

**Plan de manejo participativo para la
microcuenca La Enea, municipio de
Maraita, Honduras**

Indira Criseida Velásquez Magaña

ZAMORANO

Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Diciembre, 2001

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE

Plan de manejo participativo para la microcuenca La Enea, municipio de Maraita, Honduras

Proyecto especial presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Presentado por

Indira Criseida Velásquez Magaña

Honduras: Diciembre, 2001

La autora concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

Indira Criseida Velásquez Magaña

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

DEDICATORIA

A la gente de Maraita por su colaboración y empeño.

A mis sobrinas Margarita, Vanesa y Joseline.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por iluminarme y permitir que lograra esta meta, por poner en el camino a las personas precisas que fueron su instrumento.

A mis padres Nely y Maturgo por apoyarme y darme ánimos para culminar mis estudios, por tus sacrificios mamá. Gracias mil.

A mis abuelas mamá Oly y mamá Adela, por su cariño desde siempre, ayuda y consejos.

A mis hermanos Adela, Giovanni, y Edwin gracias por ser el vaso en que me desahogo, por su apoyo incondicional y un ejemplo singular a seguir.

A mis tíos y demás familiares por animarme a continuar siempre, por su buen ejemplo y sabios consejos.

A Andrés por haber sido mis acordes cotidianos.

A mis asesores Ing, Granadino, Ing. Quiel e Ing. Caballero por haber guiado este trabajo, por su paciencia, sus conocimientos y exigencias.

A la familia Lara por haberme dado calor de hogar, una familia llena de consejos y alegría

A Alejandra mi compañera, mi amiga por darme familia, el ejemplo de empeño y tesón para trabajar, gracias en particular por este año de excelente compañía.

A Beatriz compañera de lucha, gracias por aguantarme, por enseñarme a tomar las cosas con calma y a ver que lo que pasa es lo mejor, a veces, gracias por este año de gran amistad.

Al Dr Pilz y al Dr. Espinal por siempre dar una solución, una alternativa y ánimo para hacer lo mejor posible las cosas.

A los amigos que hicieron especial este año y recién descubrí: Hugo Aroche, Susana Sierra, Gusmán Catari, Pablo Ramírez, Davii

Sierra, Gusmán Catari, Pablo Ramírez, Davii

bjbjU

RESUMEN

Velásquez M. Indira. 2001. Plan de manejo participativo para la microcuenca La Enea, Maraita, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 92 p.

Hoy en día 31 países tienen escasez de agua, para el 2025 se pronostica que serán 48, lo que afectará el 35% de la población mundial. Zamorano, a través del Proyecto de rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca, patrocinó la realización de planes de

manejo de microcuencas. En el plan de manejo para la microcuenca La Enea, municipio de Maraita se realizó una caracterización biofísica y socioeconómica de las comunidades de Maraita Centro, El Retiro, Quiquisque, El Retiro, Terroritos y Ubillas. La Enea tiene 451 ha, 9 km de perímetro y el caudal promedio es 27 galones por minuto. En la microcuenca el uso de la tierra es adecuado en 80% de los productores, hidrológicamente falta protección en la parte alta y a lo largo del cauce. La caracterización socioeconómica indica que 73% son productores de pequeña escala, 20% mediana y 7% de mayor escala, son altamente participativos en programas de instituciones así como en sus organizaciones comunitarias, se dedican a las actividades agrícolas de maíz y frijol y muy poco a las hortalizas, sólo 40% se dedican a la ganadería y dentro de éstos, 20% a mediana y el resto a pequeña escala y autoconsumo. La mano de obra es principalmente familiar y los ingresos extras dependen de contratos temporales con otros productores. El capital hídrico no abastece todas sus necesidades, aunque uno de tres productores tiene acceso exclusivo, 24% tiene que acarrear agua y sólo 73% tiene acceso al agua potable que catalogan de buena calidad. En lo financiero, no existe un hábito de ahorro y menos de la mitad solicitan créditos destinados en mayor parte a la agricultura que a la ganadería. De los talleres participativos se identificaron y priorizaron los problemas y se identificaron los actores involucrados en el manejo de esta microcuenca. Sobre esta información se diseñó un plan de acción en cuatro componentes: protección del bosque, salud comunitaria, agricultura sostenible y protección del agua. La Unidad Municipal Ambiental se responsabilizó del cumplimiento del mismo.

Palabras claves: Abastecimiento, actores, conflictos en uso de la tierra, participación, priorización.

Abelino Pitty, Ph.D.

Nota de Prensa

**¿Tendremos agua mañana?
¿Es adecuado el manejo en las cuencas hidrográficas?**

Es fácil dar una respuesta negativa inmediata a estas interrogantes si se piensa que en los últimos 50 años la población se ha duplicado y en este mismo período el consumo de agua se cuadruplicó.

Zamorano como una institución comprometida con la protección de los recursos naturales llevó a cabo el Proyecto Rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca con el financiamiento de USAID durante el 2000 y 2001, como parte del proyecto se elaboró un plan de manejo participativo para la microcuenca La Enea en el municipio de Maraita.

La importancia de la microcuenca La Enea radica en que es la abastecedora de agua para seis comunidades: Maraita Centro, El Retiro, Quiquisque, Linderos, Ubillas y Terreritos. La zona es una de las afectadas por deforestación nacional e incendios forestales. El monitoreo de calidad de agua indicó que el agua está contaminada por coliformes totales y fecales, que sobrepasan la norma técnica de la Organización para la Salud (OPS).

Para la elaboración del plan se aplicaron metodologías participativas por medio de talleres con la comunidad con el propósito de conocer fielmente su realidad e incentivar a las personas a la protección de su recurso agua.

El estudio biofísico reflejó que hay un bajo porcentaje de tierras en conflicto de uso y que el mayor daño a la microcuenca se debe a los incendios forestales que este año consumieron más de un tercio del área. La caracterización social de éstas comunidad indica que sus pobladores dependen de los cultivos de frijol y maíz principalmente para el autoconsumo y muy pocos siembran hortalizas, sólo un 40% de los productores tienen producción pecuaria la cual también es a pequeña escala.

El plan lo constituyen cuatro componentes: protección del bosque, agricultura sostenible, salud comunitaria y protección del agua. La participación de la población en el desarrollo del plan los motivó a comprometerse y llevarlo a cabo. La Unidad Municipal Ambiental (UMA) se responsabilizó de guiar y controlar su cumplimiento. Una de las primeras acciones es que se ordenó la veda total del bosque hasta nuevo aviso.

Licda. Sobeyda Alvarez

Portadilla.....	ii
Autoría.....	iii
Página de firmas.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Agradecimientos a patrocinadores.....	vii
Resumen.....	viii
Nota de prensa.....	ix
Contenido.....	x
Indice de cuadros.....	xiv
Indice de figuras.....	xvi
Anexos.....	xvii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.3.1 General.....	2
1.3.2 Específicos.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 PERSPECTIVA GLOBAL DEL AGUA.....	3
2.2 CONCEPTOS DE CUENCA HIDROGRÁFICA.....	3
2.2.1 Clasificación de cuencas hidrográficas.....	4
2.3 LA SOSTENIBILIDAD EN RELACIÓN AL MANEJO DE CUENCAS.....	4
2.3.1 Conceptos de sostenibilidad.....	4
2.3.2 Una forma de aplicar el concepto de sostenibilidad: Manejo integrado de cuencas hidrográficas.....	5
2.4 PLANIFICACIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	5
2.4.1 Metodologías utilizadas en la elaboración de planes de manejo de cuencas...	6
2.4.2 La participación en los planes de manejo.....	7
2.5 MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS.....	8
2.5.1 Externalidades en el manejo integrado de cuencas hidrográficas.....	9
2.5.2 Una forma de manejo integrado necesaria para intervenir en las cuencas: La rehabilitación.....	9
2.5.3 Problemas de las laderas en las cuencas.....	9
2.5.3.1 Deforestación.....	9
2.5.3.2 Incendios.....	10
2.5.3.3 Erosión.....	10
2.5.4 Impactos de acuerdo al manejo de la cuenca.....	11
2.5.5 El camino hacia el manejo integrado de los recursos naturales: Los proyectos.....	12
2.6 CONTEXTO SOCIECONÓMICO DE LA CUENCA.....	13

