras bajas, bien drenado	591
Bosque tropical semideciduo mixto, submontano	18050.5
Bosque tropical Siempreverde estacional aciculifoliado de tierras bajas, moderadamente drenado	6235
Bosque tropical Siempreverde estacional aciculifoliado montano inferior	9490.6429
Bosque tropical Siempreverde latífoliado aluvial	1797
Bosque tropical Siempreverde latífoliado montano inferior	5141.75
Bosque tropical Siempreverde latífoliado, altimontano	3545
Bosque tropical Siempreverde latífoliado, submontano	7974
Bosque tropical Siempreverde mixto montano inferior	8760.8
Bosque tropical Siempreverde mixto, altimontano	1115.5
Duna y playa tropical con escasa vegetación	568
Estuario abierto del Caribe	665
Laguna costera de agua dulce del Caribe	114
Laguna o canal costero de agua salobre del Caribe	626
Sabana de graminoides altos con árboles latifoliados siempreverdes y/o palmas, anegada	1881
Sistema agropecuario	1499174.25
Vegetación tropical costera en suelos muy recientes, moderadamente drenado	1630

Es de mencionar que dentro de estos 22 ecosistemas, el Bosque tropical Siempreverde estacional aciculifoliado, submontano no esta incluido en ninguna de las áreas protegidas como Ecosistema por lo que se recomendaría incluirlo extendiendo los limites de algunas de las áreas aledañas a estos ecosistemas.

La biodiversidad de la cuenca del Aguan aún no se ha logrado enumerar, sin embargo destacan al menos 12 especies endémicas de plantas (en el hábitat del colibrí esmeralda hondureño) y especies asociadas al bosque nublado en las montañas de La Muralla, El Armado, Texiguat, Yoro, Capiro-Calentura y Botaderos.

Entre las especies destacadas se encuentran:

El Jaguar (***Panthera onca***): esta especie esta restringida a algunas áreas protegidas como Pico Bonito y la Muralla, se cree extinta en la parte centro sur y occidente de Honduras, su principal amenaza es la cacería ya que su piel es vendida a buen precio, además el campesino lo mata para evitar que el jaguar baje e a comer sus animales de granja. La mayor concentración de la población se encuentra en el gran corredor de la Mosquitia hondureña, en la costa Atlántica de Honduras su ocurrencia se da en el Parque Nacional Cusuco, Jannetteh Kawas y en la Reserva de Vida Silvestre Texiguat.
Ver mapa de distribución del Jaguar.

Mono Araña (***Ateles geoffrogi***): se encuentra dentro de los límites de las áreas protegidas al igual que las otras dos especies de monos existentes en el país (aullador y carablanca), son amenazadas por cacería humana; para venderlos y usarlos como mascotas, por lo cual sus poblaciones han sido reducidas y actualmente se encuentran en peligro de extinción.
Ver mapa de distribución del mono araña.

Colibrí Esmeralda (***Amazilia luciae***): de las aves es la única especie endémica de Honduras, su hábitat es el bosque muy seco tropical, cuyos últimos remanentes se encuentran en el municipio de Arenales del departamento de Yoro, pese a grandes esfuerzos por conservar su hábitat, este se esta perdiendo aceleradamente llevando a las poblaciones a ser considerado una de las especies con mayores posibilidades de extinguirse. Actualmente se declaró la zona del polígono de tiro de la fuerza aérea 1,200 ha como área protegida con la categoría de manejo del hábitat del colibrí esmeralda.
Ver mapa de distribución del colibrí.

Quetzal (***Pharomachrus mocinno***): Se encuentra restringido a los bosque nublados de Honduras. Dentro de la cuenca del Aguan se encuentra el Parque Nacional Pico Bonito, Refugio de Vida Silvestre La Muralla, y el área Propuesta de Botaderos que presentan las características como hábitat del quetzal.
Ver mapa de distribución del Quetzal.

El Tucán Pico de Navaja (***Ranphastos sulfuratus***): es una de las especies que se puede encontrar en lugares de bosque primarios pero tiene la versatilidad de habitar en bosque de galería, bosques intervenidos siempre y cuando cuenten con frutas para su consumo.
Ver mapa de distribución del Tucán.

Pajuil (***Crax rubra***): es una de las especies que necesitan de bosque prístinos dentro de la cuenca se le puede encontrar en el PN. Pico Bonito, La Muralla y Botaderos, son muy buscados como fuente proteica además de su exquisito sabor.
Ver mapa de distribución del pajuil.

Familia Cicadaceae: son las plantas con semilla más antiguas por lo que se les conoce con el nombre de "fósiles vivientes", son gimnospermas únicas en el reino vegetal por tener los óvulos, espermátidas, ápices y conos más grandes. Mas de la mitad (52%) de las 302 especies y subespecies existentes en la actualidad a nivel mundial están en peligro de extinción; las razones de su escasez son muchas pero no cabe duda que la actividad humana como la destrucción de hábitat y sobre colección afectan las poblaciones de las cicadas más que los procesos naturales (Haynes, J. y Bonta, M. 2003).

Hasta el 2003, en Honduras solo se habían logrado describir dos especies: ***Dioon mejiae*** (tiocinte) y ***Zamia standleyi*** (camotillo o yuca de ratón), distribuidas en los departamentos de Olancho, Yoro y Colón, a lo largo de toda la cuenca del Río Aguan. Desde esa fecha, gracias al apoyo del Montgomery Botanical Center (MBC) de la Florida y Delta State University de Los Estados Unidos y la participación en Honduras del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, el Departamento de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), la SERNA (Oficina de Cambio climático) y de AFE-COHDEFOR, se han realizado tres expediciones nacionales. De la última expedición realizada en enero del 2005, se confirmó la presencia de cinco nuevas especies de cicadales para Honduras, las cuales están siendo identificadas y descritas por el MBC.

El Tiocinte (*Dioon mejiae*) es una de las plantas de mayor consumo para unos 30-40,000 personas de Gualaco, Jano, Guata y Esquipulas del Norte en Olancho; Olanchito en Yoro y Tocoa en Colón. Además del uso alimenticio, producto de la harina producida por la semilla para fabricar tortillas, tamales, atol, rosquillas y rosquetes, las hojas de tiocinte son utilizadas como adornos y también le dan uso medicinal.

El nombre común de "Tiocinte" se deriva del Nahuatl clásico "teo" prefijo que se usaba para nombrar cosas sagradas o divinidades y "centli" raíz que significa mazorca de maíz; así vemos que los tiocintes son los ancestros simbólicos silvestres del maíz (Haynes, J. y Bonta, M. 2003).

La Zamia standleyi es la única especie de Zamia con nombre oficial en Honduras; a septiembre del 2005 se ha reportado con amplia distribución en los departamentos de Yoro, Santa Bárbara y Cortés. Estas plantas se agrupan en colonias y generalmente crecen en laderas húmedas bajo las copas de los árboles. Debido a su amplia distribución y que su hábitat no es fácilmente convertido para uso agrícola, esta especie no parece estar amenazada.

Vulnerabilidad Climática de la cuenca del Aguan
La cuenca del Río Aguan fue una de las más dañadas por el paso del huracán Mitch por Honduras, mostrando su alta vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. Dadas las condiciones fisiográficas, los principales problemas que presenta la cuenca son las inundaciones y los deslizamientos. Esto también se debe a la alta precipitación presente en toda la cuenca y la escasa cobertura forestal de la parte alta y media. Según el mapa de riesgo climático, la mayor área de la cuenca, presenta menos de tres meses secos.

Inundaciones
El fenómeno de las inundaciones se presenta en todo lo largo de la cuenca y afluentes principales, llegando a inundar superficies de 1 a 5 Km. desde su origen hasta su desembocadura, por lo cual las comunidades que se encuentren en ese rango están mas expuestas a ellas.

Las posibilidades de inundación se dan más en la parte baja de la cuenca en la época lluviosa comenzando en los meses de mayo y junio. Para los meses de agosto y septiembre las posibilidades de inundaciones se da mayormente por el aporte de agua de las partes altas y los desbordamientos de los grandes ríos como el Aguan hacia las zonas bajas como: Olanchito, Sonaguera, Bonito Oriental, Santa Rosa de Aguan y Trujillo.
Ver mapa de Inundaciones.

Deslizamientos
Los deslizamientos se presentan a consecuencia de la saturación del suelo por exceso de lluvia y el nivel de deforestación en pendientes altas. Asimismo, se presenta con mayor severidad en zonas de alta pendiente, debido a la tala del bosque, los incendios forestales y el desarrollo de agricultura migratoria. Según el mapa producido en el AOT de la SERNA. Los deslizamientos más frecuentes y severos se presentan en la parte alta y media de la cuenca, mientras que en la parte baja de la cuenca los deslizamientos son menos frecuentes y leves.
Ver mapa de deslizamientos.

2.1. MARCO LEGAL

2.1.1 Marco Legal internacional
Honduras ha firmado una serie de convenios y tratados internacionales que enmarcan directa e indirectamente el trabajo para la adaptación al cambio climatico, estos se describen a continuación:

***Convenio Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático* (CMNUCC):** Ratificado mediante Decreto 26-95, el día 29 de Julio del año de 1995.

Su propósito y objetivo central es el de lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Las actividades humanas contribuyen a las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) tales como: Dióxido de Carbono (CO_2), metano (CH_4), Oxido Nitroso (N_2O) Hidrofluorocarbonos (HFC)

los Perfluorocarbonos (PFC) y el Hexafluoruro de Azufre (SF6), estos GEI son los que están contribuyendo al calentamiento global del planeta.

La Unidad de Cambio Climático es la instancia de la SERNA encargada de desplegar actividades encaminadas a dar cumplimiento y seguimiento a este convenio.

Convenio de las naciones unidas para la lucha contra la desertificación y sequía grave (UNCCD): Este Convenio fue suscrito en la ciudad de París, Francia, el día 17 de Junio de 1994. Su ratificación se hizo el 28 de Abril de 1997 mediante Decreto Legislativo No 35-97, aparecido en el diario oficial La Gaceta el 24 de Junio de 1997.

La Comunidad Internacional ha reconocido que el Fenómeno de la Desertificación y la Sequía es un problema ambiental de gran dimensión con severas consecuencias económicas y sociales.

El Programa Mundial de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), instancia de las Naciones Unidas que aloja esta Convención, concluyó a finales de 1,991, que el problema de la degradación de tierras en áreas sub-húmedas, semiáridas, y áridas, se ha intensificado en gran parte del globo.

La Dirección General de Biodiversidad es la instancia de la SERNA, encargada de dar seguimiento a esta importante Convención.

***Convenio sobre Diversidad Biológica* (CBD)**: Firmado por Honduras el día 13 de Junio de 1992. Su ratificación fue hecha el 21 de Febrero de 1995 a través del Decreto Legislativo No 30-95., publicada en diario oficial la Gaceta el 10 de Junio de 1995.

Diversidad Biológica es el término dado a la variedad de vida sobre la tierra y a los patrones naturales que ésta forma. La Biodiversidad que el día de hoy se observa es el fruto de la evolución de millones de años, formada por procesos naturales. Somos parte de ella y dependemos en forma plena de la misma.

El Convenio tiene como objetivo fundamental conservar al máximo la diversidad biológica territorial y los ecosistemas marino-costeros.

2.1.2 Marco Legal Regional

***Convenio Centroamericano Sobre Cambio Climático* (CONCAUSA):** Suscrito en la República de Guatemala, El día 5 de Agosto del año de 1992, Ratificado mediante Decreto 183-94 del día 4 de Marzo de 1995. Este es un convenio regional suscrito por los países del istmo para actuar en consonancia con el Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Su objetivo es crear una coalición centroamericana para la mitigación al cambio climático, crear condiciones adecuadas en la región para la adaptación al fenómeno y reducir la vulnerabilidad. Además consensuar posiciones regionales en el debate internacional de cambio climático.

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD): Suscrito en San Salvador el día 16 de julio del año 1991y ratificado mediante, Decreto 21-92 del 24 de Abril del año 1992.

Su objetivo es contribuir al desarrollo sostenible de la región centroamericana, fortaleciendo el régimen de cooperación e integración para la gestión ambiental, a través de sus tres

componentes básicos: 1) Prevención y control de la contaminación; 2) Conservación y uso sostenible del patrimonio natural y 3) Fortalecimiento institucional de la CCAD.

El Despacho Ministerial de la SERNA es la Oficina encargada de su gestión y seguimiento.

2.1.3 Marco Legal Nacional

En Honduras el Marco Legal ha venido experimentando desde la década de los noventa hasta nuestros días, un gran avance en temas ambientales, de municipalización, ordenamiento territorial, agricultura sostenible y ajuste estructural entre otros. El tema del Manejo de Recursos Hídricos en aspectos de Legislación es punto clave de negociación para el Gobierno, grupos de presión y ONGs. También es un tema de vital importancia para entes de cooperación internacional, con quienes a través de convenios, tratados, principios internacionales, se ha logrado establecer leyes, normas y reglamentos relacionados con el recurso hídrico y desarrollo del ambiente.

Todas las leyes del país se publican en el Diario Nacional LA GACETA y adicionalmente muchas de ellas han sido publicadas por la editorial Guaymuras. Algunas se encuentran disponibles en la página Web de la Red de Desarrollo Sostenible: www.rds.org.hn o en el CD del Centro de Investigación y Educación Legislativa (CIEL) del Congreso Nacional.

Las leyes básicas que tienen relación con el enfoque de cuencas y la política de apertura se mencionan en el siguiente cuadro.

Ley	# Decreto
Ley General del Ambiente	104-93
Código de salud	65-91
Ley de aprovechamiento de aguas nacionales	137
Ley Forestal	85-72
Ley de Municipalidades	134-90
Ley de Ordenamiento Territorial	180 –2003
Ley para la Modernización y el Desarrollo del Sector Agrícola	31-92
Ley para el Desarrollo Rural Sostenible	12-2000
Ley de Reforma Agraria	170-74
Ley del Sector Social de la Economía Hondureña	193-85
Ley de Bosques Nublados	87-87
Ley de Ajuste Estructural	18-90
Ley Orgánica del Comisionado Nacional de los Derechos Humanos	153-95
Ley para el Estímulo a la Producción, la Competitividad y el apoyo al Desarrollo Humano,	131-98
Reformas a la Ley General de la Administración Pública	218-96
Ley del Ministerio Público	228-93

Los principios comunes en los cuales se sustentan las leyes antes descritas son:

1. La participación de la sociedad civil en un marco de derechos civiles y sociales
2. La descentralización y modernización del Gobierno Central, como mecanismo de promoción del desarrollo local (municipalidades), quedando el gobierno central como un ente normador.

3. La sostenibilidad ambiental como enfoque para la conservación y el manejo de los recursos naturales.
4. La competitividad y apertura comercial (liberalización de mercados de capitales y bienes y servicios) como principio de crecimiento y desarrollo dentro de una economía de libre mercado.

Del análisis de estas leyes se desprende lo siguiente: Existe una abundante y amplia legislación que se relaciona con el manejo sostenible de los recursos naturales y el ambiente, como se plasma en la Ley General del Ambiente (LGA), Ley de Municipalidades, Ley para la Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola (LMDSA) y la propia Ley Forestal. El marco legal vigente tiene todavía una visión de política muy sectorial y no de uso múltiple de los recursos. Asimismo, su aplicación y administración sigue siendo centralizada, actualmente el proceso de descentralización a nivel ambiental se ha iniciado con la descentralización en las ciudades mas grandes como Tegucigalpa, San Pedro Sula y Puerto Cortés.

El marco jurídico-institucional contenido en las reformas a la Ley de Administración Pública, Decreto 218-96, define dos áreas fundamentales de políticas, a) producción agropecuaria y desarrollo rural y b) manejo sostenible de los recursos naturales y protección del ambiente.

En teoría, la aplicabilidad de las leyes se da en el espacio local, pero este tipo de gestión ambiental, sobre todo de cuencas, presenta una contradicción con los intereses del municipio y, es aquí donde se hacen evidentes las contradicciones entre las leyes claves referidas al manejo del territorio y la producción. Además de lo anterior, el marco legal no reconoce las diferencias entre municipios en términos de gestión, administración, condiciones presupuestarias y otras que a la larga inciden en la aplicación de dichas leyes.

3. METODOLOGÍA

Diagnostico biofísico-socioeconómico de las subcuencas del estudio: Mame y Locomapa.
El diagnostico socioeconómico de la subcuenca del río Mame fue desarrollado en dos etapas por tesistas de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA) como parte del convenio de cooperación firmado entre la SERNA y dicha institución:

1. Levantamiento de información socioeconómica y ambiental de fuentes secundarias y primarias mediante muestreos y encuestas directas en las diferentes comunidades que conforman la subcuenca del río Mame, dando como resultado el diagnostico preliminar, que conformó el estudio de siete tesistas de la UNA para el año 2003.

2. Para el año 2004, los tesistas trabajaron mediante entrevistas con los líderes de las comunidades, la observación de campo y talleres participativos donde cada grupo expuso la problemática de su comunidad, utilizando la técnica de identificación mediante el árbol de problemas y la identificación de carencias y conflictos. Los datos fueron analizados mediante el Sistema de Análisis Social (SAS), herramienta práctica de investigación, además en estas técnicas se destacan problemas sociales, los actores y los proyectos a explorar al momento de diseñar los planes de acción incluyendo la participación activa de múltiples grupos involucrados.

El diagnostico biofísico socioeconómico de la subcuenca del río Locomapa fue realizado por docentes especialistas y alumnos de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR).

3 Se realizaron visitas y consultas a diferentes instituciones de la zona (AFE-COHDEFOR, Municipalidades, Instituto Nacional Agrario, INE entre otros) para tener una base de datos

de fuentes secundarias, previo a la consulta directa realizada mediante entrevistas y conversaciones con pobladores de la zona así como el levantamiento de datos haciendo uso de encuesta realizada en la zona de estudio.

4. Se seleccionó material cartográfico necesario para el reconocimiento de campo, se realizaron dos giras de campo para: hacer reconocimiento preliminar del área, hacer contacto con los actores claves, e identificar los puntos de monitoreo para determinar calidad de agua y caudal. Se elaboraron 19 mapas, para lo cual se hizo uso de imágenes de satélite actualizadas, procesándolas con el programa Arc View; Se realizó la comprobación de campo para verificar la cobertura del suelo.

5. Se realizaron giras de campo para efectuar la medición de caudales, análisis de la calidad de agua en diferentes puntos de monitoreo y comprobación en el campo del uso actual del suelo utilizando GPS para georeferenciar los sitios de muestreo del estudio.

El personal docente del Departamento de microbiología de la UNAH y estudiantes de la carrera, realizaron en las subcuencas del río Mame y Locomapa, varios estudios relacionados con la salud de la población los cuales se enumeran a continuación:

6. Se realizó una brigada médica con el objetivo de realizar estudio epidemiológico de los factores de transmisión de geohelmintos y de teniasis, así como determinar prevalencia, manifestaciones clínicas y causas de las alergias, a través de exámenes de laboratorio de heces y sangre respectivamente.

7. Se practicó examen de heces a 406 escolares entre 3 y 18 años en Locomapa y de 230 en Guata. La variable dependiente es la prevalencia de geohelmintos a través de la observación y conteo de sus productos en heces, excepto en los casos de teniasis en los que solo se realiza la observación de huevos.

8. Se realizaron exámenes serológicos a niños entre 3 - 18 años para determinar alergias, infecciones con helmintos y presencia de eosinofilia como indicador de presencia de parásitos intestinales. Además de los exámenes se levantó una encuesta informativa para determinar la procedencia de los diferentes tipos de alergias, también se determinaron los valores de hematocrito, frotis de sangre periférica y hierro serico en escolares, para determinar el grado de anemia presente en la población estudiantil.

9. Por solicitud de la comunidad de Guata se realizaron 200 muestras de sangre para hacer prueba de tipo sanguíneo a los escolares. También se evaluó el nivel de colinesterasa en pobladores que participan en actividades agrícolas, con la finalidad principal de evaluar la exposición excesiva a insecticidas que contienen órganofosforados.

10. También se evalúo la calidad sanitaria de las fuentes de abastecimiento de agua.

Estudio meteorológico de la cuenca alta y media del Aguan

Se realizó inicialmente un análisis de los parámetros a estudiar, concluyendo como los de mayor prioridad: precipitación, temperatura, viento y humedad relativa. Se hizo una compilación de la información a nivel local, municipal y nacional y en especial del sitio, Sub Cuenca del río Mame**.**

Se elaboró un análisis estadístico, con procesamiento de la información, con curvas de regresión, factores de correlación y periodos de retorno, tomando en cuenta la orografía y topografía del

terreno de cada uno de los sitios en mención; con el fin de generar datos confiables de dichos sitios, dado que en los mismos no existe información real medida.
Es necesario resaltar el hecho de haber analizado en forma temporal y espacial más de 20 estaciones ubicadas en la Cuenca del Aguan, cuyas características climáticas sean muy similares a los sitios sujetos de estudio. Asimismo se tomó en cuenta aquellos que tienen información completa de más de 25 años con el fin de garantizar mayor calidad de la información generada.

Fuentes de Información
La información meteorológica e hidrológica utilizada en este trabajo proviene de:

a) Servicio Meteorológico Nacional de Honduras (SMN)

b) Dirección General de Recursos Hídricos (DGRH/SERNA)

c) Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE)

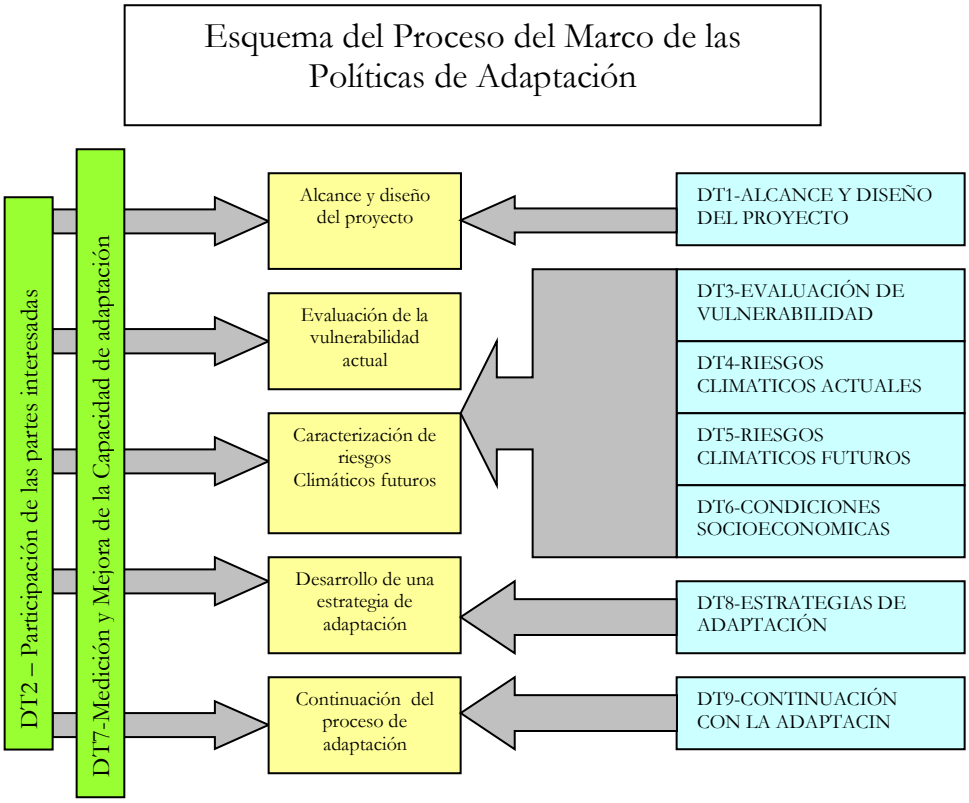
d) Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)

Análisis de la vulnerabilidad Actual
La metodología usada para determinar la vulnerabilidad actual se basa en el Marco de las Políticas de Adaptación (MPA) publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo Mundial para el Ambiente (GEF), el cual fue elaborado para ofrecer orientación a los países en desarrollo, en buscar opciones de políticas nacionales de adaptación al cambio climático. El MPA se basa en varios métodos, incluyendo las directrices técnicas del IPCC para evaluar los impactos del cambio climático y las estrategias de adaptación.

Nueve Documentos Técnicos (DT) respaldan el MPA. Cada DT abarca un aspecto específico del mismo y proporciona una guía detallada acerca de uno o más componentes del MPA:

- DT 1: Alcance y diseño del proyecto
- ***DT 2: Participación de los Actores en el Proceso***
- DT 3: Evaluación de la Vulnerabilidad para la adaptación climática
- DT 4: Evaluación de Riesgos Climáticos Actuales
- DT 5: Evaluación de Riesgos Climáticos Futuros
- DT 6: Evaluación de las Condiciones Socioeconómicas Actuales y Cambiantes
- ***DT 7: Medición y Mejora de la Capacidad de Adaptación***
- DT 8: Formulación de la Estrategia de Adaptación
- DT 9: Continuación del Proceso de Adaptación.

Los dos documentos técnicos transversales son el dos y el siete, los demás DT deben utilizarse según sea necesario, basándose en las prioridades del proyecto. Esto se puede observar mejor en el siguiente esquema.



Fuente: Guía del Usuario para el Marco de las Políticas de Adaptación, PNUD-CATHALAC.

Para el análisis de la vulnerabilidad y adaptación actual se usaron los DT 3, 4 y 6. El **Propósito** principal es comprender las características de la vulnerabilidad actual relacionada con el clima en los sistemas prioritarios y el alcance de las respuestas de adaptación. El **Proceso** incluye tareas que evalúan los riesgos climáticos y los impactos potenciales, así como evaluar las condiciones socioeconómicas, las experiencias de adaptación y la vulnerabilidad. Los **Resultados** esperados involucran una evaluación detallada de la vulnerabilidad actual a la variabilidad climática y a las opciones potenciales de adaptación.

I. Un punto de inicio en este análisis siguiendo las indicaciones del MPA es el inventario de los actores y el análisis de su capacidad organizacional, lo que forma la base de las instituciones sociales.

II. El siguiente paso es evaluar la vulnerabilidad actual, para mostrar la vulnerabilidad relativa de los diferentes grupos y actividades ante los peligros climáticos.

a) Inicia con la identificación de los grupos vulnerables: ¿Quien es vulnerable?
b) ¿A que son vulnerables? (variabilidad climática y Cambio climático)
c) En que medida son vulnerables.

III. Los Indicadores y Perfiles de Vulnerabilidad Actual: Se identificaron indicadores para cada uno de los 16 grupos vulnerables existentes en los dos sistemas del estudio (agrícola y salud) de la cuenca del río Aguan, mediante las encuestas aplicadas y consultas o entrevistas con actores locales en las comunidades durante la realización de los diagnósticos. Posteriormente se socializaron los resultados con los pobladores de las diferentes comunidades, lo cual contribuyó a corroborar la información.

IV. Siguiendo con la metodología del MPA, una vez que se había recopilado la base de datos de los indicadores de vulnerabilidad actual, se procedió a priorizarlos tomando en cuenta los siguientes criterios de selección:

1. Coherencia con el espacio de vulnerabilidad. Se evalúa si el indicador priorizado está presente o es indicativo del área total de estudio (Cuenca del río Aguan).
2. Cobertura del indicador. Se evalúa el nivel de cobertura del indicador, el cual puede ser a nivel de aldea, municipio o departamento.
3. Replicabilidad a otras zonas del país. Se refiere a si el indicador puede ser obtenido para otras zonas del país en la misma escala.
4. Sostenibilidad en el tiempo: se refiere a la sistematización de la recolección de la información del indicador.

V. Peso de Indicadores y Agregación en Índices: Según el SEI (2004) se representa el estado actual (promedios) de los indicadores con su relación a su mínimo y máximo y se lleva a una expresión gráfica para ser validada. Se hizo uso de la siguiente ecuación para establecer los indicadores de vulnerabilidad transformados, teniendo en cuenta que el movimiento del indicador es positivo (a mayor valor del indicador mayor amenaza) la fórmula a aplicar fue:

$$Vi = (Xi - Xi,min) / (Xi,max - Xi,min) * 100$$

Donde: Vi = Indicador de Vulnerabilidad transformado (i)
Xi = Indicador de Vulnerabilidad antes de ser transformado
Xi, min = Mínima calificación del indicador (i) antes de ser transformado
Xi, max = Máxima calificación del indicador (i) antes de ser transformado

Esta fórmula se aplicó a todos los indicadores con movimiento positivo por ejemplo área de inundación, sabiendo que a mayor área de inundación mayor vulnerabilidad.

Para los indicadores con movimiento negativo como es el caso de infraestructura de salud, donde: a mayor infraestructura menor vulnerabilidad. En este caso, la fórmula a aplicar fue:

$$Vi = (Xi,max - Xi) / (Xi,max - Xi,min) * 100$$

donde,
Vi = indicador desarrollado
Xi = valor actual del indicador
Xi,max = valor máximo del indicador en el área
Xi,min = valor mínimo del indicador en el área

El índice de vulnerabilidad se desarrolla por agregación simple (sumatoria) de indicadores. Para hacer comparables los indicadores y el Índice de Vulnerabilidad (IV) entre regiones, se usaron rangos similares o absolutos tal como lo propone el SEI (2004). Las unidades particulares de cada indicador fueron llevadas a una base porcentual (0-100).

Los índices de vulnerabilidad se construyeron a nivel de municipios y los resultados finales se llevaron a formatos de Sistema de Información Geográfica (SIG), siendo la expresión final un mapa de la cuenca que condensa el aspecto social y biofísico donde claramente se identificaron las áreas mas vulnerables de acuerdo a la definición adoptada, el marco conceptual, la expresión de vulnerabilidad construida y la disponibilidad de información.

Marco conceptual del riesgo
La Organización Meteorológica Mundial (WMO, 1999) define el riesgo como las pérdidas esperadas (vidas, propiedades, económicas) debido a una amenaza particular dada en un espacio y tiempo determinado. El riesgo es producto de la amenaza y la vulnerabilidad. Por lo tanto, en aquellas zonas donde tanto la vulnerabilidad como la amenaza son altos, el riesgo será alto.
Para estimar el riesgo de la zona, se utilizó el concepto:

Riesgo = /(Amenaza, Vulnerabilidad)

Para poder conocer el riesgo, fue necesario primero calcular la vulnerabilidad del sistema y luego cuantificar la amenaza del clima. Estas estimaciones se realizaron por medio de indicadores que luego se agregaron en índices y se llevaron a SIG.

Marco conceptual de amenaza climática
Para desarrollar los indicadores de clima, se adoptó un marco conceptual en el que se visualizara al clima como una amenaza y no como un recurso. Para esto se trabajaron los extremos climáticos de precipitación, partiendo del hecho que muchos de estos extremos han impactado negativamente sobre alguna actividad socio-productiva de la zona (Retana 2004).

Construcción de la Amenaza Climática
Se usó un análisis de multicriterio, por medio de indicadores integrados en un Índice de Amenaza Climática (IAC). Los indicadores fueron desarrollados a partir del registro climatológico de 11 estaciones meteorológicas de la red de la Dirección de Recursos Hídricos de la SERNA, quienes proporcionaron la información, basada en los siguientes criterios:
a. Próximas o inmersas en el área de estudio.
b. Con registros de precipitación mensual de no menos de 20 años.
c. Con registros de precipitación mensual actualizados al 2004.
d. Con registros de temperatura máxima y mínima cercanos a 20 años.

Desarrollo y selección de indicadores de amenaza climática
Se desarrollaron indicadores a partir de los registros anuales de precipitación. Se consideraron extremos lluviosos a todos aquellos registros que se encontraban por arriba de la desviación estándar de los totales lluviosos, también se calculó el periodo de retorno de años lluviosos.
Los indicadores seleccionados para representar la amenaza del clima son el periodo de retorno y la diferencia de lluvia. Los cuales fueron trabajados con la misma metodología descrita para los indicadores de vulnerabilidad.

Expresión en unidades espaciales y análisis de mapas
Los índices se construyeron a nivel de estación meteorológica y los resultados finales se llevaron a un formato SIG, trazando polígonos de rangos de valores. La expresión final es un mapa que muestra la división político-administrativa sobre las áreas (polígonos) de diferente valor del índice.

Construcción del riesgo
De acuerdo con el concepto adoptado, el riesgo se define en función de la amenaza y la vulnerabilidad. Por lo tanto, la expresión final del riesgo se obtuvo por la superposición del mapa de vulnerabilidad y el mapa de amenaza climática, utilizando la plataforma del SIG ArcView.
El riesgo no se expresó por medio de indicadores, sino como una combinación del IV y el IAC. Como resultado de la sobreposición de mapas, se creó una matriz de riesgo usando como variables IV e IAC y definiendo el índice de Riesgo con valores de 20 a 100.

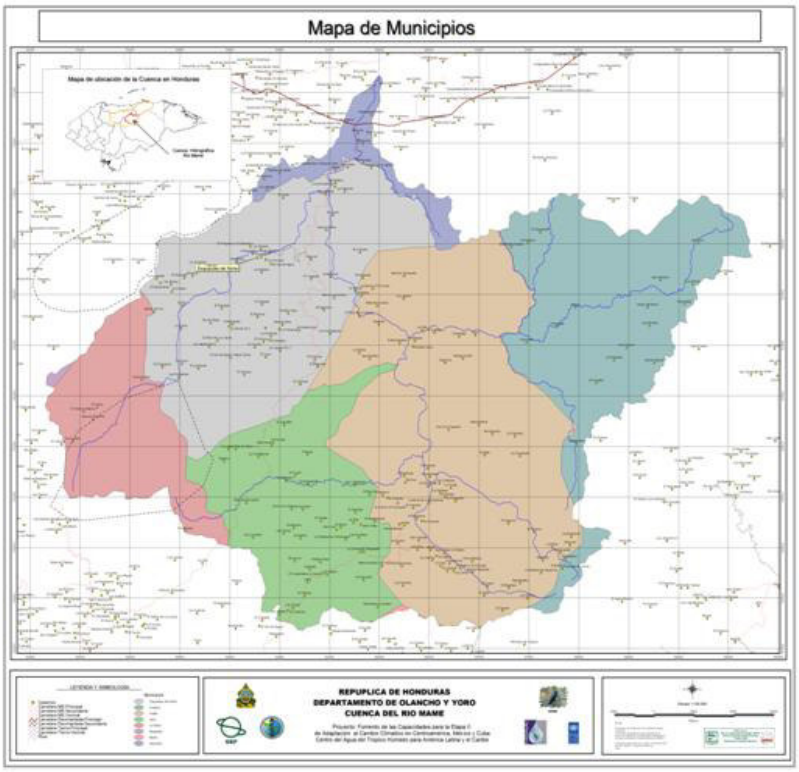
4. DIAGNOSTICO DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

4.1. DIAGNOSTICO BIOFISICO-SOCIOECONOMICO SUBCUENCA RIO MAME

4.1.1 DATOS BIOFISICOS

Ubicación geográfica

La subcuenca del Río Mame geográficamente se ubica al Noreste de la república de Honduras y al Noroeste del departamento de Olancho. Localizada entre los 15° 5' – 15° 27' Latitud Norte y 86° 5' - 86° 43' Longitud Oeste. Cuenta con un área de 208,521 hectáreas. Entre la parte alta (zona de recarga), media y baja de la subcuenca se localizan siete municipios de Olancho que son Esquipulas del Norte, Guata, Jano, Manto, parte de La Unión, Mangulile y Gualaco. En la parte baja del Río Mame, al norte geográfico de ella; y desembocando en el Río Aguan abarca una parte del municipio de Olanchito perteneciente al departamento de Yoro.



Mapa de municipios sub cuenca del rió Mame

Sin embargo los municipios más importantes desde el punto de vista hidrológico, son los de La Unión, Esquipulas del Norte y Gualaco; ya que se localizan en la parte alta y media de la subcuenca, donde se encuentran importantes ecosistemas naturales como el Refugio de Vida Silvestre “La Muralla” abastecedor de agua para el Río Mame. La parte baja de la subcuenca; dominada por los territorios del municipio de Olanchito actúan como receptores de todas las aguas que vienen de Olancho. Todas estas aguas las recoge el Río Mame que desemboca finalmente en el Río Aguán. En el cuadro 4.1.1 se muestran los municipios presentes en la subcuenca, así como el área con la que contribuyen a formar la subcuenca.

Cuadro 4.1.1 Municipios y área contribuyente a la subcuenca.

Municipio	Área en Hectáreas	Porcentaje %
Esquipulas del Norte	47,238.2240	22.65
Gualaco	37,521.9540	17.99
Guata	67,876.7140	32.55
Jano	30,116.8240	14.44
La Unión	19,628.3570	9.41
Mangulile	231.9170	0.11
Manto	95.9850	0.05
Olanchito	5,811.4310	2.79
Total	208,521.4110	100

Fuente: Imagen Landasat 2002 y trabajo de campo

Por el sistema de drenaje y su conducción final, esta subcuenca puede clasificarse como *exorreica*, que ocurre cuando las vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran río o mar. En el Caso del Río Mame sus aguas llegan al Río Aguán que es quien las conduce hacia el mar.

Red vial

La subcuenca del Río Mame cuenta con una amplia red vial con un total de 110.56 Kms de los cuales 97.20 Kms son de carreteras revestidas con balastro, 10.46 Kms son carreteras vecinales y 2.90 Km de carretera pavimentada. Parte de las vías secundarias y terciarias han sido construidas por las industrias madereras que se han abastecido durante muchos años de la madera proveniente de estas áreas boscosas. Las áreas que presentan difícil acceso son las comunidades El Chaparral y Los Encinos, ubicadas en la parte alta de la subcuenca del río Chiquito y la comunidad de Pueblo Viejo ubicada en la parte alta de la subcuenca del Río Alao.

Ver anexo No 1 Mapa Topográfico

Existe un tramo principal entre el Valle de Lepaguare a la altura de la comunidad de Limones que conduce hasta Olanchito Yoro, esta vía de tierra se encuentra en buen estado, sirviendo de acceso a los municipios de Salamá, Silca, El Rosario, Yocón, La Unión, Esquipulas del Norte hasta llegar al valle de Olanchito, empalmando con la carretera pavimentada. Así mismo, existen vías secundarias en regular estado que conectan los municipios del interior como ser Manto, Guata, Gualaco, así como caminos de penetración de verano entre diversas comunidades.

En época de invierno o periodo lluvioso, el acceso a las diferentes comunidades se vuelve casi imposible, solo pueden ingresar a las comunidades vehículos de doble tracción y con mucha dificultad. El difícil o imposible accesos trae como consecuencia serios problemas en los sectores salud, educación, vivienda, comercio entre otros. Afectando así el desarrollo de toda la zona.

Zonas de vida:

Las zonas de Vida según Holdridge revela la existencia de varias zonas climáticas o de vida, una zona de vida se define como un conjunto de ámbitos específicos de los factores climáticos, como la biotemperatura, precipitación y la humedad, los cuales caracterizan una condición ambiental particular para un área geográfica determinada. En la parte alta de la subcuenca predomina el bosque muy húmedo montano bajo (Bmh-MB) y el bosque muy húmedo subtropical (bmh-St); las

áreas más representativas de estos ecosistemas incluyen la parte norte del municipio de Gualaco donde se localizan las montañas de: Jacaleapa, La Mora, Bellotas y Chindona, así como el Refugio de Vida Silvestre la Muralla en el municipio de la Unión.

Ver anexo 2. Mapa de Zonas de Vida

En la parte media se registra un bosque húmedo subtropical (bh-St) además del bosque muy húmedo subtropical (bmh-St). La vegetación representativa de la zona media de la subcuenca la constituyen masas de bosques continuas y descontinuas de pino en varios estados de desarrollo, la variedad dominante es el *Pinus oocarpa*, que usualmente permanece asociado con árboles del género *Quercus sp* o roble.

La parte baja de la subcuenca que abarca alturas desde los 400 msnm hasta los 100 msnm aproximadamente. En el sector de Olanchito (Valle del Aguan) predomina el bosque seco tropical (bs-T), existiendo pequeños rodales de *Pinus caribaea*, distribuidos irregularmente por toda el área. En el estrato mas bajo se observa *Orbignya cohune* (Corozo) especie típica de éstas zonas bajas. En el cuadro 4.1.2 se presenta un resumen (Según Holdridge) de la extensión superficial en hectáreas y en porcentaje de las distintas zonas de vida identificadas dentro de la subcuenca fluvial del Río Mame.