2.6.1	Actores involucrados.....	13
2.6.2	Contexto biofísico de la cuenca.....	13
2.6.2.1	Mapa de uso actual.....	13
2.6.2.2	Mapa de pendientes.....	13
2.6.2.3	Mapa de capacidad del uso de la tierra por Sistema Michaelson.....	14
2.6.3	Sistema de información geográfica (SIG) en la planificación y manejo de cuencas.....	15
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	16
3.2	CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA MICROCUENCA.....	16
3.2.1	Parámetros morfológicos.....	16
3.2.2	Red de drenaje.....	17
3.2.3	Descripción de clima.....	18
3.2.4	Descripción de la topografía.....	18
3.3	MONITOREO Y CALIDAD DEL AGUA.....	18
3.4	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS COMUNIDADES DE LA MICROCUENCA.....	19
3.4.1	Análisis de la problemática con las comunidades.....	19
3.4.1.1	Taller 1. Identificación de problemas y mapeo participativo.....	20
3.4.1.2	Taller 2. Priorización y análisis de los problemas de la microcuenca.....	20
3.4.1.3	Taller 3. Análisis de actores involucrados y definición de actividades.....	21
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1	CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA MICROCUENCA.....	23
4.1.1	Parámetros geomorfológicos.....	23
4.1.1.1	Perímetro	23
4.1.1.2	Área	23
4.1.1.3	Largo	23
4.1.1.4	Ancho.....	23
4.1.1.5	Forma	23
4.1.1.6	Curva hipsométrica.....	24
4.1.2	Descripción de la red de drenaje.....	24
4.1.2.1	Orden del río.....	24
4.1.2.2	Densidad de drenaje.....	24
4.1.2.3	Pendiente del cauce principal.....	25
4.1.2.4	Gráfica de elevación del cauce.....	25
4.1.3	Descripción del clima.....	25
4.1.4	Descripción de la topografía y suelos.....	27
4.1.4.1	Mapa general.....	27
4.1.4.2	Mapa de zona de vida.....	27
4.1.4.3	Mapa de geología y suelos.....	28
4.1.4.4	Mapa de uso actual de la tierra.....	29
4.1.4.5	Mapa de pendiente.....	29
4.1.4.6	Mapa de profundidad de suelos.....	29

4.1.4.7	Mapa de capacidad de uso del suelo.....	29
4.1.4.8	Mapa de conflictos.....	29
4.2	MONITOREO Y CALIDAD DEL AGUA.....	38
4.2.1	Análisis de coliformes totales (CT).....	38
4.2.2	Coliformes Fecales (CF).....	39
4.2.3	Análisis pH.....	40
4.2.4	Oxígeno Disuelto (OD).....	41
4.3	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS COMUNIDADES.....	42
4.3.1	Antecedentes Históricos de Maraita.....	42
4.3.2	Aspectos generales.....	43
4.3.3	Capital humano.....	43
4.3.3.1	Edad de los padres de familia.....	44
4.3.3.2	Educación en padres y madres.....	44
4.3.3.3	Número de hijos y sus edades.....	44
4.3.3.4	Educación de los hijos.....	45
4.3.3.5	Participación en programas de instituciones y organizaciones de la comunidad.....	46
4.3.3.6	Capacitaciones recibidas.....	47
4.3.4	Capital físico.....	47
4.3.4.1	Uso y cantidad de la tierra.....	47
4.3.4.2	Cantidad de tierra agrícola, pecuaria y cultivos.....	48
4.3.4.3	El valor de la tierra.....	48
4.3.4.4	Destino de la producción pecuaria.....	48
4.3.4.5	Factores que influyen en la actividad productiva.....	49
4.3.4.6	Destino de la producción agrícola.....	49
4.3.4.7	Inventario animal.....	50
4.3.4.8	Ingresos de cultivos.....	50
4.3.4.9	Categorías de ingresos de producción pecuaria.....	50
4.3.4.10	Ingreso total anual.....	51
4.3.4.11	Rendimiento de maíz y frijol.....	51
4.3.2.12	Tipo y uso de especies forestales.....	52
4.3.5	Capital ambiental.....	52
4.3.5.1	Implementación de aboneras y uso de agroquímicos.....	52
4.3.5.2	Cantidad y tipo de agroquímicos.....	52
4.3.5.3	Uso de medidas de conservación de suelo en tierras agrícolas.....	53
4.3.5.4	Uso de prácticas de conservación de suelos en tierras pecuarias.....	53
4.3.6	Capital hídrico.....	54
4.3.6.1	Abastecimiento y acceso de agua.....	54
4.3.6.2	Uso del agua.....	54
4.3.6.3	Percepción de los pobladores respecto a la calidad del agua.....	54
4.3.6.4	Agua potable.....	55
4.3.6.5	Disponibilidad todo el día del agua.....	55
4.3.7	Capital financiero.....	55
4.3.7.1	Ahorro.....	55
4.3.7.2	Crédito.....	56

4.3.8	Correlación de variable.....	56
4.3.8.1	Nivel educativo de los padres con número de hijos.....	56
4.3.8.2	Asistencia a capacitaciones con número de hijos.....	56
4.3.8.3	Ingresos totales con número de capacitaciones recibidas.....	57
4.3.8.4	Prácticas de conservación de suelo con capacitaciones recibidas.....	57
4.3.8.5	Acceso al agua con ingresos anuales de cultivos.....	57
4.4	TALLERES PARTICIPATIVOS.....	58
4.4.1	Taller 1: Identificación de problemas y mapeo participativo.....	58
4.4.2	Taller 2: Priorización y análisis de problemas.....	59
4.4.3	Taller 3: Actores involucrados y elaboración del plan de manejo.....	61
4.4.3.1	Descripción de Organizaciones.....	62
4.4.3.2	Descripción de Instituciones.....	63
4.5	PLAN DE ACTIVIDADES PARA EL MANEJO DE LA MICROCUCENCA LA ENEA.....	66
5.	CONCLUSIONES.....	68
6.	RECOMENDACIONES.....	69
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	70
8.	ANEXOS.....	74

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso.....	14
2. Inventario de especies más abundantes en la microcuenca La Enea, Maraita.....	28
3. Comparación de medias Coliformes Totales según sitio de muestreo.....	38
4. Comparación de medias para la variable Coliformes Fecales, en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	39
5. Comparación de medias para la variable pH en la microcuenca La Enea, Maraita.....	40
6. Comparación de medias del Oxígeno Disuelto (OD) por sitio de muestreo en la microcuenca La Enea , Maraita.....	42
7. Aspectos poblacionales de las aldeas de Maraita y El Retiro.....	43
8. Composición por edades de núcleos familiares que viven en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	45
9. Nivel educativo de los hijos de la población estudiada que viven en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	46
10. Organizaciones en las que más participan los habitantes de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	46
11. Tipo de capacitaciones recibidas por los productores de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	47
12. Total de tierra que poseen los productores de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	47
13. Destino de la producción agrícola producida en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	49
14. Valor económico del inventario animal que poseen los productores en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	50
15. Ingresos agrícolas de los productores dentro de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	50
16. Ingresos pecuarios de los productores de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	51
17. Ingresos anuales de los productores en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	51

18.	Uso de especies forestales.por parte de los pobladores de la microcuenca La Enea, Maraita.....	52
19.	Correlaciones entre el total de hijos, el nivel educativo del padre, de la madre y el número de capacitaciones en la microcuenca La enea, Maraita (2001).....	57
20.	Correlación entre variables de los productores en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).....	58
21.	Priorización de problemas en la microcuenca La Enea.....	59
22.	Árbol de causas y efectos de problemas priorizados en la microcuenca la Enea , Maraita (2001).....	60
23.	Tipo de interés, impacto y prioridad de los actores involucrados en el manejo de la microcuenca La Enea , Maraita (2001).....	61
24.	Programación de actividades para el componente: Protección del bosque.....	68
25.	Programación de actividades para el componente: Salud comunitaria.....	69
26.	Programación de actividades para el componente: Protección del agua.....	70
27.	Programación de actividades para el componente: Agricultura sostenible..	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Curva hipsométrica de la microcuenca La Enea, Maraita.....	24
2	Cambios de elevación a lo largo del cauce de la microcuenca La Enea, Maraita, Honduras (2001).....	25
3	Promedios mensuales de temperaturas máxima y mínima en el municipio de Maraita, Francisco Morazán, Honduras.....	26
4	Promedios mensuales de precipitación (mm) en el municipio de Maraita..	27
5	Mapa general	30
6	Mapa de zonas de vida.....	31
7	Mapa de geología y suelos	32
8	Mapa de uso actual de la tierra	33
9	Mapa de pendientes	34
10	Mapa de profundidad de suelos	35
11	Mapa de capacidad de uso	36
12	Mapa de conflictos	37
13	Promedios de unidades formadoras de colonia (UFC*) de Coliformes Totales por época y promedio.	39
14	Comparación del pH según época en la microcuenca La Enea , Maraita.	41
15	Promedios de oxígeno disuelto por época en la microcuenca La Enea, Maraita.	42
16	Nivel educativo de los adultos que viven en la microcuenca La Enea, Maraita.	44
17	Comparación del porcentaje de pobladores con producción agrícola vs. Pecuaria en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).	48
18	Porcentaje de productores que utilizan medidas de conservación de suelo en la microcuenca La Enea, Maraita.	53
19	Porcentaje de productores con prácticas de conservación de suelo en tierra pecuarias en la microcuenca La Enea, Maraita.	54
20	Resultados sobre la opinión de los pobladores de la calidad del agua en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).	55

21	Interacción de actores involucrados en el manejo de la microcuenca La Enea.	65
----	---	----

NDICE DE ANEXOS

1	Encuesta de línea base del proyecto de rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca.....	83
2	Lista de participantes en los talleres.....	89
3	Ejemplo de evaluaciones realizadas por los productores al taller de Identificación de problemas y mapeo participativo.....	90
4	Ejemplo de evaluaciones realizadas por los productores al taller de Identificación de actores involucrados en el manejo de la microcuenca	91
5	Mapa de uso actual dibujado por los participantes de talleres.....	92

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso indispensable para la vida que se encuentra en su mayor parte en las capas de hielo y tiene cada vez más demanda. Se sabe que la población humana en los últimos 50 años se ha duplicado y en éste mismo período el consumo de agua dulce se ha cuadruplicado (Meyer, 2001).

Honduras cuenta con 112.492 km² de extensión territorial y una densidad de población de 46 habitantes por km² en la zona rural, que en las zonas urbanas es de 184 habitantes por km². El territorio es predominantemente montañoso y cuenta con 19 cuencas hidrográficas. El principal problema ambiental es la deforestación. De 1964 hasta 1990 los bosques se han reducido en alrededor de 25.899 km² (34%). Se estima que de 1992 a 1993, la pérdida de bosques alcanza 7% de la cobertura notificada en 1990, una tasa superior a los 1.000 km² por año.

La tasa para los trópicos en general es de 16 mill/ha/año; lo que da una idea del daño que se le causa a las cuencas, así como el vertir desechos de agroquímicos, materia orgánica animal y humana.

La deforestación en las partes altas de las cuencas hidrográficas causa erosión, inundaciones, sequías, pérdida de potencial forestal y agrícola y pérdida de biodiversidad, efectos que en conjunto limitan las oportunidades y acentúan la pobreza rural y disminuyen la calidad de vida de los centroamericanos (Convenio para el Manejo y la Conservación de los Ecosistemas Naturales, 1995)

La escasez del agua es una consecuencia del mal uso del mismo. Como respuesta a tal situación existe actualmente una proliferación de programas de desarrollo que impulsan procesos de planeación participativa de las cuencas, especialmente en Honduras después del paso del huracán Mitch.

1.1 ANTECEDENTES

En el municipio de Maraita se ha realizado Apreciación Rural Rápida para algunas comunidades, a saber: Ocotol, Maraita, El Retiro entre otras. Este trabajo se llevó a cabo por el proyecto UNIR- Zamorano. Estos estudios consisten en descripciones de la comunidad, aspectos de los recursos naturales, de servicios básicos como salud, educación, saneamiento e infraestructura.

De éstos mismos se sabe que entre las décadas de los años 80 y 90s han llegado Instituciones como: Vecinos Mundiales en 1982 con proyectos orientados a la mejora del manejo de suelo y técnicas de producción. ALFALIT, CADERH, CEDEN, ALA 86-20 y organizaciones internacionales como AID con proyectos de infraestructura,

letrización y pozos, pero no ha habido un verdadero impacto en la mejora de la población.

Existe un plan de manejo elaborado por el Proyecto Mejoramiento del Uso y Productividad de la Tierra (LUPE) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), el cual contiene información sobre características biofísicas, socioeconómicas, el diagnóstico y el plan de acción. Esta información tiene ciertas debilidades:

- El documento no especifica la fecha de elaboración, se presume por información de UNIR- Zamorano que estuvo en el municipio a principios de los noventa.
- No menciona que parámetros fueron medidos en el análisis de calidad de agua.
- No recalca la participación de la comunidad en su elaboración.

Los muestreos del monitoreo y análisis de calidad de agua, del Proyecto Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca, USAID- Zamorano. Han encontrado valores de coliformes totales y fecales (UFC) por encima de los valores máximos permisibles establecidos por la Norma Técnica.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La microcuenca La Enea es de suma importancia para varias comunidades de Maraita, pues es la principal fuente de agua. Ante el uso actual del recurso y con base a los análisis recién realizados sobre la calidad del agua es necesario generar información acerca del estado biofísico de la cuenca y socioeconómico de la población para la elaboración del plan de manejo, y en éste es indispensable la participación de las comunidades involucradas para que en la futura implementación del plan ya haya una concientización de la importancia de proteger el recurso.

1.3 OBJETIVOS

General

Contribuir al manejo de los recursos naturales mediante la elaboración del plan de manejo participativo de la microcuenca La Enea .

Específicos

Aplicar metodologías participativas para realizar una caracterización del estado biofísico, socioeconómico e institucional de la microcuenca La Enea.

Elaborar el plan de manejo en función de las necesidades sentidas y priorizadas por la comunidad.

Incentivar actividades de la implementación una vez elaborado el plan de acción.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 PERSPECTIVA GLOBAL DEL AGUA

Hoy en día son 31 los países los que ya se encuentran con escasez de agua que significan un 8% de la población mundial, una cantidad similar a la que conforma América Latina. Para el año 2025 se pronostica que serán 48 los países con escasez de agua afectando el 35% de la población proyectada para esa época. Los países con mas propensión a tener problemas de agua son Etiopía, India, Kenya, Nigeria y Perú. Se habla de una revolución azul donde el agua debería ser la prioridad a solucionar si se quiere mantener o mejorar el nivel de vida (Hinrichsen, *et al* 1998).

Según la FAO (2001), América Latina es una de las regiones que presenta abundantes recursos hídricos. Para una superficie que representa el 15 %de la superficie total mundial, recibe casi el 30 % de la precipitación y genera el 33 % de la escorrentía mundial. Además, la región alberga algo menos del 10% de la población mundial.

Sin embargo este no es todo el panorama, se tiene que hablar también de la distribución del agua ya que 1,200 millones de habitantes no tiene acceso al agua potable, las enfermedades por aguas contaminadas provocan la muerte a más de 4 millones de niños al año (Infoagua, 2001).

Honduras cuenta con agua potable para un 80 % de la población, en la zona urbana 90% de la población cuenta con agua potable y en la zona rural baja a 69%. El alcantarillado es proporcionado para un 70% del total de la población, en la zona urbana el 91% y en la zona rural solo un 49% (BVSA, 1995).

Los datos sobre la extracción del agua reflejan la cantidad bruta de agua extraída anualmente para un uso dado. En América Latina y el Caribe, el 73 por ciento de la extracción del agua se utiliza con fines agrícolas, cifra muy similar a la media mundial 71% (AQUASTAT,1997) las proporciones del uso del agua entre la industria , la agricultura y el uso doméstico varía en cada continente. Una persona ocupa entre 20 y 40 litros de agua al día para beber y satisfacer necesidades mínimas de limpieza personal si se incluye una ducha y la preparación de alimentos cambia entre 27 a 200 litros por persona por dia (Gleick citado por Hinrichsen, *et al* 1998).

2.2 CONCEPTOS DE CUENCA HIDROGRÁFICA

La cuenca es un área natural en la cual el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua. La cuenca es la unidad fisiográfica más utilizada en los proyectos de desarrollo por su representatividad como sistema. La cuenca la conforman componentes biofisicos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna) y antropocéntricos (socioeconómicos, culturales, institucionales), que están todos

interrelacionados y en equilibrio entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos, se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema (Ramakrishna, 1997).