Cuadro 4.1.2. Zonas de vida en la subcuenca

Zonas de vida	**Área en hectáreas**	**Porcentaje %**
Bh-St	56100.7	26.9
Bmh-MB	20462.2	9.8
Bh-T	1070.4	0.5
Bmh-sT	109,926.8	52.71
Bs-T	20961.3	10.0
Total	208,521.4	100

Fuente: Imagen de satélite Lansat 2002.

Aspectos climáticos

Las precipitaciones o lluvias promedios registradas en los ríos que conforman la subcuenca del Río Mame son las siguientes: Río Chiquito 1,300 mm, Río Guata 1,400 mm, Río Alao 1,250 mm, registrándose las precipitaciones más altas en los meses de julio a septiembre y los meses más secos son enero y febrero (Zúñiga Andrade, E. 1990).

Ver anexo No 3 Mapa de Isoyetas

En las áreas ubicadas sobre los 1,300 msnm la temperatura media anual es de 17 °C, como en la montaña de La Muralla, y en las áreas comprendidas entre 500 a 900 msnm la temperatura promedio es de 20 °C, estas áreas se reconocen como la parte media de la subcuenca del Río Mame.

Ver anexo No 4 Mapa de Isotermas

En la parte baja y entre alturas de 100 a los 500 msnm predomina una vegetación típica del bosque seco tropical, como *Orbignya cohune* (Corozo), asociada con *Bursera sp., Cecropia peltata*, etc, los rangos de temperatura oscilan entre los 22-24 ºC.

Información Meteorológica de la Subcuenca del Rió Mame.

La variabilidad climática es cualquier desviación de valores sean estos extremos o no del valor medio de un parámetro meteorológico a escala espacial y temporal; sin confundirlo con valores individuales causados por un fenómeno o evento extremo. Para conocer la variabilidad climática de una zona o región es necesario entonces desarrollar toda una serie de procesos y técnicas

que permitan que la información generada explique como un valor medio el clima y sus variantes durante un año en la región en cuestión.

El clima

El Microclima de la Subcuenca del Río Mame presenta las siguientes características:

- La temperatura media anual es de 26.1 °C.
- Precipitación media anual es superior a los 1,100 mm.
- Humedad relativa del 74%.

Esta Región se caracteriza porque la época lluviosa se extiende de mayo a octubre y la época seca el resto del año. Los valores máximos de precipitación se presentan en el mes de septiembre, las temperaturas máximas se presentan en el mes de mayo y las mínimas en el mes de diciembre.

Variabilidad Climática

1. **Distribución Temporal de la Precipitación**

La precipitación mínima se presenta en el mes de febrero de 17.1 mm, los máximos estarán en los 250.3 mm generalmente para el mes de Julio. Los valores medios oscilan en el rango 29 – 200 mm distribuidos de acuerdo a la época. Los siguientes gráficos nos muestran los diferentes rangos de precipitación por mes de la subcuenca, tomando datos de 20 estaciones meteorológicas para un periodo de 25 años.

Grafico 1. Distribución Temporal Precipitación Mínima, subcuenca del Río Mame.

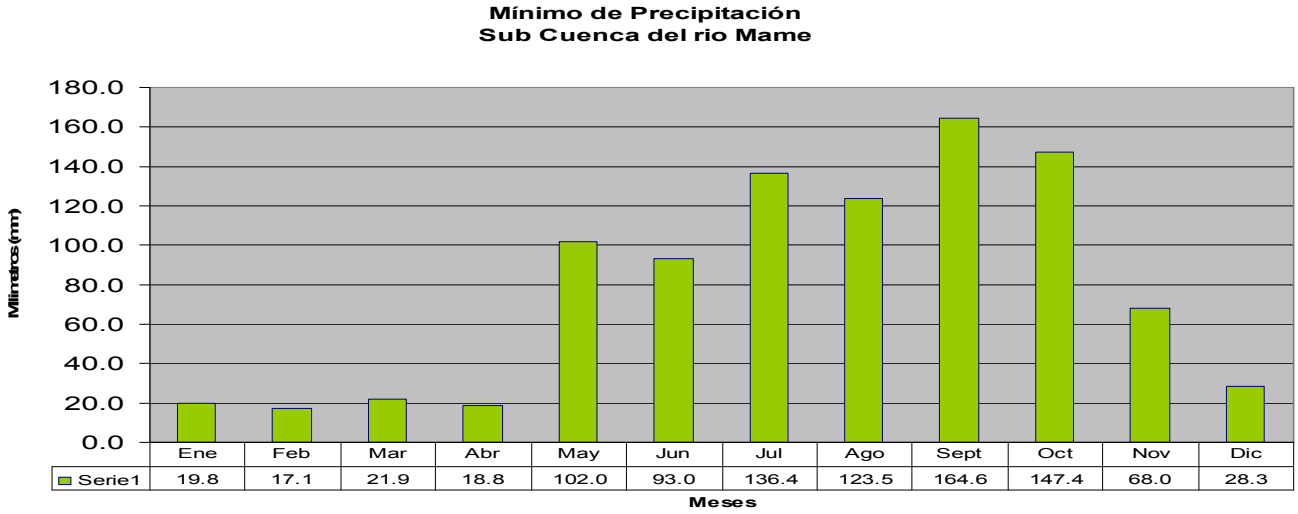


Grafico 2. Distribución Temporal Precipitación Máxima, subcuenca del Río Mame.

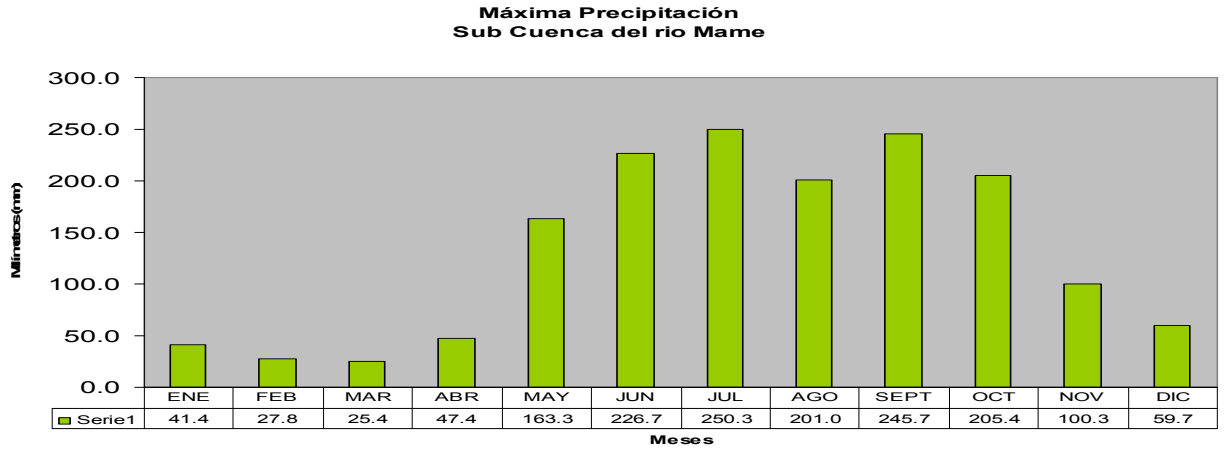
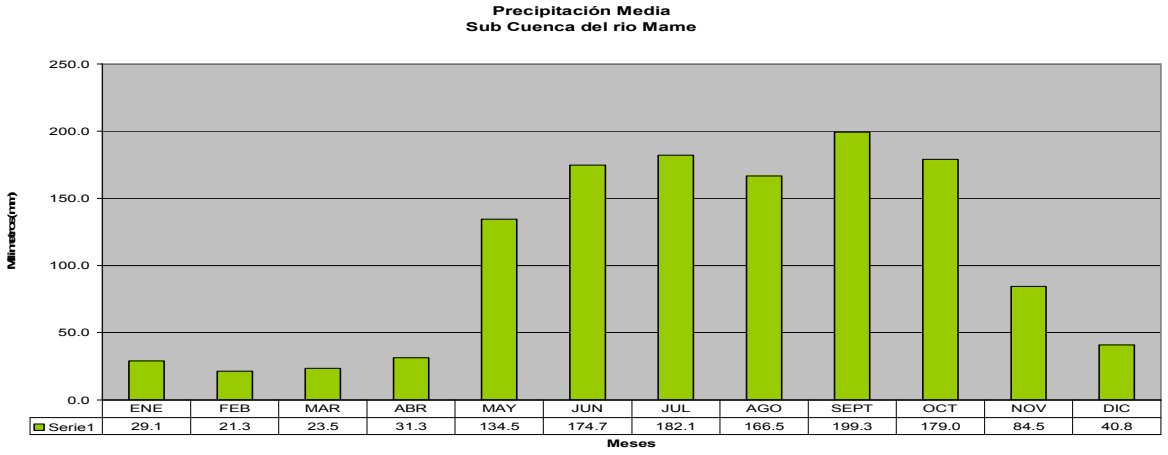


Grafico 3. Distribución Temporal Precipitación Media, subcuenca del Río Mame.



2. Distribución Temporal de la Temperatura

La menor temperatura se presenta en el mes de Diciembre 12.4°C, la máxima en el mes de Abril con un valor de 37.7°C. La temperatura media esta en el rango de 23 – 28 grados centígrados. Para mayor detalle ver los gráficos 4-6.

Grafico 4. Temperatura Mínima, subcuenca del Río Mame

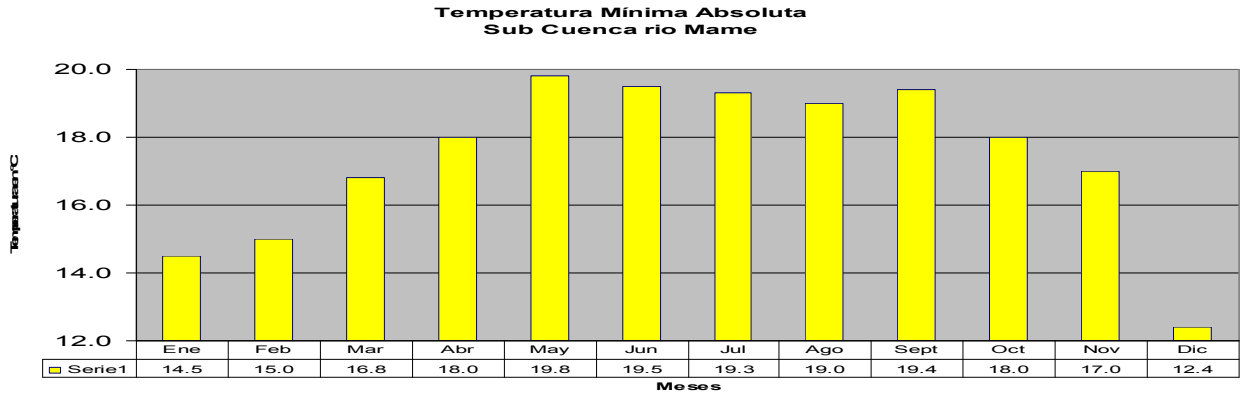


Grafico 5. Temperatura Máxima, subcuenca del Río Mame

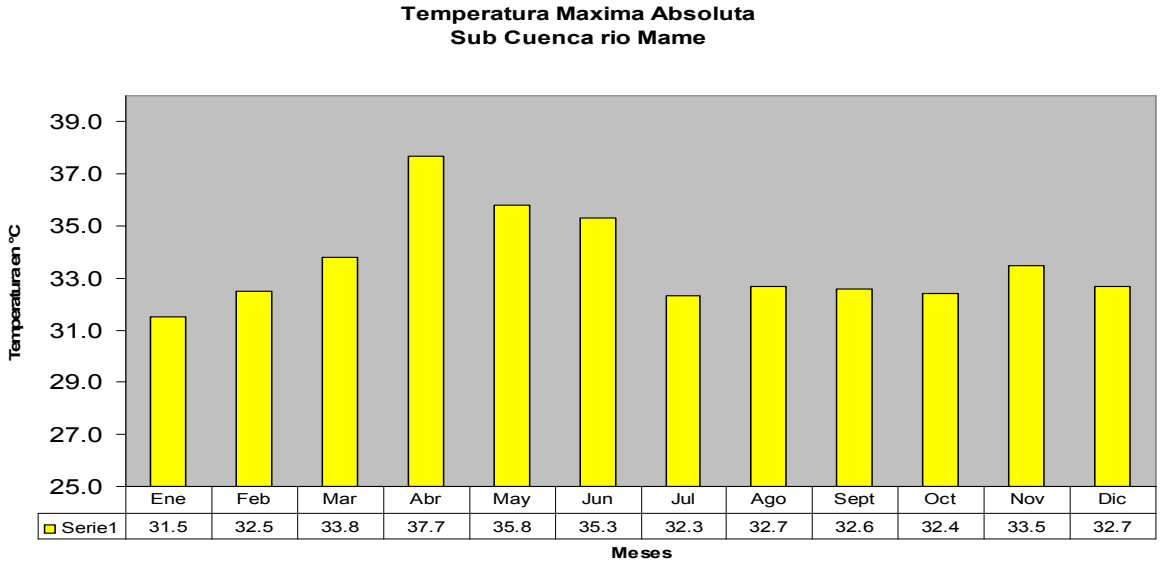
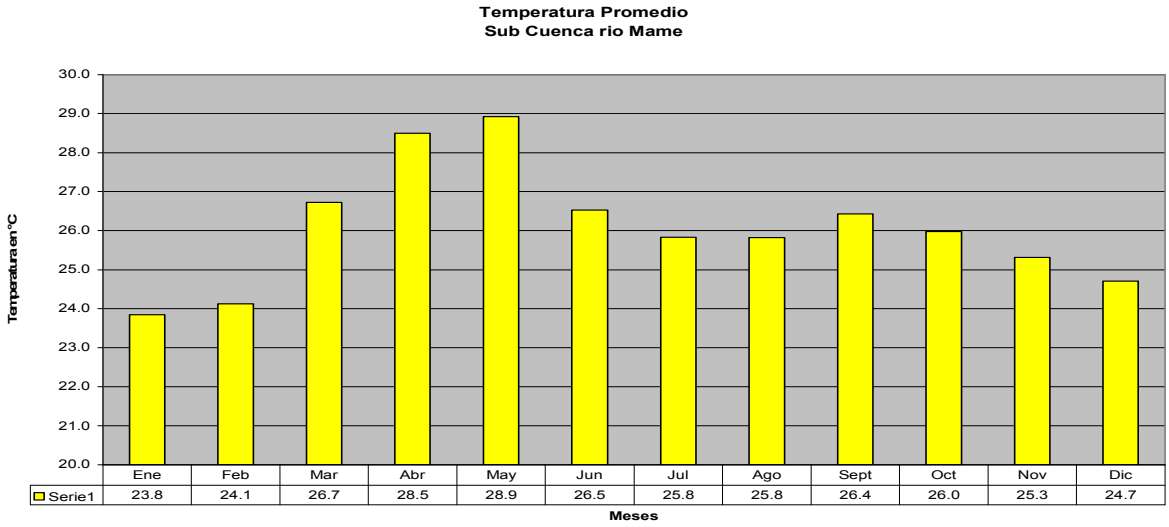


Grafico 6. Temperatura Media, subcuenca del Río Mame



3. Distribución Temporal del Viento, subcuenca del Río Mame

La dirección del viento sobre la zona de la subcuenca del Río Mame, marca la predominancia este prácticamente durante todo el año. La velocidad media oscila en el rango de 3 – 5 m/s. La velocidad máxima del viento se presenta en Julio y Septiembre (31 m/s).

Grafico 7. Dirección del viento en grados ,en la subcuenca del Río Mame.

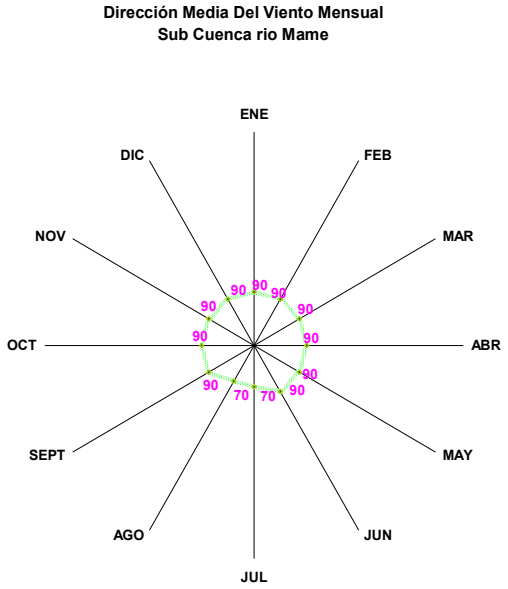
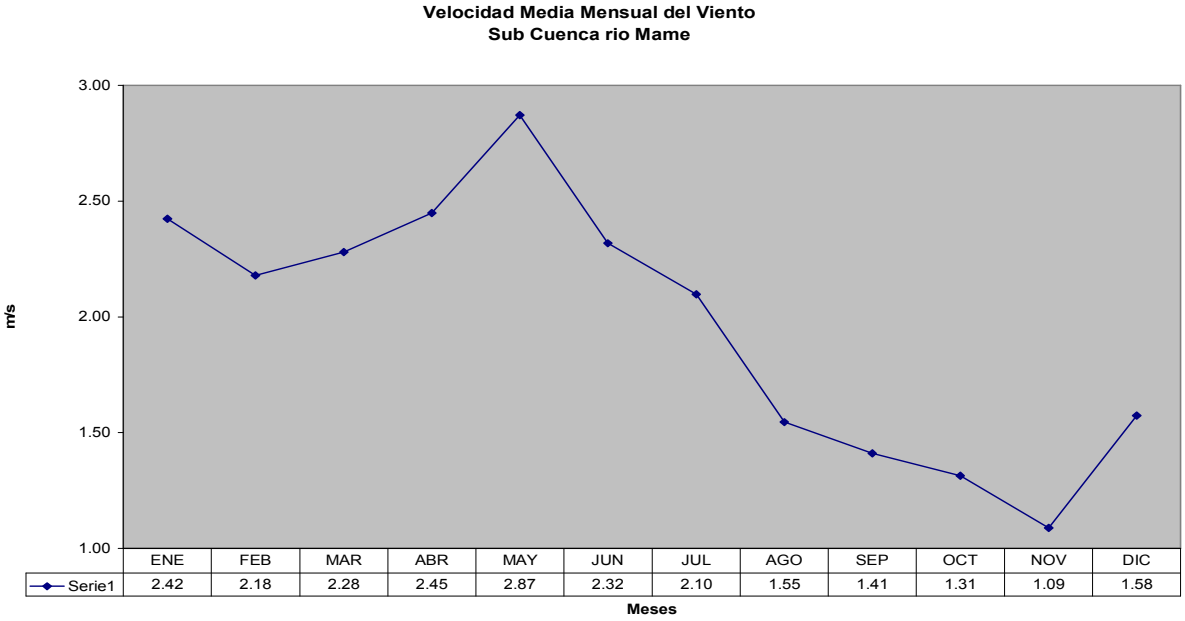


Figura 8. Velocidad Media Mensual del viento, subcuenca del Río Mame.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Serie1	2.42	2.18	2.28	2.45	2.87	2.32	2.10	1.55	1.41	1.31	1.09	1.58

4. Distribución Temporal de la Humedad Relativa

El valor mínimo de humedad se presenta en el mes de Abril 10%, el máximo durante casi todo el año. Los Valores medios oscilan en el rango de 51 – 81 %.

Figura 9. Humedad Relativa Mínima, Subcuenca del Río Mame.

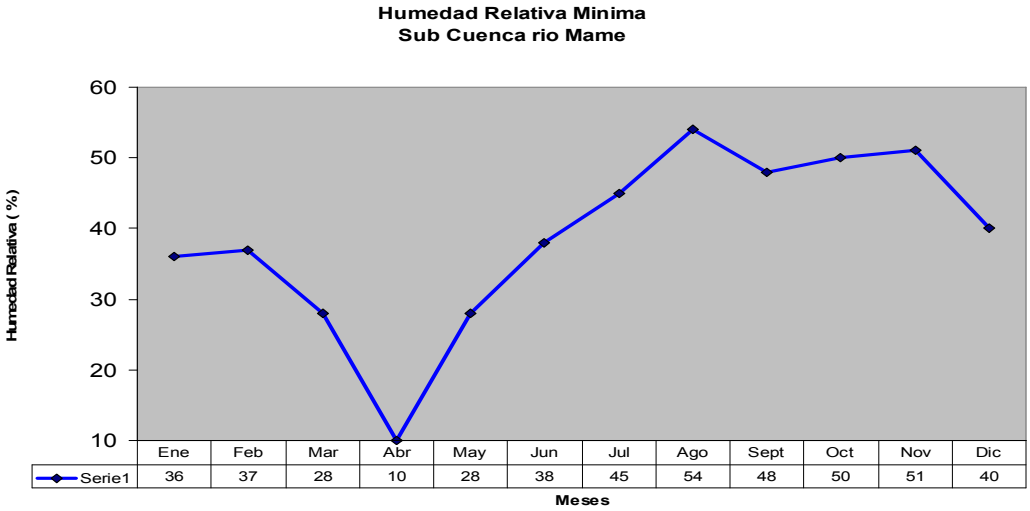


Figura 10. Humedad Relativa Máxima, Subcuenca del Río Mame.

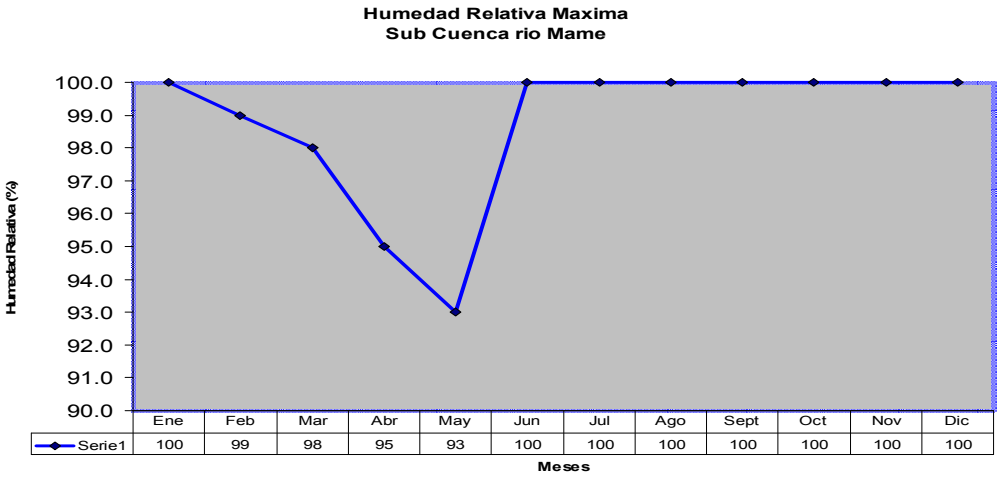
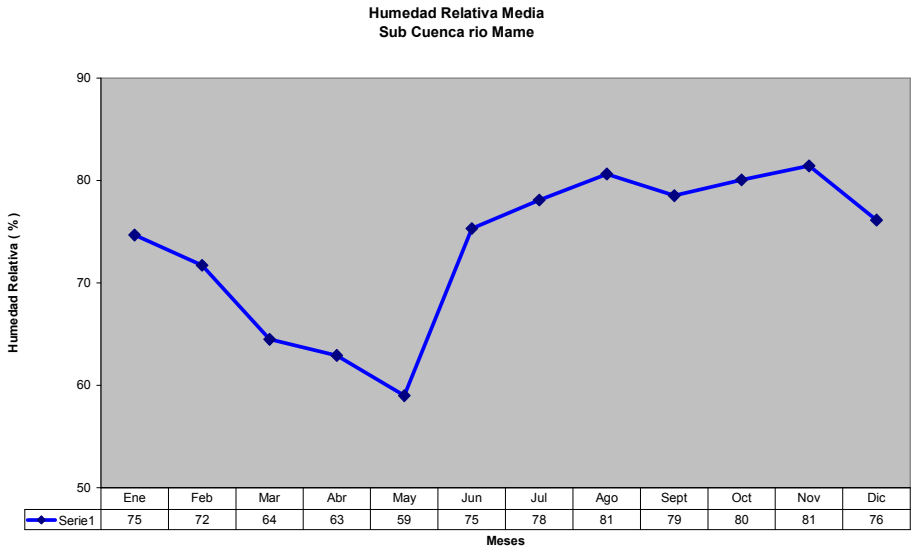


Figura 11. Humedad Relativa Media, Subcuenca del Río Mame.



Hidrología

La red hídrica de la subcuenca del Río Mame está conformada por tres afluentes primarios: Río Chiquito, Río Guata y Río Alao. Las que a su vez están conformadas por varias microcuencas o afluentes secundarios (Ver cuadro 4.1.3).

Cuadro 4.1.3 Afluentes que drenan la subcuenca del Río Mame

Afluentes Primarios	**Afluentes Secundarios**	**Afluentes Terciarios**
Río Chiquito o Esquipulas	Río del camalote Río las escaleras Río el Danto	El Sonsapote y Quebrada El Prieto, Quebrada Esquipulas, Quebrada de Arena, Quebrada Negra, Quebrada La Laguna, Quebrada La Quina, Quebrada El Tigre, El Portillo y El Dátil, El Naranjal, El Teosintal, Del Oso, El Chorro, El Sauce, Del Copete, El Limón, El Barranco, El Tule, Quebrada Seca, Pueblo Viejo, De Repecho, Del Tambor, El Coyol, El Chile.
Río Guata	Río Comayagüela Río La Estancia Río Jano Río Iscan Río El Tarro	quebradas Las Mesetas, El Bijagual, la Coroza, El Mango, Teocinte, Gualiqueme, Potreros, El Conejo, El Arenal, El hato viejo, Muzungo, Tierra Agria, El Guayabal, El Matapalo, Orica, El Cedro, Quebrada Abajo
Río Alao	Río del Oro Río de Jacaleapa Río Negro	Quebrada La Pimienta, Del Juncal, Quebrada Honda, Del Jocote, Mocanquire, Quebrada Negra, La Piña, Del Patal, La Danta, El Nance, Quebrada Grande, Del Jocote, Quebrada Galana.
Total afluentes: 3	11	55

Calidad del agua

Los análisis de calidad de agua se realizaron en diferentes puntos de monitoreo, utilizando el kit portátil de calidad de agua LaMotte. Los parámetros evaluados son los siguientes:

Turbidez: La turbidez interfiere con la penetración de la luz en el agua, por lo que afecta el proceso de fotosíntesis, las aguas se hacen más calientes, también puede ser un indicativo de los niveles de erosión de suelo, aguas arriba.

Los niveles mas altos de este parámetro se presentaron en los puntos de monitoreo Río Chiquito Y Río Mame en su parte baja, esto indica la presencia de procesos erosivos en la subcuenca, principalmente en la parte alta de la subcuenca el Río Chiquito donde se practica bastante agricultura migratoria y aprovechamiento de madera.

En general los sistemas de agua que abastecen a las comunidades están siendo afectados en su calidad por múltiples factores entre los que podemos mencionar, la turbidez como consecuencia del mal uso del suelo, lo que provoca altos niveles de arrastre de sedimentos hacia los cauces principales.

pH: La medida del pH es importante para la descripción de los sistemas biológicos y químicos de las aguas naturales. Afecta la disponibilidad de nutrientes para usos piscícolas o de la vida acuática. También altos niveles de pH pueden representar aguas duras (muy alcalinas) lo que afecta directamente su calidad e incide en salud humana.

Oxigeno Disuelto: Esencial para el mantenimiento de lagos y ríos saludables, la ausencia del mismo es señal de una fuerte contaminación. La mayoría de las plantas y animales acuáticos necesitan de cierto nivel de oxígeno disuelto en el agua para su sobrevivencia. El factor principal que contribuye a los cambios en los niveles de oxígeno disuelto es la acumulación de desperdicios orgánicos, desperdicios de plantas y animales, así como las excretas de los mismos y las humanas.

Nitratos: Es un indicador del nitrógeno contenido en los fertilizantes o pesticidas altos en Nitrógeno. Altas concentraciones de este elemento pueden ser altamente nocivas para la salud.

Fosfatos: El fósforo aparece en los cuerpos de agua como fosfato y está asociado con la eutrofización de los mismos. Se entiende por eutrofización al proceso de acumulación de desechos de origen orgánico que produce una acumulación de nutrientes en los cuerpos de agua, lo que provoca el desarrollo de ciertas plantas acuáticas como lirios y algas, provocando una disminución del oxigeno disuelto en el agua y por lo tanto afectando la calidad de la misma.

El nivel máximo de fosfatos se registró en el punto de monitoreo Río Chiquito, con 4 ppm, esto indica la presencia de lavanderos aguas arriba y/o el uso de fertilizantes fosforados en la parte alta y media de la subcuenca.

Coliformes Fecales: Este parámetro es Aplicado al control de la calidad del agua destinada a uso doméstico (Higiene y alimentación) y sanitarios. Su presencia indica una contaminación permanente por desechos humanos y excretas de animales, por lo que su consumo implica riesgos patológicos.

En los cuatro puntos de monitoreo, la prueba resultó positiva lo cual nos indica que existe contaminación por la presencia de heces fecales, por el mal manejo de las aguas negras.

En el cuadro 4.1.4 se presentan los resultados obtenidos en los análisis de calidad de agua en los principales afluentes del Río Mame.

Cuadro 4.1.4 Resultados de los análisis en calidad de agua

Punto de Monitoreo	**Parámetros**					
	pH	**Turbidez JTU**	**Fosfatos ppm**	**Nitratos ppm**	**Coliformes fecales**	**Oxigeno disuelto ppm**
Río Chiquito	8	100	4	0	Positivo	8
Río Guata	8	40	1	0	Positivo	8
Río Mame parte media	8	80	2	0	Positivo	8
Río Mame parte baja	8	100	2	0	Positivo	8
Río Alao	7.5	50	1	0	Positivo	10

Cantidad de agua

Se realizaron los cálculos de caudal en cada uno de los ríos principales para la subcuenca Mame en la época de invierno (durante la ultima semana del mes de agosto), utilizando el método del correntómetro y flotador. Previo a estas tomas se establecieron con ayuda de altímetro y geo posicionadores globales la altitud en cada punto de muestreo (Cuadro 4.1.5)

Cuadro 4.1. 5 Altitud Sobre el Nivel del Mar en cada punto de registro

Punto de medición	**Altitud (msnm)**	**Coordenadas UTM**	
Río Guata	695	563482	1667891
Río Chiquito	228	554610	1700024
Río Comayagüela	675	545706	1668275
Río Alao	450	563900	1685701
Río Mame parte media	305	554639	1699459
Río Mame parte baja	135	557522	1706517

En el cuadro 4.1.6 se presentan los caudales medidos para cada uno de los tributarios principales del Río Mame y la sumatoria del caudal que este Río aporta al Río Aguan.

Cuadro 4.1. 6 Caudal de los principales ríos de la subcuenca Mame

No	Nombre de río	Categoría	Caudal m^3/seg.	Observaciones
1	Chiquito o Esquipulas del Norte	Afluente Principal	1.88	Afluente Proveniente de la Muralla
2	Guata	Afluente Principal	1.78	Afluente que Nace en las montañas de la Unión, y Jano
3	Comayaguela	Afluente Secundario	2.1	Afluente que nace en las Montañas de la Unión y Jano.
4	Alao	Afluente Principal	1.77	Afluente Importante que nace en las montañas de Gualaco.
5	Varios	contribuyentes menores varios	3.69	Múltiples afluentes que se adicionan al curso permanente de agua en puntos varios
6	Mame	Afluente Río Aguan	11.22	Desemboca en el Río Aguan.

Usos y Acceso al agua potable.
Nuestro país carece de estadísticas sobre las demandas y usos del agua. Ante la dificultad para obtener información confiable sobre el consumo de agua, solo fue posible identificar los principales usos que la población le da al agua en esta subcuenca, siendo estos: consumo humano, doméstico, consumo animal y en menor escala para el riego de cultivos.

Según datos obtenidos del censo nacional de población y vivienda (2001), la población rural que tiene acceso al servicio de agua potable en el departamento de Olancho es de 69%.

Los sistemas de agua son manejados en su mayoría por las juntas administradoras de agua, quienes se encargan de darle mantenimiento al sistema y administran los recursos económicos captados por el pago del servicio de agua.

Vegetación

Vegetación típica parte alta de la subcuenca (bmh-MB y bmh-St). Estos tipos de zonas de vida se caracterizan por presentar una composición florística muy homogénea. El sotobosque es dominado por musgos, bromelias, helechos, begonias y epifitas. El proyecto Pantera (Paseo Pantera, 1993) identificó un total de 38 especies de árboles, de los cuales los géneros Calatola y Calophyllum son los más representados, este ultimo junto al género Persea conformaron más de la cuarta parte de la estructura florística de este tipo de bosque, también está presente pero en pocas cantidades el genero Quercus (roble de montaña).

Inmediatamente abajo o circundando estos ecotipos aparecen pinos de altura como el *Maximinoii* o *Pseudostrobus*. Ya mas abajo y en pisos altitudinales entre los 1,500-1,800 msnm la vegetación predominante corresponde a bosque natural de pino.
En las áreas cercanas a poblaciones se encuentran bosques fragmentados por el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas. Los rodales se componen de las especies de *Pinus oocarpa* (pino ocote), *Pinus tecumumani*i (pino) y *Pinus maximinoii* (pinabete).

Vegetación típica parte media de la subcuenca (bmh-St, bh-St, bs-t). En esta parte de la subcuenca predomina el bosque mixto, siendo las principales especies encontradas el *Pinus maximinoii* creciendo con especies de *Quercus* (roble), *Liquidámbar styraciflua* (Liquidámbar), *Pinus Oocarpa*. Existen bloques de bosque de madera latífoliada principalmente en algunos reductos agrestes de altura.

Son estas áreas las más vulnerables a la agricultura migratoria y permanente principalmente en forma de caficultura. El bosque de pino se encuentra muy representado en esta parte de la subcuenca. La mayoría de estos bosques han sido explotados por aserraderos y muchos se encuentran en etapas regenerativas, otras áreas aparecen cubiertos por matorrales y zonas de pasturas para ganadería extensiva. En los bosques aprovechados y cuando ocurren los incendios forestales especies arbustivas y pastizales aparecen en dichas áreas limitando la regeneración natural del pino.

Vegetación típica parte baja de la subcuenca (bmh-St, bh-St, bs-T, bh-T). En la parte baja de la subcuenca del río Mame, la vegetación mas común corresponde a representantes del genero Burseráceas, y *Pinus caribaea*, además del Corozo que aparece muy frecuente en el paisaje próximo a llegar al valle de Olanchito.

Suelos y geología

Los suelos existentes en gran parte del área de la subcuenca del Río Mame revelan que son suelos formados sobre rocas sedimentarias y poco profundos. La serie de suelos dominantes corresponde a los suelos de la serie Sulaco.

Según Simmons (1969) los suelos Sulaco son suelos poco profundos, relativamente bien avenados, formados sobre caliza ($CaCO3$) o Mármol (rocas metamórficas). Ocupan un relieve escarpado en que hay muchas pendientes superiores a 60% y son frecuentes los afloramientos rocosos y los precipicios. El suelo superficial, hasta una profundidad de 20-30 cms, es una arcilla pardo-oscura negra, duro en seco y adherente y plástico mojado. La reacción del suelo es neutra en su pH (7-7.5).

Ver anexo No 5 Mapa de Suelos.

En algunas partes hay pequeños fragmentos de caliza y el espesor de estos suelos varia desde unos pocos centímetros hasta 40 cm. Abundan los afloramientos rocosos, la mayoría de los suelos Sulaco se han formado bajo frondosos bosques de pino, pero en otras el pino da lugar a otras asociaciones vegetales. La capacidad agrológica de estos suelos Sulaco es IV y VII.

En la parte media de la subcuenca predominan los suelos Jacaleapa y Tomalá, según Simmons (1969) son suelos formados por materiales volcánicos y materiales sedimentarios alterados (Metamórficos).

Los suelos Jacaleapa (Simmons, 1969) son suelos bien avenados, poco profundos, formados sobre esquistos no micáceos o con escaso contenido de Mica, ocupan un relieve escarpado. El suelo superficial hasta una profundidad de 15 cms, es franco arenoso muy fino a franco limoso friable, pardo oscuro a pardo muy oscuro, la reacción al pH de estos suelos es fuertemente ácida (5 - 5.5).

Los suelos Jacaleapa están cubiertos de pino y algunos robles y en lugares altos con árboles de Liquidámbar sp. En la superficie es frecuente la presencia de rocas. Pertenecen a la clase agro ecológica VII.

Los suelos Tomalá (Simmons, 1969) son suelos formados en clima húmedo. La vegetación natural consiste en masas densas de bosque de pino con corozos. Son bien avenados, relativamente poco profundos formados sobre esquistos y gneis, con alguna mezcla de mármol y cuarcita. En su mayoría este suelo se halla en laderas escarpadas, siendo frecuente en

pendientes de más del 60%. El suelo superficial hasta unos 20 cms es franco limoso o arcilloso limoso. Son suelos ácidos con un pH 5 aproximadamente. Pertenecen a la capacidad IV y VII.

Por ultimo y en la parte baja del Río Mame los suelos corresponden a suelos formados sobre materiales aluviales. Estos suelos tienen texturas superficiales franco arenosas finas. Son suelos fértiles y aptos para el cultivo intensivo una vez drenados, en la parte baja del Río Aguan y son los suelos aluviales gestados por el Río Aguan a lo largo de miles de años; se cultiva maíz, frijoles, bananos, palma africana, cacao, caña de azúcar entre los cultivos mas importantes. La capacidad agroecológica de estos suelos es de I a II.

En resumen la mayoría de los suelos de la zona geográfica de la subcuenca del río Mame están incluidos en la capacidad agroecológica IV y VII. La categoría IV significa que son tierras que solo deben cultivarse sin deterioro o erosión y deben implementarse con cultivos permanentes como árboles, básicamente sistemas agroforestales.

La clase VII son tierras inadecuadas para cultivos y con serias limitaciones para utilizarlas para pastizales. Son tierras altamente erosionables, tanto debido a las texturas dominantes como los rangos de pendientes que van de: 0 – 15 % (90,859.8 Has un 43.5%), mayor de 60 (27,716.4 Has. un 13.3%) Finalmente en las giras realizadas en toda la zona no se observó la existencia de obras de conservación de suelos en las áreas de cultivos agrícolas, ya que en general se practica la agricultura tradicional de roza y quema.

Se recomienda ver los anexos 6 y 7, mapas de altitudes (msnm) y de pendientes respectivamente de toda la subcuenca para observar los cambios abruptos de altitud en la subcuenca desde elevaciones mayores a 1,800-2,000 msnm (La Muralla) y bajas 200-300 en la zona de Olanchito.

Ver anexo No 6 Mapa de Altitudes

Ver anexo No 7 Mapa de pendientes

Principales causas de degradación de los recursos naturales

Deforestación

Las perdidas de áreas boscosas en la subcuenca se dan principalmente por los descombros para convertir el bosque a usos agrícolas y ganaderos, áreas considerables de bosque son utilizadas para la ganadería extensiva.

El corte ilegal de madera se ha convertido en una seria amenaza para la permanencia del recurso forestal, ya que no existe un control eficiente del Estado para afrontar esta problemática, por no contar con los mecanismos ni con los recursos económicos y humanos necesarios para cumplir con la responsabilidad de velar por el manejo sostenible de este valioso recurso. Cerca de la comunidad de Chindona y Gualaco opera la industria Noriega que ha situado su aserradero al interior del bosque, de tal forma que los camiones que

transportan la madera en rollo provenientes de los sitios de corta, pasan por vías desoladas y lejos de cualquier control por parte de la AFE-COHDEFOR ingresando las trozas en la sierra donde la procesan y salen constantemente camiones con madera aserrada con rumbo a la ciudades importantes de Honduras.

En Olancho y debido a su abundancia de bosque principalmente pinar, se localizan muchos aserraderos tanto primarios como secundarios. La materia prima de donde se abastecen estos aserraderos proviene de áreas nacionales conocidos como “bosques nacionales o estatales”, gran parte de los municipios de Olancho, principalmente los que están dentro de la subcuenca bajo estudio tienen grandes extensiones de áreas nacionales.

El Estado a través de AFE-COHDEFOR prepara ventas de madera en pie en estas áreas y la subasta a los aserraderos de la zona. Según el Anuario estadístico Forestal (2003) se ofertaron mediante este mecanismo y solo para el 2003 la cantidad 302,000 metros cúbicos (Unos 66, 000,000.00 de pies tablar ya aserrados) de madera principalmente de pino.