Un concepto puramente hidrológico es el de Brooks (1985), citado por la FAO (1993), sugiere que la cuenca es una unidad del territorio que capta precipitación, transita el escurrimiento y la escorrentía hasta un punto de salida en el cauce principal.

2.2.1 Clasificación de cuencas hidrográficas

Existen diferentes formas de clasificar las cuencas: por niveles como cuenca, subcuenca y microcuenca. Por el orden, que es asignar un número según la cantidad de afluentes que posee y ésta es una forma estandarizada por lo que se comprende en cualquier lugar.

La cuenca, microcuenca y subcuenca son las unidades en las que actualmente se quiere planificar, se considera que toda la tierra está delimita en cuencas y de hecho facilita la planificación por la mezcla de factores que se encuentra en ellas; mientras que la finca es la unidad de intervención y manejo (Ramakhrisna, 1997).

Los criterios para clasificar las cuencas pueden variar de acuerdo a cada país y a la autoridad que rija el recurso. Según la FAO (1996), las cuencas de los países en desarrollo pueden ser clasificadas en cuatro categorías:

- a) Cuencas con graves problemas: aquellas donde hay una erosión severa, alta contaminación, contaminación, frecuentes inundaciones y excesiva degradación del ambiente.
- b) Cuencas con un cauce importante: aquellas que sirven como reservorios y estructura para irrigación, generación de energía, proveer agua, industria de la pesca.
- c) Cuencas de condiciones socioeconómicas adversas: cuentan con poca infraestructura, sobrepoblación y bajo desarrollo.
- d) Cuencas con potencial para la agricultura: suficiente período de lluvias, buenos suelos, accesibles y gente entusiasta.

2.3 LA SOSTENIBILIDAD EN RELACIÓN AL MANEJO DE CUENCAS

2.3.1 Conceptos de sostenibilidad.

La sostenibilidad es una palabra muy de moda, es también la palabra que posiblemente identifique a través de la historia la preocupación por el medio ambiente y que surgió a finales del siglo 20.

La sostenibilidad ecológica permite afirmar que el agotamiento o la degradación de los recursos naturales, tiene consecuencias negativas para las futuras generaciones ya que el declive en el mantenimiento de los recursos naturales consecuentemente baja la capacidad de obtener ingresos en el futuro (Ramakrishna, 1996).

La sostenibilidad obliga a una mayor atención a los problemas y una búsqueda de soluciones *in situ*, al análisis de interacciones, a sistemas ampliados de producción de árboles, a la gestión de unidades productivas y a los requerimientos de conocimiento social y gerencial que esto conlleva. Desde el punto de vista de la transferencia, la sostenibilidad plantea requerimientos similares y destaca el papel de las organizaciones locales en el cambio (Lindarte y Benito, 1993).

2.3.2 Una forma de aplicar el concepto de sostenibilidad: Manejo integrado de cuencas hidrográficas

Según Ramakrishna (1997), el manejo sostenible de las cuencas consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre, para que pueda alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con su medio ambiente. Se trata de hacer un uso apropiado de los recursos naturales para el bienestar de la población, teniendo en cuenta que las generaciones futuras tendrán necesidad de esos mismos recursos, por lo que hay que conservarlos en cantidad y calidad.

Una cuenca es sostenible hidrológicamente, cuando la cuenca y el sistema de aprovechamiento de los recursos hídricos que genera puede mantener su calidad, cantidad y regularidad del agua. Pero el agua no es el único producto de las cuencas, se producen también alimentos, leña, minerales entre otros; y por ello la sostenibilidad de la cuenca no puede enfocarse como una cuestión aislada del aprovechamiento del agua, sino en el contexto de uso múltiple. En consecuencia es necesario recalcar el significado de la agricultura sostenible (Zamorano, 1999).

Según el BID (1990), citado por Zamorano (1999), la sostenibilidad de la agricultura depende, en último término, del manejo de la tierra, agua, pastos y recursos forestales de manera que puedan retener sus potenciales productivos. Estos potenciales están ampliamente contenidos en la actividad biológica de los suelos, en el equilibrio ecológico de las plantas e insectos, y la calidad del agua y el aire en el agroecosistema. Todos son afectados por las tecnologías productivas y el manejo de los recursos.

2.4 PLANIFICACIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La planificación es un proceso que busca soluciones a problemas y necesidades o que fomenta acciones que satisfacen metas y objetivos. En la planificación de cuencas hidrográficas el objetivo es proporcionar alternativas al encargado de tomar decisiones para el uso de los recursos de agua y tierra de la cuenca (OEA, 1978).

De acuerdo con Forbes y Hodges, citado por la OEA (1978), hasta hace poco tiempo la planificación de cuencas hidrográficas era vista únicamente como planificación de recursos hídricos por referirse a un problema específico, como el control de inundaciones, el riego, la navegación o el abastecimiento de agua para consumo humano o industrial. Mas tarde surgió la planificación de propósito múltiple basada en los usos que el agua puede tener, en la actualidad se habla de planificación integrada de cuencas hidrográficas como respuesta a conflictos que surgieron de la anterior y va

más allá del recurso hídrico ya que incluye los demás recursos dentro de un marco socioeconómico y regional.

La FAO (1993b), menciona que las etapas en el desarrollo de proyectos de ordenamiento y manejo de cuencas deben ser:

- 1) Detección de problemas de la cuenca.
- 2) Motivación, intercambio y comprensión del problema.
- 3) Acciones aisladas.
- 4) Realización del diagnóstico.
- 5) Formulación del plan.
- 6) Aprobación del plan.
- 7) Ejecución.
- 8) Obtención de resultados y
- 9) Aplicación de monitoreo y evaluación.

El plan es el resultado de un proceso de planificación que se traduce en un documento técnico que deberá ser asumido en forma conciente y responsable por los gerentes, el personal operativo de un proyecto y la población involucrada (FAO, 1993b). Este documento plantea los problemas más relevantes del área, la accesibilidad de la población para resolverlos y el objetivo principal que busca con el ordenamiento y manejo de la cuenca.

La planeación del manejo de cuencas involucra la integración de tres elementos: Primero, objetivos establecidos en base a problemas analizados por representantes del gobierno y otros actores. Segundo, el contraste de un presupuesto, limitaciones físicas, el contexto social, cultural y condiciones políticas asociadas a una situación específica. Tercero, hay técnicas o métodos para llevar a cabo las actividades de manejo que mejoren la efectividad y eficacia de las decisiones y su implementación (Brooks, 1997).

El trabajo en una cuenca se puede dividir en tres categorías: protección, mejora y restauración. Las medidas de protección se emplean para mantener la situación existente. La técnica de mejora se practican para obtener beneficios en la producción de agua y la restauración se aplica en cuenca gravemente deterioradas y suele exigir más dinero, trabajo y tiempo. Desgraciadamente es en ésta última categoría donde caen la mayoría de cuencas de los países en desarrollo (Sheng, 1993).

2.4.1 Metodologías utilizadas en la elaboración de planes de manejo de cuencas

La metodología utilizada varía de país a país, de acuerdo a la vocación de la cuenca o la situación actual de ésta. Así puede hablarse de varios procedimientos, como los que menciona Sheng (1993):

Procedimiento de abajo hacia arriba: donde los agricultores y comunidades locales participan en el proceso de planificación y para la cual se han desarrollado muchas herramientas.

Procedimiento reiterativo: éste incluye hacer muchos estudios, evaluaciones y consideraciones de alternativas y revisiones. Después de recibir comentarios de todas las partes interesadas comienza un período de análisis y revisión.

- Procedimiento flexible: el plan es considerado como el punto de partida que se debe mantener en constante vigilancia y reajuste.

Los estudios que pueden ser necesarios dentro de cualquiera de los procedimientos mencionados se encuentran:

- ◆ Estudios biofísicos orientados a problemas específicos
- ◆ Estudios sobre el suelo, la capacidad y aptitud e la tierra
- ◆ Estudios sobre erosión
- ◆ Estudios sobre recursos hídricos
- ◆ Estudios socioeconómicos y
- ◆ Estudios de infraestructura
- ◆ Evaluaciones económicas

Existen también modelos de programación lineal para determinar el mejor uso que puede darse a una cuenca.

2.4.2 La Participación en los planes de manejo

La definición de participación puede ser subjetiva y va desde una pasividad hasta el auto desarrollo según quien la defina, en lo que si está de acuerdo mucha gente es que es necesaria para la transformación de comunidades y alcanzar un mejor nivel de vida, solo cuando la gente esta consiente de esto logran el cambio.

Geilfus (1997), define que la participación no es un estado fijo: “es un proceso donde la gente puede ganar más o menos grados de participación en el proceso de desarrollo”.

Por su parte Budd Hall citado por Cohen (1988), afirma que la participación en un proceso investigativo puede ser de beneficio inmediato y directo para una comunidad, ésta debe de involucrar a la población en el proyecto investigativo, desde la formulación del problema hasta la discusión sobre cómo encontrar soluciones y la discusión de los resultados. Debe ser visto como una experiencia educativa total que sirve para conocer las necesidades de la comunidad y aumentar la conciencia y el compromiso dentro de ésta.

La participación del público en las decisiones relacionadas con la planificación de cuencas hidrográficas es al mismo tiempo necesaria y problemática. Necesaria porque el desarrollo comprende valores de la calidad humana que varían con el tiempo tanto de cultura a cultura como de individuo a individuo. Es problemática, por que tiene que tener de base un pleno conocimiento de lo que ocurre en la cuenca y por que las culturas cambian en sus patrones de decisión (OEA, 1978).

La pregunta clave de la participación es quienes son los dispuestos a participar y si los que están dispuestos son los directamente responsables de hacerlo, al respecto Ramakrisna (1997), considera que:

“Desde una perspectiva local, es natural pensar que el causante de la degradación de los recursos naturales es el agricultor y su comunidad, sin embargo no es del todo cierto ya que muy probablemente la responsabilidad más abrumadora, o el mayor grado de influencia esté en otros niveles, como suele suceder con el problema de la deforestación los responsables no forman parte de la población local. Y el lograr un buen manejo integrado de los recursos naturales es una responsabilidad social de todos: de la población rural y urbana, del sector público y privado, del gobierno nacional y local, del sector productivo y de servicio de apoyo, en fin es la esencia de las acciones del hombre y de la mujer en todos los niveles en cualquier contexto”.

Además la aplicación sistemática de herramientas participativas sirve para la capacitación permanente de los técnicos y de la institución, gracias al entendimiento cada vez más completo de la problemática que enfrenta la población (Geilfus, 1997).

En la actualidad existen muchas herramientas participativas que ayudan en la recolección de datos, especialmente en la parte socioeconómica y que se pueden adaptar a la etapa de investigación o de un proyecto de desarrollo, Geilfus (1997) lo sugiere así:

- ◆ En la fase de diagnóstico, sirven para identificar junto a la comunidad los problemas y posibles soluciones.
- ◆ En la fase de planificación de acciones, permiten asegurar que éste proceso es accesible a todos.
- ◆ En la fase de implementación ayudan con el monitoreo y diagnósticos de ajuste

2.5 MANEJO INTEGRADO DE CUENCAS

En la actualidad se habla de manejo integrado de cuencas como un proceso en el que los recursos naturales múltiples que contiene una cuenca, son manipulados y controlados conjuntamente con la organización humana para producir bienes y servicios útiles. Este manejo explícitamente da cuenta al rango de factores biofísicos, socioeconómicos y políticos que resultan en los patrones de uso. Y respeta las interconexiones que existen, significa que cambios en un elemento del sistema natural o acción de manejo, podrían causar cambios positivos o negativos al estado y productividad de otros elementos (Aguilar, 1999).

El “manejo” constituye la entrada institucional que trata de organizar ese sistema hacia objetivos de desarrollo que deberán preservar y recuperar el equilibrio ambiental deseable, así la población ubicada en la cuenca aprovecha sus recursos naturales, especialmente el suelo, el agua y la vegetación, con alta participación de sus organizaciones y estableciendo una relación armoniosa (FAO, 1993b).

2.5.1 Externalidades en el manejo integrado de cuencas hidrográficas

Según Brooks *et al* (1997), la habilidad de incrementar y diversificar el ingreso y apreciar externalidades es la esencia del manejo integrado de cuencas. Las externalidades son efectos de decisiones tomadas por un grupo con las cuales pueden ganar o perder otros grupos. Hay dos clases de externalidades:

Externalidades técnicas: Afectan a terceras personas o grupos y tienen que ver con prácticas eficientes en cuanto a cambios de producción.
 Externalidades relacionadas con el dinero: impactan a través del mercado y por lo tanto en la distribución del ingreso.

Como por ejemplo cuando un grupo, la gente de la parte alta de la cuenca, impide que el agua llegue a la parte baja por utilizarla en riego, los usuarios de arriba afectan a los de abajo directamente en su disponibilidad de agua (externalidad técnica) y los de abajo no podrán producir como los de arriba teniendo menos posibilidad de obtener los mismos ingresos que los de arriba (externalidad de ingreso).

2.5.2 Una forma de manejo integrado necesaria para intervenir en las cuencas: La rehabilitación

La modalidad más frecuente de intervenir en los recursos naturales es la rehabilitación, en función del desarrollo de los sistemas de producción local y la conservación. Debido a la actividad humana se debe empezar por la rehabilitación y se logran los objetivos si es a nivel de finca, cuando el productor se apropia y aplica los conceptos de sostenibilidad y manejo. La rehabilitación también es imprescindible por las deficiencias de planificación, ordenamiento, aprovechamiento y monitoreo (Ramakrisna, 1997).

Según Aarnink (2000), un plan participativo de rehabilitación debe cumplir algunos requisitos como el proveer una base cartográfica apta para introducir un catastro de la tenencia de tierra, deben de contar con las posibilidades organizativas y logísticas para llegar a un sistema de recaudación para el pago de agua.

2.5.3. Problemas de las de laderas en las cuencas

Más del 60% de la tierra para la agricultura y ganadería del istmo centroamericano se encuentra en zonas de montaña, como también más del 50% de sus bosques. Un 61% de tierra de las laderas se dedican a ganadería, un 31% a cultivos permanentes como el café y un 7% a cultivos anuales. El área de ladera se ha ido expandiendo a costa de los bosques originales de América Central. Muchas zonas de ladera, especialmente de la parte alta, permanecían como reservas naturales hasta mediados del siglo y desde entonces por los años 60 surgió la ocupación sucesiva cada vez mayor (Lindarte y Benito, 1993).

Como lo indican las cifras se puede decir que los mayores problemas de las laderas en Honduras son la deforestación, los incendios forestales, la agricultura migratoria que traen consigo como mayor consecuencia la erosión de suelos, a continuación se presentan la información pertinente:

2.5.3.1 Deforestación. Honduras podría quedarse sin bosques dentro de unos 20 años si continúa el ritmo de crecimiento de deforestación de más de 100.000 hectáreas por año, según un estudio elaborado por la Fundación de Desarrollo Humano (Fumanitas) y el Fondo Mundial de la Naturaleza (WWF). citados por La Prensa (1998), el estudio "Evitando el colapso: Hacia una política de Sostenibilidad Energética", precisó que entre 1962 y 1990 se deforestaron cerca de 1,5 millones de hectáreas de bosques, equivalente al 20% del total del área forestal del país. Pero el ritmo de deforestación ha crecido en la presente década, al extremo de que el año 1997 la destrucción alcanzó las 108.000 hectáreas.

2.5.3.2 Incendios. Durante el verano de 1997-1998 prolongado severamente por el fenómeno El Niño, unos 2,4 millones de pinos se quemaron en 145 incendios, lo que agravó la situación de la deforestación, en muchas ocasiones motivada por la extracción irracional de leña y algunas técnicas de agricultura como la roza (La prensa, 1998).

2.5.3.3 Erosión. En una ladera la erosión es controlada por el equilibrio que existe entre los factores estabilizadores como las raíces y las fuerzas de cohesión y los factores desestabilizadores como pendientes, fuerzas de infiltración y aguas subterráneas (FAO, 1990). Que estas fuerzas actúen depende de las prácticas que se estén realizando, al ser inadecuadas provocan problemas en la calidad del agua, sedimentación en represas, contaminación por agroquímicos o heces fecales de animales y humanas, pérdida de biodiversidad o simplemente de la belleza escénica, como lo expresa Ramakrisna (1997):

“Las tierras agrícolas se erosionan, pierden su fertilidad natural y la producción de cultivos es cada vez menor. Se tala y se quema el bosque, se explota la madera y no se reforesta. Las consecuencias de este tipo de prácticas son críticas y en algunos casos, implica la pérdida de vidas humanas. Estas situaciones explican la necesidad de comprender las causas de los problemas, analizar sus consecuencias y plantear soluciones que pueden implementarse en el contexto social, económico y ambiental en el que se dan”.