Otro aspecto que ha contribuido a la deforestación en la zona es la apertura de la carretera que de Limones, Olancho conduce a Olanchito, Yoro (construida en 1988), para facilitar el flujo de pasajeros y productos de la costa Atlántica con el interior de Honduras, ya que ha favorecido la colonización de áreas boscosas generando una mayor presión sobre los recursos naturales.

Incendios Forestales

Los incendios forestales representan una amenaza para el recurso forestal de la subcuenca y la permanencia de las fuentes de agua. La causa principal de los incendios forestales en la zona es la ganadería ya que se queman áreas boscosas con el fin de favorecer la regeneración de pastos. Según la AFE-COHDEFOR en su anuario estadístico el área quemada en el año 2003 fue de 24,707 hectáreas en la región forestal de Olancho siendo la causa principal pirómanos o manos criminales.

Plagas Forestales

La presencia de plagas forestales (*Dendroctonus sp*.) ha afectado áreas considerables de bosque pinar en la parte alta y media de la subcuenca. Durante el presente año y el anterior se han detectado muchos brotes de plagas en la zona, ocasionando la perdida de 16,950 m³ de madera de pino en pie, repartidas en unas 226 has según AFE-COHDEFOR (Anuario Estadístico Forestal, 2003) es un dato muy conservador sobre la dimensión de este problema. De acuerdo a consultas realizadas a los pobladores, no se ha realizado ningún tratamiento para combatir dicha plaga, por lo que es necesario que la AFE COHDEFOR destine recursos económicos y humanos a fin de controlar este problema.

Uso actual de la tierra

Ver anexo No 8 Mapa de Cobertura

En esta subcuenca el 53% del área está cubierta por bosque pinar, este tipo de vegetación se localiza principalmente en los municipios de Jano, Guata, Esquipulas del Norte y Gualaco, el segundo lugar lo ocupa el bosque latifoliado con un 19%, el cual se encuentra localizado principalmente en El Refugio de Vida Silvestre La Muralla y en la parte baja de la subcuenca acercándose al valle de Olanchito, seguido por un 15% que corresponde a pastos y matorrales; lo anterior refleja que existe una buena cobertura del suelo en la subcuenca. (Cuadro 4.1.7).

Cuadro 4.1. 7 Coberturas del suelo en la subcuenca del Río Mame

Clase de Uso	**Área (hectáreas)**	**Porcentaje (%)**
Bosque de Pino	111,024. 26	53.24
Bosque latifoliado	47,229.91	22.65
Bosque secundario	74.51	0.04
Pastos y matorrales	49,484.79	23.73
Suelo desnudo	593.68	0.28
Agua	18.0	0.01
Nubes	24.54	0.03
Sombra de nubes	6,132. 1	2.94
Total	208,521.41	100

Fuente: Imagen de satélite Landsat 2002 y trabajo de campo en 2004.

Con relación a la agricultura y a cultivos permanentes no se ve reflejado el área debido a que las áreas dedicadas a este uso no son extensas y el programa utilizado para realizar la clasificación solo discrimina polígonos mayores a diez hectáreas, por lo tanto áreas menores son absorbidas por otra clase de uso dominante. Otra explicación a lo anterior es que debido a que los cultivos que se practican en la zona son estaciónales, es probable que al momento de hacer las tomas satelitales y ahora la clasificación no eran épocas de cultivos, por lo mismo el programa de interpretación de suelos probablemente clasificó alguna de estas áreas como suelos desnudos o en barbecho (tierras en descanso).

Conflictos en el Uso de la Tierra

Ver anexo No 9 Mapa de Capacidad de Uso y Conflictos

Respecto a los conflictos en el de uso de la tierra, según los estudios de campo, imágenes de satélite de la zona de estudio y la metodología de clasificación de tierras Rosales- Oyuela[1], se encontró que 26, 267.18 has se encuentran en conflicto de uso. Lo cual significa que estas tierras están siendo sometidas a un uso mayor a su capacidad productiva y con alto peligro de degradación como consecuencia de este uso. Según el mapa de conflictos (Anexo 9) en general, las áreas con mayor conflicto se ubican en la parte alta de la subcuenca del Río Chiquito, en las cercanías de la zona de la Muralla, así mismo la región de Guata. En el cuadro 4.1.8 se presenta un resumen de las áreas en conflictos, este resulta de comparar la capacidad agro ecológica de estas tierras (Según Clasificación Rosales y Oyuela) con el uso que actualmente se les está dando.

Cuadro 4.1.8 Áreas de conflictos de uso (Según Rosales y Oyuela)

Tipo de Uso	Superficie	Área en %
Uso Apropiado	108,828.14	52
Sub Uso	73,312.21	34
En Conflicto	26,267.18	13
No Aplica (Nubes, etc)	113.47	1

Fuente: Imagen de satélite Landsat 2002 y trabajo de campo en 2004.

El cuadro 4.1.8, refleja claramente que existen unas 26, 267.18 has de tierra que se le esta dando un uso diferente para lo cual los suelos tiene capacidad. Esta situación provoca graves daños al suelo por erosión, a las aguas por sedimentación y asolvamiento de ríos, presas, represas y tuberías, lo que aumenta el riesgo de vulnerabilidad para inundaciones y sequías, aparte de la perdida de la flora y fauna existente. Se advierte en el mapa de conflictos (Anexo 9) que la mayoría de estas áreas se localizan en la subcuenca del Río Chiquito y frente a "La Muralla" en un avance de la frontera agrícola hacia ella sin muchos obstáculos.

4.1.2. DATOS SOCIECONOMICO

Población

La población de la subcuenca del río Mame, en términos generales, es la familia rural de escasos recursos económicos, que se sitúa bajo la línea de pobreza. Se estima que la familia prototipo está integrada por seis o más miembros, ver cuadro 4.1.9 distribución de la población en la subcuenca Mame. Muestra poblacional tomada en las siete microcuencas de los tres municipios más grandes (Guata, Jano y Esquipulas del Norte) que conforman la subcuenca.

Esta población depende de la actividad agropecuaria para la generación de sus ingresos y dentro de esta, la agricultura es la actividad más importante. El alto crecimiento poblacional es un problema actual en la mayoría de las comunidades de la subcuenca del río Mame. Problema que cada vez se agudiza ya que las personas no utilizan ningún método de planificación familiar, debido a la poca o total desinformación a cerca de los diferentes métodos de planificación familiar. Otros problemas sociales observados en las comunidades es el abandono de los ancianos, los cuales en su mayoría aun estando con sus parientes son ignorados y poco atendidos. En la población existe el temor de la presencia de maras en el área de estudio, aun cuando en este momento no existen, empiezan a visualizar pequeños cambios que podrían ser tendientes a la formación de maras.

Cuadro 4.1.9 Distribución de la población en la subcuenca del Río Mame

Microcuencas	Comunidades	# de habitantes	# de viviendas
La Ensenada	La Ensenada	547	102
Comayagüela	Las Labranzas	176	30
	El Salitre	214	42
El Tarro	El Tarro	225	40
Río Chiquito	El Río	269	47
	Esquipulas del Norte	340	78
El Camalote	El Encino	368	107
	La Zuncuya	353	75
La Estancia	La Estancia	713	362
	El Zapote	183	27
Río Guata	Guata	559	365
	Azacualpa	378	119
Total		4,325	1,394

La población es en su mayoría joven y en edad productiva las personas mayores de 50 años representan el 10. 33 % de la población, los niños menores de 5 años son el 22.08 %, los niños mayores de 5 años, jóvenes y adultos en edad productiva representan el 67.59 %. La migración se estimó según el monitoreo que se realizó en siete de las 12 comunidades: El Tarro, El Río, Esquipulas del Norte, El Encino, La Zuncuya, La Estancia y El Zapote. Los resultados obtenidos nos revelan que el 32.45 % de las familias tienen miembros que han emigrado de las comunidades y el 67.55 % de las familias no tienen miembros que han migrado. En la subcuenca la población masculina representa el 51.05 % y las mujeres son el 48.95 % del total de la población.

Educación

En infraestructura y personal docente en siete de las doce comunidades que conforman la subcuenca del río Mame se cuenta con 5 jardines de niños con 5 maestras por centro; 12 escuelas con 33 maestros. La mayoría de los centros primarios son unidocentes (un maestro por centro). Se cuentan con 3 colegios y 10 maestros para estos.

Los problemas observados en la mayoría de las comunidades son los siguientes*:* falta de edificios escolares o instalaciones mínimas apropiadas; no se cuenta con las condiciones pedagógicas adecuadas por falta de mobiliario; falta de personal docente suplente o asistente; falta de material didáctico; continua inasistencia por parte de algunos maestros; la falta de recursos económicos y escasez de alimentos obliga a los padres de familia llevar a los niños al campo a trabajar, por lo tanto los niños pierden clases y se observa bajo rendimiento académico. No hay supervisión distrital por parte de la Secretaría de Educación en los diferentes centros educativos.

Los pobladores opinan que la causa de estos problemas son la falta de supervisión, asistencia técnica y económica por parte de la Secretaría de Educación, desinterés o falta de capacitación del Gobierno Local en la solución de los problemas, deterioro de los valores morales por parte de los líderes generando desconfianza para gestionar fondos o proyectos en beneficio de la comunidad.

Toda esta problemática se ve claramente reflejada en el alto índice de analfabetismo presente en el área de estudio. Porcentajes de deserción o ausentismo escolar elevados La falta de atención a la clase por cansancio debido al trabajo forzado que el niño realiza en el campo. Impuntualidad por parte del niño ya que termina tarde las faenas del hogar llegando a clases después de la hora establecida. Pérdida de interés del niño de asistir a clases. Niños que repiten el grado, otros que no culminan su educación primaria por que dejaron de ser niños y se sienten viejos para continuar. Algunos se retiran para dedicarse a la agricultura, el conflicto que genera es un problema social porque les quita la oportunidad a los niños de educarse.

Con la falta de edificios y mobiliarios los niños no aprenden adecuadamente, experimentan hacinamiento, falta de atención o concentración en la clase, incomodidad, peleas entre ellos mismos por un lugar donde sentarse, desgaste físico y mental, desmotivación, desorden ya que los maestros imparten clases en un mismo salón. Son entre otras algunas consecuencias. En el cuadro 4.1.10 se presentan los porcentajes de escolaridad y analfabetismo en la subcuenca.

Cuadro 4.1.10 Estado en la educación de la población en la subcuenca del Río Mame

Educación / Comunidad	Analfabeta %	Preescolar %	Primaria %	Secundaria %	Universitaria %
La Ensenada	49.5	5.7	44.2	0.6	0
Las Labranzas	42	0	58	0	0
El Salitre	37	0	63	0	0
El Tarro	38.5	0	54.5	7	0
El Río	39.1	0	60.1	0.8	0
Esquipulas del Norte	30.15	1.1	57.6	11.15	0
El Encino	13.2	0	83.5	3.3	0
La Zuncuya	15.7	0	79.8	4.5	0
La Estancia	34	0	61	5	0
El Zapote	44	0	55	1	0
Guata	32.01	0	53.6	13.85	0.54
Azacualpa	37.24	0	60.9	1.86	0
μ*	34.37	0.57	60.94	4.09	0.045

μ*= Promedio

Existen en las comunidades otros programas de educación como IHER (Instituto Hondureño de Educación por Radio). En el 2002 se creó el programa de educación con el objetivo de alfabetizar a personas adultas, denominado PRALEBAH, programa que ha venido a beneficiar en gran parte a las comunidades que cuentan con el.

PROHECO (Proyecto Hondureño de Educación a Escuelas Comunitarias) otro programa que a brindado un fuerte apoyo en algunas comunidades, a través de la mejora de jardines de niños, escuelas y colegios existentes en la subcuenca, así como la cantidad de maestros.

Salud

En el sector salud en infraestructura, se cuenta con 4 centros de salud para las 12 comunidades; el personal de medicina en la cuenca es de 3 médicos, 7 enfermeras, 6 auxiliares de enfermería y 4 parteras, tomando en cuenta la población, hay un medico por cada 1,442 personas.

Las enfermedades más comunes y frecuentes que se presentan entre los pobladores de la subcuenca del Río Mame son enfermedades gastrointestinales y respiratorias. Los problemas de salud se atribuyen a la desnutrición de la población por su mala alimentación, así como a la contaminación tanto ambiental, como del agua.

Para los habitantes de las diferentes comunidades en el área de estudio los mayores problemas en el sector salud son: en infraestructura la falta de un hospital cercano a las comunidades, pocos centros de salud, igualmente poco personal médico o guardianes de salud para prevenir o tratar enfermedades, falta de medicamentos, equipos médicos y el mobiliario necesario para la atención de los pacientes.

La baja calidad en la alimentación provoca desnutrición en los niños; la contaminación del agua y del ambiente causada por la mala disposición de basura, por el poco uso de las letrinas, deposición de eses fecales al aire libre tanto de niños como de adultos, falta de higiene personal, por desechos de todo tipo vertidos en los ríos, así como la contaminación por la convivencia con los animales domésticos y el uso de las fuentes de agua como abrevadero por los mismos. Desencadena todo tipo de enfermedades parasitarias, anemias y alergias en la población. Incurriendo en un incremento en gastos económicos para los pobladores por traslado de los pacientes hacia localidades que brindan asistencia médica.

Las grandes distancias y los caminos en mal estado entre las comunidades que carecen por completo de asistencia médica y los centros de salud u hospitales más cercanos, agudiza los problemas en la población en especial de ancianos y niños que son los más vulnerables y expuestos a la muerte. En caso de gravedad hay que viajar al hospital de Juticalpa, esto afecta también económicamente a los pobladores porque tienen que pagar un carro expreso, ya que muy pocas personas tienen automóvil en la comunidad. El cuadro 4.1.11 nos muestra los lugares de asistencia en caso de enfermedad y el porcentaje de preferencia o de necesidad de usarlos.

Cuadro 4.1.11 Centros de asistencia medica en caso de emergencia

Descripción	**%**
Centro de salud	62.94
Hospital cercano	3.48
Curandero y medico privado	1.72
Curandero y centro de salud	0.58
Curandero	3.92
Centro de salud y hospital cercano	11.22
Auxiliar de enfermería	16.14

Las enfermedades en su mayoría son controladas por medicamentos de venta libre (farmacológico; el 73% los utiliza) y el resto elabora remedios caseros para tratarlas (Cerrato 2003). Según la población estudiada el ministerio de salud muestra poco interés en ayudar a estas comunidades, se observa falta de un apoyo decidido por el Gobierno Local y autoridades médicas.

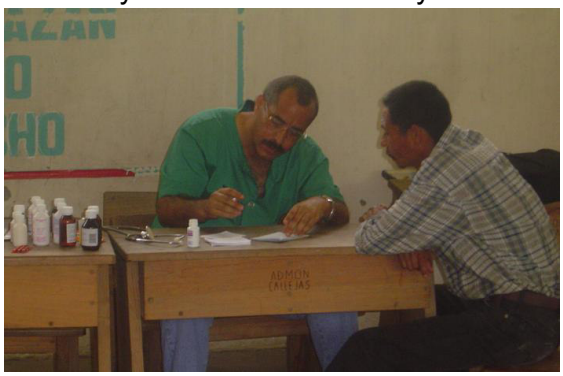
Estudios microbiologicos:

Estudio I "Prevalencia de geohelmintos y teniasis en escolares de las comunidades ubicadas en la Cuenca del río Mame Olancho 2004"

Se realizó un estudio epidemiológico de los factores de transmisión de geohelmintos y de teniasis, determinando la prevalencia de estos en escolares

de las comunidades ubicadas en la subcuenca del río Mame en Olancho. Uno de los problemas más relevantes en la salud de los niños es la geohelmintiasis. Las geohelmintiasis más importantes son producidas por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y Uncinarias, las que se asocian a la pobreza, condiciones de vida deplorables, e inadecuados servicios sanitarios y suministro de agua, a la calidad del suelo y del clima, a la deficiente higiene personal, ambiental y a una pobre educación en salud.

Los niños y las mujeres embarazadas son particularmente vulnerables a las geohelmintiasis. Entre las consecuencias de las geohelmintiasis se encuentran la anemia por deficiencia de hierro debida a las uncinarias, la desnutrición, el retardo en el crecimiento, el incremento a la susceptibilidad a otras infecciones, reducen el rendimiento escolar del niño y la capacidad de aprendizaje, reducen la capacidad para el trabajo y aumentan la morbilidad y mortalidad materna y fetal.



En la población de Guata en la subcuenca del Río Mame fue realizado un estudio epidemiológico. Se analizaron 183 muestras, se encontraron un total de 53 muestras parasitadas que equivalen a un 29%, de las cuales un 18.5% fue para T. trichiura, 13.6% para A. lumbricoides y un 1.6% para Taenia sp.

Estudio II "Estudios hematológicos en la población escolar de las comunidades ubicadas en la cuenca del río Mame Olancho, 2004".

Se realizaron estudios hematológicos en la población escolar de las comunidades ubicadas en la subcuenca del río Mame Olancho. El hemograma analiza las variaciones cuantitativas y morfológicas de los elementos constituyentes de la sangre y aporta datos clínicos para auxiliar al médico en la formulación de un diagnóstico hipotético. El Frotis de Sangre Periférica da una información en relación con las tres líneas celulares: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. En el frotis de sangre periférica realizado en las comunidades de la subcuenca, se observo que el 83% de las muestras examinadas presentaron eosinofilia (los procesos alérgicos y parasitarios aumentan los eosinófilos). Este resultado probablemente fue causado por los altos porcentajes de geohelmintos reportados.

Estudio III "Calidad microbiológica de las fuentes de abastecimiento de agua de las comunidades ubicadas en la subcuenca del río Mame Olancho, 2004."

En el presente estudio se evaluó la calidad sanitaria de las fuentes de abastecimiento de la población de las comunidades de la subcuenta alta del Río Mame en Olancho. Del total de 13 muestras de agua analizadas, un 92.30% presentaron contaminación por coliformes de origen fecal y un 7.69% no presentó contaminación de origen fecal. La población de estas comunidades se encuentra expuesta a padecer de enfermedades de origen hídrico. No existe un reconocimiento completo y por ende una inadecuada inspección sanitaria de los diferentes estadios en la infraestructura de agua potable que suple a la población de las comunidades de las regiones en estudio en Yoro y Olancho.

Vivienda

Las viviendas de las comunidades estudiadas son casas sencillas construidas de adobe, techo de teja y piso de tierra, en su mayoría cuentan con dos habitaciones una es utilizada para la cocina, la otra para sala y dormitorio, pero a menudo, se encuentran casos en que una pieza sirve como cocina-dormitorio en los cuales son utilizados fogones de leña. Generalmente las familias son numerosas, pues tienen alrededor de seis a siete miembros, esto crea condiciones de hacinamiento las cuales se mantienen por que es más importante cubrir las necesidades básicas, entre ellas la nutrición, educación y el vestuario. Toda esta problemática incrementa en gran medida los problemas de salud en las comunidades especialmente de parasitismo y alergias.

Algunas casas son construidas de bahareque constituyen un problema para los pobladores; ya que genera mayores gastos y condiciones de inseguridad, puesto que, la madera de estas construcciones, es atacada por comegen. Carecen de valor económico. En caso de venderlas no les ofrecen buen precio, así como si quisieran tener acceso a un préstamo en un banco o cooperativa las valorarían según las condiciones de infraestructura de la vivienda y estas casas no reúnen los requisitos. Se realizó una encuesta en 10 de las 12 comunidades estudiadas para establecer el estado de la propiedad en la vivienda de las comunidades, los resultados indican que el 94.43% de los pobladores viven en casa propia, 4.43% viven en casa alquilada y 1.14% viven en casa prestada.

Las viviendas son relativamente sencillas el 63.88 % de las casas cuenta de 2 a 3 habitaciones, el 30.98 % de las viviendas tiene de 4 a 6 habitaciones y el 5.14 % solamente cuenta con una habitación los datos por comunidad se presentan en el cuadro 4.1.12.

Cuadro 4.1.12 Numero de habitaciones por vivienda en Mame

Numero de habitaciones	**2 a 3**	**4 a 6**	**1**
Comunidad	%		
La Ensenada	60.4	36.2	3.4
Las Labranzas	82.5	17.5	0
El Salitre	73.3	26.7	0
El Río	61.3	27.3	11.4
Esquipulas del norte	40.4	49.1	10.5
El Encino	67	28	5
La Zuncuya	51	42	7
La Estancia	54	44	2
El Zapote	85	8	7
μ*	63.88	30.98	5.14

μ*= Promedio

En cuanto a los materiales utilizados en la construcción de sus casas, se observó que sólo el 4.73% de las casas son de madera (barracones), a pesar de que es uno de los materiales más abundante de la zona, por ser un lugar rodeado de bosque, el 33.72% de bahareque, la mayoría el 58.83% son de adobe por mayor seguridad y es un material duradero, pero con el cual se tiene que emplear mas dinero, las casas repelladas solo las tienen las personas que cuentan con recursos económicos, ya que el acarreo del material incurre en muchos gastos por que los tienen que traer de Gualaco o de Juticalpa. Otro material utilizado es el bloque y solo la Escuela, el Kinder, el Centro de Salud y muy pocas casas son de este material. El 71.31% de las casas tienen piso de tierra.

Servicios básicos

Se evaluaron los servicios básicos presentes en las comunidades estudiadas, el agua potable es el servicio más atendido por las autoridades locales pues el 82.72 % de los pobladores de la subcuenca cuentan con este servicio el 17.28 % de los habitantes carece de este servicio. Los habitantes de la subcuenca no cloran el agua para purificarla, en algunas comunidades el servicio solo esta disponible por pocas horas y el agua es distribuida en jornadas (mañana y tarde). En otras comunidades no existe el suministro y se abastecen con agua de pozo. El crecimiento poblacional dificulta el servicio por que la demanda es mayor. La población que no cuenta con el suministro de agua lava en el río contaminando las fuentes. Los pobladores carecen de un proyecto de agua potable en la subcuenca. En el cuadro 4.1.13 se muestran los servicios básicos presentes en las comunidades.

Existe un 62.49 % de la población que posee servicio sanitario entendiendo como tal las letrinas ya sean lavables o fosas simples, con el agravante que no todas son usadas, algunas están dañadas, otras sirven como bodegas; el 37.01 % de la población carece del servicio. No existe tren de aseo en tal sentido hacen mal uso de la disposición de basura. La fuente de energía utilizada en los hogares es tradicionalmente leña, el 92.75 % de la población la utiliza, un 0.24 % utiliza gas butano y un 7.01 % utiliza energía eléctrica.

Cuadro 4.1.13 Servicios básicos en las comunidades de la subcuenca del Río Mame

Servicios básicos	**Agua potable**		**Sanitario**		**Fuente de energía**		
Comunidad	Tiene	No tiene	Tiene	No tiene	Leña	Gas	Eléctrica
La Ensenada	89.7	10.3	91.37	8.63	97.1	2.9	0
Las Labranzas	53.33	46.67	23.33	76.67	100	0	0
El Salitre	35	65	85	15	100	0	0
El Tarro	80	20	46	54	100	0	0
El Río	97.7	2.3	93.2	6.8	100	0	0
Esquipulas del Norte	100	0	91.2	8.8	96.2	0	3.8
El Encino	95	5	86	14	100	0	0
La Zuncuya	99	1	84	16	100	0	0
La Estancia	92	8	40	60	91	0	9
El Zapote	90	10	11	89	93	0	7
Guata	80.87	19.13	67.82	32.18	35.65	0	64.35
Azacualpa	80	20	36.92	63.08	100	0	0
μ*	82.72	17.28	62.49	37.01	92.75	0.24	7.01

μ*= Promedio

La población al carecer de energía eléctrica, utiliza la leña como fuente de energía ejerciendo una fuerte presión sobre los recursos forestales, el 23.75 % de la leña extraída es de bosques privados, el restante 76.45 % es extraído de bosques comunales, municipales o nacionales contribuyendo en gran medida a la degradación de la subcuenca. En algunas viviendas se utilizan fogones mejorados como alternativa para disminuir el consumo de leña.

La presión ejercida por la población en el recurso forestal podemos determinarla por el consumo de leña en metros cúbicos por mes. de esta forma observamos que el 25.1 % de la población consume de 1 a 6 cargas, el 35.6 % consume de 7 a 12 cargas, siendo este el consumo de mayor frecuencia, el 25.16 % consume de 13 a 18 cargas, el 2.88 % consume de 19 a 24 cargas y el 11.26 % no sabe cuanto consume, los datos por comunidad se presentan en el cuadro 4.1.14

Cuadro 4.1.14 Consumo de leña m³/mes en la subcuenca del Río Mame

Comunidad	viviendas/subcuenca	Consumo leña/ comunidad (m^3/mes)
Municipio de Guata		
Guata	365	223.60
Azacualpa	119	87.85
El Tarro	37	11.53
El Salitre	42	42.03
Labranzas	30	35.09
La Ensenada	97	162.96
El Zapote	42	32
La Estancia	367	265
Sub total	**1,099**	**860.06**
Municipio de Esquipulas del Norte		
Esquipulas del Norte	127	95.62
La Zuncuya	75	300.08
El Encino	107	301.16
El Río	48	50.07
Sub total	**357**	**746.93**
Total	**1,456**	**1,606.99**

Organizaciones existentes y sus relaciones

En el área de estudio no se cuenta con una verdadera organización comunal que les permita a los pobladores gestionar proyectos y actividades que vayan encaminadas al beneficio y desarrollo de todos los municipios presentes en la zona. Solo el 12.56 % de la población esta participando activamente en algún tipo de organización o grupo, pero el 87.44 % de la población no se involucra en ninguna actividad. Las organizaciones más comunes propias de las comunidades son: patronatos, juntas de agua, sociedades de padres de familia, grupo católico, equipo de fútbol y juntas de café.

En las comunidades estudiadas hay presencia de dos corrientes religiosas, católica y evangélica aunque la mayor parte de la población profesa la católica. En la actualidad se cuenta con organizaciones no gubernamentales cuyo principal objetivo es velar por los intereses de todos los pobladores y el bienestar de las comunidades. Pero se observa en estas organizaciones existentes la falta o poca coordinación entre ellas, así como poca o ninguna comprensión y compañerismo. No existe responsabilidad entre sus miembros, ni comunicación directa. Se observa falta de recurso humano eficiente en el cargo y en la asistencia técnica que juega un factor muy importante en el rol de las diferentes organizaciones.

Los pobladores de las diferentes comunidades consideran que la municipalidad es la institución que tiene mayor presencia institucional con un 75 % de cobertura en la zona de estudio. Otras organizaciones presentes en la subcuenca son: Las Dalias, es una pequeña empresa manejada por un grupo de siete mujeres que elaboran pan dos veces a la semana, tiene una gran demanda, surgió a partir de los préstamos que brinda la ASC (Asociación de Servicios Comunitarios). Organización de la Unión Europea su misión es organizar grupos de pequeños empresarios a los cuales se les proporcionan prestamos. Además de las instituciones antes mencionadas tienen cobertura institucional en el área COHDEFOR 33%; FHIS 42%; Rancho Paraíso 8%; Cruz Roja 33%; PROLANCHO 50; APROCAFE 8%; PRAF 8 %; PROHECO 17%; CODEM 17%.

Alimentación familiar
En las diferentes comunidades de la subcuenca el tipo de alimentación es similar, basada la mayor parte en el consumo de carbohidratos. Dieta que no suple las necesidades básicas del cuerpo para realizar las faenas cotidianas, teniendo como resultado debilidad corporal, disminución en el estado anímico, disminuye las defensas del cuerpo y afecta el rendimiento académico en los niños. Las hortalizas, las carnes, la leche y sus derivados no se consumen con frecuencia.

Casi todos los pobladores tienen una parcela pequeña en sus solares con cultivos de: caña de azúcar, plátano, yuca, estos cultivos les sirven como fuente de alimento.

Fuente de ingresos
La principal fuente de ingresos de los pobladores es la cosecha de fríjol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*zea mays*) y café (*Coffea arabica*), este último es el que les proporciona mayores beneficios, la mayoría de las familias lo cultivan por ser una zona favorecida con las condiciones ideales para este cultivo. Es una actividad que mejora con el paso del tiempo, actualmente tienen la oportunidad de exportar café orgánico apoyados por una organización Alemana. El 60.1 % de la población se dedica al cultivo de granos básico, seguida de la caficultura donde lo practica un 25.3 % de la población.

El 81 % de la mano de obra en el área es de origen familiar, el 19 % es contratado. Como en la mayoría de las zonas rurales de Honduras, las familias son pobres y pocas cuentan con ahorros o capacidad para solicitar un crédito, apenas el 10.94 % de la población total de la subcuenca cuenta con capacidad de ahorro y acceso a créditos, esto disminuye fuertemente sus posibilidades de desarrollo. Además en estas comunidades se experimenta un alto índice de desempleo en los pobladores que no poseen tierras para cultivar.

Transporte y comunicaciones
El 75 % de las comunidades solamente cuentan con carreteras transitables en verano, el problema de vías de comunicación en mal estado en la zona es bastante grave, ya que afecta a toda la población en todos los ámbitos, salud, educación, vivienda, comercio, transporte entre otros, generando mayor pobreza y subdesarrollo en todas las comunidades de la subcuenca.

De las 12 comunidades del área de estudio 9 cuenta con carretera de verano, únicamente 3 con carretera permanente. Solo una comunidad cuenta con oficina de correo y telégrafo, se carece del servicio de telefonía en la totalidad de las comunidades de la subcuenca. El medio de comunicación masiva en la subcuenca es la radio, el 93.84 % de los pobladores la escuchan, el 6.16 % restante no la escuchan por carecer de recursos económicos para comprar un aparato receptor de radio; en la subcuenca se escuchan 16 emisoras siendo la de mayor audición H.R.N. ya que cuenta con el 64.4 % de radioescuchas.

Tenencia de la tierra y producción agropecuaria.
A pesar de que la población de la subcuenca subsisten principalmente de la agricultura no todos poseen una parcela de tierra, una parte representativa de las personas alquilan tierras, el resto no tiene tierras y tampoco puede alquilar una parcela para cultivar, de esta forma son otras las alternativas para este sector desposeído del recurso tierra en la población.

El tipo de agricultura practicado en la zona es el tradicional, se desarrolla en suelos de ladera con bajo o ningún nivel de tecnología, sin utilización de maquinaria agrícola, se practica la ¨tumba, rosa y quema¨ lo que va en detrimento de la fertilidad del suelo además provoca contaminación ambiental. La preparación de la tierra previa al cultivo, es con bueyes, la siembra es manual o con la ayuda del puja-guante. Las áreas de cultivo son pequeñas, por lo que se deduce que la agricultura es de subsistencia. El área de cultivo más común en la zona de la subcuenca es de 0.5 a 2 manzanas de tierra, los principales cultivos son el frijol con un 93% seguido del maíz con un 88%, y el café con un 23%.

Las cosechas son almacenadas de forma tradicional, siendo los sacos la forma mas utilizada por los productores de la subcuenca, un 71 % de los pobladores utilizan esta forma para almacenar sus cultivos, la tecnología de los silos ha sido poco aceptada ya que solo un 4 % de los pobladores los utilizan como técnica de almacenamiento de granos, el 25% lo hace en troja.

Los productores de la subcuenca reportan como sus principales problemas en plagas al escarabajo picudo del fríjol (*Cosmopolitas sp.*) con un 54.4 % y el escarabajo cogollero (*Spodoptera frujiperda*) con 54.4%, otras plagas consideradas de importancia en la zona son el gorgojo de los granos *(Sitophilus sp.)* 29.3% y la gallina ciega (*Phillophaga sp.*) 25.2%. Otros problemas relacionados con la producción agrícola es el Acame ocasionado por el viento fuerte en la zona, el 63 % de los productores están afectados por este problema.

Para el control de plagas y el mejoramiento de sus cosechas, los pobladores de la subcuenca utilizan con frecuencia agroquímicos de distintos tipos, uno de los principales son los herbicidas, el de uso más frecuente es el Gramoxone, herbicida quemante de acción rápida, es frecuente que los agricultores de nuestro país lo utilicen para evitar el pago de mano de obra en la desyerba de los cultivos. El porcentaje de agroquímicos utilizados por comunidad se presentan en el cuadro 4.1.15

Cuadro 4.1. 15 Agroquímicos y pesticidas utilizados en la subcuenca del Río Mame.

Comunidad	**%Gramoxone**	**%Folidol**	**%Urea**	**%2-4 D**
La Ensenada	43.1	0	20.7	0
Las Labranzas	89.66	20	0	2.5
El Salitre	80	0	12.5	0
El Tarro	37	0	25	0
El Río	60	0	0	10
Esquipulas del norte	12.3	0	0	0
El Encino	46.2	0	4.6	0
La Zuncuya	53.5	0	11.3	0
La Estancia	30	2	5	0
El Zapote	30	2	7	0
Guata	36	6	18	7
Azacualpa	43	11	9	16
μ*	47	3	9	3

μ* % promedio de la población total de la subcuenca

Producción Pecuaria
Las comunidades de la subcuenca son eminentemente agricultores aunque algunas personas poseen ganado, cerdos y gallinas, la mayor parte son utilizados para el consumo del hogar, en especial leche, huevos pocas veces se consumen las gallinas. En el área de estudio sobre sale con una ganadería mas asentada la comunidad de La ensenada con el 17 % de las familias con lotes de ganado mayores a 10 cabezas. En Azacualpa el 9% de las familias poseen lotes de cerdos mayores de 10 cabezas. En el sector avícola todas las familias las poseen, sobresaliendo Esquipulas del Norte con 46 % de las familias que poseen lotes de gallinas mayores de 10 aves por familia. En algunas comunidades es importante la crianza de gallinas indias y cerdos criollos. Convirtiéndose en un rubro donde la mujer se dedica al engorde de los mismos alimentándoles con caña, yuca y desperdicios de cocina.

El ganado Indio y el Brahman son las dos razas que mejor se adaptan en la microcuenca, siendo utilizadas como ganado de doble propósito, obteniendo leche y carne. La leche se utiliza para consumo del hogar, mientras que en un periodo determinado los ganaderos venden el ganado.

Los animales domésticos en las comunidades causan muchos problemas, deambulan libremente por la comunidad, los pobladores no cuentan con recursos económicos para mantener los animales en corrales. Es común observar cerdos en las calles, solares, río, etc. Causando así daño al ambiente y por ende a la salud de los pobladores, contagiándoles de enfermedades tales como: diarrea y parásitos como la Cisticercosis de las más comunes.

4.2. DIAGNOSTICO BIOFISICO-SOCIOECONOMICO SUBCUENCA RIO LOCOMAPA

4.2.1 DATOS BIOFÍSICOS

Ubicación Geográfica
La subcuenca del Río Locomapa se encuentra ubicada en la parte oriental del Departamento de Yoro, que cuenta con una extensión territorial aproximada de 7,781 Km. Política y administrativamente pertenece al Departamento del mismo nombre. Yoro fue uno de los primeros departamentos que se crearon en nuestro país en 1,825. (Atlas Geográfico de Honduras 2001).

La subcuenca esta localizada entre las coordenadas 456000 y 478000. Tiene una extensión de 29,338.27 hectáreas considerándose como una subcuenca mediana, lo cual implica un menor grado de complejidad en su manejo. Comprende las siguientes comunidades: El Sinaí, Cabeza de Vaca # 2, Cabeza de Vaca #1, San Blas, Mezcales, El Tigre, San Francisco, Ocotal, San José de los Guares, Ocotalito. Por el sistema de drenaje y su conducción final, esta subcuenca puede clasificarse como exorréica, que es cuando las vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran río o mar. En el caso de la subcuenca del Río Locomapa sus aguas drenan directamente al Río Aguan.

Red Vial
La red vial de la subcuenca está constituida por tres tipos de vías: carretera transitable en tiempo seco con revestimiento 21.3 Km, vereda de rodada 61.2 Km y sendero o vereda 99 Km haciendo un total de 161.5 Kms. El primero corresponde al tramo carretero principal que conduce del Municipio de Yoro a la comunidad de Piedras Gordas; esta vía de tierra se encuentra en regular estado, sirviendo de acceso a los pobladores de las comunidades asentadas en la subcuenca, siendo las vías más comunes los senderos o veredas y caminos forestales que han sido construidos con el fin de extraer madera. Es importante mencionar que estas carreteras han sido construidas sin considerar medidas técnicas que permitan evitar el depósito de sedimento en los cauces de las microcuencas.

Ver anexo No10 Topográfico

Zonas de Vida
En el área de la subcuenca se encuentran representadas cuatro zonas de vida según la clasificación de Holdridge (2000). En el siguiente cuadro se presenta un resumen que incluye el área de cobertura de cada una de ellas en relación con el área de la subcuenca.

Cuadro 4.2.1 Zonas de Vida

Zona de Vida	Área/ hectárea	%
Bosque Muy húmedo Subtropical (bmh-sT)	13,303. 35	45.34
Bosque Húmedo sub Tropical (Bh-sT)	13,563. 15	46.23
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB)	13,58.82	4.63
Bosque Seco Tropical (bs-T)	1,112.95	3.80
Total	29,338.27	100%

Fuente: Imagen Landsat 2002

Ver anexo No 11 Zonas de vida

Aspectos Climáticos
En la subcuenca el régimen de precipitación es variable (de 800 a 1,200 mm/ año) debido a las diferencias de elevación entre la parte alta y la parte baja de la subcuenca, así como a las diferencias en la vegetación existente. Las precipitaciones mayores ocurren en la parte alta de la subcuenca, registrándose las precipitaciones máximas en los meses de septiembre y octubre, siendo marzo el mes más seco.
Ver anexo No12 Isoyetas
La temperatura media que se registra en la subcuenca no es muy variable durante todo el año, siendo la temperatura máxima de 26 °C en el período de verano y la mínima de 22 °C durante el invierno.
Ver anexo No13 Isotermas

El clima
El Microclima de la Subcuenca del Río Locomapa presenta las siguientes características:
La temperatura media anual es de 25.0 °C, una precipitación media anual superior a los 1,300 mm y una humedad relativa del 72%. Esta Región se caracteriza porque la época lluviosa se extiende de mayo a octubre y la época seca el resto del año. Los valores máximos de precipitación se presentan en el mes de septiembre, las temperaturas máximas se presentan en el mes de mayo y las mínimas en el mes de diciembre.

Variabilidad

Distribución Temporal de la Precipitación

La precipitación mínima se presenta en el mes de marzo de 10.8 mm, los máximos estarán en los 341.8 mm en el mes de Octubre. Los valores medios oscilan en el rango 53 – 200 mm distribuidos de acuerdo a la época. Véase gráficos del 1 – 3 para una mejor comprensión.

Grafico 1. Distribución Temporal precipitación mínima, Subcuenca Locomapa.

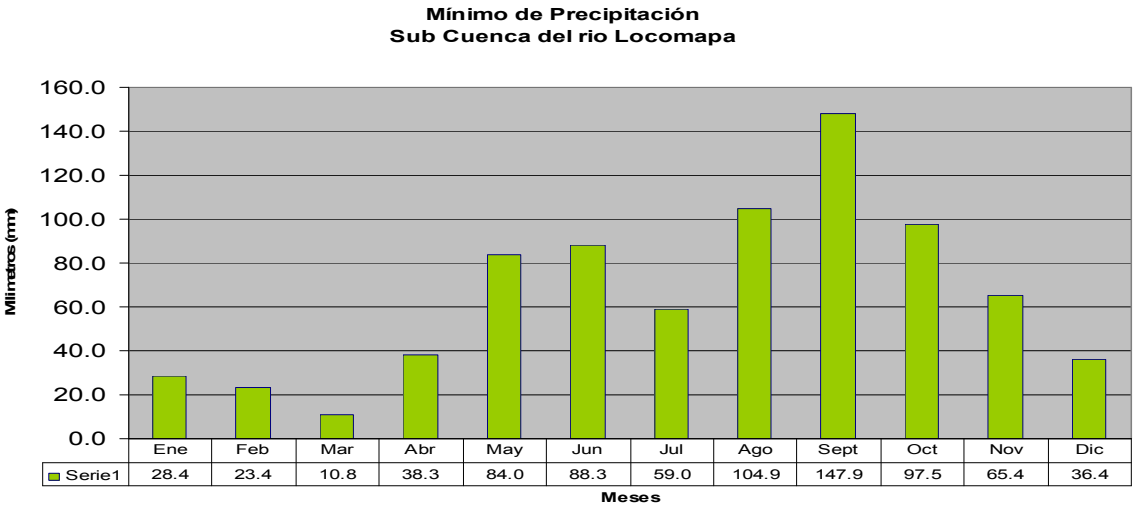


Grafico 2. Distribución Temporal precipitación Máxima, Subcuenca Locomapa.