La erosión superficial depende de tres factores:

- ✓ La energía que proviene de las fuerzas de erosión como gotas de lluvia, el viento, las inundaciones.
- ✓ El peligro de erosión de acuerdo al lugar, por características físicas y mineralógicas del suelo, pendientes.
- ✓ La cantidad y tipo de cobertura que protege el suelo, vegetación, humus materia orgánica.

Pero la erosión no es sólo un fenómeno físico sino también un problema social y económico. La erosión resulta fundamentalmente de la inadecuada relación entre el suelo y el hombre y otras circunstancias como la distribución de la población y de los terrenos agrícolas, la abundancia de capital, la estabilidad de los precios de los productos agrícolas, el grado de educación del campesino, las vías de comunicación que explican mejor las características físicas predominantes y la magnitud de la erosión en una zona (Suarez de Castro citado por Rodríguez, 1999).

Los problemas en una cuenca hidrográfica pueden ser de diversa índole y estar asociados unos a otros por la relación hombre-naturaleza, Sheng (1993) habla de:

a) Problemas Socioeconómicos

Pobreza rural en tierra altas lo que motiva la emigración de centros urbanos superpoblados y/o la destrucción de los recursos en la cuenca.

Uso inapropiado de las tierras (tierras de ladera, cultivos agricultura migratoria, sin barbecho apropiado, sobrepastoreo) que se traduce en degradación.

Deforestación con el consiguiente incremento del riesgo a inundaciones, sequías, derrumbes aguas abajo.

b) Naturales

Desastres naturales, tormentas intensas, deslizamientos de tierras, incendios naturales que perjudican la cuenca.

Erosión del suelo, natural y acelerada, que ocasiona grandes depósitos de sedimentos en embalses y canales de riego.

c) Técnicos e institucionales

Cuando las actividades de desarrollo no son bien planificadas y ejecutadas, caminos viviendas, minería y recreación.

2.5.4 Impactos de acuerdo al manejo de la cuenca

Las cuencas deben ser manejadas según su vocación, así las hay de vocación para la producción de energía eléctrica, la producción de agua para consumo de la comunidad, forestal para la extracción de madera o una mezcla de varios usos.

La cuenca es una unidad espacial relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos agua, suelo y vegetación. En efecto, las posibilidades de diferenciación espacial y de integración conceptual de procesos ambientales que esta unidad brinda, hacen de ella un marco geográfico propicio para entender los impactos ambientales de las actividades humanas (Zamorano, 1999).

En el manejo de cuencas las actividades de producción son el eje central, cualquier actividad que se realiza en la parte alta tiene impactos en la parte baja que pueden ser negativos como erosión, contaminación por químicos, cambios en el flujo del agua. Brooks *et al* (1997), viendo la cuenca como un sistema donde las entradas son el trabajo, el capital humano, institucional y social combinado con suelo, recursos biológicos y el agua. Las salidas del sistema se tornan en cuatro tipos de impactos:

- ✓ Los impactos producidos por la agricultura, los productos forestales, la ganadería, el agua misma y otros servicios ambientales.

- ✓ Los impactos del movimiento del suelo, la erosión.
- ✓ **Impactos de cambio en los patrones del flujo y volumen causados por las actividades.**
- ✓ Impactos en la calidad del agua.

2.5.5 El camino hacia el manejo integrado de los recursos naturales: Los proyectos

La preocupación de cómo manejar los recursos se vuelve más importante cada día y crece con el número de proyectos, donde muchas instituciones nacionales y extranjeras ponen sus recursos y esfuerzos. Estos pueden verse opacados porque aún los proyectos de manejo integrado de los recursos naturales, se encargan de aspectos en el manejo en forma parcial. Se diseñan para solucionar un problema específico o los más evidentes, como erosión del suelo, conservación del bosque, siembra de árboles forestales, introducción de especies o cultivos. Pero, es probable que falte una visión más amplia para un manejo integral de un área o una micro región determinada. Además los proyectos funcionan durante un espacio y tiempo limitado que en algunos casos significa la discontinuidad de las actividades con poco impacto a largo plazo (Ramakrisna, 1997).

Así como la cuenca presenta un marco apropiado para la planificación de las medidas destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos. Está condicionada por los alcances de los programas que se definan, su tamaño y complejidad, los niveles de decisión involucrados y las fuentes de financiamiento (FAO, 1993b).

Tampoco se puede esperar que los proyectos hagan todo, existen muchos factores para que logren el éxito, relacionado al manejo de cuencas se sabe que en materia de conservación de suelos se tiene que producir un cambio en la forma de pensar. El agricultor entiende bien el problema de la degradación del suelo, pero tiene otros más apremiantes que reclamen sus energías (FAO, 1993a).

2. 6 CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE LA CUENCA.

Los estudios socioeconómicos son parte esencial de cualquier plan de estudios y planificación de una cuenca hidrográfica. Muchos proyectos técnicamente sólidos han fallado por olvidar lo socioeconómico que abarca un vasto conjunto de condiciones sociales y actividades económicas dentro de la cuenca (Sheng, 1993).

Después de determinar los problemas de una cuenca deben realizarse los estudios biofísicos detallados dirigidos a la resolución de los problemas. Así como también los estudios pueden enfocarse en el objetivo principal que se quiera lograr con el uso de la cuenca (Sheng, 1993).

Guillén (1999), citado por Torres (1999) indica que con frecuencia la población rural se caracteriza por tener un bajo nivel de alfabetismo, escasos medios de sobrevivencia,

poco o ningún acceso a la posesión de tierra, bajo grado de entrenamiento en técnicas de producción y poca diversidad en las fuentes de trabajo. Con estas condiciones se recurre al descombro del bosque para abastecerse de alimentos cayendo en la agricultura migratoria.

2.6.1 Actores involucrados

Comúnmente llamados stakeholders y se definen como las personas, grupos o instituciones que tengan un interés o influencia, positiva o negativa, en un proyecto o programa. Cada grupo puede tener un interés racional y frecuentemente distinto en el uso de los recursos hídricos y estas diferencias pueden ser fundamentales (Zamorano, 2001).

2.6.2 Contexto biofísico de la cuenca

La importancia de elaborar mapas como parte del estudio biofísico de la microcuenca radica en que éstos nos guían en el uso actual de la tierra que conduzca a un ordenamiento territorial. Los mapas son el resultado del estudio biofísico, son una manera gráfica que muestran las interrelaciones que existen entre los componentes de la cuenca, así en ellos se observará los recursos naturales como los tipos y proporción de bosque, la intervención de sus habitantes se refleja en el uso de la tierra, también se puede conocer a través de ellos la capacidad de la tierra entre otros (Sheng, 1993).

2.6.2.1 Mapa de uso actual. Se puede elaborar un mapa de reordenación del uso de la tierra mediante la sobreposición de los mapas de uso actual con el de capacidad, conocido como mapa de conflictos (Sheng, 1993).

El ordenamiento territorial es un instrumento fuerte utilizado para la resolución de problemas de uso de la tierra por que es de carácter geográfico, es utilizado por las autoridades (de cualquier nivel público o de proyectos) para decretar, dirigir o influenciar el uso de diferentes fajas definidas de tierra. Nace de problemas o preocupaciones comunes. Un Ordenamiento territorial describe por zonas, la situación actual, recomienda un uso y contiene medidas para aplicar el uso que ya se este dando (Aernink, 2000).

2.6.2.2 Mapa de pendientes. Es un paso importante para la racionalización del uso de la tierra, sirve como base para la clasificación de capacidad de tierras, la planificación de sus usos y principalmente la definición de medidas de conservación de suelos (Sheng, 1993).

Clasificación de pendientes según Sheng (1993):

Se dividen en seis clases con sus respectivos tratamientos de conservación y tipo de herramienta a emplear:

Pendientes planas y suaves ($< 7^\circ$): Pueden emplearse terrazas de base ancha y tratamiento sencillo de conservación, es aplicable la mecanización total.

Pendiente moderada (7°-15°): Pueden realizar aterrazado en banquetas con mecanización de tamaño medio arado.

Pendiente fuerte (15-20°): Para los tratamientos de conservación pueden utilizarse máquinas de tamaño pequeño, igual para el cultivo.

Pendientes muy fuertes (20-25°): La construcción de obras y actividades de cultivo son a mano.

Pendiente acusada (25-30°): Solo para cultivo permanente de árboles maderables, frutales o agrosilvicultura, depende de otras características propias del suelo.

Pendiente muy acusada (>30°): Necesita cubierta de bosque.

Profundidad del suelo

La profundidad del suelo se entiende como la profundidad efectiva o toda la capa meteorizada son tomas en cuenta horizontes.

Muy poco profundos: Con menos de 20 cm, solo se puede practicar el cultivo en limpio son terrenos casi horizontales.

Poco profundos entre 20-50 cm: Someros, se pueden cultivar con tratamiento mecánico de conservación en las pendientes de menos 30%.

Moderadamente profundos de 50 a 90 cm, con una pendiente de 25° se necesitan unas 76 cm para hacer terrazas estrechas.

Profundos: aquellos que tienen más de 90 cm

2.6.2.3 Mapa de la capacidad del uso de la tierra por Sistema Michaelson. La determinación del uso apropiado de las tierras basado en su capacidad y aptitud, es siempre el primer paso para la protección y el desarrollo de una cuenca. Ritchers (1995), afirma que el sistema Michaelson (Cuadro 1) es una aplicación del enfoque del sistema Sheng, específicamente para Honduras. Fue publicado en el contexto del Proyecto PNUD/FAO/HON/109: Planificación y ejecución de la corrección de las cuencas afectadas por el huracán Fifi” con el nombre de “Un sistema de Clasificación de la tierra por capacidad de uso para tierras marginales”

Cuadro 1. Sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso

	Pendiente en %				
	Pendiente en Grados				
Profundidad de suelos (cm)	<12 <7°	12-30 >17°	30-50 17-27°	50-60 27-31°	>60 >31°
>90	C1	C2	C3	A	F
50-90	C1	C2	C3	A/F	F
20-50	C1	C2/P	P	F	F
<20	C1/P	P	P	F	F

C1= Tierra cultivable con medidas extensivas de conservación de suelos, mecanización posible.

C2= Tierra cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos, mecanización posible.
C3= Tierra cultivable a mano con medidas intensivas de conservación de suelos
A = Arboles frutales sobre terrazas de huerto.
P = Pasto.
F = Forestal.

2.6.3 Sistema de información geográfica (SIG) en la planificación y manejo de cuencas.

Según Medina, Shultz y Velásquez (1998), los sistemas de información geográfica son una herramienta, muy práctica para utilizar en la planeación del manejo de cuencas hidrográficas, permiten identificar áreas críticas y zonas de alto riesgo de inundación. Estos sistemas, a partir de información de suelos, geología, pendiente, precipitación, uso de la tierra y cobertura vegetal pueden capturar imágenes, almacenar, manipular, analizar y desplegar datos georeferenciados a un sistema de coordenadas en tierra.

El SIG ayuda de forma substancial en la elaboración de mapas por la facilidad de manejar datos, combinar datos espaciales, geográficos y estadísticas, dividir mapas demasiado llenos de información en mapas temáticos. El uso de SIG requiere que los datos geográficos sean georeferenciados en una base cartográfica (Aarnink, 2000).

La georeferenciación es tomar puntos con el GPS identificables en la fotografía aérea para poder pasar las coordenadas de ésta a unidades de la tierra (UTM). La combinación de mapas geográficos y fotografías aéreas no siempre es tarea fácil por que éstos no están georeferenciados.

De acuerdo con Sánchez (2001), en el proceso de digitalización de imágenes de satélite pueden darse 2 tipos de errores:

Internos: originados por el sensor y son generalmente de sistemáticos (predecibles) y estacionarios (constantes) y son corregidos al calibrar un satélite antes de su lanzamiento.

Externos: se deben a las perturbaciones de la plataforma y a la variación de las características de la superficie. Estos errores son los que se corrigen con la georeferenciación

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio comprendió dos etapas: La caracterización biofísica y la caracterización socioeconómica de los productores que están dentro de la microcuenca en el Municipio de Maraita, departamento de Francisco Morazán, Honduras cuyo resultado fue el plan de manejo para la microcuenca La Enea.

El estudio se realizó con el apoyo logístico y financiero del proyecto Rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca Zamorano-USAID y la participación de los habitantes de la microcuenca La Enea.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La microcuenca La Enea, se encuentra 23 km del valle del Zamorano sobre la carretera que conduce a Guinope, desviándose en la aldea Lizapa, ubicada al Sur-Este del municipio de Maraita, en el cerro El Retiro, Departamento de Francisco Morazán a una altura de 980 msnm.

Según Zamorano-USAID (2000), el municipio de Maraita cuenta con una superficie de 237.4 km², con una baja densidad poblacional: 32 personas por km², la población total es de 7,500 habitantes. Sus límites territoriales son:

- Al Norte limita con San Antonio de Oriente
- Al Sur con Nueva Armenia y Yauyupe
- Al Este con San Lucas y
- Al Oeste con Tatumbra, Tegucigalpa y Santa Ana.

Cuenta con 10 aldeas: Maraita Centro, Lizapa, Chagüite Belén, la Unión, Terrero Blanco, Terrero prieto, San Pedro, El Retiro, Reducto y Coato que se dividen a su vez en 46 caseríos.

3.2 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA MICROCUENCA

3.2.1 Pámetros morfológicos

Delimitación de la microcuenca: Se realizó en la hoja cartográfica escala 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional, y con la foto aérea número 69 escala 1:20000 línea 75 del municipio de Maraita, haciendo uso del estereoscopio se obtuvo una delimitación mas confiable por la visión tridimensional que ofrece el equipo.

Área y Perímetro: Éstas medidas se obtuvieron con el uso del planímetro, es un instrumento especial para este tipo de mediciones en el que se coloca la escala de

la hoja cartográfica o fotografía aérea de lo que se quiere medir y proporcionó los datos de área y perímetro directamente.

Largo de la microcuenca: se midió utilizando una regla común sobre la misma hoja cartográfica desde el punto más alto hasta el punto más distante o salida de la microcuenca.

Ancho de la microcuenca: Se dividió el área obtenida del planímetro entre el largo.

Forma de la microcuenca. Se determinó en base al Coeficiente de Gravelius, éste coeficiente relaciona el perímetro de la cuenca con el de otra cuenca teórica circular que tiene la misma superficie.

El coeficiente obedece a la fórmula: $C_g = P/2(\pi*A)^{1/2} = 0.28P/(A)^{1/2}$ [1]

Donde: C_g : Coeficiente de Gravelius

P: perímetro de la cuenca en km

A: superficie de la cuenca en km^2

El coeficiente de Gravelius es siempre 1 y es a partir de éste que se toma la irregularidad de la cuenca según lo que aumenta. Si el coeficiente está entre 1.0-1.25 la forma es redonda; si es 1.25-1.5 ovalada y si está entre 1.5-1.75 forma oblonga.

Curva Hisopométrica: se obtuvo de medir el área que hay cada 100 m o 5 curvas de nivel en la hoja cartográfica y la elevación correspondiente a esa área, se graficó el área en el eje de las X, la elevación en el eje de las Y.

3.2.2 Red de drenaje

Orden o clasificación: se determinó por el número de afluentes que pertenecen a la microcuenca.

Frecuencia de ríos: se calculó mediante la fórmula $F = U_n/A$ [2]

Donde: F = frecuencia de ríos

U_n = número total de todos los ríos

A = Área de la cuenca

Densidad de drenaje: se calculó mediante la fórmula $D_d = \Sigma L/A$ [3]

Donde: L = largo en km de todos los segmentos

A = área de la cuenca en Km

Longitud del cauce principal: se midió con el planímetro desde la salida de la cuenca hasta el nacimiento más lejano.

Pendiente del cauce: se estimó tomando la elevación a 10% de la distancia después de la salida de la cuenca y a 85% de la distancia hacia la parte más alta del cauce. El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$S = (E_{85} - E_{10}) / 0.75L_c \quad [4]$$

Donde: E_{85} = elevación a 85%

E_{10} = elevación a 10%

L_c = largo de la cuenca

Gráfica de elevación del cauce: representa una descripción gráfica de los cambios en la elevación del cauce. Se midió a distancias iguales desde la boca o inicio del cauce hacia la división de las aguas. En el eje de las X se colocó la distancia y en el de las Y la elevación.

3.2.3 Descripción de clima

Se obtuvieron datos históricos de la precipitación mensual, temperatura anual desde el año 1978 al año 2000 en la Dirección General de Recursos Hídricos de la estación de Maraita.