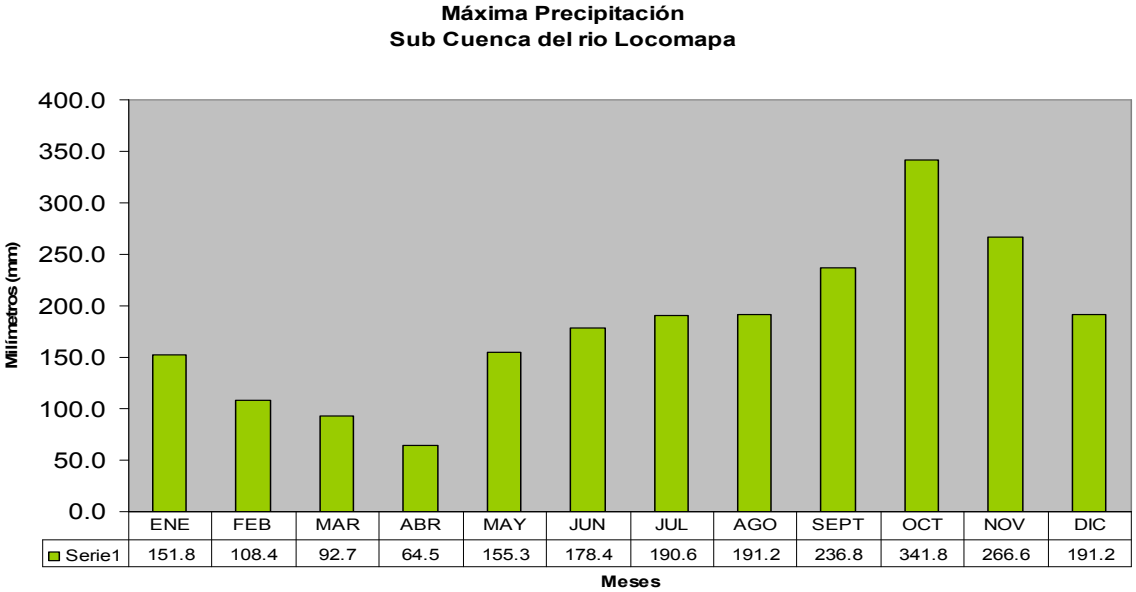
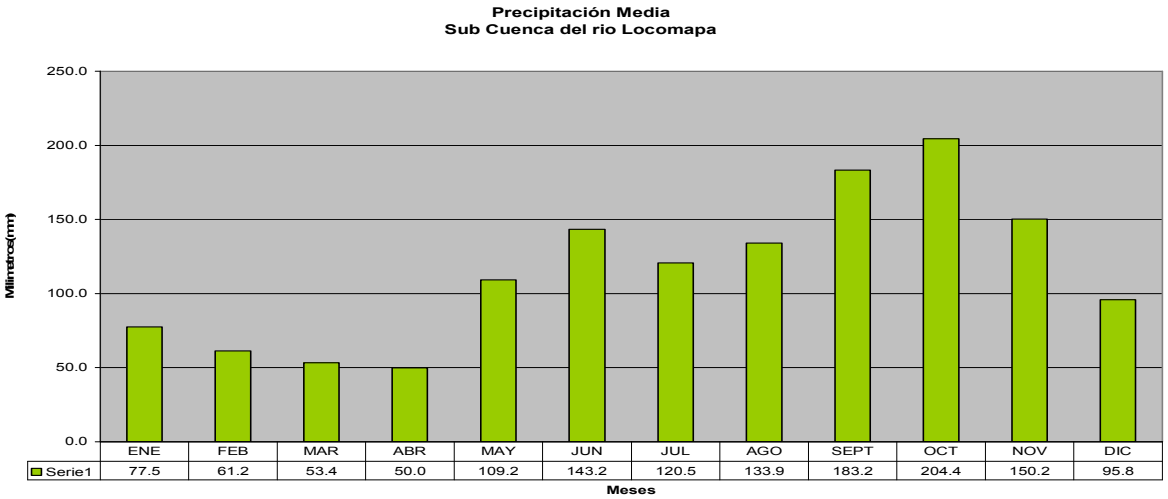


Grafico 3. Distribución Temporal Precipitación Media, Subcuenca Locomapa.



Distribución Temporal de la Temperatura

La menor temperatura se presenta en el mes de Febrero 14.7°C, la máxima en el mes de Abril con un valor de 32.7°C. La temperatura media esta en el rango de 22 – 27 grados centígrados.

Grafico 4. Temperatura Mínima, Subcuenca Locomapa.

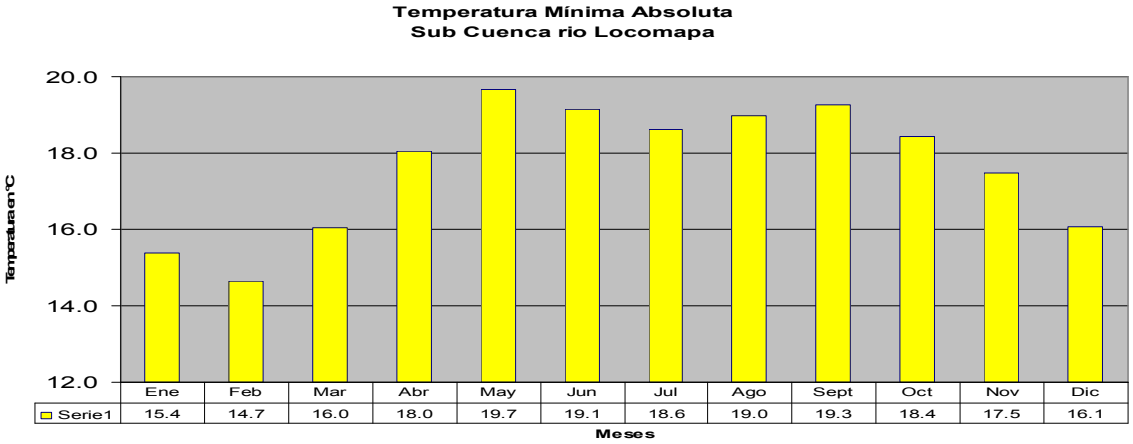


Grafico 5. Temperatura Máxima, Subcuenca Locomapa.

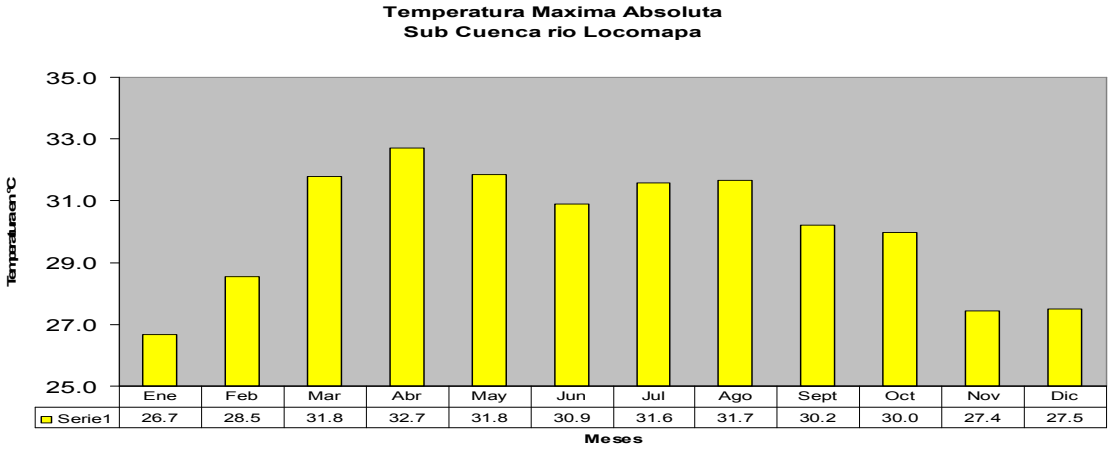
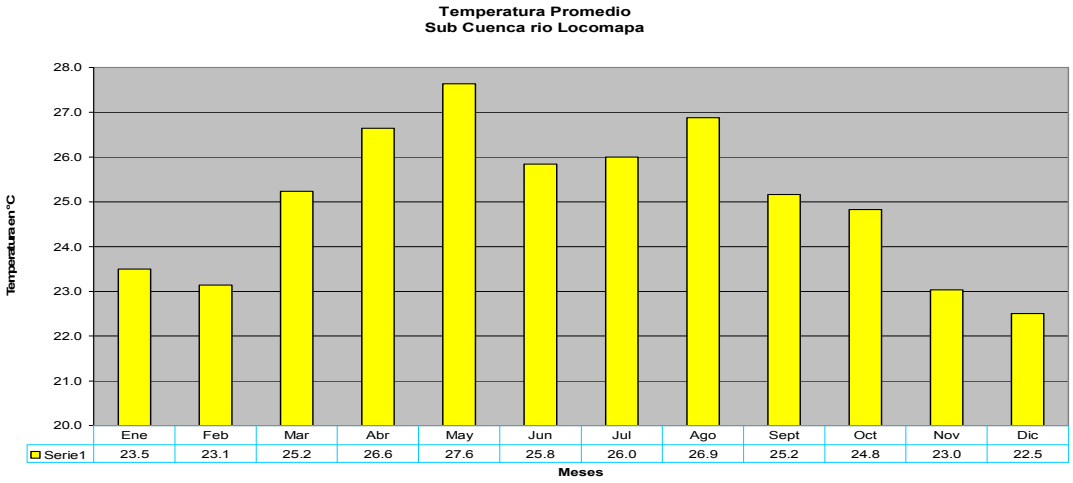


Grafico 6. Temperatura Media, Subcuenca Locomapa



Distribución Temporal del Viento.

La dirección del viento sobre el sector marca la predominancia de la componente Noreste de Enero a Mayo y variando entre el Este, Oeste y Norte el resto del año. La velocidad media oscila en el rango de 3 – 6 m/s . Ver Gráficos (7 – 8).

Grafico 7. Dirección del viento en grados, Subcuenca Locomapa.

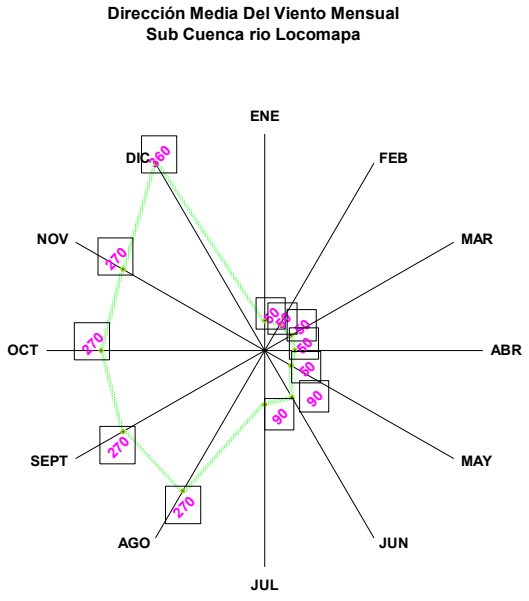
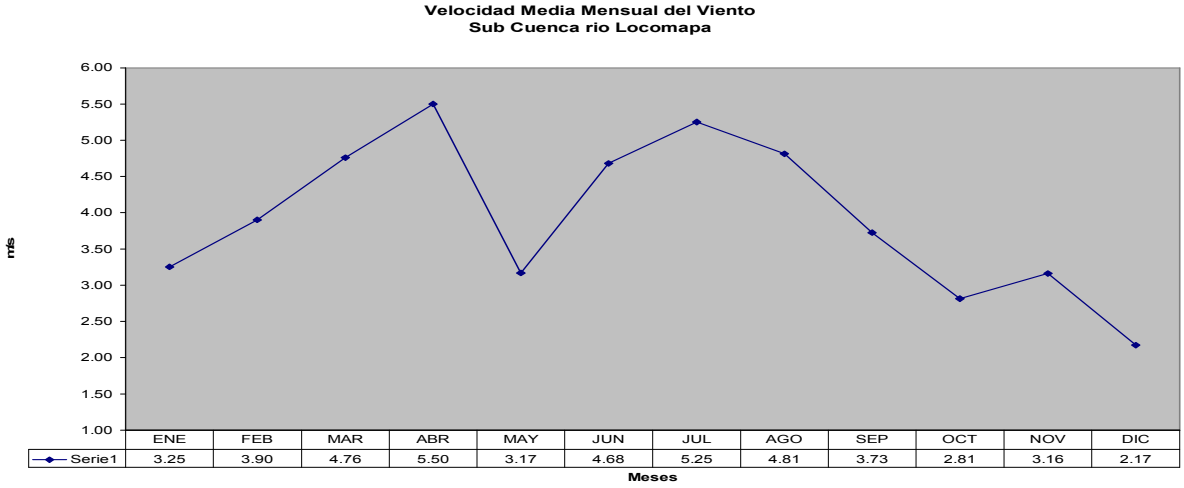


Grafico 8. Velocidad Media Mensual, Subcuenca Locomapa.



Distribución Temporal de la Humedad Relativa

El valor mínimo de humedad se presenta en los meses de Marzo y Abril 42%, el máximo durante los meses finales del año. Los Valores medios oscilan en el rango de 62% – 81 %.

Figura 9. Humedad Relativa Mínima, Subcuenca Locomapa.

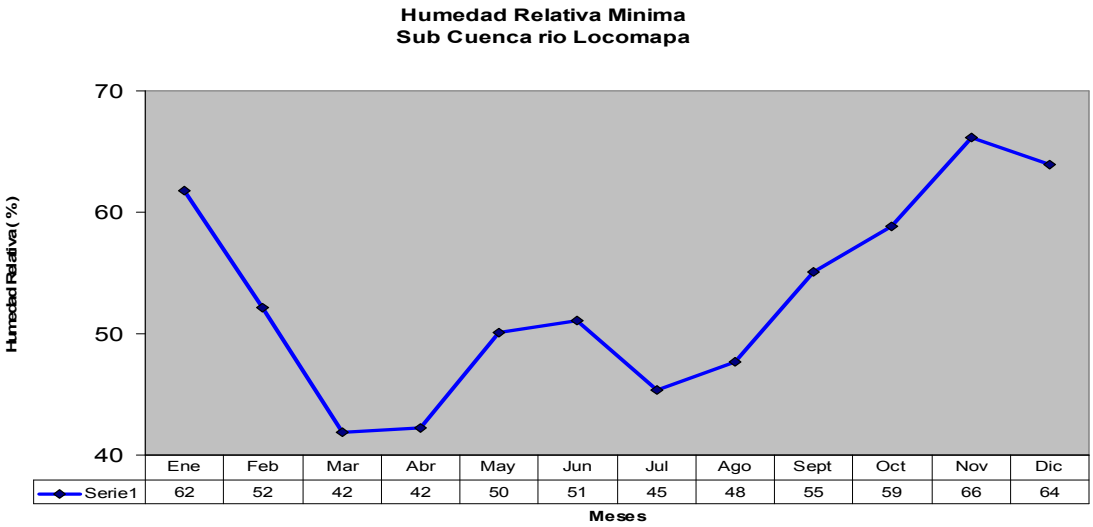


Figura 10. Humedad Relativa Máxima, Subcuenca Locomapa.

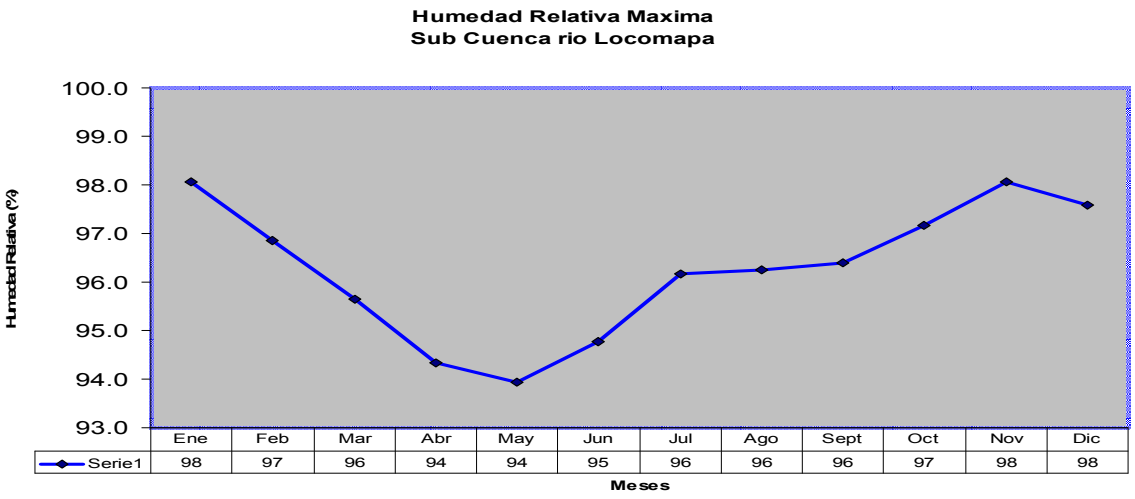
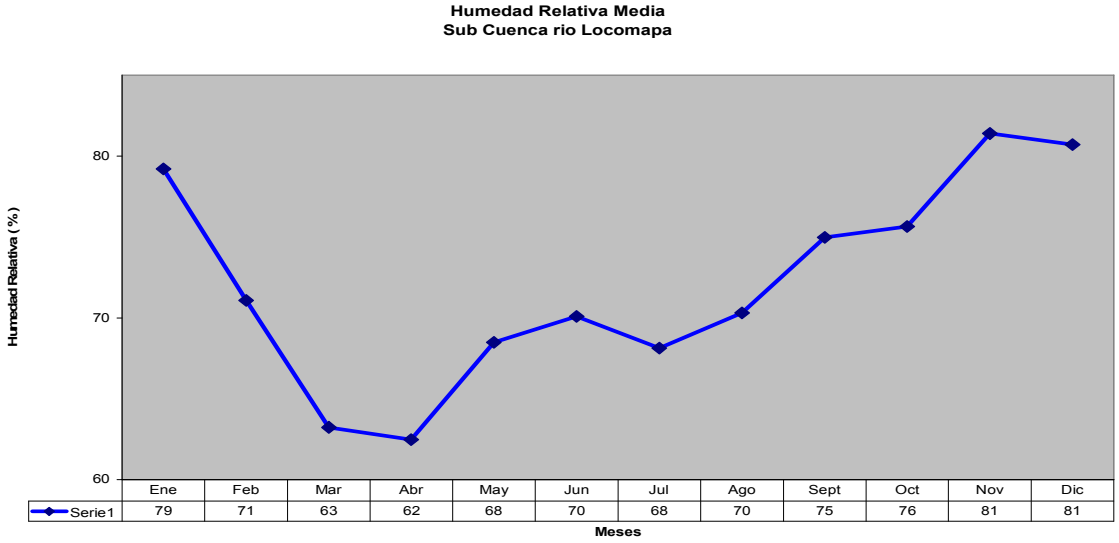


Figura 11. Humedad Relativa Media, Subcuenca Locomapa.



Altitudes

Ver anexo No14 altitudes

El área de la subcuenca del Río Locomapa comprende un rango altitudinal que va desde los 400 metros sobre el nivel del mar correspondiendo a la parte baja de la subcuenca, hasta los 2,000 msnm en su punto más alto correspondiendo al área que limita con el Refugio de Vida Silvestre Texiguat.

Cuadro 4.2. 2. Distribución del rango de altitud en la subcuenca

Rangos (msnm)	Area (Hectáreas)	Porcentaje (%)
400-600	3585.1	12
600-800	8177	28
800-1000	7789.66	27
1000-1200	5112.27	17
1200-1400	2655.27	9
1400-1600	1191.19	4
1600-1800	485.56	2
1800-2000	271.45	1

Fuente: Imagen Landsat 2002 y trabajo de campo

Topografía

Ver anexo No15 pendientes

La subcuenca se caracteriza por presentar terrenos con pendientes leves de 0 -15% en la parte baja de la misma, hasta zonas de pendiente muy alta que alcanzan más del 60% de inclinación. (Cuadro 4.2.3.)

Cuadro 4.2.3. Distribución del rango de elevación en la subcuenca

Rangos	Area (Hectáreas)	Porcentaje (%)
0-15%	12,853. 15	44
15-30%	2,623.35	9
30-60%	11,066.95	38
Mayor de 60%	2,724.05	9

Fuente: Imagen Landsat 2002 y trabajo de campo

Hidrología

El Río Locomapa es un afluente importante del Río Aguán. Nace entre las montañas de la Soledad, Cerro San Francisco y Cerro La Luna, ubicados cerca del límite con el Departamento de Atlántida y al sur del Refugio de Vida Silvestre "Texiguat". Su red hídrica está conformada por 24 microcuencas de orden terciario y secundario. Mayores detalles se presentan en el cuadro 4.2.4.

Cuadro 4.2.4. Red Hídrica

Afluentes Principales	Afluentes Secundarios	Afluentes Terciarios
Locomapa	Agua Fría, El Tigre, El Ocotal, Sulimán	El Liquidambal, La Soledad, Potrerillos, Las Trojas, San Antonio, La Ruidosa, Cuchilla Larga, Tempisque, Buena Vista, Los Mezcales, Amarilla, El Rosario, El Convento, Arenal, El Tecuán, La Remada, Lagunitas, Moncoy, La Sompopera, Corral Falso.
Total de afluentes	4	20

Fuente: Hoja cartográfica del Instituto Geográfico Nacional IGN .

Calidad de agua

En las comunidades estudiadas no existe un monitoreo de la calidad del agua. Para obtener esta información fue necesario realizar análisis de calidad de agua en diferentes puntos de monitoreo, utilizando el kit portátil de LaMotte. Parámetros de calidad de agua evaluados:

Turbidez: La turbidez del agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyendo sitios de alimentación o desove de los peces; los sólidos

suspendidos pueden tapar agallas de peces y reducir su crecimiento. Por otro lado, cuerpos de agua con alta turbidez indica altos niveles de sedimentos en suspensión, producto de erosión aguas arriba.

pH: Los cambios en el pH afectan el grado de disociación de los ácidos y bases débiles, los que a su vez afectan el grado de toxicidad de muchos de los constituyentes de la disolución. Este parámetro afecta la disponibilidad de nutrientes en usos piscícolas o de la vida acuática.

Oxígeno Disuelto: es esencial para el mantenimiento de lagos y ríos saludables; la ausencia de este es señal de una fuerte contaminación. El factor principal que contribuye a los cambios en los niveles de oxígeno disuelto es la acumulación de desperdicios orgánicos y desperdicios de plantas y animales, y del excremento de los mismos.

Nitratos y Fosfatos: Son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable.

Los resultados obtenidos en este parámetro fueron la presencia de fosfatos en la mayoría de los puntos de monitoreo, indicando el uso excesivo de fertilizantes fosforados y/o la presencia de detergentes en las fuentes de agua.

Coliformes Fecales: Este parámetro es aplicado al control de la calidad del agua destinada a uso doméstico (higiene, alimentación) y sanitarios. Su presencia indica una contaminación permanente por excretas animales y humanas, por lo que su consumo implica riesgos patológicos, ya que estas bacterias transmiten enfermedades como cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc.

En todos los puntos de monitoreo, la prueba de coliformes fecales resultó positiva, lo cual nos indica que existe contaminación por la presencia de heces humanas y/o animales.
Resultados obtenidos en los análisis de calidad de agua efectuados en las tomas de agua de las comunidades ubicadas en la parte alta y media de la subcuenca del Río Locomapa.

Cuadro 4.2.5. Resultados de Análisis de Calidad de Agua

Comunidades	**pH**	**Turbidez JTU**	**Fosfatos ppm**	**Nitratos ppm**	**Coliformes fecales**	**Oxígeno disuelto ppm**
El Sinaí	6	0	1	0	Positivo	4
El Portillo	7	0	2	0	Positivo	4
Cabeza de Vaca # 2	7	0	2	0	Positivo	4
Agua Fría	7	0	0	0	Positivo	4
San Blas	6.5	0	2	0	Positivo	4
San Francisco	6	60	0	0	Positivo	4
Mezcales	8	0	4	0	Positivo	8
San José de los Guares	7	0	2	0	Positivo	4

Fuente: Datos de campo 2004

Cantidad de agua

Se determinaron los caudales en los afluentes principales del Río Locomapa, mediante el método del flotador. Los caudales fueron calculados durante el mes de septiembre, tiempo en el cual predominaba una canícula en la región. En el cuadro 4.2.6 y 4.2.7 se presentan los resultados obtenidos en los tres puntos de medición.

Cuadro 4.2.6. Ubicación de los Puntos de Medición de Caudales

Punto de medición	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM	
Quebrada de Agua Fría (Parte Media)	783	E461162	N1700620
Quebrada del Ocotal (Parte Media)	712	E465152	N1695932
Río Locomapa, parte media-Baja.	702	E465920	N1695080

Fuente: Trabajo de campo 2004

Los resultados del caudal obtenido en los tres puntos de medición en la subcuenca se presentan en el cuadro 4.2.6. Según los datos obtenidos y la época de aforo, los caudales se consideran normales, para el tipo y cobertura de las microcuencas estudiados. Sin embargo técnicamente hablando, son necesarios monitoreos periódicos en el tiempo, para conocer las variaciones de caudal durante el periodo de estiaje y período de invierno.

Cuadro 4.2.7. Resultados Obtenidos en la Medición de Caudales

Nº	Arroyo	Categoría	Caudal M³/Seg.	Observaciones
1	Quebrada de Agua Fría (parte media)	Afluente Secundario	0.09365	Afluente Proveniente del Cerro La Laguna y del parte aguas departamental Yoro-Atlántida
2	Quebrada del Ocotal (Parte Media)	Afluente Secundario	0.2784	Afluente que Nace en los sitios Sompopero, Cuchilla Larga, La Soledad y El Mogote.
3	Río Locomapa. (Parte media-Baja)	Afluente Principal	0.6100	Afluente que nace en las Montañas de La Soledad, La Fortuna, San Francisco.

Fuente: Trabajo de campo 2004

Usos del agua potable

El uso del agua en esta zona se incrementa cada día y es muy diversificado; de igual forma la calidad y cantidad de este recurso es afectada por las diferentes actividades que las personas asentadas en la subcuenca realizan para satisfacer sus necesidades. Los principales usos que se le da al agua en la zona son: consumo humano, doméstico, consumo animal y en menor escala para el riego de sus cultivos.

Acceso al agua potable

Las obras de captación de los sistemas de agua que abastecen a las once comunidades de esta subcuenca son diversas, pudiéndose encontrar caseríos que obtienen el agua por medio de tuberías; otros se abastecen directamente de los pequeños nacimientos de agua y pozos, siendo principalmente las mujeres y niños los encargados de acarrear el agua hasta sus hogares.

La administración y mantenimiento de los sistemas de agua en estas comunidades recae en las Juntas de Agua; los usuarios pagan una tarifa establecida por la Junta de Agua de cada comunidad, siendo la tarifa mínima de Lps. 12.50 y la máxima de Lps. 18.00 mensuales. Mayores detalles se presentan en el cuadro 4.2.8.

Cuadro 4.2.8. Características de las Tomas de Agua

Comunidad	Tipo de fuente	Tarifa mensual (Lps.)
El Sinaí	Tubería	15.00
Cabeza de Vaca # 2	Tubería	15.00
Cabeza de Vaca #1	Pozo y nacimientos	No pagan
San Blas	Tubería	18.00
Mezcales	Nacimiento y llave pública	No pagan
El Tigre	Nacimiento	No pagan
San Francisco	Tubería y pozo	15.00
Ocotal	Tubería	12.50
San José de los Guares	Tubería	12.50
Ocotalito	Tubería	12.50

Fuente: Resultados de encuestas 2004

Vegetación

En la parte alta de la subcuenca se observa una vegetación típica de un bosque muy húmedo subtropical, encontrándose especies de alto valor comercial como *Vochysiae sp* (San Juan), *Cedrela sp* (cedro) asociado con *Liquidámbar styraciflua* y *Pinus maximinoii;* asimismo es común encontrar variedad de orquídeas y epifitas. El sotobosque es dominado por helechos, palmas y lianas.

En la parte media de la subcuenca, la vegetación predominante corresponde a bosque pinar del género oocarpa asociados con *Quercus sp* (roble), observándose masas continuas de este último en varios sectores. El sotobosque corresponde a *mimosa sp* y melastomáceas (zarzas y cirines). En la parte baja se observan especies típicas de un bosque seco entre las cuales están: *Spondia sp* (ciruelas), *Bursera simaruba* (indio desnudo), *Cordia dentata* (chachalaco), *Simarouba glauca* (negrito), *Samanea saman* (carreto), *Tabebuia sp* (macuelizo), entre las más abundantes.

Suelos y Geología

Según el mapa general de suelos de la República de Honduras (Simmons y Castellanos, 1969) en la subcuenca del Río Locomapa se encuentran cuatro series de suelos, denominados suelos Jacaleapa con un área de cobertura de 18,211.45 Has equivalente al 62.07%, Sulaco con una cobertura de 5,945.32 Has equivalentes al 20.26%, Chandala con una cobertura de 3,581.44 Has equivalente al 12.21% y Tomalá con una cobertura de 1,600.06 equivalente al 5.46%, con un área total de 29,338.27 Has.

Ver anexo No16 Suelos

Suelos Jacaleapa: Son suelos con muy buen drenaje y poco profundos, se han formado sobre esquistos (rocas metamórficas generadas a partir de rocas preexistentes) no micaceas o con escaso contenido de ella. Estos suelos se distribuyen en relieves o pendientes escarpadas u onduladas y ocurren muy rara vez en pendientes suaves.

Estos suelos predominan en la región norte más lluviosa de la subcuenca Locomapa en su parte media y alta. El suelo más superficial (capa arable 15 cms) es franco arenoso muy fino a franco arenoso friable, pardo oscuro a pardo muy oscuro. Son fuertemente ácidos (pH de 5 – 5.5) con alto contenido de rocas o piedras que pueden llegar hasta el 5% del área lo cual constituye una adversidad para el laboreo y por ende a la actividad agrícola.

Estos suelos estan cubiertos de pinos, robles de montaña y liquidambar, estas cualidades los hacen hasta cierto punto vulnerable hacia un cambio de uso a la caficultura de altura. Pertenecen,

según Simmons, a la clase agro ecológica VII, que son tierras inadecuadas para cultivos anuales y muy sensibles para el pastoreo extensivo. Son suelos erosionables, secos y ásperos.

Suelos Sulaco: Los suelos de esta serie son poco profundos, presentan un buen drenaje y se forman sobre caliza o mármoles (Metamórficas) de tipo dolomíticos con un alto contenido de bases como Magnesio y Calcio. Se distribuyen sobre relieves escarpados o pendientes fuertes y se asocian con rocas o piedras en la superficie de los mismos. En su capa superficial (hasta 30 cms) son arcillosos pardo oscuro a negros, consistencia dura en seco, adherente y plástica en húmedos. Su pH es neutro a ligeramente alcalino (7.0- 7.5).

Son suelos que han sufrido fuertes niveles de erosión y existen muchos afloramientos rocosos en ocurrencia. Se asocian con masas de pinos y en sus laderas se acostumbra mucho el cultivo de anuales o estaciónales de subsistencia principalmente maíz y frijoles. En áreas con pendientes suaves, estos suelos responden bien para pastos para ganadería extensiva.

Su capacidad agro ecológica es IV y VII. La clase IV son tierras relativamente buenas para sistemas agroforestales o forestales y para explotarlas con fines de ganadería extensiva. La clase VII que se ubican dentro de esta serie; corresponde a áreas más bien abruptas, conviene dejarlas inalteradas por su facilidad de transporte o migración por efecto de la erosión eólica e hídrica fundamentalmente. Este tipo de suelo se localiza en la parte Este de la subcuenca.

Suelos Chandala: Los suelos de este tipo también tienen muy buen drenaje. Se distribuyen en relieve colinoso o escarpado. Se han formado sobre calizas y pizarras (rocas metamórficas). El suelo superficial es arcilloso adherente y plástico cuando se humedece. Su pH es neutro predominantemente (7.0), y cuando estos están en pendientes suaves permiten cultivos anuales y pastos para ganadería de tipo extensivo. Pertenecen a la clase agro ecológica IV y VII al igual que los suelos Sulaco. Este tipo de suelo se encuentra representado en la parte baja de la subcuenca.

Suelos Tomalá: Los suelos de esta serie se encuentran en la parte alta de la subcuenca Locomapa, cerca del límite con el Departamento de Atlántida. Son suelos superficiales con muy buen drenaje, formados sobre esquistos y gneis (rocas metamórficas) con algunas mezclas de mármol y cuarcitas. Hasta una profundidad de 10-20 cms son franco-limosos o arcilloso-limosos; su color va de pardo amarillento a pardo oscuro. Son suelos fuertemente ácidos (pH 5.0). La mayoría de estos suelos están cubiertos naturalmente por vegetación tropical como bejucos, lianas y encinos de montaña, entre otros. Pertenecen a la capacidad agro ecológica IV y VII.

Principales Causas de Degradación de los Recursos Naturales

Deforestación

Una de las principales causas de la disminución de la cobertura forestal en esta subcuenca, es la tala del bosque con fines de aprovechamiento de la madera en forma ilegal. La población local manifiesta una preocupación general ya que dicen no existe un sistema eficiente por parte de la autoridades correspondientes para frenar la destrucción de este valioso recurso, y de continuar esta actividad el aumento de la deforestación seria inminente en los próximos años.

Otra causa del deterioro del bosque es la expansión de la frontera agrícola, debido a la vocación agropecuaria de los pobladores, quienes practican una agricultura tradicional de roza y quema talando áreas boscosas para darle un uso agrícola al suelo.
Al eliminar la cobertura vegetal, se cambia completamente el flujo del agua en el suelo, al llover, las partículas de suelo son arrastradas por la corriente superficial provocando la erosión de los mismos.

Los incendios forestales en la época seca afectan áreas considerables de bosque representando una seria amenaza principalmente para el bosque joven existente en la subcuenca y para la permanencia de las fuentes de agua. De acuerdo al Anuario Estadístico Forestal (2003) a nivel del Departamento de Yoro, en ese año se registraron 73 incendios forestales, dejando como resultado una área quemada de 971 hectáreas, siendo las causas principales las quemas agrícolas y de potreros con el propósito de propiciar la regeneracion de pastos**.**

Contaminación

Las aguas son contaminadas por estiércol del ganado vacuno y porcino, la pulpa y las aguas mieles resultantes del procesamiento del café son depositados en cuerpos de agua sin recibir ningún tipo de tratamiento. Otra causa importante de contaminación lo constituyen las heces fecales humanas, ya que aunque el 76 % de la población asentada en la parte alta de la subcuenca posee letrinas, muchas personas no tienen buenos hábitos de higiene y hacen sus necesidades fisiológicas al aire libre y por efecto de la escorrentía al llover las heces fecales son arrastradas y depositadas en los ríos y quebradas. En términos generales las causas de degradación de los recursos naturales en la cuenca del Río Locomapa, son de origen antropogénico. Las actividades productivas que realiza la población no están en armonía con los recursos naturales, no existe un equilibrio entre la producción y la conservación. Lo anterior se refleja en el deterioro de las condiciones ambientales y en la calidad de vida de la población.

Uso Actual de la Tierra

Ver anexo No17 cobertura

La mayor cobertura del suelo en la subcuenca es forestal, considerando que el 62% del área se encuentra cubierto por *Pinus oocarpa*, encontrándose este tipo de vegetación principalmente en la parte media de la subcuenca; asimismo un 6% corresponde a bosque latifoliado el cual se encuentra localizado principalmente en la parte alta y baja de la subcuenca. El resto de cobertura corresponde a pastos en un 14.45% y un 14.32% son suelos desnudos.

Con relación a la agricultura y a cultivos permanentes, el área no se ve reflejada en los mapas de cobertura debido a que las áreas dedicadas a este uso por lo general son menores a diez hectáreas y el programa utilizado para realizar la clasificación sólo incluye áreas mayores a este tamaño, por lo tanto áreas menores son absorbidas por otra clase de uso dominante, por lo que aunque aparezca un 62% de cobertura forestal en la imagen de satélite, ya en el sitio se observa que dentro de esta categoría se encuentran parches que corresponden a áreas agrícolas, las que en conjunto representan un porcentaje considerable de uso agrícola.

Otra explicación a lo anterior es que debido a que los cultivos que se practican en la zona son anuales, es probable que al momento de hacer las tomas satelitales (e incluso la hora en que los mapas fueron editados), no eran épocas de cultivos, por lo tanto el programa de interpretación de suelos probablemente clasificó alguna de estas áreas como suelos desnudos o áreas en barbecho (descanso). En el cuadro 4.2.9 se presenta el tipo de uso de suelo existente en hectáreas.

Cuadro 4.2.9 Cobertura del Suelo

Clase de Uso	**Área (hectáreas)**	**Porcentaje (%)**
Bosque de Pino	18,278.24	62.30
Bosque latifoliado	414.52	1.41
Matorral	464.22	1.58
Bosque mixto	1742.87	5.94
Pastos	4238.95	14.45
Suelo desnudo	4199.47	14.32
Total	29338.27	100%

Fuente: Datos de campo septiembre, 2004 Imagen de satélite Landsat

Conflictos en el Uso de la Tierra

Respecto a los conflictos en el de uso de la tierra, según los estudios de campo, imágenes de satélite de la zona de estudio y la metodología de determinación de la capacidad de uso de la tierra propuesta para Honduras por Rosales- Oyuela[1], se encontró que 5783.56 has se encuentran en conflicto de uso, lo cual significa que un 20% del área total de la subcuenca está siendo sometida a un uso mayor a su capacidad productiva y con alto peligro de degradación como consecuencia de este uso. Según el mapa de conflictos (Anexo 18), las áreas en conflicto de uso se ubican mayormente en la parte media y baja de la subcuenca; en la parte nororiental (Comunidad del Sinaí) y Occidental (Este de San Blas). Los ladinos están proliferando el cultivo del café con sombra, en la parte media a alta; los Tolupanes cultivan el maíz y fríjol sin ninguna tecnología de siembra (maíz mejorado, semillas por postura) y sin medidas de conservación de suelos que maximicen la parcela y la producción.

Ver anexo No18 uso de la tierra y conflictos

Es importante destacar que el 50% del área presenta un uso apropiado del suelo y en el resto existen conflictos en el uso, siendo urgente tomar acciones en las áreas que presentan un sobreuso del suelo. En el cuadro 4.2.10 se presenta un resumen de las áreas en conflictos, este resulta de comparar la capacidad agroecológica de estas tierras (Según Clasificación Rosales y Oyuela) con el uso que actualmente se les está dando.

Cuadro 4.2.10 Conflictos en el Uso de la Tierra

Clase de Conflicto	Área	Porcentaje (%)
Sobreuso	5783.56	20
Sub uso	8725.92	30
Uso apropiado	14828.79	50
Total	29338.27	100%

Fuente: Datos de campo septiembre, 2004 Imagen de satélite Landsat
Instituto Geográfico Nacional IGN

Estado de Los Recursos Naturales

Bosque: El bosque existente en la subcuenca está siendo sometido a una fuerte presión, principalmente por el aprovechamiento ilegal de la madera y por el avance de la frontera agrícola, pudiéndose observar áreas considerables descubiertas de vegetación, las que están siendo utilizadas para el cultivo de granos básicos y como potreros de ganado vacuno.

En relación con el uso del recurso bosque, el 100% de las personas encuestadas manifestaron que utilizan leña como fuente de energía para cocinar sus alimentos, la cual es obtenida del bosque aledaño a sus viviendas. También se pudo observar el uso de leña para alumbrado casero (ocote), construcción de cercas, en la fabricación de puertas, ventanas y artesón de las viviendas (actividad casi exclusiva de los grupos ladinos).

Agua: De acuerdo a la percepción de los pobladores un 82% considera que existe suficiente cantidad de agua en las comunidades, ya que cuentan con este recurso aun en la temporada de verano. Con relación a la eficiencia del servicio de agua potable un 85% opina es bueno porque reciben agua limpia y abundante, sin embargo el resto opina lo contrario debido a que no se brinda un mantenimiento adecuado al sistema, por lo cual en invierno el agua llega sucia. En lo que respecta a la calidad del agua que consumen, el 82% considera es de buena calidad, por su sabor y frescura.

Entre los principales problemas que ocasionan un efecto negativo en la calidad y cantidad de agua los pobladores mencionaron los siguientes: Contaminación causada por el uso de agroquímicos en parcelas agrícolas y por el estiércol de animales, la deforestación y la erosión del suelo. Por otra parte en la zona de recarga de las microcuencas, consideradas de mayor importancia por la producción de agua no existen medidas de protección y el 100% de las personas encuestadas, coincidieron en que no existen proyectos o instituciones que les apoyen en la protección y conservación de sus fuentes de agua.

Suelo: Gran parte de los suelos de la subcuenca se encuentran altamente degradados, producto de las actividades que se practican en la zona, pudiéndose observar que los productores realizan sus cultivos en áreas de ladera sin obras de conservación de suelos que les ayude a prevenir la erosión de los mismos. De acuerdo al resultado de las encuestas, un 90% no aplica ninguna obra de conservación de suelos y el resto emplea las siguientes prácticas: Incorporación de rastrojos, barreras vivas y uso de abono orgánico (estiércol de ganado).

En general estos suelos son poco fértiles, sin embargo los pobladores al no tener acceso a mejores sitios realizan sus cultivos en ellos. Para obtener mejores rendimientos en sus cosechas el 45% utiliza fertilizantes químicos, principalmente Urea (Fertilizante a base de Nitrógeno) y para el control de malezas utilizan el Gramoxone, herbicida altamente tóxico. La aplicación en altas cantidades de estos productos es principalmente por los ladinos que cultivan Café en la parte alta nororiental (El Sinaí, etc.) contribuyendo a la contaminación del suelo y agua que escurre aguas abajo.

Vida animal silvestre: En la subcuenca a pesar de la degradación de sus recursos naturales producto de la presión a que están siendo sometidos, aún se puede observar animales silvestres como: Guatuza (*Dasiprocta punctata*), danto (*Tapirus bairdii*), tepescuintle, (*Agouti paca*) mico de noche (*Potus flavus*), cusucos (*Cabbasous centralis*), venado (*Odocoileus virginianus*), chancho de monte (*Pecari tajacu*), tucanes (*Ramphastus sulfuratus*) entre otros. La carne de algunos de estos animales es muy apetecida por la gente de campo, siendo una de las razones por la que algunos de ellos se encuentran en peligro de extinción.

4.2.2 DATOS SOCIOECONÓMICOS

Población del Departamento de Yoro

El departamento de Yoro; Según el Censo de Población y Vivienda (2001) cuenta con una población total de 484,598 habitantes, de los cuales y específicamente en las áreas rurales; se ubican unos 248,050 habitantes para un 51% del total de su población. Lo anterior indica que aproximadamente uno de cada dos habitantes de Yoro, pertenece o interactúa en áreas rurales.

Población en la Cuenca del Río Locomapa.

La subcuenca del Río Locomapa; se encuentra poblada por varias comunidades, tanto en su parte alta, media y baja. Para fines de este diagnostico se trabajó con la población de la parte media y alta de la subcuenca, ya que es aquí donde las actividades que realizan y la forma como las desarrollan, tienen un efecto positivo o negativo en la calidad y cantidad de agua que se genera de la subcuenca, así mismo en la perpetuidad de sus suelos y bosques, aspectos que repercuten en el estado general de la subcuenca.

Las comunidades que se encuentran asentadas en la parte alta y media de la subcuenca son El Sinaí, Cabeza de vaca #1, Cabeza de Vaca #2, San Blas, El Tigre, Mezcales, San Francisco Campo, San Francisco Aldea, San José de Los Guares, Ocotal y Ocotalito. De acuerdo con los datos obtenidos de Catastro Municipal de Yoro, 2003 se calcula que existe una población de 1650 habitantes en esta parte de la cuenca. (Cuadro 4.2.11)

De las anteriores comunidades mencionadas, San Francisco Aldea, Mezcales, Cabeza de Vaca son comunidades netamente tolúpanes (población total de 415 tolupanes) siendo la comunidad de San Francisco Aldea el principal centro poblacional de esta etnia. El resto de comunidades corresponde a colectivos humanos de ladinos (varios provenientes del interior del país como Choluteca o el Paraíso) y algunos terratenientes que están asentados antiguamente en la zona (Títulos de propiedad ancestrales).

Cuadro 4.2.11 Distribución de la Población en la Cuenca

Comunidad	Población	# De Casas
El Sinaí	249	46
Cabeza de Vaca #2	**150**	**27**
Cabeza de Vaca #1	**52**	**10**
San Blas	97	15
Mezcales	**112**	**20**
El Tigre	28	4
San Francisco Aldea	**101**	**18**
San Francisco Campo	296	56
Ocotal	287	53
San José de Los Guares	91	16
Ocotalito	187	34
Total	1650	299

Fuente: Catastro, Yoro 2003

En la parte baja de la subcuenca se encuentran ubicadas 24 comunidades, con una población de 2,515 habitantes, según datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2001. Con relación a la distribución de la población por edades, las personas menores de 18 años representan el 48 % del total de población encuestada y el 52% restante corresponde a las personas mayores 18 años.

Población Indígena en la Cuenca.

Parte de la población de la subcuenca (un 26% del total) pertenece a la tribu indígena denominada "Tolupan". También se les conoce como jicaques pero su nombre autentico es Tolupan. A pesar de que la cultura Tolupan ha sido en gran parte afectada históricamente por la influencia de los ladinos (cruces maritales), aun conservan su original lengua "Tool", de la cual se deriva su nombre.

De acuerdo a relatos históricos, durante la época de la colonia muchos indígenas pertenecientes a esta tribu fueron apresados en territorio hondureño y vendidos como esclavos en las islas del caribe y en Perú. Este hecho les obligó a abandonar la franja costera y a refugiarse en las montañas de las proximidades de Trujillo, La Ceiba, Tela y del Departamento de Yoro, instalándose principalmente en cuencas y márgenes de los ríos para su subsistencia (Caza, pesca y agricultura), (Herranz, A. 1996).

Es importante señalar que en el proceso de reasentamiento murieron grandes cantidades de indígenas debido al trabajo forzado a que fueron sometidos y a las enfermedades foráneas. Fue el misionero español Manuel de Jesús Subirana quien en 1864, al observar el exterminio de los indígenas, gestiona los títulos de propiedad para estas poblaciones. (Instituto de Antropología e Historia, 1993).

La organización social del pueblo Tolupan descansa en la familia y en la comunidad tribal, la cual está gobernada por un cacique. Actualmente pertenece a la Federación de Tribus Xicaques de Yoro (FETRIX) el objetivo de esta organización, es luchar por la reivindicación de los valores culturales que como pueblo les corresponde histórica y jurídicamente. Con la organización se ha

logrado que la sociedad ladina, específicamente los habitantes de Yoro tomen conciencia de los derechos de los Tolupanes. (Instituto de Antropología e Historia, 1993).
Un segmento de este grupo étnico se encuentra asentado en la subcuenca del Río Locomapa específicamente en las comunidades de San Francisco Aldea, Agua Fría, Mezcales, Cabeza de Vaca, conviviendo también en la actualidad con habitantes ladinos, término que le dan los indígenas a las personas que no pertenecen a la etnia y que se han avecinado en la comunidad por matrimonio con algún miembro de la tribu o por invasión. Es importante mencionar que parte de las tradiciones de este grupo étnico se han perdido, lo cual se constató durante las entrevistas y el trabajo de campo desarrollado con ellos, de igual forma se pudo apreciar las condiciones de extrema pobreza en que se encuentra sumida la población Tolupan de Locomapa.

Educación

El departamento de Yoro, según el IDH del 2003, tiene una tasa de alfabetismo de 78.8%, lo que significa que el 22.2% de la población no sabe leer ni escribir.

Una gran parte de la población adulta se ha alfabetizado por medio del Programa de Alfabetización y Educación Básica de Jóvenes y Adultos en Honduras (PRALEBAH).
No existen centros educativos en todas las comunidades de la cuenca, algunas viviendas han sido adaptadas para ser utilizadas como escuelas, siendo prioritaria para la población la construcción de centros educativos dotados de mobiliario y material didáctico adecuado.

De acuerdo con los datos obtenidos en las encuestas, el 44% de las personas entrevistadas no tienen ningún grado de escolaridad, 39% cursaron la primaria incompleta, 14% completaron su educación primaria y el 3% restante cuentan con educación secundaria incompleta. En las comunidades encuestadas encontramos ocho centros educativos funcionando, dos comunidades no cuentan con escuela y una que no tuvo matricula durante el presente año (cuadro 4.2.12)

Cuadro 4.2.12 Centros Educativos en la Parte Alta y Media de la subcuenca

Comunidad	Tipo de centro educativo	Matrícula año 2004
El Sinaí	Unidocente	No tiene matrícula
Cabeza de vaca #2	Unidocente *	49
Cabeza de Vaca # 1	No cuenta con centro educativo*	0
San Blas	Bidocente	45
Mezcales	Unidocente*	27
El Tigre	No cuenta con centro educativo	0
San Francisco Campo San Francisco aldea	Centro básico multidocente Bidocente *	90 40
Ocotal	Unidocente	69
Los Guares	Unidocente	69
Ocotalito	Unidocente	37
Total		426

Fuente: Dirección Departamental de Educación Primaria, Yoro, 2004.
* Comunidades de la etnia Tolupan.

Con relación al acceso de la población a capacitación, el 62% de las personas encuestadas manifestaron no haber recibido ninguna capacitación. El resto de las personas han recibido cursos cortos en temas relacionados con cultivos, salud y ambiente.

Salud

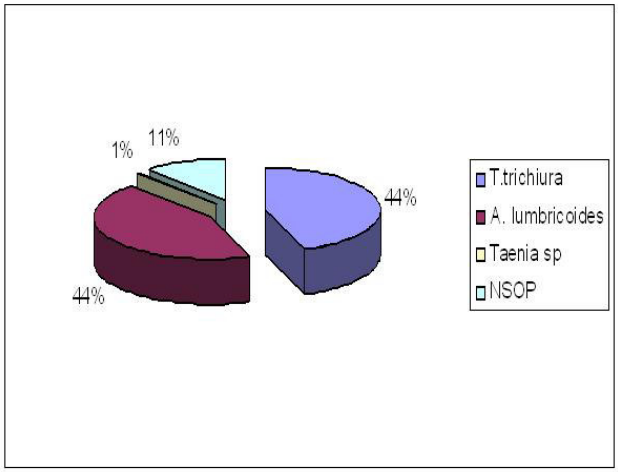
En el departamento de Yoro la Población sin acceso a servicios de salud es de 61.2%, siendo la tasa de desnutrición de 33.2% según el Informe Desarrollo Humano de Honduras (2003).

La comunidad del Ocotal, cuenta con un centro de salud, el cual da asistencia médica a 32 comunidades, inclusive a las existentes en la subcuenca. Según esa misma fuente, tienen una población atendida de 4,382 habitantes. Este centro de salud fue recientemente construido por el FHIS (Fondo Hondureño de Inversión Social) en el Ocotal, donde son atendidos por una enfermera auxiliar, para lo cual se tienen que trasladar hasta esa comunidad.

Debido a la larga distancia que queda este centro de salud de varias comunidades, los pobladores hacen uso de plantas medicinales para tratar las dolencias de diversas enfermedades; entre estas plantas mencionaron las siguientes: hoja blanca, zapote, valeriana, zacate limón. Las enfermedades que padecen son gripe, dolor de estómago, diarreas, dolor de cabeza, fiebre y dengue entre otras. El 63% de los encuestados no relaciona los problemas de salud con el agua que consumen, el resto manifestó que la diarrea, dolor de estómago y vasca o vomito son las enfermedades que padecen más frecuentemente y que están relacionadas con el agua que ingieren.

Estudios microbiologicos:

I. Estudio "Prevalencia de geohelmintos y teniasis en escolares de las comunidades ubicadas en la subcuencas del río Locomapa (Yoro).



En el municipio de Locomapa se analizaron un total de 406 muestras de heces procedentes de alumnos matriculados en la escuela de El Ocotal, procedentes de las siguientes comunidades: El Ocotal, San Blas y Ojo de Agua. De las muestras observadas, el 84.7 % (344 muestras) presentaban infecciones por parásitos y sólo 17% (69 muestras) de los casos no estaban parasitados. La prevalencia de parásitos *Ascaris lumbricoides (lombrices)* y *Trichuris trichiura* presentan prevalencia de 44%; en la gran mayoría de las muestras se observaron ambos parásitos, dando así un 55 % de poliparasitismo. Ver figura No 1

Esto trae como consecuencia presencia de anemia por deficiencia de hierro debida a las uncinarias, la desnutrición, el retardo en el crecimiento, el incremento a la susceptibilidad a otras infecciones, reducen el rendimiento escolar del niño y la capacidad de aprendizaje, reducen la capacidad para el trabajo y aumentan la morbilidad y mortalidad materna y fetal.

En general, en estas comunidades observamos y conocimos a través de las encuestas que la gran mayoría de los habitantes no tienen servicios sanitarios o letrinas, y que hay mucha

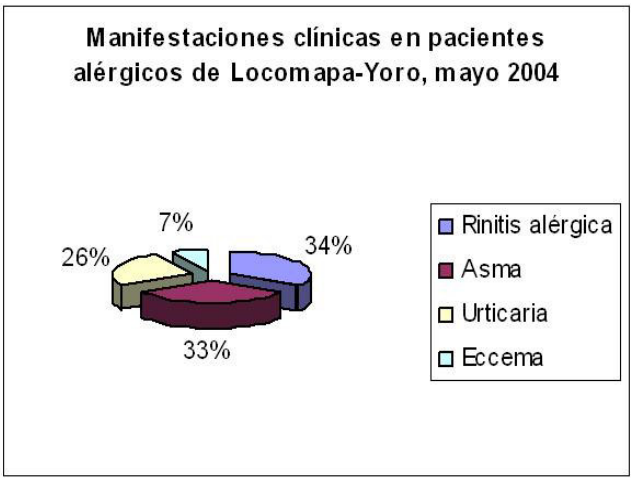
defecación al aire libre. Por otra parte, el agua que usan no es potable y las familias son muy numerosas, presentando condiciones de hacinamiento, lo que contribuye a la transmisión de enfermedades, incluyendo las parasitarias.

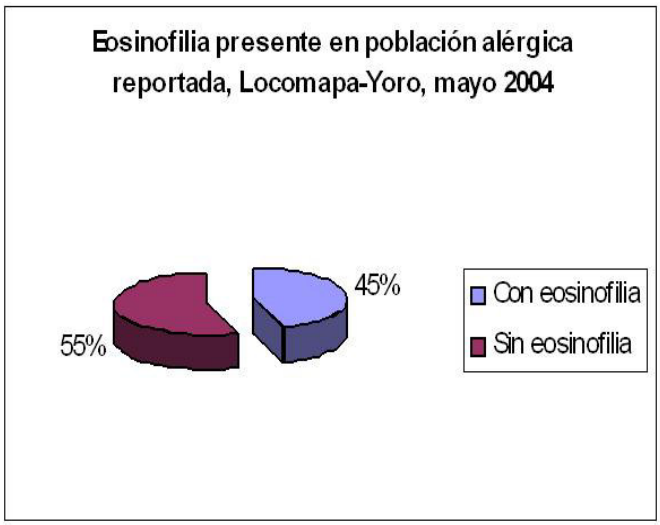
Las infecciones por *A. lumbricoides* son en su mayoría moderadas, seguidas de infecciones leves y muy pocos casos son infecciones severas. Por el contrario, en *T. trichiura*, la mayoría de las infecciones son leves, en menor grado son moderadas y no se observan severas.

Sobre la transmisión de teniasis y cisticercosis se puede asumir que es una comunidad hiper-endémica, ya que se encontraron 4 portadores (1.6%) del gusano adulto localizados en la comunidad de Lagunita, la cual es una aldea circunvecina de San Blas, Locomapa. La mayoría de la población se dedica además de la agricultura a la crianza de cerdos de traspatio, lo que facilita el destace y el consumo de la carne sin revisión sanitaria en las comunidades.

II. Estudio "Relación entre alergias, niveles de IgE, helmintiasis y eosinofilia en población de las comunidades de Ojo de Agua, Ocotal y San Blas, de la subcuenca del río Locomapa

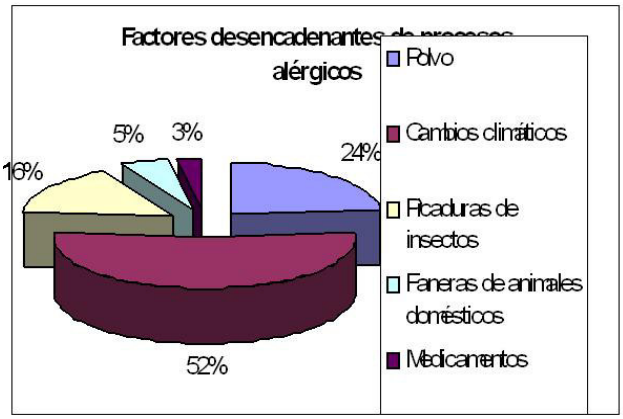
Se aplicaron 336 encuestas, en ellas 174 reportan ser alérgicos y 162 no alérgicos, lo que sugiere una prevalencia de alergias de 52%. Lo cual significa que 1 de cada 2 encuestados reporta ser alérgico. Las manifestaciones clínicas prevalentes son: rinitis alérgica, urticaria, asma y eccema.

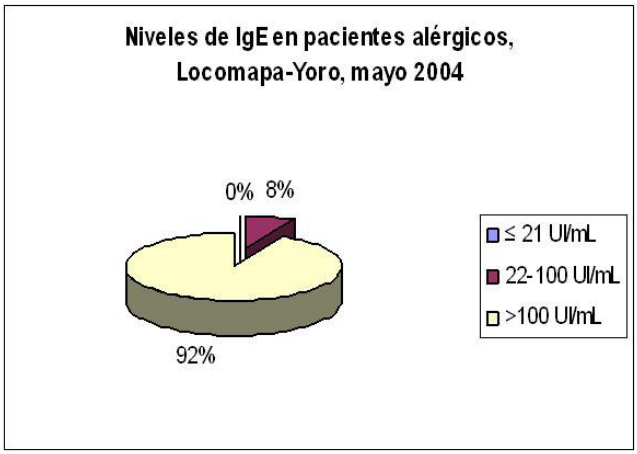




Ascaris lumbricoides y *Trichuris trichuris* son las especies de helmintos reportadas en la población alérgica. De los alérgicos estudiados un 45% reporta eosinofilia. Las concentraciones de IgE en personas alérgicas están generalmente elevadas. Ya que las infecciones de helmintos aumentan los valores normales de IgE en las poblaciones a concentraciones muy altas, y esto puede ser un factor de riesgo para desarrollar alergias, es recomendable hacer un abordaje integral en la solución del problema del parasitismo, desde el saneamiento básico, la letrinización, la educación, el acceso a agua potable, tratamiento contra helmintos hasta las normas básicas de higiene.

Los factores desencadenantes reportados en orden de importancia son: variabilidad climática, polvo, picadura de insectos, faneras de animales domésticos y algunos medicamentos. Se pudo observar que los gatos que son los animales mayormente reportados en la literatura de ser los que con sus faneras provocan alergias, en el presente estudio solo constituyen un 12%, siendo las gallinas en estas comunidades las más reportadas con 46%. Seguidos con los perros con un 24%, un 10% los cerdos y en menor porcentaje las vacas, jolotes y gansos. Ver figura No 4





Es ya conocido que la eosinofilia se presenta en pacientes con infecciones helmínticas.
La muestra de sueros para determinar niveles de IgE se definió como aquella que cumpliera los 3 criterios siguientes: ser de persona alérgica, con infección helmíntica y que presentara eosinofilia. Lográndose seleccionar de esa manera 40 sueros, cuyos resultados se muestran en la figura No 5.

Niveles iguales a 21 UI/ml de IgE se consideran normales, de las 40 muestras de suero, ninguna presentó estos niveles normales. De 22 a 100 UI/ml son concentraciones que van en ascenso. En esta situación solo se presenta un 8 % de la población monitoreada para niveles de IgE. Por otro lado se detecta en un 92% de los 40 sueros estudiados, niveles arriba a las 100 UI/ml, lo cual desde un punto de vista serológico, los confirma alérgicos.

III. "Estudios hematológicos en la población escolar de las comunidades ubicadas en la subcuenca del río Locomapa (Yoro).

En la Escuela de la comunidad de El Ocotal, Yoro se analizaron 300 muestras de sangre. Se realizaron 300 hematocrito y 300 frotis de sangre periférica. Según los resultados no se obtuvieron datos de importancia clínica en referencia a la anemia, a pesar del alto porcentaje de parasitismo reportado en estas comunidades.

Para el análisis de las muestras, sobre todo las sanguíneas, se recomienda que estas se realicen en el lugar de toma de muestra, ya que el tiempo que se invierte para trasladarse a las comunidades y viceversa alarga el lapso entre la toma de la muestra y la realización del examen y esto es un factor que incide negativamente en los resultados obtenidos.

En el frotis de sangre periférica, se observó que el 83% de las muestras examinadas presentaban eosinofilia, probablemente por los altos porcentajes de geohelmintos reportados.

IV. Estudio "Niveles de colinesterasa en pobladores que participan en actividades agrícolas de las comunidades en la subcuencas del río Locomapa (Yoro)¨.

Los resultados de los sueros analizados para la determinación de colinesterasa demostraron que el 100% de las muestras presentaban valores normales, lo que sugiere que no hay niveles de intoxicación por insecticidas.

V. Estudio "Calidad microbiológica de las fuentes de abastecimiento de agua de las comunidades en la subcuenca del río Locomapa (Yoro), 2004.

Los resultados obtenidos en los análisis bacteriológicos de las muestras de agua son los siguientes: de un total de 27 muestras de agua analizadas, 25 muestras presentaron contaminación de origen fecal, en las cuales se detectó la presencia de Escherichia coli. Solamente 3 muestras no presentaron contaminación por E.coli ni por coliformes fecales.

Los resultados obtenidos, reflejan que la población de las comunidades de la parte alta del Río Ocotal tales como (Sinaí, El Chaguital, Locomapa, San Francisco Campo, Piedra Gorda, Aserradero Piedra Gorda, Ocotal, Buenos Aires, Lagunita, El Portillo, Cabeza de Vaca #1, San Blas, Malacaton, San José de Los Guares, Santa Rosa, Ocotalito, Descombros, Planes, Tecuan, Concepción y Piedra Parada), están consumiendo agua de mala calidad sanitaria y por consiguiente expuestas a sufrir cuadros clínicos de parasitismo intestinal y de otras enfermedades de origen hídrico.

En cuanto a las muestras de agua analizadas y que corresponden a las comunidades de Cabeza de Vaca # 2, Campo Nuevo y Nueva Coroza, no presentaron contaminación de origen fecal. Es importante destacar que en la mayoría de las comunidades, el sistema de abastecimiento de agua que poseen es un acueducto que sale de un tanque de recolección el cual se suple de agua de una represa, la cual a su vez se alimenta de agua de naciente o de quebrada.

Se logró visitar la fuente de origen de agua de dos comunidades: Concepción y Las Brisas las cuales no presentan las exigencias sanitarias de protección que debe reunir las fuentes de abastecimiento de agua; por consiguiente, se encuentra expuesta a sufrir contaminación indeseable en sus cuencas.

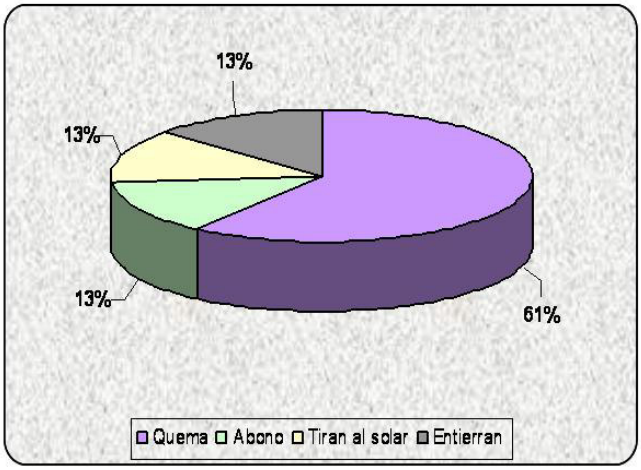
Vivienda y Servicios Públicos

Las viviendas en las comunidades de la subcuenca se caracterizan por poseer un reducido espacio, contando únicamente con dos ambientes, dormitorio y cocina, los materiales de construcción son variados, encontrándose casas construidas con adobe, madera, cemento o bajareque, con techos de teja o madera, y piso de tierra o cemento, estando construidas la mayoría de las viviendas de material de bajareque y teja, ya que es lo mas accesible para los habitantes. Las comunidades no cuentan con el servicio de energía eléctrica, teniendo que hacer uso de candiles, velas y ocote para alumbrarse y cocinar sus alimentos.

Saneamiento Básico

Los habitantes de las comunidades de la subcuenca no cuentan con las condiciones adecuadas de saneamiento básico e higiene. Los principales problemas detectados con relación a este aspecto son: la falta del sistema de alcantarillado para evacuar las aguas negras y grises, falta de tratamientos adecuados al agua para consumo humano como ser clorar o hervir el agua, falta de letrinas en algunas comunidades, mala disposición de la basura y estiércol de animales domésticos como ganado vacuno y porcino.

Figura N° 6 Disposición de la Basura



En la parte alta y media de la subcuenca se encontró que en promedio el 76% de las viviendas cuentan con letrinas, sin embargo no todos los habitantes las utilizan. El 24% de la población no posee letrinas y hacen sus necesidades fisiológicas al aire libre provocando severos problemas de contaminación en el agua, sobre todo en el periodo lluvioso, ya que por acción de la escorrentía las heces fecales son arrastradas y depositadas en el cauce de ríos y quebradas, alterando de esta manera la calidad de las mismas. (Cuadro 4.2.13)

Cuadro 4.2.13 Cobertura de Letrinas en la subcuenca

Comunidad	**Viviendas que cuentan con letrinas (%)**
El Sinaí	56%
Cabeza de Vaca # 2	56%
Cabeza de Vaca #1	17%
San Blas	100%
Mezcales	43%
El Tigre	100%
San Francisco	75%
Ocotal	92%
San José de Los Guares	100%
Ocotalito	100%

Fuente: Resultados de encuestas 2004

Con relación al Manejo de la basura, los pobladores utilizan diferentes métodos tradicionales para el manejo de sus desechos, siendo la quema el método de eliminación más utilizado por los habitantes. Dicha práctica ocasiona daños en el suelo así como en el agua, ya que las cenizas son arrastradas por escorrentía y depositadas en los cauces de las fuentes de agua, alterando así su calidad. En la siguiente figura se puede observar la distribución de los cuatro métodos de disposición de basura más utilizados.

Acceso al Agua

La población en el departamento de Yoro sin acceso a fuentes de agua tratadas en el 2003 es de 9.8% (Informe Sobre Desarrollo Humano Honduras.2003). De las comunidades estudiadas el 60% tiene acceso a agua por tubería (sin tratamiento previo), 20% se abastece de pozos y 20% directamente de pequeños nacimientos. El caso más critico es el de los habitantes de San francisco Aldea (Tolúpanes), cuyo sistema de agua potable fue destruido por las fuertes corrientes de agua lluvia tras el paso del Huracán Mitch. Teniendo que abastecerse de un

pequeño pozo, cuya agua no es apta para el consumo humano. Con relación al tratamiento que le dan al agua que consumen, el 62% manifestó que no le aplican ningún tratamiento y el 38% restante la hierven o le aplican cloro.

Ingresos

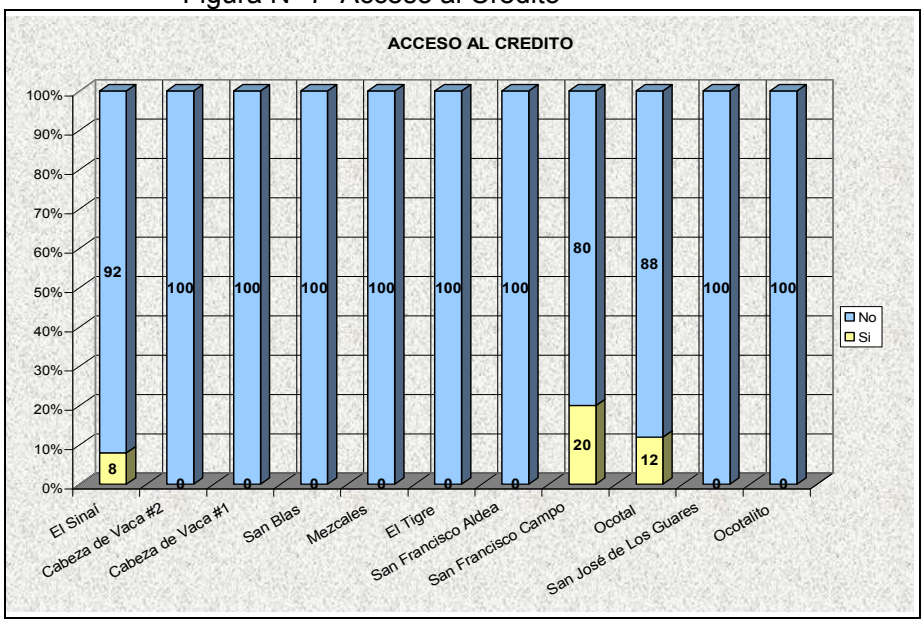
A nivel de municipio la población económicamente activa (PEC) del sector rural, obtiene sus ingresos de las actividades agrícolas. La estimación del Producto Interno Bruto (PIB) real per cápita según el Informe Desarrollo Humano 2003 para el Departamento de Yoro es de 1,822.3 lempiras al mes, está considerado en la categoría de bajos ingresos, existiendo una desigualdad muy marcada en el ingreso de las familias.

En las comunidades que se encuentran alrededor de la cuenca sus ingresos son bajos, dedicándose los pobladores en su mayoría al cultivo de granos básicos, estos productos son destinados principalmente para autoconsumo y un pequeño excedente es comercializado.

Para la subsistencia los pobladores de la tribu en el momento que alguien va a cultivar son apoyados por otros miembros y la cosecha es repartida entre los que participan, compartiendo así la producción. Una parte de la población se dedica a la corta y venta ilegal de la madera, siendo éste el medio de ingresos para su mantenimiento.

En lo concerniente al crédito solamente el 4% de las personas encuestadas tienen acceso al mismo, siendo las fuentes de financiamiento el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (BANADESA), Cooperativas agrícolas y prestamistas particulares. Una pequeña parte de Los pobladores de las comunidades de El Sinaí, San Francisco Campo y El Ocotal son los que hacen uso de este crédito para realizar los cultivos. En el siguiente gráfico se detalla el acceso a crédito por comunidad.

Figura N° 7 Acceso al Crédito



Fuente: Resultados de encuestas 2004

Vías de Comunicación y Transporte

Las comunidades de la parte media y baja de la subcuenca cuentan con una vía de comunicación la cual se encuentra en buen estado y se está finalizando un proyecto de reparación de la carretera hasta la comunidad de Mezcales.

Se cuenta con servicio de transporte Interurbano que diariamente viaja desde la comunidad Piedras Gordas hasta la cabecera departamental Yoro.
En las comunidades de la parte alta de la subcuenca las vías más comunes son de tipo secundario y terciario, las cuales son transitables la mayor parte del año, aunque en el período lluvioso el acceso es difícil.

Las comunidades alrededor de la subcuenca no cuentan con los servicios públicos básicos como el servicio telefónico, energía eléctrica, correo, telégrafo. El medio más utilizado para poderse comunicar con las personas fuera de la región es por medio de mensajes radiales a través de la emisora radial Yoro.

Índice de Desarrollo Humano
Según el informe del PNUD, 2003 el departamento de Yoro alcanzó un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.634, un Índice de Pobreza Humana (IPH) de 23.3%, Índice de educación de 0.641, Índice de satisfacción sobre las condiciones de vida es de 0.585, ubicándose en la categoría de medio-bajo para el año 2003, catalogado como nivel de desarrollo humano medio de 0.500 a 0.799 en la clasificación por países.

Es importante hacer mención que el IDH para el Departamento de Yoro toma como referencia el Municipio de El progreso, esto influye en su clasificación, ya que este es el municipio de mayor desarrollo en el departamento. Sin embargo en las Comunidades de la subcuenca se nota que hay suma pobreza ubicándose en un nivel de desarrollo bajo, siendo la tasa de desnutrición crónica en la niñez de 33.2% (Informe Sobre Desarrollo Humano Honduras, 2003)

Las comunidades más pobres son Mezcales, Cabeza de Vaca y San Francisco Campo, identificándose como principales problemas de la población la escasez de alimentos, falta de centros de atención médica y de fuentes de trabajo.

Organizaciones Locales
Las comunidades no cuentan con una estructura organizativa sólida que les permita gestionar ante otras instancias proyectos que ayuden a solucionar los problemas comunes que les aquejan, aunque existen diferentes grupos organizados en muchos casos solo funcionan de nombre y no hay mecanismos efectivos de coordinación, comunicación y cooperación entre ellos. Lo anterior es un problema que limita el desarrollo de estas comunidades.

Las organizaciones comunales que existen en la zona son:

a) Patronatos pro mejoramiento de la comunidad: son organizaciones de representación comunitaria, que tienen como función principal la gestión y ejecución de proyectos para impulsar el desarrollo comunitario, siendo este tipo de organización la más frecuente en las comunidades estudiadas.

b) Sociedad de padres de familia: en todas las comunidades donde existe escuela cuentan con este grupo dirigido por los maestros y padres de familia interesados en el buen funcionamiento de la misma.

c) Junta administradora de agua potable: sus principales funciones son el manejo del sistema de agua potable, velar por el buen funcionamiento de este servicio y asegurar la protección de la fuente de agua de la que se abastecen, también los miembros de la junta de agua administran los fondos recaudados por el pago del agua potable y establecen las tarifas a los usuarios de dicho servicio.

d) Asociación Tribal: esta organización representa legalmente a la tribu, vela por el bienestar de su comunidad, siendo dirigida por un cacique quien es electo por los miembros de la tribu.

e) Cooperativas Agroforestales: son grupos organizados con el fin de mejorar sus actividades productivas entre las cuales están: Cooperativa Agroforestal San José de los Guares (Casagual) y Cooperativa Agroforestal La Fortuna de San Francisco Aldea.

f) Grupos religiosos: se encuentran también grupos religiosos tanto de la iglesia Católica como protestante, quienes tratan de mejorar las condiciones de vida de la población.

Instituciones Gubernamentales y ONG`s

1. El Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS) se proyecta en estas comunidades en la construcción de infraestructura rural, como letrinas, escuelas, centro de salud entre otras.

2. Salud Pública Servicio de atención a la población a través del centro de salud rural.

3. Programa de Alfabetización y Educación Básica de Jóvenes y Adultos de Honduras (PRALEBAH). Se encarga de impulsar la educación para adultos a través de la implementación de proyectos de alfabetización. De las comunidades encuestadas 97 adultos han sido beneficiados por este programa. (Datos estadísticos, PRALEBAH, 2004).

Actividades Económicas

La principal actividad productiva a que se dedica la población asentada en la subcuenca es la agricultura de subsistencia, realizada generalmente en forma tradicional, siendo los principales cultivos granos básicos maíz y fríjol (Cuadro 4.2.14). El hecho de que se practique una agricultura tradicional o migratoria en la zona, no ha permitido el establecimiento de sistemas agroforestales y la diversificación de cultivos que les ayude en el mejoramiento de la dieta alimenticia y a incrementar sus ingresos económicos.

En la parte alta de la subcuenca también se practica el cultivo de café en pequeña escala para ser comercializado. Una pequeña parte de la población se dedica a la crianza de ganado vacuno, engorde de cerdos y aves en pequeña escala. Las mujeres en su mayoría se dedican a los oficios domésticos.

Cuadro 4.2.14 Tipo de Producción Agropecuaria en la Cuenca

Comunidad	Tipo de Producción	Destino de la producción
El Sinaí	Maíz, frijoles, yuca, café	Consumo, Comercialización
Cabeza de Vaca # 2	Maíz, frijoles, repollo, ayote	Consumo
Cabeza de Vaca #1	Maíz, frijoles, café, banano	Consumo,
San Blas	Maíz, frijoles, café	Consumo
Mezcales	Maíz, frijoles, café	Consumo, comercialización
El Tigre	Maíz, frijoles	Consumo
San Francisco	Maíz, frijoles	Consumo
Ocotal	Maíz, frijoles y hortalizas	Consumo, comercialización
Los Guares	Maíz, frijoles y hortalizas	Consumo, comercialización
Ocotalito	Maíz, frijoles y café	Consumo

Fuente: Resultados de encuestas 2004

En cuanto al destino de la producción el 36% es para la comercialización y el resto es para el autoconsumo. La comercialización de los productos en la mayoría de casos es de forma local (63%), ya sea con personas de la comunidad o intermediarios (coyotes) que vienen de Yoro para comprar sus productos. Los productos que más se venden son frijol, maíz y café siendo la comunidad de El Ocotal la que más comercializa sus productos debido a que cuenta con mejores vías de acceso para el transporte de los productos.

Otra actividad económica que se desarrolla en la subcuenca es el aprovechamiento forestal. Varias industrias madereras instaladas en Yoro extraen madera de los bosques nacionales, ejidales y privados que existen en la zona, lo que representa una fuente de empleo para un sector de la población (10% según datos de encuesta) que es contratada para realizar las actividades de madereo. Sin embargo a pesar de que existe un recurso tan valioso como lo es la madera, los beneficios económicos que esta actividad genera, beneficia muy poco a la población local, ya que estos solo participan como mano de obra.

Es importante mencionar que en Locomapa se encuentra instalada la Industria Maderera Foresta S.A. de C.V. Esta empresa ha sido certificada por la consultora estadounidense Smart Word y es refrendado por la Alianza para Bosques (Nota de prensa; www.laprensahn.com). La certificación forestal consiste en un estricto proceso de verificación de que las operaciones de una empresa cumplen con los estándares ambientales, económicos y sociales, que aseguran el manejo sostenible de su bosque y sin ningún impacto negativo en el ambiente. Lo anterior representa un ejemplo para el resto de industriales y cooperativas agroforestales del país, que se dedican a la actividad forestal.

Tenencia de la Tierra

En la subcuenca del Río Locomapa, predominan tres tipos de tenencia de tierra siendo estas: nacional, privada y comunal tribal, correspondiendo esta ultima categoría a las tierras pertenecientes a la comunidad indígena San Francisco de la etnia Tolupan, quienes cuentan con sus propios títulos que fueron gestionados por el Presbítero Manuel de Jesús Subirana en épocas de la colonia. La información que se presenta en el siguiente cuadro 4.2.15 corresponde a cálculos de área obtenida a partir de los mapas del plan de manejo forestal, facilitados en la Oficina Regional Forestal de Yoro (AFE-COHDEFOR).

Cuadro 4.2.15 Tipo de Tenencia de la Tierra

Sitio	Tenencia	Área en has	Observaciones
San Francisco	Privada / Tribal	7,349.05	Dato Oficial según registro de propiedad
Ojo de Agua	Privada	4,400.00	Dato estimado de mapas del plan de manejo forestal
La Pintada	Privada	431.00	Dato estimado de mapas del plan de manejo forestal
Sompopero	Privado	1752.80	Dato Oficial según registro de propiedad
Jicarito	Privado	1800.00	Dato estimado de mapas del plan de manejo forestal
Sitios Nacionales	Nacional	1460.00	Dato estimado de mapas del plan de manejo forestal

Fuente: AFE-COHDEFOR, 2004

De estos sitios y desde el punto de vista hidrológico para la subcuenca del Río Locomapa, los sitios San Francisco, Ojo de Agua y Jicarito constituyen los más importantes ya que están dentro de la parte alta y media de la misma.

El Sitio San Francisco que es de tenencia comunal tribal (privada) es administrado por una junta directiva de la tribu que representa los intereses colectivos de los indígenas. Según la investigación socioeconómica, la población indígena no participa en las actividades de aprovechamiento forestal de las áreas boscosas que poseen, lo anterior según la opinión de técnicos de la AFE-COHDEFOR se debe a la falta de interés de los indígenas y a que no cuentan con experiencia ni capacitación en las labores de manejo y aprovechamiento forestal.

El beneficio comunal que estos perciben son los ingresos provenientes de la venta de madera en pie a empresas madereras que operan en el sector, quienes en muchas ocasiones según los indígenas les han engañado pagándoles precios por debajo del valor real de la madera, obteniendo las mayores ganancias los propietarios de los aserraderos, lo anterior se refleja en el bajo nivel de vida de la población indígena, pues aunque son propietarios de un área considerable de bosque aprovechable viven en condiciones de extrema pobreza. El compromiso que adquieren los indígenas con la AFE-COHDEFOR es proteger sus áreas de incendios forestales y descombros; el incumplimiento de estos compromisos ha dado lugar a la aplicación de sanciones.

Acceso a la tierra

De acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas, en promedio el 6% de la población renta la tierra para hacer sus cultivos, el 64% cuenta con tierra propia y el 24% utiliza predios prestados por la tribu. Para tener acceso al préstamo de una parcela de tierra los interesados deben hacer una solicitud al consejo Tribal y son estos quienes analizan las solicitudes y deciden si son aprobadas o rechazadas.

A continuación se presenta un resumen de la forma de acceso de la tierra por comunidad. Cuadro 4.2.16.

Cuadro 4.2.16 Forma de Acceso de la Tierra por Comunidad

	Tenencia en %			
Comunidad	**Propia %**	**Rentada %**	**Prestada %**	**Otro**
El Sinaí	54	25	21	0
Cabeza de Vaca # 1	50	33	17	0
Cabeza de Vaca # 2	75	0	25	
San Blas	87	0	13	0
Mezcales	92	0	8	0
El Tigre	57	0	43	
San Francisco Aldea	29	0	71	0
San Francisco Campo	30	0	70	0
Ocotal	77	8	15	0
San José de Los Guares	80	7	13	0
Ocotalito	53	27	20	0
Promedio	64	6	30	

Fuente: Resultados de encuestas, 2004

5. ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD ACTUAL

La vulnerabilidad de las poblaciones humanas y sistemas naturales frente al cambio climático difieren notablemente según las regiones y dentro de ellas, las distintas poblaciones. Algunas regiones son particularmente vulnerables por su exposición física a los riesgos climáticos y por su limitada capacidad de adaptación.

En los países en desarrollo, especialmente en los más pobres, menos desarrollados y más vulnerables a los efectos de la variación climática, la capacidad de adaptarse es generalmente inferior a la de los países desarrollados. Esto se debe a la falta relativa de recursos financieros; menor acceso a las tecnologías; menor investigación científica y capacidad de desarrollo; menor organización de instituciones sociales y gubernamentales efectivas; y menor desarrollo de recursos humanos capacitados. Además, no sólo la cantidad real de bienestar nacional es un factor, sino también es importante su distribución.

Los países en los que la mayor proporción de su población se encuentra en la pobreza tienen menos capacidad de adaptación. La incertidumbre acerca de la respuesta de los ecosistemas naturales y la pérdida potencial de la biodiversidad es otro impedimento para el desarrollo de una eficaz política de adaptación, especialmente en los países tropicales.

La adaptación está constituida por todos los ajustes en los sistemas socioeconómicos diseñados para reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático; desde 1992 cuando se firmó la Convención en Río de Janeiro, la mayor atención del cambio climático a recaído en la mitigación y se ha tratado poco la adaptación. Sin embargo actualmente está creciendo el reconocimiento de que la adaptación al cambio climático es imperante y urgente.

La adaptación como un proceso involucra el manejo de riesgos ocurridos por la variabilidad del clima y el cambio climático. Por consiguiente, la identificación y caracterización de la manera en la cual los sistemas sociales (humano) y los sistemas naturales son sensibles al clima se convierte en un estudio crucial para la formulación y la evaluación de políticas de adaptación.

La capacidad de adaptación es la capacidad de evolucionar y adaptarse en un entorno cambiante, caracterizándose por tener el control de su estructura y funciones. Asimismo, un sistema es considerado adaptable si es capaz de reorganizarse logrando una configuración

alternativa en la cual el sistema funciona de forma diferente. Es la capacidad de aprender y de desarrollar tácticas para aumentar el margen de tolerancia para absorber las consecuencias del cambio.

La adaptación al clima ha sido siempre parte esencial de la evolución y de la supervivencia, tanto de los sistemas humanos como naturales. En todas las regiones, el patrón y el diseño de los asentamientos y de la infraestructura humana, las prácticas agrícolas y la selección de cosechas, y un rango de otras actividades se ha adaptado durante siglos, de forma exitosa, al clima prevaleciente. En la agricultura, por ejemplo, hay un gran volumen de conocimiento práctico y de experiencia local en cada comunidad agrícola. Esta es la base de las decisiones que se toman de día en día por los agricultores individuales acerca de factores como qué plantar, en qué fechas, y los métodos de cultivo. Este conocimiento elemental se enriquece por un volumen considerable de conocimientos contenidos en los modelos de cosechas, los que correlacionan las respuestas de varios tipos de cosechas con un amplio rango de variables climáticas y del tiempo.

Al diseñar los estándares para los componentes de la infraestructura siempre se toman en cuenta las variables del clima y del tiempo. Por ejemplo, en el manejo del agua, las vías de comunicación, los bosques, el turismo y la recreación, la protección de la salud y el manejo de las zonas costeras, los factores de la variabilidad climática y los eventos extremos siempre son, tanto formal como informalmente, un elemento en el diseño y en la toma de decisiones. Así, la adaptación al cambio climático no es algo que debe comenzar de la nada. Es un proceso creciente que se puede construir sobre una larga historia de adaptación previa. Lo que es nuevo es la necesidad de adaptarse mucho más rápidamente debido al impacto de las actividades humanas sobre el clima.

Impactos de eventos climáticos extremos en Honduras

El 26 de octubre de 1998 el huracán Mitch se estacionó frente a la costa caribeña de Honduras, avanzando a menos de 15 Km./hora, pero con ráfagas de viento de más de 250 Km./hora. Alcanzando la mayor categoría (cinco) para un huracán, la noche del 26 y el día 27 de octubre Mitch alcanzó su máxima intensidad, azotando con vientos de hasta 285 Km./hora las islas del Cisne, sobre todo Guanaja, en las islas de la Bahía, frente a La Ceiba, Honduras. Al girar repentinamente hacia el sur el 28 de octubre, se dirigió hacia la costa caribeña de Honduras y su intensidad bajó a categoría tres. Tocó tierra en la tarde del día 29 entre Trujillo y La Ceiba, y penetró a territorio hondureño por el valle del Aguan.

Durante los días 29, 30 y 31 de octubre, el territorio hondureño fue sometido a lluvias torrenciales que dejaron atrás destrucción y muerte. El 31 de octubre Mitch se convirtió en tormenta tropical y siguió un rumbo noroeste hacia Guatemala, Chiapas y Yucatán (OPS/OMS, 1999).

Las lluvias asociadas con el huracán Mitch se distribuyeron entre las vertientes del Caribe y el Pacífico. Las más fuertes se registraron del 29 al 31 de octubre, distribuidas entre el golfo de Honduras, Islas de la Bahía y la Mosquitia, en el Caribe. Por otro lado, las precipitaciones se concentraron en la vertiente pacífica, en el área del golfo de Fonseca. Allí, entre Choluteca en Honduras y Chinandega en Nicaragua, se registraron niveles de precipitación diaria de hasta 500 mm.

En Honduras el huracán Mitch, marcó claramente la vulnerabilidad de todos los sistemas del país ante eventos climáticos extremos, alertando a la comunidad nacional e internacional, sobre la necesidad de buscar medidas de respuesta inmediata para contrarrestar los impactos.
A continuación se enumeran los impactos del Huracán Mitch en Honduras según datos del USGS.

- 7,000 personas muertas,
- 33,000 casas destruidas
- 50, 000 casas dañadas
- 95 puentes destruidos
- 75 puentes muy dañados
- El 70% del sistema vial dañado
- 1,700 acueductos de agua potable dañados o destruidos
- 2.4 % en reducción del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB)
- Perdidas de cobertura vegetal en aproximadamente 418 Km^2
- Daños en cobertura forestal de Áreas Protegidas de 214 Km^2

Todos estos impactos fueron ocasionados por la excesiva precipitación, lo que provocó la crecida y desbordamiento de los ríos, así como la sobresaturación de los suelos, ocasionando deslizamientos y derrumbes de cerros y zonas habitacionales localizadas en pendientes.

El siguiente cuadro muestra los desastres ocurridos en las últimas tres décadas en Honduras:

Año	**Evento climático**	**# Muertos**	**# de Afectados**
1974	Huracán Fifí	8,000	600,000
1982	Inundación	130	20,000
1994	Inundación	150	15,000
1996	Tormenta Tropical	6	75,000
1998	Huracán Mitch	7,000	1,500,000

Adaptado de: Sanahuja Rodríguez, Haris Eduardo, 2001.

Los costos financieros como los esfuerzos que realiza el país por la reconstrucción después de los desastres ocasionados por eventos climáticos extremos, son sumamente altos, además de la recuperación social, económica, ecológica, infraestructura, vías de comunicación, sistemas de agua potable etc. Lo cual conlleva un atraso sustancial en tiempo y en crecimiento orientado al desarrollo sostenible del país.

Resultados de la Vulnerabilidad Actual de la cuenca del Río Aguan.
Un punto de inicio en este análisis siguiendo las indicaciones del MPA es el inventario de los actores y el análisis de su capacidad organizacional, lo que forma la base de las instituciones sociales.
En el siguiente cuadro se muestran las Instituciones, Programas o Proyectos involucrados en el presente estudio.

Institución	Tipo	Misión
SERNA / Programa Nacional de Cambio Climático	Gubernamental	Ejecutora del Proyecto
PNUD	Internacional	Agencia de implementación
GEF (FMAM)	Internacional	Agencia Financiera
CATHALAC	Internacional	Coordinadora Regional del Proyecto
SEI (Instituto Ambiental de Estocolmo)	Académica	Asesoría Técnica
MBC (Montgomery Botanical Center)	Internacional	Apoyo Técnico
DSU (Delta State University)	Internacional	Apoyo Técnico
ESNACIFOR	Académica	Apoyo Técnico
UNA/ Departamento de Recursos Naturales	Académica	Apoyo Técnico
UNAH/Departamento de Microbiología y Biología	Académica	Apoyo Técnico
IMN	Gubernamental	Apoyo Técnico y Aporte de datos
INE	Gubernamental	Aporte de datos
SAG	Gubernamental	Aporte de datos
AFE-COHDEFOR	Gubernamental	Aporte de datos
SECRETARÍA DE SALUD	Gubernamental	Aporte de datos
Dirección de Recursos Hídricos/ SERNA	Gubernamental	Aporte de datos
PMDN	Proyecto Nacional	Aporte de datos
PBPR	Proyecto Nacional	Aporte de datos
Centro Técnico “San Alonso Rodríguez”	ONG Local	Aporte de datos
Gobiernos Locales (Municipalidades, patronatos)	Guata, Esquipulas del Norte, Yoro y Tocoa	Apoyo Logístico, Validación de información
Juntas de Agua, Guardianes de Salud, Personal docente de escuelas	Guata, Esquipulas del Norte, Yoro	Apoyo Logístico , Validación de información

El siguiente paso fue evaluar la vulnerabilidad actual, para mostrar la vulnerabilidad relativa de los diferentes grupos y actividades ante los peligros climáticos, lo cual se muestra en el siguiente cuadro.

Sistema de Estudio	Quienes son vulnerables	En que son vulnerables
Agrícola y Recurso Hídrico	1. Tolupanes (etnia) 2. Productor en laderas 3. Productores sin tierra 4. Cafetaleros 5. Ganaderos 6. Madereros 7. Extractores de productos no maderables	Acceso a tierra Acceso a mercados Acceso a tecnología Acceso a créditos Acceso a riego Disponibilidad del agua Exposición a la radiación solar Uso inadecuado de agroquímicos Accidentes de trabajo
Salud Humana	1. Pobladores < de 5 años 2. Pobladores de 6-12 años 3. Pobladores de 12-21 años 4. Adultos mayores 5. Mujeres en edad reproductiva 6. Mujeres embarazadas y lactantes 7. Educadores 8. Personal de Salud 9. Discapacitados Total de GV= 16	Desnutrición Acceso a centros de salud Acceso a Centros educativos Enfermedades asociadas a la calidad del agua y saneamiento Enfermedades respiratorias Enfermedades de transmisión vectorial Consumo de tabaco y alcohol Trabajo infantil Trastornos por desnutrición Abandono Abuso Físico Violencia domestica Acceso a métodos de planificación familiar

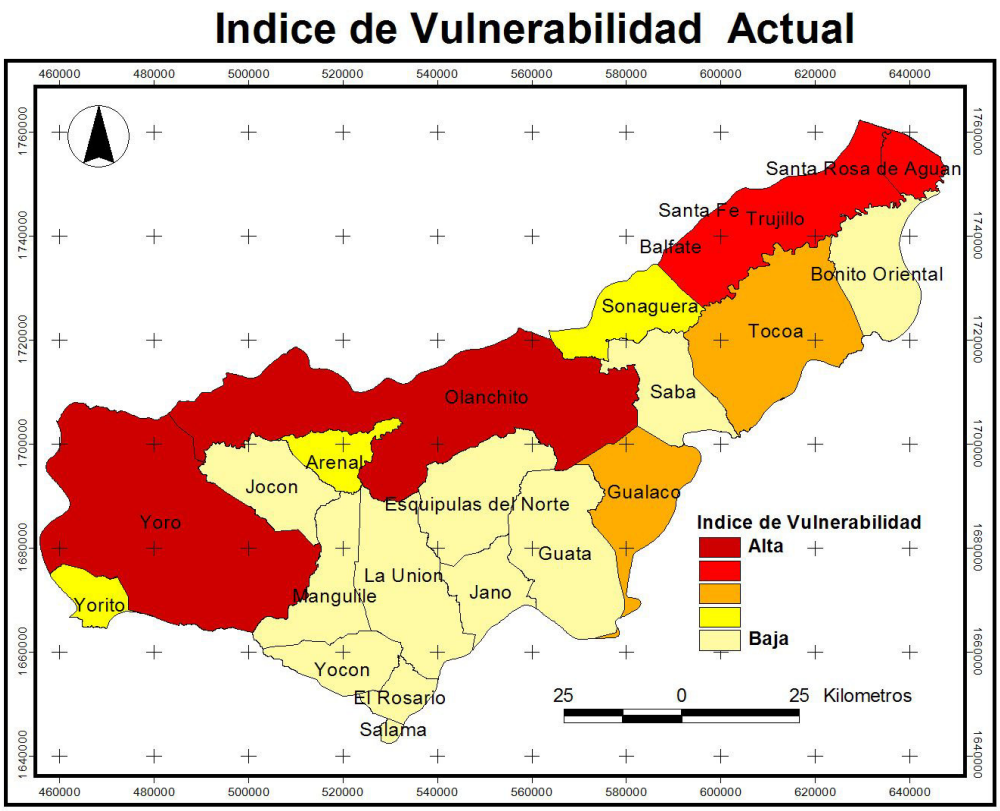
Los Indicadores y Perfiles de Vulnerabilidad Actual: se identificaron indicadores para cada uno de los 16 grupos vulnerables existentes en los dos sistemas del estudio (agrícola y salud) de la cuenca del río Aguan.

No.	Indicador	Unidad de medida/Municipio	Fuente de datos/Fecha
1	Área de Inundación	Km^2	AOT/1999
2	Área deslizamiento	Km^2	AOT/1999
3	Potencial Productivo Agrícola	Porcentaje	CIAT/1999
4	Productores sin tierra	Porcentaje	SAG-INE/2001
5	Acceso a riego	% fincas con riego	SAG-INE/2001
6	Incendios Forestales	Hectáreas	AFE-COHDEFOR/2004
7	Plagas en pino *(Dendroctonus sp)*	# de brotes de gorgojo del pino	AFE-COHDEFOR/2004
8	Infraestructura de salud	# de centros de salud y Hospitales	Secretaría de Salud/2005
9	Tasa Desnutrición Escolar	Porcentaje	PRAF/2005
10	Enfermedades Broncorespiratorias	Promedio del numero de casos	Secretaría de Salud/2005
11	Enfermedades Gastrointestinales	Promedio del numero de casos	Secretaría de Salud/2005
12	Enfermedades de Transmisión Vectorial	Promedio del numero de casos	Secretaría de Salud/2005

Nota: un indicador común para toda la cuenca es**: Vías de acceso en mal estado**.

Peso de Indicadores y Agregación en Índices: Según el SEI (2004) se representa el estado actual (promedios) de los indicadores con su relación a su mínimo y máximo y se lleva a una expresión gráfica para ser validada.

Los índices de vulnerabilidad se construyeron a nivel de municipios y los resultados finales se llevaron a formatos de Sistema de Información Geográfica (SIG), siendo la expresión final un mapa de la cuenca que condensa el aspecto social y biofísico donde claramente se identificaron las áreas mas vulnerables de acuerdo a la definición adoptada, el marco conceptual, la expresión de vulnerabilidad construida y la disponibilidad de información.



Mapa 1: Índice Agregado de Vulnerabilidad en la Cuenca del Río Aguan

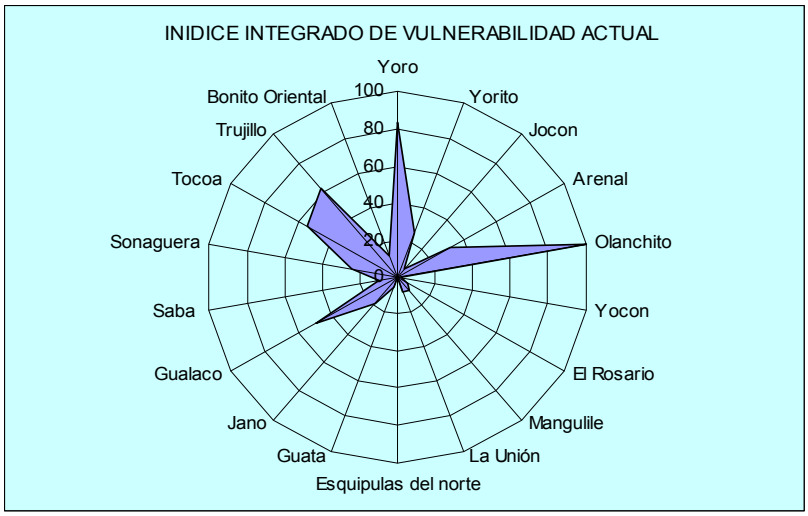
El Mapa nos muestra que de los 18 municipios de la cuenca del río aguan, los que presentan el mayor índice de vulnerabilidad son Yoro, Olanchito y Trujillo, esto se debe a que estos municipios son los que presentan índice de vulnerabilidad agregada mas alta, seguido por Tocoa, Gualaco y Arenal, estos municipios coinciden en tener alta vulnerabilidad en los indicadores de salud como ser enfermedades de transmisión vectorial aunado a una alta vulnerabilidad de sus indicadores hidroclimáticos como son altos índices de inundación y deslizamiento, coincidiendo también con ser los municipios con mayor numero de habitantes. Con este análisis de vulnerabilidad agregada la mayoría de municipios de Olancho muestran una vulnerabilidad media o baja en comparación con los otros municipios, pero si los analizamos por separado veremos que estos municipios presentan una alta vulnerabilidad en el sector salud.

La siguiente gráfica (figura 1) nos aclara mejor el nivel alcanzado por los 18 municipios en cuanto al índice integrado de vulnerabilidad actual, en una base porcentual después de ser

transformados. El IV es un número con rango de 0 a 100. A mayor cercanía al 100, mayor vulnerabilidad. A mayor lejanía menor vulnerabilidad. Aún cuando hay zonas cuyo IV es bajo, no quiere decir que no existe vulnerabilidad, puesto que el IV es una integración de los siguientes factores:

1. Indicadores hidroclimáticos: inundación y deslizamiento
2. Indicadores Agrícolas: Potencial productivo agrícola, productores sin tierra, acceso a riego, incendios forestales y plagas en pino.
3. Indicadores de salud: Infraestructura, desnutrición, enfermedades: broncorespiratorias, gastrointestinales y vectoriales.

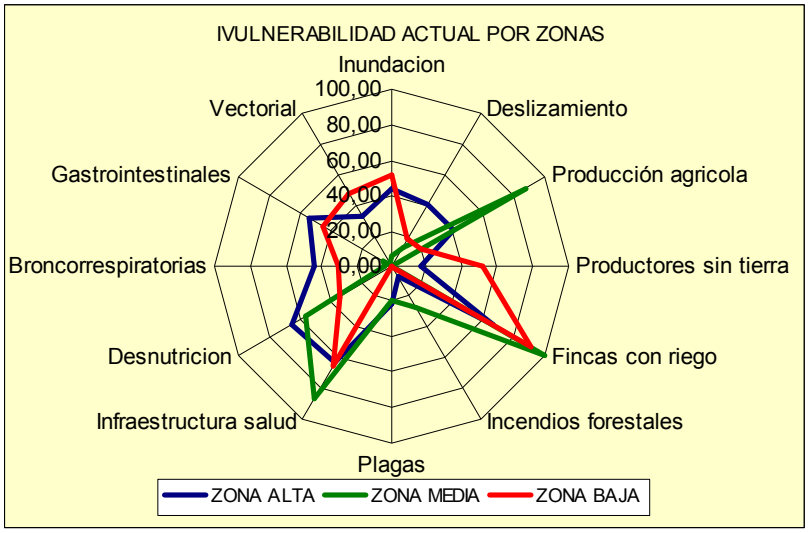
Figura 1: Índice integrado de la vulnerabilidad actual



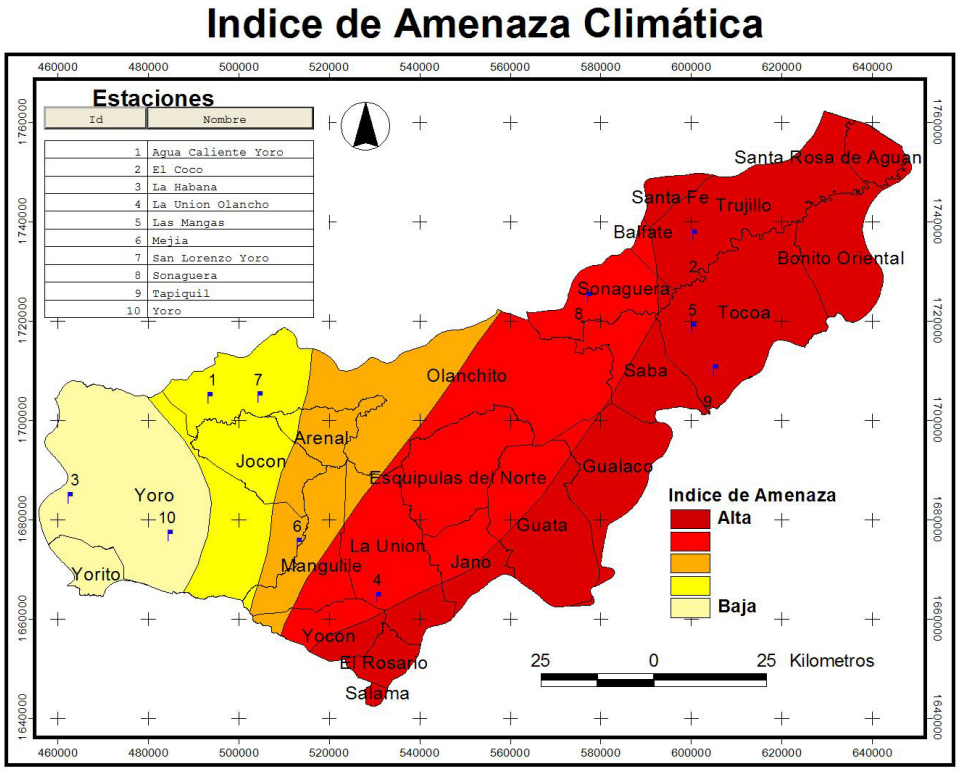
La figura 2 muestra el promedio de cada uno de los indicadores por zona dentro de la cuenca del río aguan, clasificando la cuenca en alta, media y baja. Basada en el peso de cada uno de los indicadores en base porcentual.

Se observa que la zona alta tiende a presentar mayor vulnerabilidad en los indicadores de salud, deslizamiento y acceso a riego. La zona media presenta mayor vulnerabilidad en producción agrícola, acceso a riego, infraestructura de salud y desnutrición. Mientras que la zona baja de la cuenca del aguan presenta el mayor índice de vulnerabilidad en cuanto a inundación, productores sin tierra, acceso a riego e infraestructura de salud. Todo esto coincide con el diagnostico de línea base de la cuenca.

Figura 2: Índice de vulnerabilidad actual por zonas



El índice de amenaza climática fue obtenido en base a la percepción de entender los extremos climáticos como aquellos eventos del clima que amenazan las actividades socio-productivas que utilizan el recurso agua como insumo, se obtuvo el mapa 2 que resume en un índice aquellas zonas más propensas a ser impactadas negativamente por estos eventos.



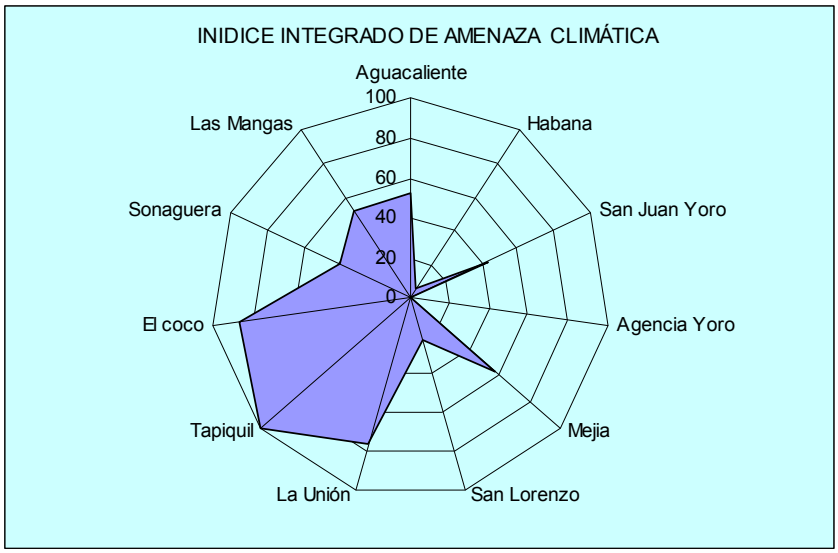
Mapa 2: índice de Amenaza Climática de la cuenca del Río Aguan.

El mapa de amenaza climática fue obtenido con datos de precipitación de 11 estaciones pluviométricas situadas dentro de la cuenca, calculándose los años con mayor precipitación (mas

lluviosos) y los periodos de retorno de estos. Los resultados nos muestran que los municipios que presentan un índice de amenaza climática mas alto son los de la zona baja de la cuenca: Trujillo, Bonito Oriental y Tocoa, además de otros municipios de la zona media como Gualaco y Guata, estos municipios son los que presentan mayor precipitación en años lluviosos y periodos de retorno mas cortos, coincidiendo con los municipios que presentan mayor vulnerabilidad a las inundaciones.
Los municipios de la zona media de la cuenca como Guata, Esquipulas del norte, Olanchito, Jano, La unión y Yocon presentan un índice integrado de amenaza climática también alto, a pesar de que el índice integrado de vulnerabilidad es bajo en comparación con los otros municipios.

La figura 3 muestra las estaciones con sus índices de amenaza climática integrado, el IAC es un número con rango de 0 a 100 que indica que a mayor cercanía al 100, mayor amenaza y a mayor lejanía de 100, menor amenaza. Aún cuando hay estaciones con bajo IAC, no quiere decir que no existe amenaza, puesto que el IAC es una integración de factores. Por ejemplo la estación Tapiquil y el Coco que se encuentran en Colón (cuenca baja) son las que presentan mayor índice de amenaza climática, mientras que La Habana y Agencia Yoro (cuenca alta) presentan el índice mas bajo.

Figura 3: Índice Integrado de Amenaza Climática

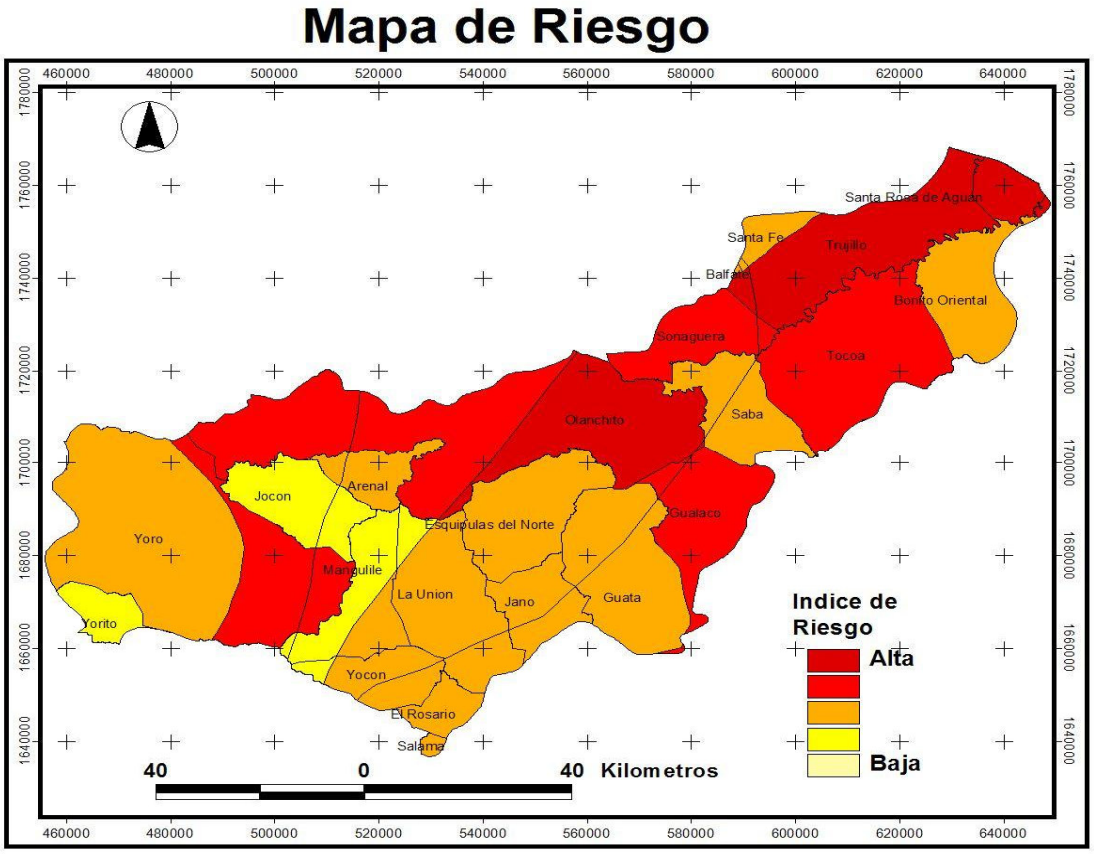


La elaboración de mapas de riesgo ante la amenaza del clima a nivel de municipio, constituye un esfuerzo importante para examinar rápidamente las zonas que eventualmente serían mayormente impactadas por eventos extremos en el clima. La alta resolución permite que el mapa se utilice como una herramienta más para la toma de decisiones. A partir de este instrumento, es posible sustentar estrategias de adaptación viables, priorizando zonas y regulando el uso de recursos.

La combinación del IV y el IAC estimó el riesgo en una escala de valores de 20 a 100. Para fines prácticos se supone que el riesgo está compuesto en un 50% por la vulnerabilidad del sistema y el otro 50% por la amenaza. De esta forma el IV y el IAC fueron homogenizados en cinco clases que van de 10 a 50. Aquellas zonas que coinciden con los más altos índices de amenaza y vulnerabilidad, tendrán un índice de riesgo igual a 100 (50 de IV y 50 de IAC). De la misma forma, las zonas que coincidan con los menores valores de índices de amenaza y vulnerabilidad, tendrán un índice de riesgo de 20 (10 de IV y 10 de IAC).

En el mapa 3, se presenta el resultado de la combinación del mapa del Índice de Vulnerabilidad (IV) y el mapa de Índice de Amenaza Climática (IAC), para obtener el mapa de riesgo, ya que según la definición el riesgo está en función de la amenaza climática y de la vulnerabilidad.

Las zonas de mayor riesgo dentro de la cuenca del aguan son los municipios de: Trujillo, Tocoa, Gualaco, Olanchito y parte de Yoro, los cuales coinciden con los que presentan mayor índice de vulnerabilidad y de amenaza climática.
Los municipios del departamento de Olancho presentan un riesgo medio a pesar de ser municipios con indicadores de vulnerabilidad muy marcados sobre todo en el tema de salud ya que son los que presentan mayor grado de desnutrición. Hay que recordar que el riesgo se debe a la vulnerabilidad agregada, lo cual implica la sumatoria de todos los indicadores y no solo por un sector o indicador en particular.



Mapa 3: Riesgo de la Cuenca del Río Aguan

6. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

Diagnostico de las Áreas de Estudio

- Los análisis de calidad de agua realizados a los principales afluentes de las subcuencas: Mame y Locomapa resultaron positivos a la prueba de coliformes fecales, indicativo de la fuerte contaminación de las aguas debido a la ausencia de letrinas o mal manejo de las mismas, otra fuente de contaminación es el uso inadecuado de las aguas de estos ríos como abrevadero para los animales y lavandero de ropa, de camiones entre otros. Existe ausencia del sistema de aguas negras y en algunos casos las mismas son vertidas directamente a las fuentes de agua.

- Existe desconocimiento en la población respecto a la calidad de agua que consumen, los impactos que esto ocasiona en la salud, así como de las causas que contribuyen a la contaminación de la misma.

- En algunas áreas de las subcuencas estudiadas se presentan altos niveles de turbidez y sedimentación por lo cual se deduce que el suelo está siendo sometido a mal manejo y que las distintas acciones antropogénicas están deteriorando los recursos suelo y agua llevándolos a niveles de degradación importantes.

- Las principales actividades antropogénicas que contribuyen a la degradación del suelo son: descombros para la práctica de agricultura estacionaria o pastoreo, extracción ilegal de madera, incendios forestales, el cambio de uso del suelo. Al eliminar la cubierta vegetal como efecto de la deforestación una parte considerable de la subcuenca queda vulnerable a la erosión, disminuyendo la calidad del suelo para la agricultura, principal actividad de las comunidades de la cuenca.

- La abundancia de tierras nacionales en la región favorece los conflictos del uso de la tierra. Amplias zonas de bosque han sido ocupadas por los pobladores, cambiando su vocación, esperando leyes que los favorezcan para su adjudicación definitiva por parte del estado. Lo anterior también favorece las subastas de madera de pino en pie por la AFE COHDEFOR , donde en la mayoría de los casos no se realizan supervisiones periódicas por no contar con los recursos logísticos ni humanos.

- Uno de los aspectos naturales que está afectando la salud ambiental en la subcuenca del Río Mame es la presencia del gorgojo de pino (Dendroctonus Frontalis, sp) en diversos puntos de la zona. Esto aunado al hecho de que no se realiza ningún tratamiento para su control, ocasiona el avance de la misma hasta encontrar barreras naturales para su propagación donde se detiene.

  También se encontró que en las Unidades de Gestión de COHDEFOR no existe un registro o seguimiento de estos brotes, por lo que no se reflejan en las estadísticas oficiales que maneja esta institución.

- La Administración Forestal del Estado o AFE-COHDEFOR no desarrolla una acción efectiva en el control y supervisión de los aprovechamientos legales e ilegales que se dan en la zona. Su funcionamiento es deficiente no cuenta con el suficiente recurso humano ni tecnológico apropiado para darle seguimiento en esta zona a las actividades forestales.

- La principal actividad productiva realizada por los pobladores de las subcuencas de Mame y Locomapa corresponde a la agricultura, específicamente el cultivo de granos básicos, hortalizas y café, siendo este último la principal fuente de ingresos de la población.

- La mayoría de pobladores realizan sus cultivos agrícolas en terrenos de ladera sin utilizar ninguna practica de conservación de suelos, lo que provoca la degradación del mismo, bajos rendimientos en sus cosechas, y por ende, mediante el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua se afecta su calidad.

- En la subcuenca del río Mame al comparar el uso actual del suelo con la capacidad de uso, un 20% del área total de la subcuenca está siendo sometida a sobreuso, lo que indica que el nivel de deterioro del suelo en esta área es moderado, pero que es necesario tomar medidas para evitar que se incremente la degradación de los recursos naturales.

- En el área de estudio no existen programas de asistencia técnica orientados a la protección y al manejo integral de la subcuenca. Lo que se ve reflejado en el deterioro del suelo.

- La presencia institucional en la zona es muy limitada, siendo el FHIS, Salud pública Y PRALEBAH, las instituciones con mayor presencia en estas comunidades. Las fuentes de empleo son casi nulas, debido a que la mayoría de los pobladores utilizan mano de obra familiar ya que son pobres y por lo general sus cultivos son de subsistencia.

- En el sector salud en infraestructura no cuentan con una cantidad adecuada de centros educativos, la mayoría de los centros existentes no poseen condiciones pedagógicas apropiadas, debido a que hace falta mobiliario o el existente se encuentra en mal estado, falta material didáctico, se observa continua inasistencia de los maestros, falta de personal docente o asistente, existe sobre carga de trabajo en los maestros, así como condiciones inapropiadas de transporte, de vivienda, de capacitación entre otros.

- Los pobladores de las subcuencas consideran de vital importancia organizarse, para lo cual sienten que deben: fortalecer los valores morales, aumentar la autoestima, incrementar la fuerza de voluntad en la comunidad. Asimismo consideran que deben mejorar la comunicación y unidad entre ellos y aumentar los esfuerzos que les permitan gestionar proyectos que beneficien a la comunidad a través del mantenimiento continuo de las vías de comunicación.

- En la subcuenca de mame es importante realizar mejoras en las vías de comunicación ya que estas imposibilitan el acceso a las comunidades, este es el principal problema que afecta en todos los ámbitos educación, salud, transporte, vivienda, producción, comercialización entre otros.

- El alto crecimiento poblacional en el área de estudio es el elemento de mayor presión sobre los recursos naturales de la misma.

- La falta de recursos económicos obliga a los padres de familia llevar a los niños al campo a trabajar, situación que conlleva a: Porcentajes de deserción o ausentismo escolar elevados. El conflicto que causa es un problema social porque quita la oportunidad a los niños de que estos se eduquen, así como aumenta el alto índice de analfabetismo.

- La falta de centros asistenciales, de medicamentos, de personal medico, así como las grandes distancias entre comunidades del área de estudio agudiza el problema de salud, ya que enfermedades que pueden ser fácilmente atendidas, se vuelven de gravedad aumentando el riesgo de muerte.

- En cuanto a la vivienda se presentan varios problemas: El hacinamiento, pisos de tierra, paredes sin repello, problemas que traen consigo aumento de enfermedades respiratorias agudas, enfermedades infectocontagiosas, no existe la privacidad para los miembros de la familia.

- La falta de energía eléctrica en las comunidades del área de estudio es el principal factor, que propicia el deterioro de los bosques ya que la población recurre a la madera como alternativa para la obtención de energía, generando una fuerte presión sobre el recurso forestal.

- La falta de presencia institucional en la subcuenca, limita las posibilidades de desarrollo para las comunidades del área.

- La mayor parte de la agricultura que se realiza en el área de estudio es de subsistencia, ya que los productores del área no pueden acceder a créditos para incrementar sus capacidades en la producción.

- Los agricultores del área de estudio desconocen en su mayoría técnicas apropiadas de conservación de suelos y protección de cultivos contra el viento ya que la mayor parte de los problemas físicos de los cultivos de la zona son causa de la erosión eólica.

Análisis de la Vulnerabilidad Actual

- El índice integrado de vulnerabilidad actual nos da una idea del grado de vulnerabilidad de la zona de estudio, pero dependerá siempre de los indicadores que estemos usando para analizar el sistema, así como de la calidad y veracidad de la información colectada.

- Es necesario contar con mayor información climatológica para poder obtener un mayor numero de indicadores de amenaza climática, así como una base de datos completa con un buen recuento histórico.

- En el presente estudio el riego está en función directa de la amenaza climática y de la vulnerabilidad del sistema, así que a mayor amenaza y vulnerabilidad el riesgo del sistema será mayor.

- En el presente estudio también se realizó un análisis de los indicadores de vulnerabilidad para cada municipio, lo cual es muy útil para la toma de decisiones a nivel de municipalidades, ya que les permite visualizar de manera grafica los principales problemas a los cuales buscar solución.

- Aunque los municipios de la parte media (Olancho) y alta (Yoro) de la cuenca del río aguan según el diagnostico biofísico-socioeconómico son los que presentan mayores índices de pobreza, índice de desarrollo humano bajo y con una gran problemática ambiental, en el índice integrado de la vulnerabilidad actual, estos no presentaron el nivel mas alto de vulnerabilidad, esto se debe a que los indicadores priorizados para hacer el estudio, se basó en la disponibilidad de información existente para todos los municipios de la cuenca.

Recomendaciones

- Se debe elaborar e implementar en forma participativa un plan de manejo de la cuenca, orientado al mejoramiento del nivel de vida de la población en armonía con los recursos naturales existentes.

- La Municipalidad debe de crear mecanismos que permitan y faciliten la coordinación interinstitucional y la participación comunitaria de tal manera que todos los esfuerzos estén orientados hacia el manejo sostenible de los recursos naturales existentes en la cuenca.

- Deben fortalecerse los gobiernos locales (municipalidades) para la gestión de sus recursos hídricos y naturales. Lo anterior podría viabilizarse mediante la concesión de los bosques nacionales que caen dentro de cada municipio para la gestión de los propios organismos municipales. Lo anterior haría que los municipios jugaran un rol protagónico en la gestión de sus recursos.

- El gobierno debe garantizar la presencia y beligerancia de entes estatales vinculados a la problemática en la zona. Organismos como la AFE-COHDEFOR, INA, Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, IHCAFE, Secretaria de Agricultura y Ganadería, Salud Publica y Educación deben tener una presencia más marcada e interactiva en la región. Estos organismos deben trabajar bajo conceptos integrales de manejo y conservación; en forma coordinada y multidisciplinaria.

- La AFE-COHDEFOR debe velar por el cumplimiento de los Planes de Manejo Forestales asignados para la zona. También se deben de elaborar e implementar planes de manejo de microcuencas municipales y comunales.

- Formular e implementar un plan de capacitación dirigido a los miembros de las juntas de agua, patronatos, y lideres comunales en aspectos de monitoreo y control de la calidad del agua, prácticas de conservación de suelos y manejo de la basura.

- Promover y motivar a los pobladores para que diversifiquen sus cultivos incorporando árboles frutales y legumbres en las parcelas agrícolas con el propósito de mejorar su dieta alimenticia y estabilizarlos en sus parcelas productivas reduciendo la agricultura migratoria.

- Promover e incentivar a la población indígena para que se integren a las actividades de manejo forestal del área boscosa que poseen, orientándolos hacia la diversificación de sus recursos tanto en el ámbito forestal como en el agrícola.

- Realizar estudios científicos orientados a proponer alternativas económicas, ambientales y sociales factibles para el manejo de plagas naturales como el Gorgojo de Pino.

- Conformar una Mancomunidad de Municipios de la cuenca que enfrenten en forma coordinada el manejo eficiente de la misma.

Análisis de la Vulnerabilidad Actual

- Es necesario que el país cuente con un Instituto meteorológico nacional encargado de generar toda la información de climatología a nivel nacional, ya que actualmente la información se encuentra dispersa en tres instituciones diferentes.

- Se recomienda a las instituciones encargadas de recolectar información a nivel nacional como el Instituto Nacional de Estadísticas, la Secretaría de Agricultura y Ganadería y la

Agencia Forestal del Estado, continuar con sus esfuerzos y sistematizar el proceso de recolección de información, así como actualizar periódicamente sus bases de datos.

- La sistematización de la metodología permitirá replicarla en otras cuencas del país, así como dar un seguimiento a futuro para ver el cambio en el índice de vulnerabilidad tanto para la cuenca como para los municipios.

8. BILIOGRAFÍA

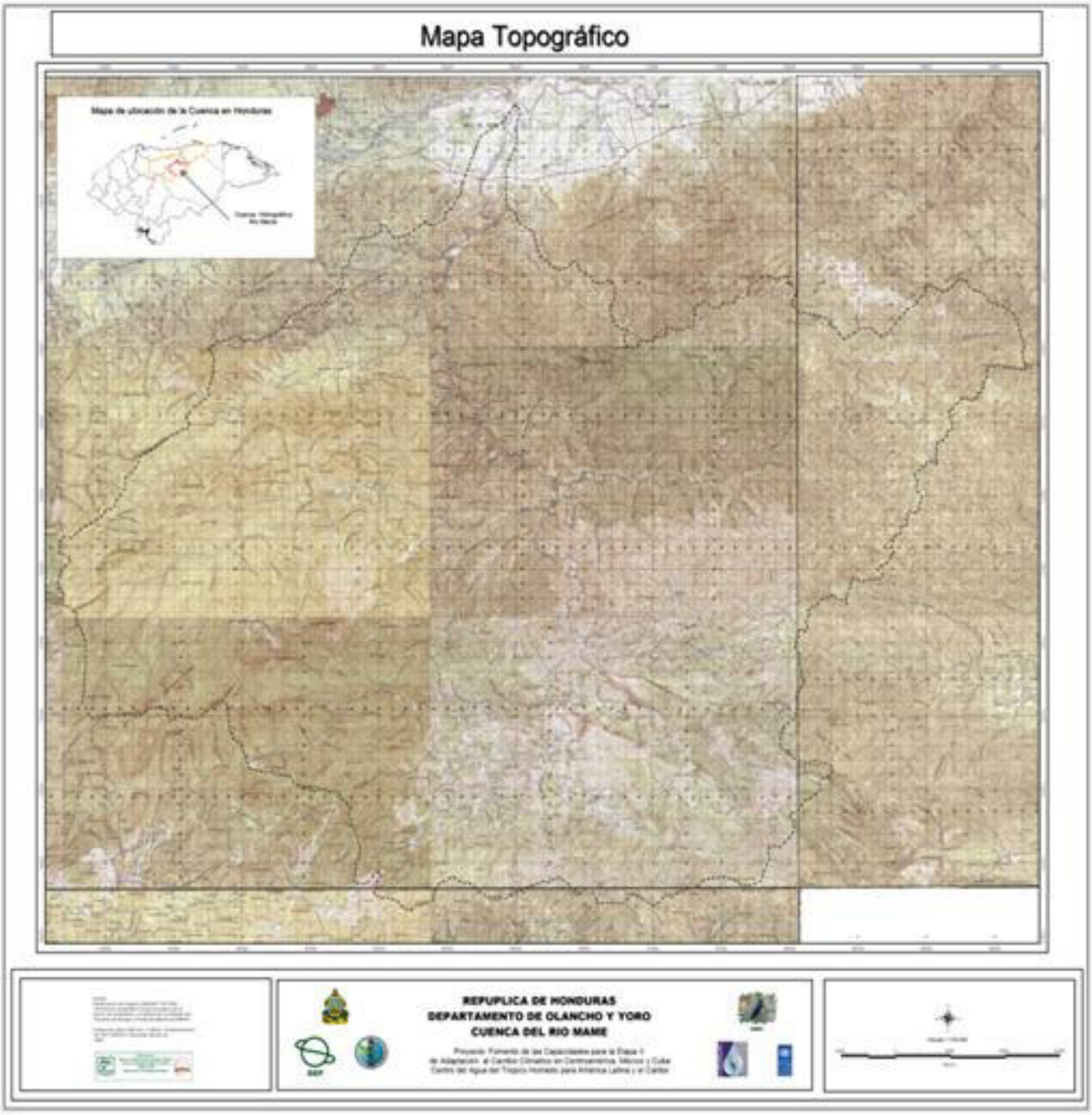
- Alemán Alfaro, C., 2004. Diagnostico Socioeconómico Ambiental y Cultural en la Micro cuenca del río Comayagüela Olancho, (II etapa). 81 pp
- Andrade de Ochoa, R; Rivera, G; Portillo de Raudales, V; Bonilla de Cruz, M; Díaz, W; Fúnes, M; Manzano, G; Colindres, I. 1995. Manual de educación ambiental para el nivel preescolar y primario. 3 ed. Tegucigalpa, HN, se. 188 p.
- Anuario Estadístico Forestal, 2003. Administración Forestal del estado de Honduras AFE-COHDEFOR. Departamento de Planificación. Centro de Información y Estadísticas Forestales CIEF. Tegucigalpa, MDC.
- Armas H.,M. 2004. En hacinamiento crítico (en línea). Caracas, Venezuela, s.e. Consultado el 21/oct/2004. Disponible en http://economia.eluniversal.com/2004/10/14/eco_art_14156A.shtml.
- Banegas, KY. 2001. Diagnóstico preliminar para determinar la factibilidad de implementar el turismo rural en la cuenca Las Amayas, Campamento, Olancho. Tesis Ing. Agr. Catacamas, HN, ENA. 53 p.
- Castillo Castellón, A., 2003. Diagnostico Biofísico socioeconómico ambiental y su incidencia en el cambio climático en el microclima del río La Estancia, Olancho.96 pp
- Cerrato Amaya, E., 2003. Diagnostico Biofísico socioeconómico ambiental y su incidencia en el cambio climático en el microclima del río El Tarro, Olancho. 73 pp
- Curso de manejo de plagas forestales en el bosque de coníferas. (2004, Catacamas). 2004.Revisión bibliográfica del gorgojo de pino (*Dendroctonus frontalis*) en Honduras. Catacamas, Honduras. s.e. 7 p
- Curso nacional en el manejo integral de cuencas. s.f. Valorización de los servicios ambientales y su internalización para el manejo de la Cuenca. Ed. J Echeverría. s.n.t. s.p.
- Flores Osorio, L., 2003. Diagnostico Biofísico socioeconómico ambiental y su incidencia en el cambio climático en el microclima del río Comayagüela , Olancho. 94 pp
- Flores Osorto, LM. 2003. Diagnóstico biofísico, socioeconómico, ambiental y su incidencia al cambio climático en la microcuenca del río Comayagüela en el Departamento de Olancho. Tesis Ing. Agr. Catacamas, HN. Universidad Nacional de Agricultura. 94 p
- Fundación BANHCAFE; Fundación VIDA. 1998. Guía metodológica: manejo de cuencas productoras de agua. 3 ed. Honduras, s.e. 50 p.
- Gonzáles Alemán, E., 2003. Diagnostico Biofísico socioeconómico ambiental y su incidencia en el cambio climático en el microclima de la quebrada del Camalote, Olancho. 103 pp
- Gracia Mc.Carthy, J., 2004.Diagnostico del río El Tarro, Olancho, (II etapa).71 pp
- Hernández Rodríguez, N., 2003. Diagnostico Biofísico socioeconómico ambiental y su incidencia en el cambio climático en la Micro cuenca del río Chiquito, Olancho. 99 pp
- Heuveldop, J; Pardo Tasies, J; Quiros Conejo, s; Espinoza Prieto, L. 1986. Agroclimatología tropical. San José, CR, EUNED. 378 p.
- I.N.A. sf. Instituto Nacional Agrario, Regional de Olancho, mapa municipal de sitios y tenencias. Olancho, Honduras.
- IPCC. 1996a. Climate change 1995: The science of climate change. Contribution of working Group I to the Second Assessment Report. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- IPCC. 2001. Summary for policymakers Climate Change 2001.impacts, adaptation, and vulnerability. Approved by IPCC Working Group II in Geneva, 13-16 February 2001. http://www.ipcc.ch/
- Jones, P.D; WIGLEY, T.M.; WRIGHT, P.B. 1986. Global temperature variation between 1861 and 1984. Nature 322:430-434.
- Krebs, CJ. 1985. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. Trad. J Blanco Correa. 2 Ed. México, HARLA. 753 p.
- LUPE. 1998. Proceso y metodología de extensión: una guía práctica. Honduras, s.e. 234 p.
- Martínez, EJ. 2001. Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca El Tarral en Bonito Oriental en el Departamento de Colón. Tesis Ing. Agr. Catacamas, HN, ENA. 65 P.

- Microsoft Encarta. 2004. Biblioteca de consulta. Redmond, US. 4 discos compactos, 8 mm.
- Ministerio de Salud Pública. 1995. Normas Técnicas Nacionales de Calidad de agua. Tegucigalpa, Honduras.
- Muñoz, C. 1998. Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. México, Prentice Hall. 300 p.
- Murillo López, L., 2004. Diagnostico del río La Ensenada, Municipio de Guata, Olancho. (II etapa)
- Ortiz Mendoza, L., 2004. Diagnostico de la Micro cuenca Quebrada del camalote, Olancho. (II etapa). 89 pp
- Palada Valladares, E., 2003. Diagnostico Biofísico socioeconómico ambiental y su incidencia en el cambio climático en el microclima del río La Ensenada. 98 pp
- PASOLAC (Programa de agricultura sostenible en laderas de América Central). 1999. Guía metodológica para la validación de opciones tecnológicas. Tegucigalpa, HN, s.e. 32 p.
- Plan de General de Ordenación y Manejo Forestal El Carrizal. 1996. Administración Forestal del Estado de Honduras AFE-COHDEFOR, Región Forestal de Olancho. Honduras.
- Plan de Manejo de Vida del Refugio de Vida Silvestre la Muralla. 2002. PAAR/AFE-COHDEFOR/CONGESA. Tegucigalpa, Honduras. 157 p.
- Plan de Manejo en Bosque Nacional Gualaco. 2004. Administración Forestal del Estado de Honduras AFE-COHDEFOR. Región Forestal de Olancho. Honduras.
- PNUD (Programa de las naciones unidas para el desarrollo). 2003. Informe sobre desarrollo humano, Honduras 2003. San José, CR, Editorama. 250 p.
- PNUD. Yale School of forestry & Environmental Studies. 2000. Cambio Climático y Desarrollo. 1ª. Ed. San José, C.R.
- POSCAE (Postgrado centroamericano en economía y planificación del desarrollo). 1995. Impacto del ajuste en el agro hondureño. Tegucigalpa, Honduras, Guaymuras. 187 p.
- PROLANCHO. 2001. Programa de apoyo a los medianos y pequeños campesinos de Olancho. Hon/97-3010/94/124. S.A.G. Olancho, Honduras.
- Requeno Cruz, N., 2004. Diagnostico de la Micro cuenca del río Chiquito, Olancho. (II etapa). 86 pp
- Reyes Manueles, J., 2003. Diagnostico Biofísico socioeconómico ambiental y su incidencia en el cambio climático en el microclima del río Guata, Olancho. 97 pp
- Reyes W. 2004. Apuntes de clase: manejo de cuencas hidrográficas. Catacamas, HN. se. 46 p.
- Rivera, A. 1998. Diagnóstico rural participativo sobre el cultivo del café (*Coffea arabica),* en el municipio de Esquipulas del Norte, Olancho. Tesis Ing. Agr. Catacamas, HN, ENA. 55 p.
- Robles Sánchez, R. 1986. Producción de granos y forrajes. 4 ed. México, LIMUSA. 608 p.
- Sanahuja Rodríguez, Haris Eduardo (2001), El Daño y la Evaluación del Riesgo en América Central, Una propuesta Metodológica Tomando como Caso de Estudio a Costa Rica, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, San José, Costa Rica, 121p.
- Seminario ASOCAM (IV, 2003, Cusco, PE). 2003. Gestión de microcuencas. Ed. Gonzalo Pajares. s.n.t. 64 p.
- Seminario de capacitación para líderes jóvenes en el liderazgo, democracia y desarrollo social (2003, Tegucigalpa, HN). 2003. (trabajos presentados). Tegucigalpa, HN. 12 v.
- Sierra, G. 1999. Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la microcuenca de Quebrada Las Balanzas en la reserva biológica Güisayote, Ocotepeque. Tesis Ing. Agr. Catacamas, HN, ENA. 65 p.
- Simmons y Castellanos. 1967. Soil Clasification for Honduras 1:50,000. Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación (FAO). Tegucigalpa, D.C. Honduras.
- Suárez Pineda, H., 2004. Diagnostico del río La Estancia, Guata, Olancho, (II etapa). 75 pp
- Suazo Sabas J., 2004. Diagnostico de la Micro cuenca del río Guata, Olancho, (II etapa). 89 pp

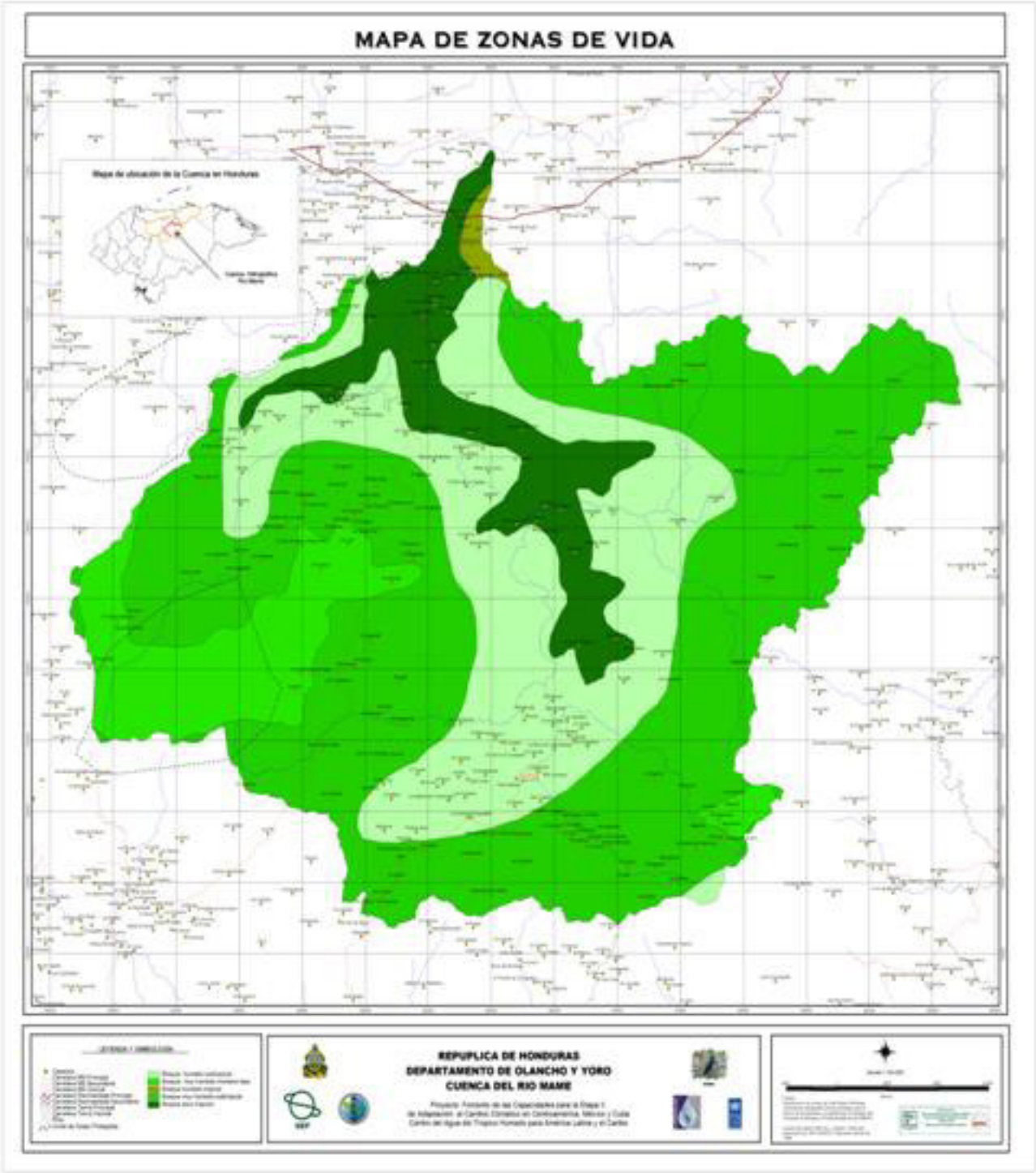
- Vernooy, R; Espinoza, N; Lamy, F. 1998. Mapeo, análisis y monitoreo participativo de los recursos naturales en la microcuenca. Guía 3. En instrumentos metodológicos para la toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales. 152 p.
- Ville, CA. 1985. Biología. Trad. R Espinoza Zarza. 7 ed. México INTERAMERICANA. 803 p.
- ZÚNIGA ANDRADE, E. 1990. Las modalidades de lluvia en Honduras. 1 ed. Guaymuras. Tegucigalpa, Honduras. 141 p.

9. ANEXOS

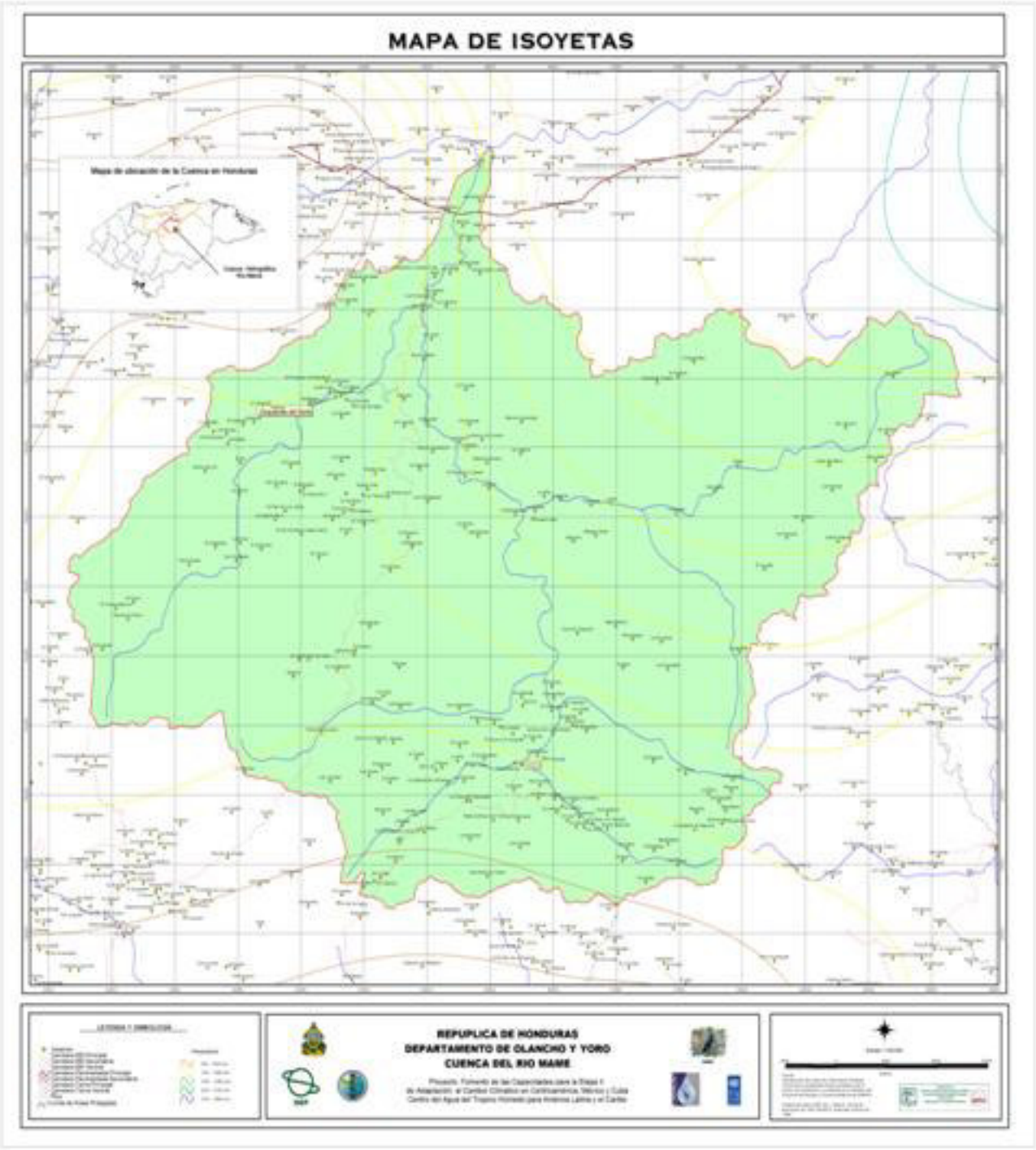
Anexo 1: Mapa Topográfico, subcuenca Mame



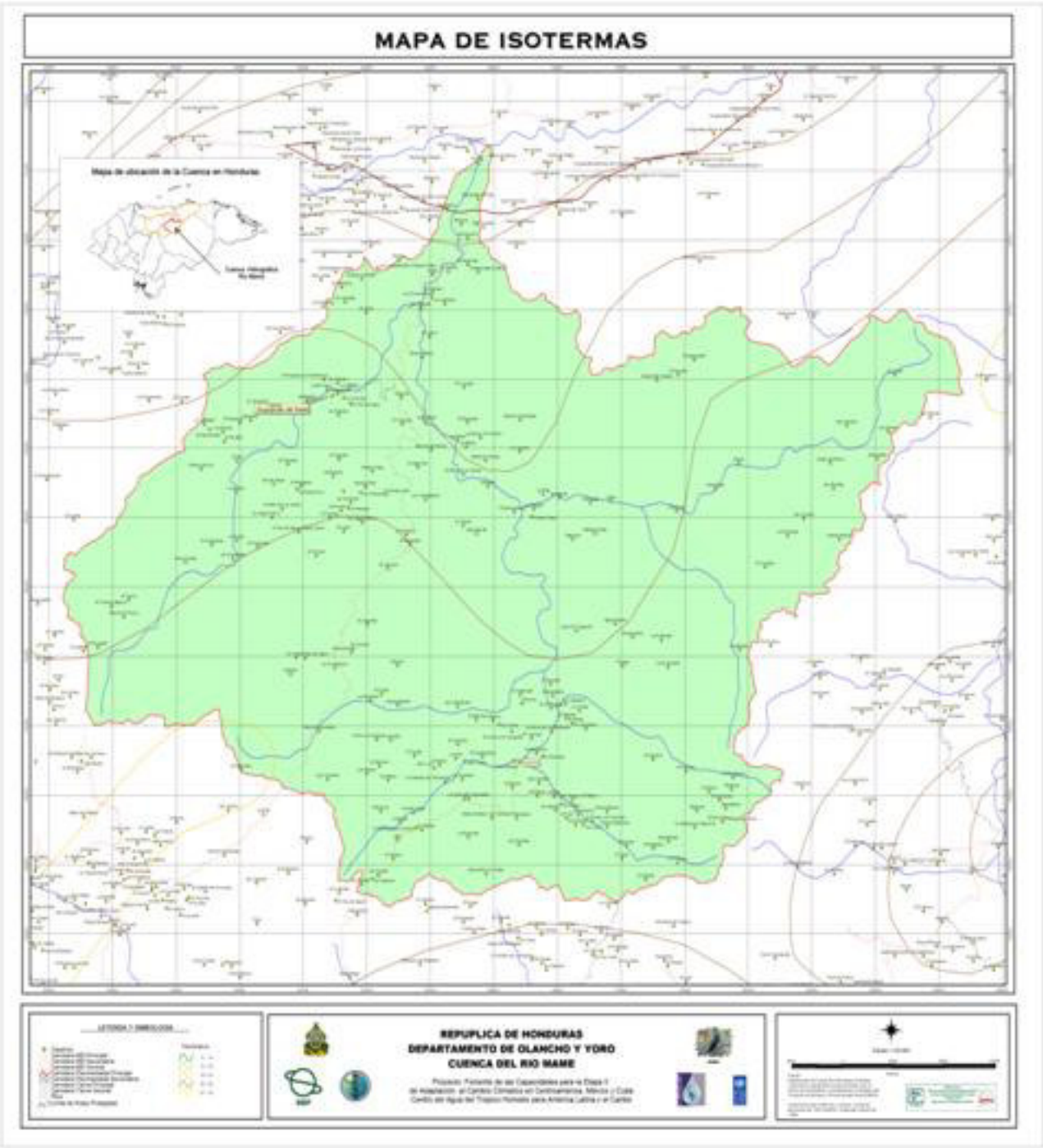
Anexo 2: Mapa de Zonas de Vida, Sub cuenca Mame



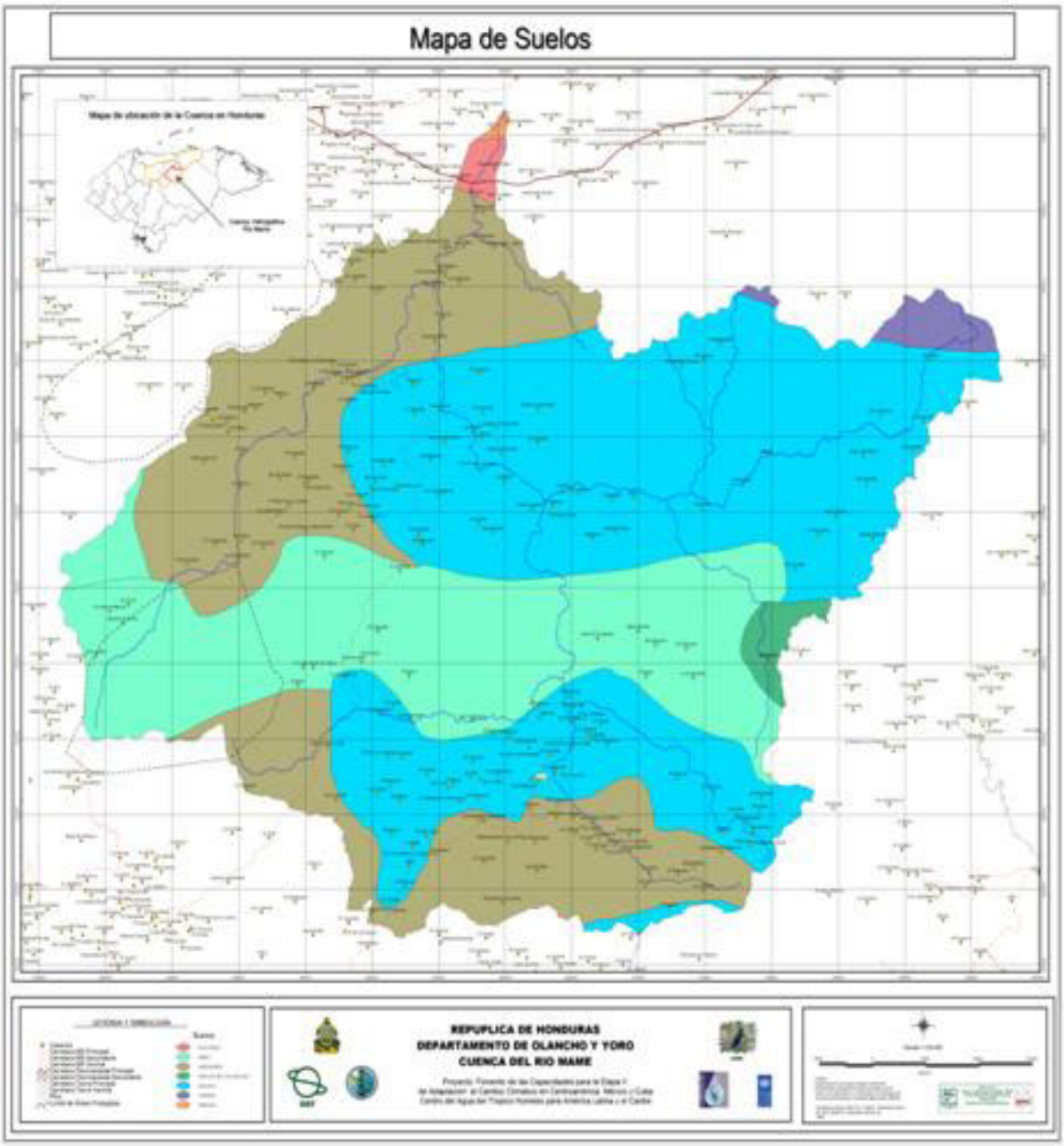
Anexo 3: Mapa de Isoyetas, Sub cuenca Mame



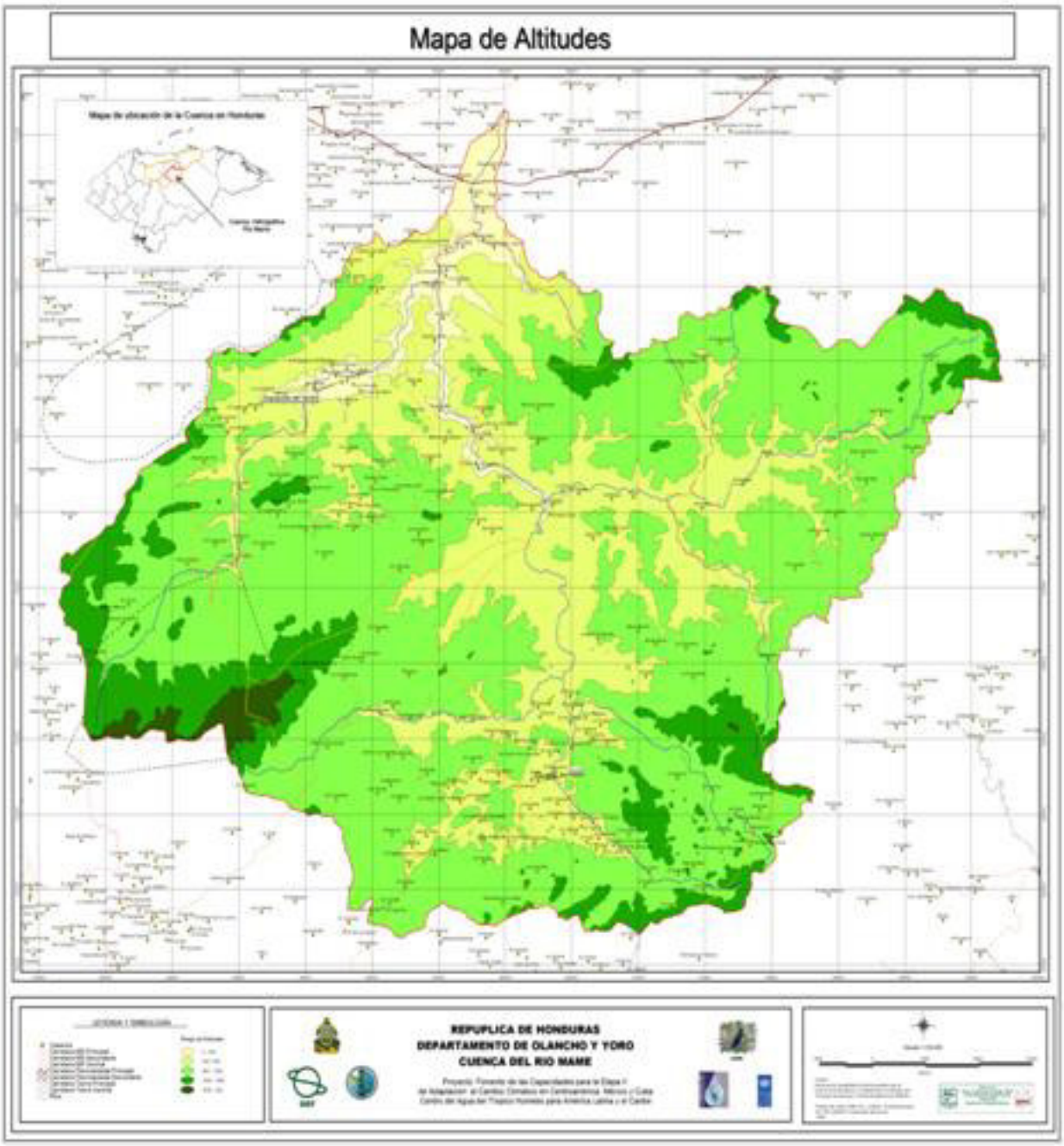
Anexo 4: Mapa de Isotermas, Sub cuenca Mame



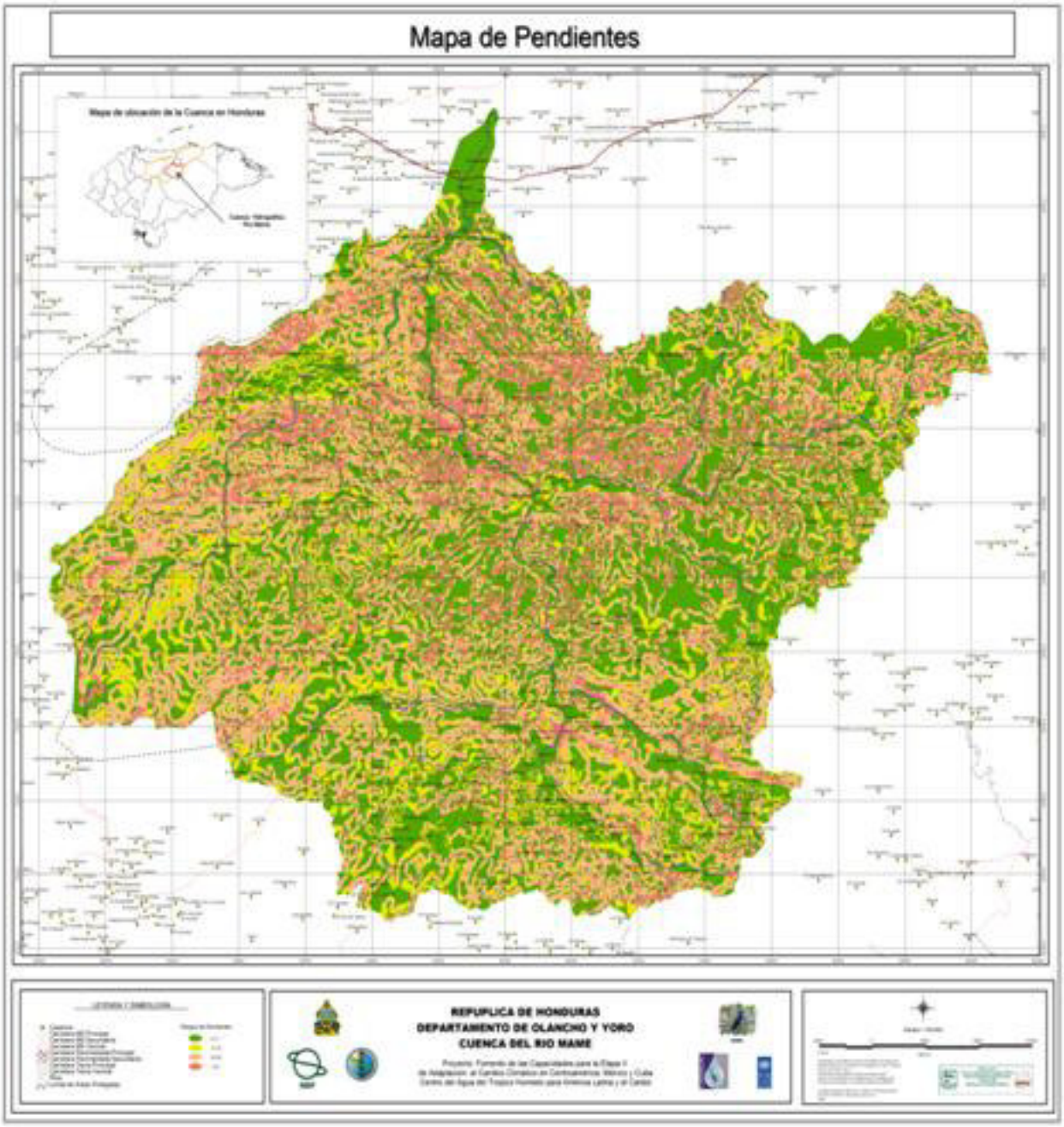
Anexo 5: Mapa de Suelos, Sub cuenca Mame



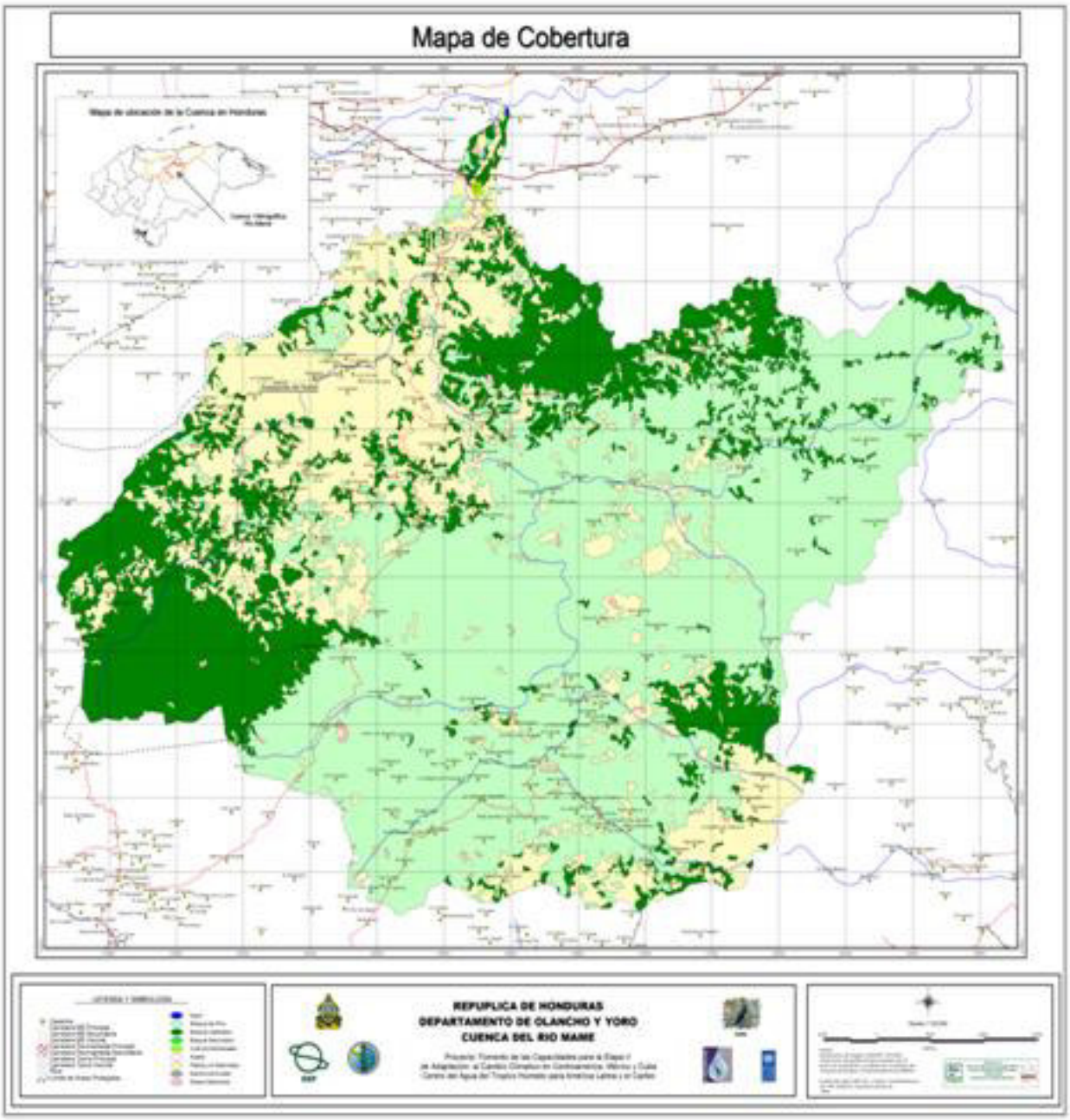
Anexo 6: Mapa de Altitudes, Sub cuenca Mame



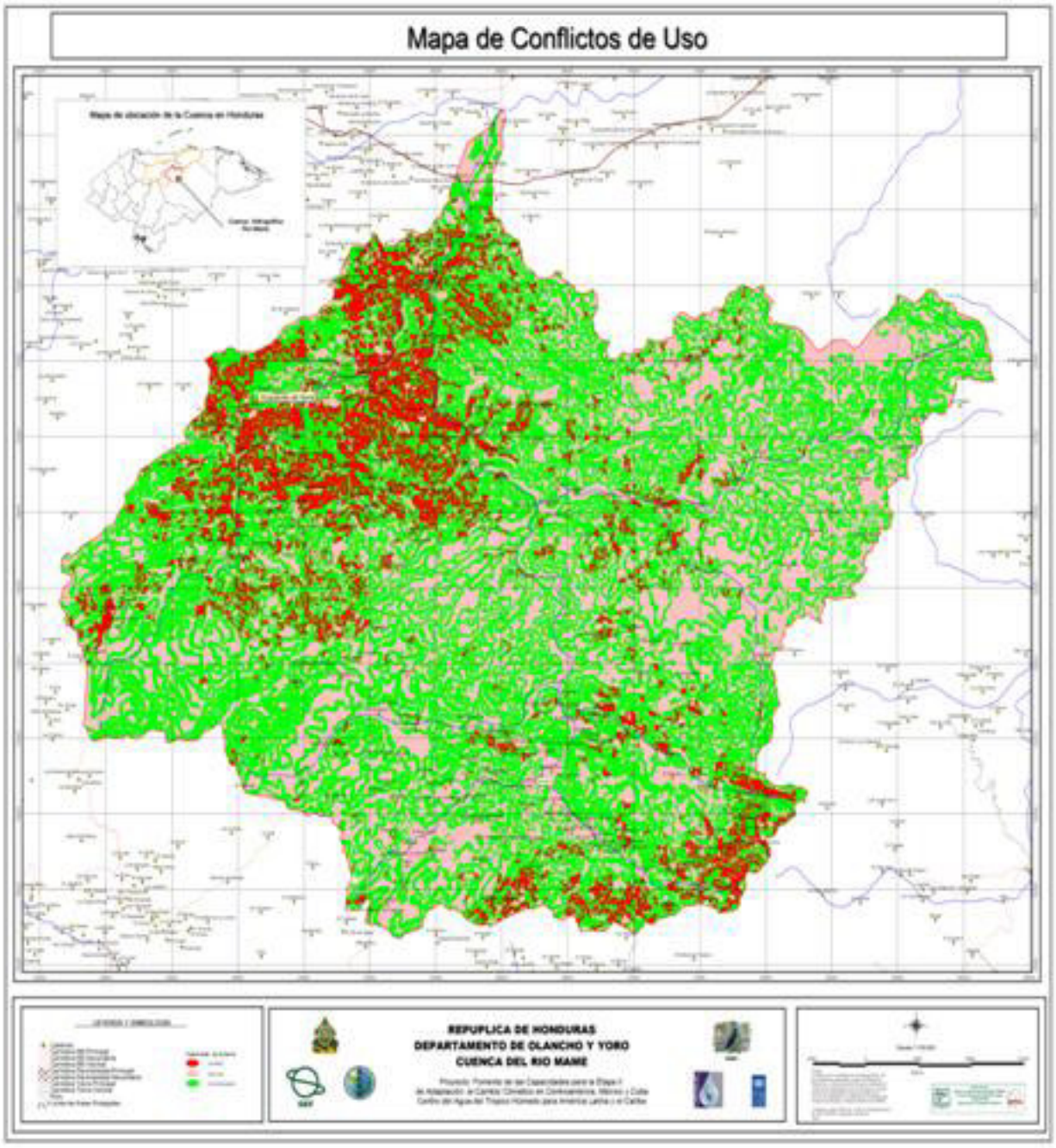
Anexo 7: Mapa de Pendientes, Sub cuenca Mame



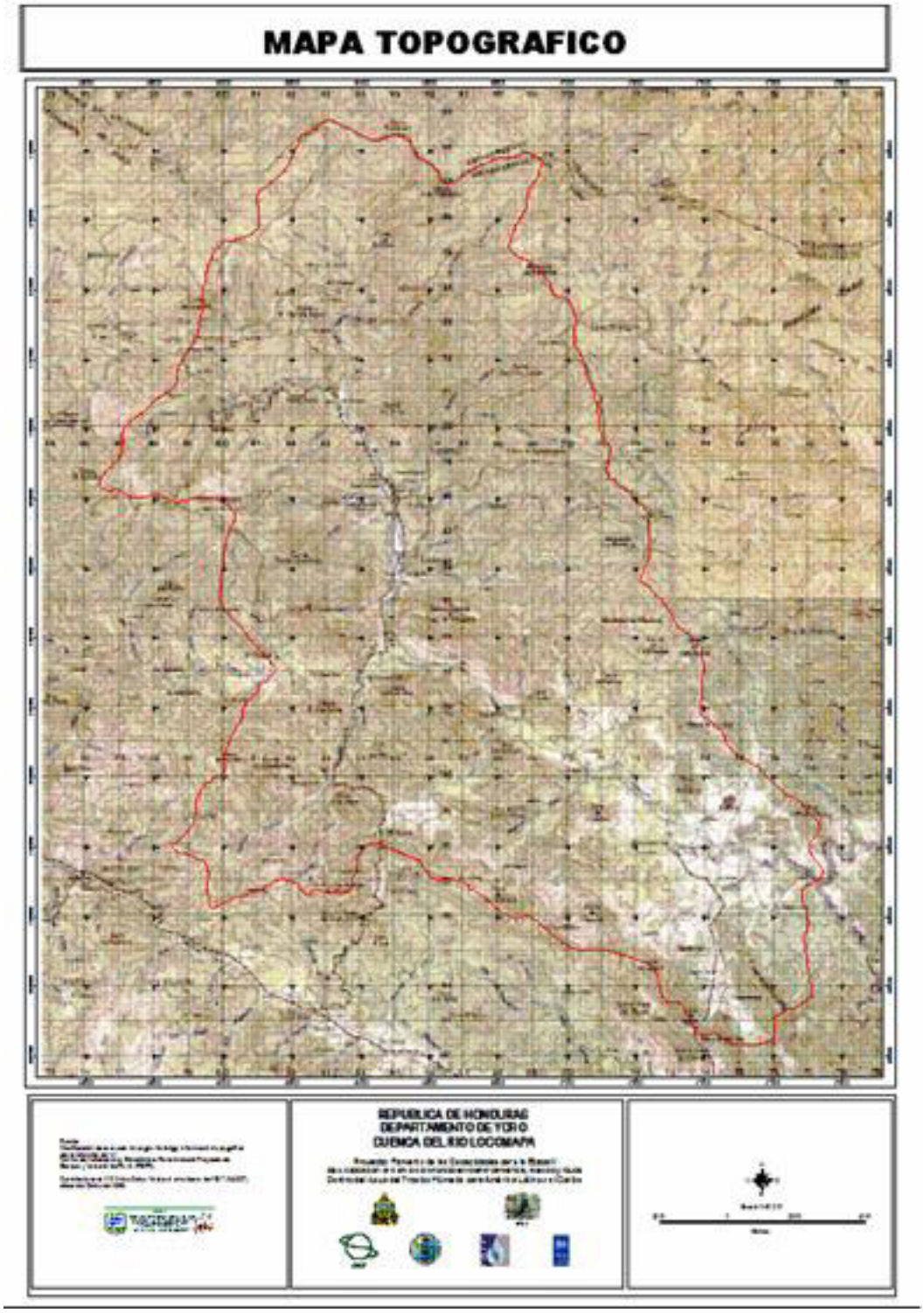
Anexo 8: Mapa de Cobertura, Sub cuenca Mame



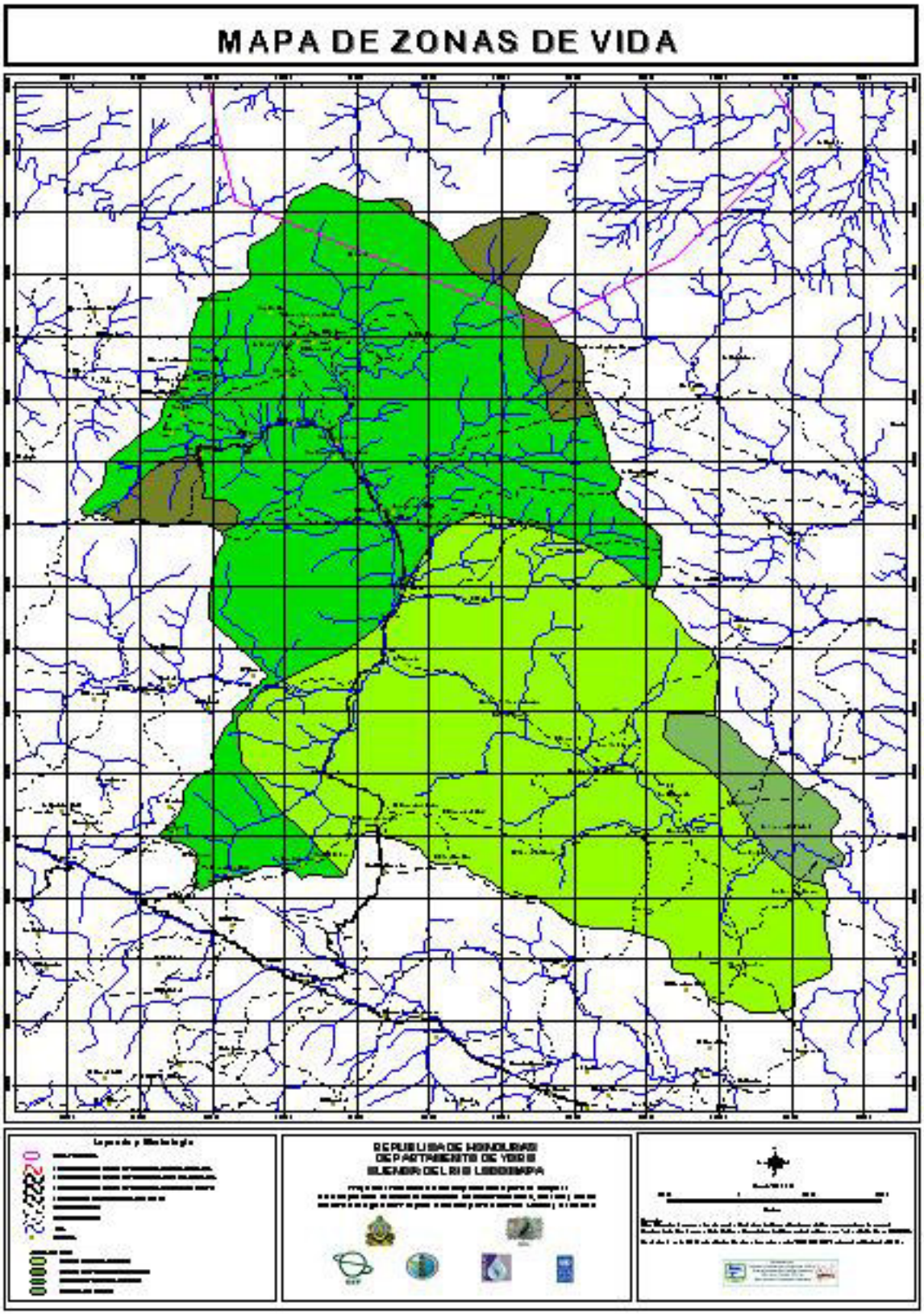
Anexo 9: Mapa de Conflicto de Uso, Sub cuenca Mame



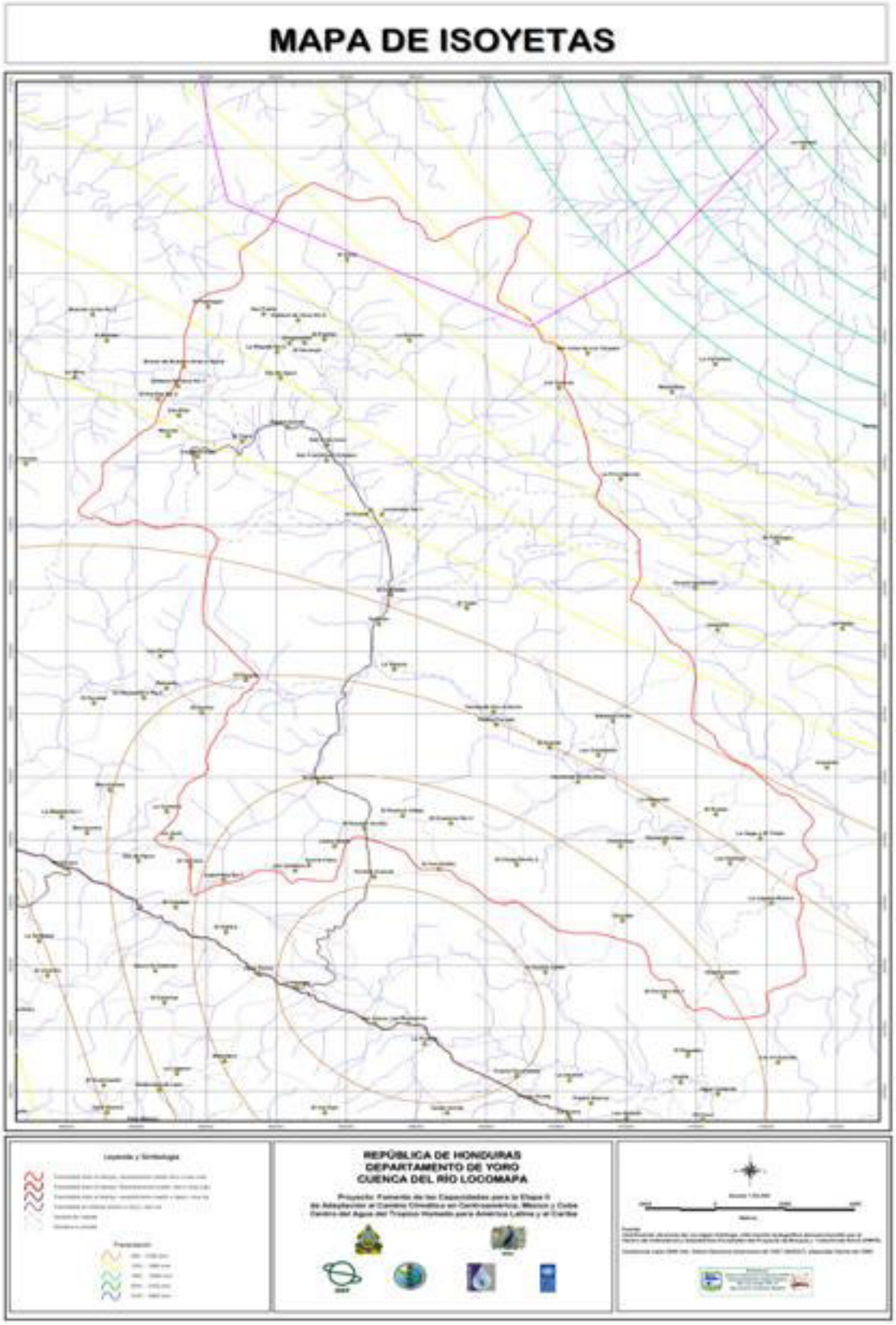
Anexo 10: Mapa Topográfico, Sub cuenca Locomapa



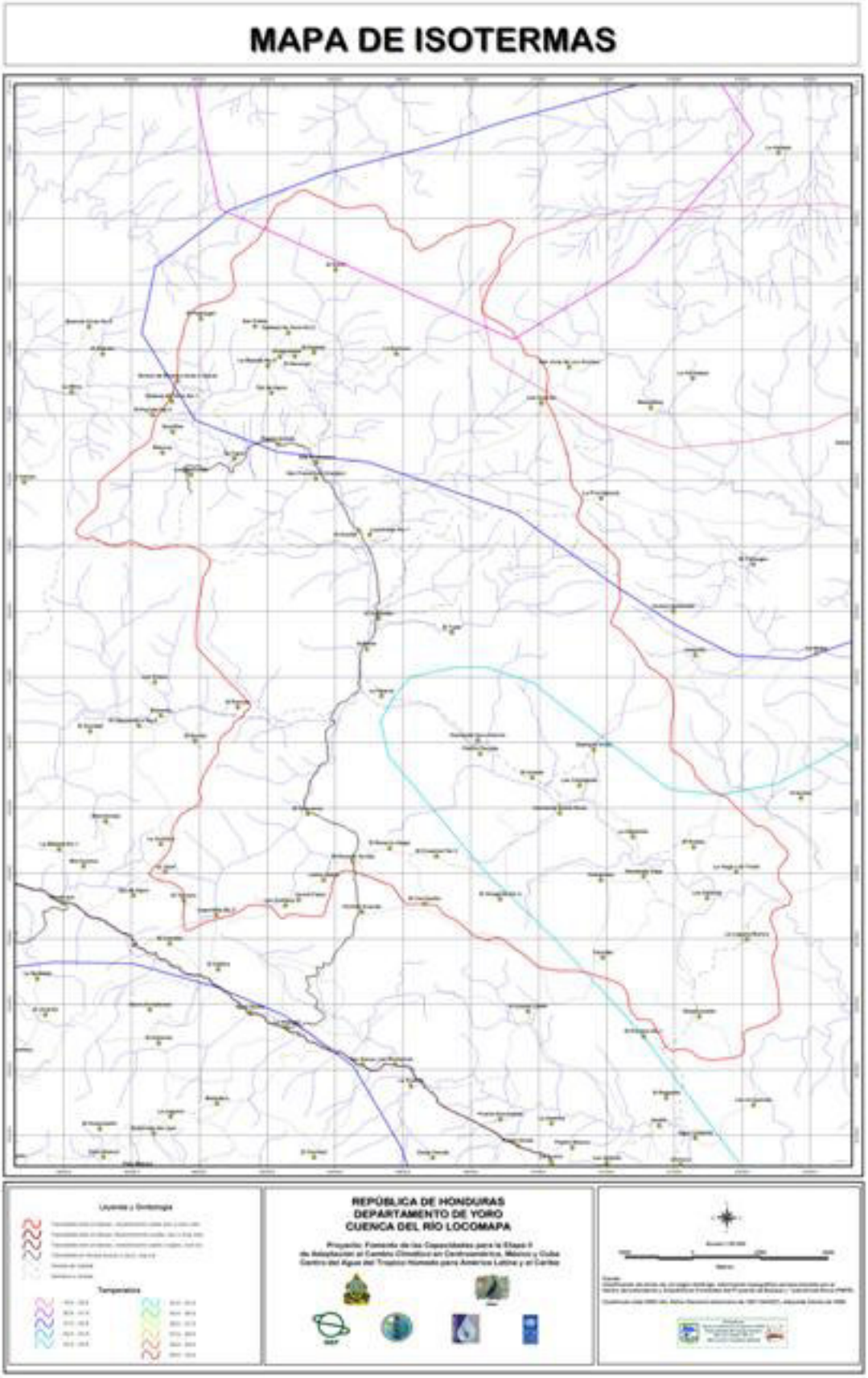
Anexo 11: Mapa de Zonas de Vida, Sub cuenca Locomapa



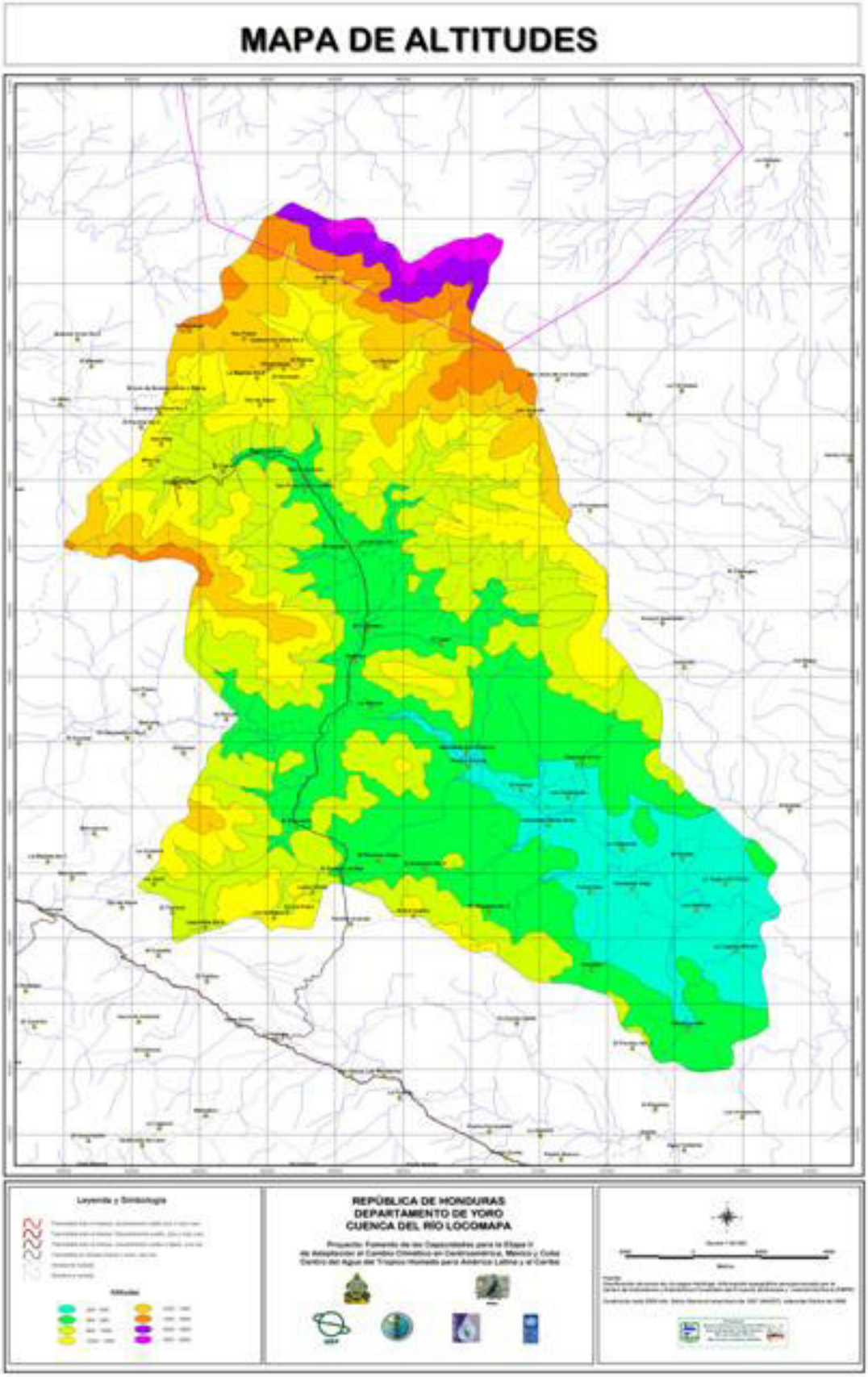
Anexo 12: Mapa Isoyetas, Sub cuenca Locomapa



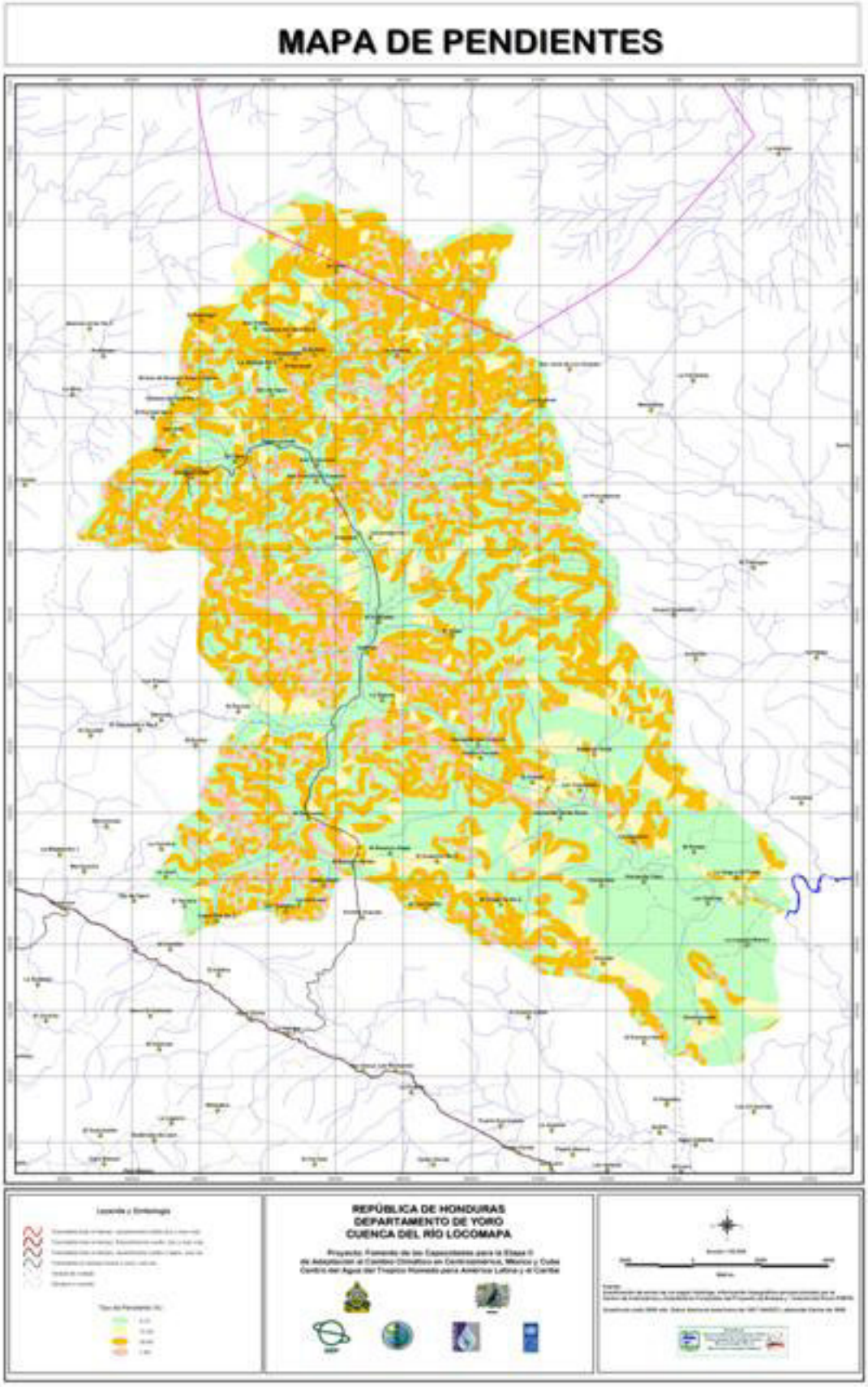
Anexo 13: Mapa Isotermas, Sub cuenca Locomapa



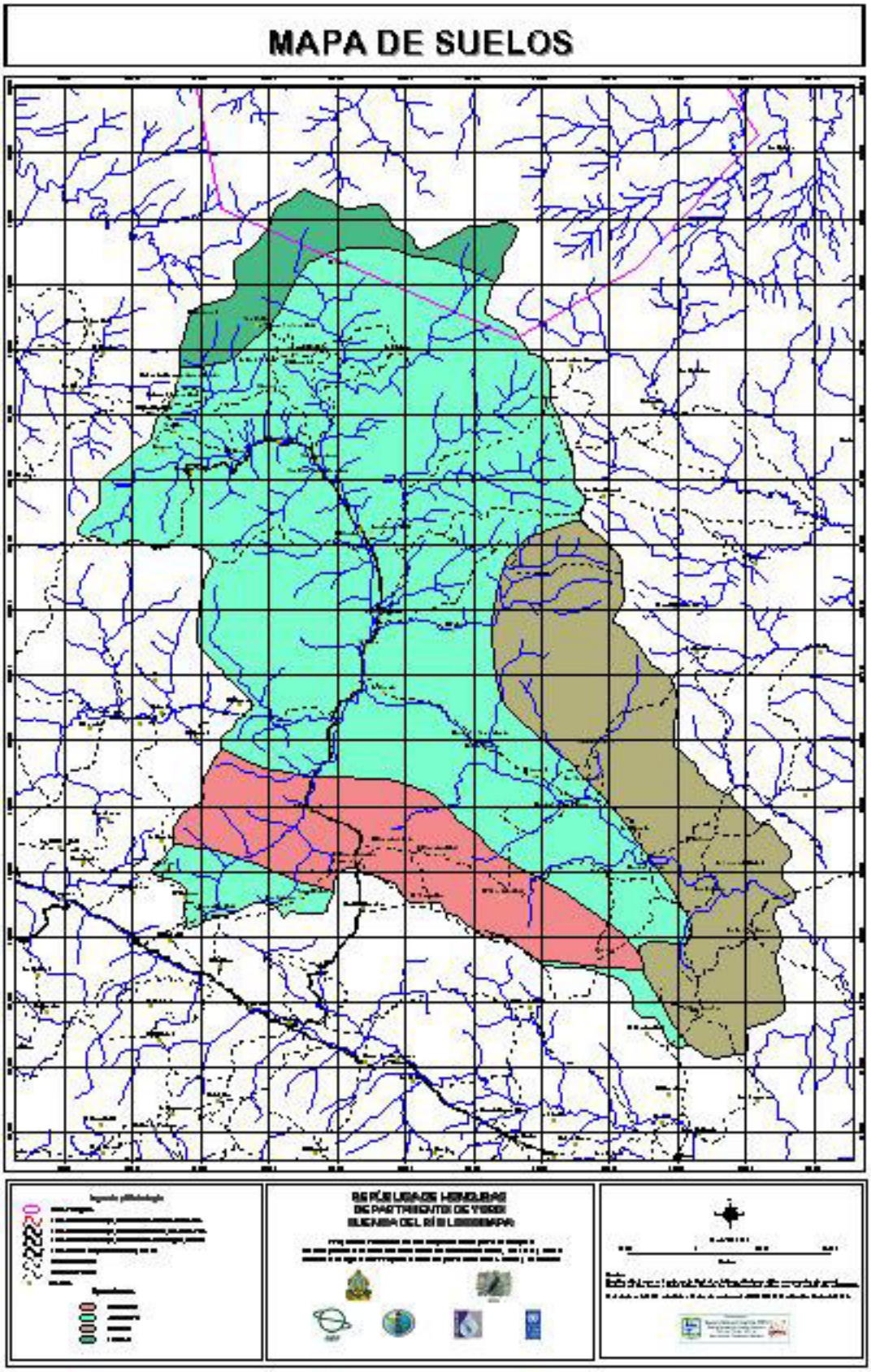
Anexo 14: Mapa Altitudes, Sub cuenca Locomapa



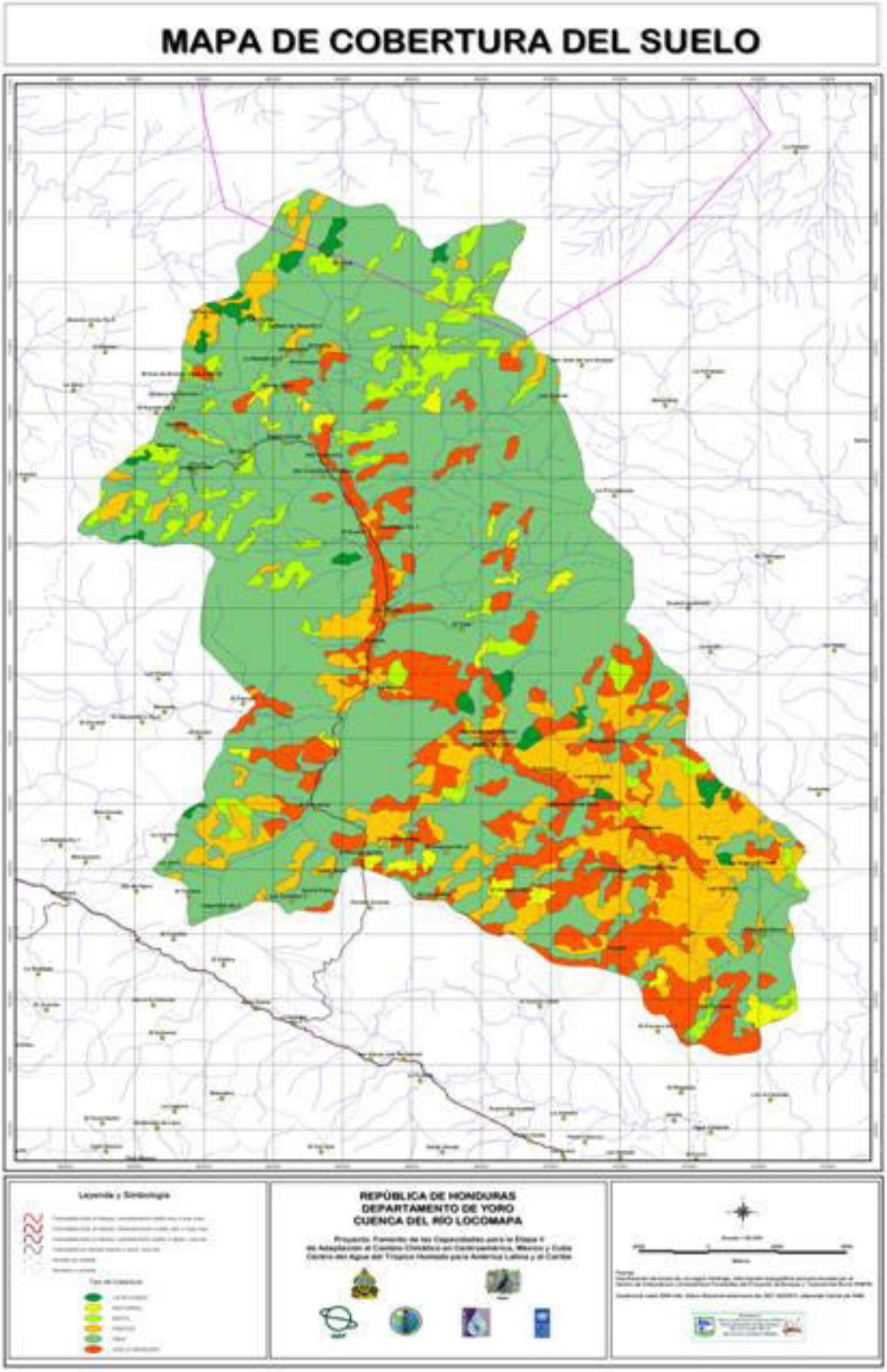
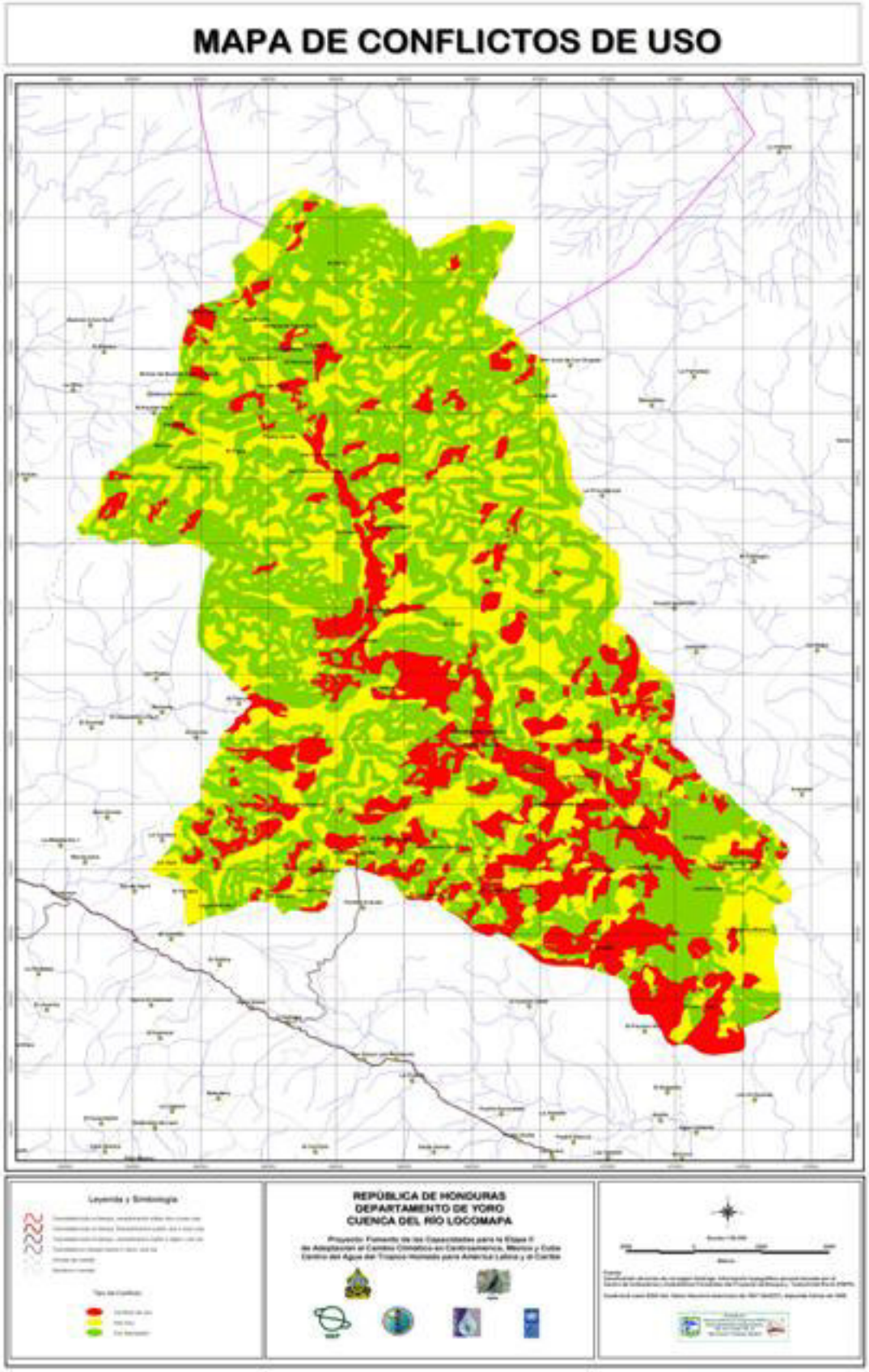
Anexo 15: Mapa Pendientes, Sub cuenca Locomapa



Anexo 16. Mapa de Suelos, Sub cuenca Locomapa



Anexo 17: Mapa de Cobertura, Sub cuenca Locomapa



Anexo 18: Mapa de Uso de la Tierra, Sub cuenca Locomapa