3.2.4 Descripción de la topografía y suelos

Mapa de uso actual de la tierra

Se elaboró en un taller con representantes de las comunidades beneficiadas por la microcuenca ya delimitada en fotografía aérea escala 1:20000 y en papel rotafolio para facilitar la ubicación a los participantes se trabajó sobre acetatos para ubicar los usos de la tierra, las vías de acceso, las fuentes y drenajes de agua e infraestructura.

Luego se escaneo la fotografía y georeferenció con el sistema de posición global (GPS), se digitalizaron con el programa ArcView 3.2 que los comunitarios habían dibujado

Mapa de pendientes

Este tiene la finalidad de servir en el análisis y clasificación de la capacidad de uso de la tierra. Para elaborarlo se digitalizaron las curvas de nivel de la cuenca ya delimitada en la hoja cartográfica escala 1:50,000 con el programa ArcView.

Mapa de capacidad de uso del suelo

Se muestreo la profundidad del suelo en la microcuenca y con la información del mapa de pendiente se determinó la capacidad de uso de la tierra por el método Michaelsen .

Mapa de conflictos

Se realizó con el sobre posicionamiento del mapa de uso actual de la tierra y el de capacidad de uso del suelo, digitalizando un nuevo mapa.

Mapa de zonas de vida

Se realizaron giras alrededor de la microcuenca para el reconocimiento de las especies y de la altura a la cual se encontraban, con los datos de precipitación media anual, temperatura y elevación se trazaron las zonas de vida en el triángulo de Holdridge.

3.3 MONITOREO Y CALIDAD DE AGUA.

Estos datos se obtuvieron de la sección de monitoreo y calidad de agua del proyecto quienes muestreaban La Enea cada 15 días, realizando un estudio de pH, coliformes totales y fecales, oxígeno disuelto.

3.4 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA DE LAS COMUNIDADES DE LA MICROCUENCA

Se realizó por medio de la encuesta de línea base del proyecto, esta herramienta ayudó a determinar los aspectos sociales y económicos de mayor relevancia en las comunidades y a complementar el trabajo de los talleres en cuanto al conocimiento de los problemas (Anexo 1). Esta encuesta se divide en cinco capitales y las variables estudiadas se describen a continuación:

Capital humano

Composición familiar por edades y nivel educativo, la participación en organizaciones e instituciones de asistencia, áreas de capacitación.

Capital físico

Identificación de finca, tamaño, título de propiedad, actividad productiva: cultivos, ganadería, mano de obra física, utilización de los recursos: insumos y productos de los cultivos, costos y destino de la producción.

Capital ambiental

Utilización de prácticas de conservación de suelos, propensión por área a inundaciones, derrumbes, deslaves e incendios; deposición de la basura, implementación de aboneras; uso de letrina , agroquímicos y leña.

Capital hídrico

Determinación del acceso al agua, abastecimiento, tipo de acceso: exclusivo o compartido, información sobre la calidad del agua, como: condiciones en que se encuentre, deterioro observado. Procedencia y uso del agua

Capital financiero

Disponibilidad de ahorro, acceso a créditos, procedencia, plazo, destino, cuotas, tipo de interés, tipo de garantía del crédito y recuperación del dinero

El tamaño de la muestra se determinó en base a los productores que hay dentro de la microcuenca, una vez obtenida la información, la tabulación se realizó con Access 98 luego se exportaron a la base del Programa Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) con el cual se realizó el análisis estadístico. Se determinó la correlación que existe entre algunas variables: nivel educativo del padre con número de hijos, igual con el nivel educativo de la madre, nivel educativo con ingresos totales, utilización de prácticas de conservación con capacitaciones recibidas, ingresos con capacitaciones, participación en organizaciones comunitarias con participación en programas de instituciones y acceso al agua todo el día con ingresos anuales de cultivos..

3.4.1 Análisis de la problemática con las comunidades

Se realizaron 3 talleres con representantes de las comunidades de Maraita, Quebraditas, Las Uvillas, Terreritos, El Retiro, La Laguna, Linderos y Quiquisque (Anexo 2).

Estas comunidades fueron seleccionadas con base en el criterio de ser beneficiarias de la microcuenca La Enea- Presitas.

3.4.1.1 Taller 1. Identificación de problemas y mapeo participativo

Objetivos:

- ◆ Establecer una línea de tiempo pasado, presente y futuro para conocer los cambios que han sucedido en cuanto al uso de la tierra.
- ◆ Identificar los problemas referentes a los recursos naturales.
- ◆ Enseñar algunos conceptos básicos sobre el manejo de cuencas.

Metodología:

Para todos los talleres se utilizó la guía elaborada por El Proyecto de Rehabilitación de la Cuenca Alta del Río Choluteca, como sigue:

- ✓ Se explicaron conceptos básicos sobre el manejo de cuencas: cuenca hidrográfica, microcuenca, recurso natural, uso de la tierra, impacto y los pasos a seguir para elaborar un plan de manejo.
- ✓ Se realizó una dinámica para evaluar los conceptos anteriormente explicados, se formaron dos grupos, las herramientas utilizadas fueron dos rompecabezas, que representaban una cuenca bien manejada y una mal manejada.
- ✓ Los participantes se dividieron en tres grupos, cada grupo trabajó con fotografía aérea y un croquis de la cuenca ya delimitada, se les explicó en que consiste el mapeo, la utilidad de conocer la situación actual, pasada y futura para identificar por medio de los cambios ocurridos, los problemas de los recursos naturales que afectan a su comunidad, así como también ayudan a conocer las expectativas hacia el futuro de estos recursos y de la comunidad.

El grupo 1 se encargó de realizar en mapa de la situación pasada en el croquis, el grupo 2 de la situación actual y el grupo 3 de la futura, cada grupo trabajó en la fotografía aérea el uso actual de la tierra, ubicando carreteras, caminos, las comunidades, la red hidrológica, las zonas de actividad agrícola, forestal y pecuaria. Se realizó una plenaria donde cada grupo expuso el mapa elaborado junto a la lista de problemas identificados.

Finalmente se evaluó el taller con las siguientes preguntas:

¿Qué es un recurso natural?

¿Qué es una cuenca?

¿Considera que con lo aprendido en el taller puede mejorar su comunidad?

(Anexo 3)

3.4.1.2 Taller 2. Priorización y análisis de los problemas de la microcuenca

Objetivo General:

Desarrollar por medio de una metodología participativa la priorización de los problemas ambientales identificados por las comunidades y que éstas se comprometan en la implementación de las soluciones encontradas

Objetivos específicos:

- ◆ Priorizar la lista de problemas anteriormente identificada
- ◆ Analizar las causas que los originan y los efectos que se derivan de los mismos.
- ◆ Buscar alternativas de solución concretas a los problemas analizados y los resultados producidos por la ejecución de las mismas.

Metodología:

- ✓ Se explicó en que consistía la metodología de priorización y su importancia.
- ✓ Trabajo grupal de priorización, se utilizó una escala de 1 a 10 de menor a mayor importancia con base en tres criterios:
 - Importancia del problema:** riesgo físico para las comunidades, efectos en salud, economía, recursos naturales y otros;
 - Número de personas afectadas: **10 si afecta a toda la comunidad y 1 si es a pocas a familias o individuos;**
 - Oportunidades para su solución: **según la capacidad de las comunidades para gestionar soluciones viables tomando en cuenta organización y disponibilidad de recursos físicos o humanos. Exposición de resultados.**
- ✓ Explicación de la metodología del árbol de problemas y árbol de soluciones para encontrar causas y efectos. Se realizó por trabajo grupal y exposición de resultados.

3.4.1.3 Taller 3. Análisis de actores involucrados y definición de actividades.

Objetivo general:

Elaborar el plan de manejo para la microcuenca La Enea con la participación de la comunidad.

Objetivos específicos:

- ◆ Desarrollar por medio de una metodología participativa la identificación de actores involucrados en las acciones que afectan el manejo de la microcuenca.
- ◆ Caracterizar los actores de la microcuenca e involucrarlos en el proceso de planificación.
- ◆ Definir las relaciones e interacciones entre las organizaciones e instituciones principales.

Metodología:

- ✓ Se explicó cómo determinar quienes son los actores que intervienen en el manejo de la microcuenca, cómo se clasifican y por qué son importantes. La identificación se realizó en consenso con todo el grupo por medio de un diagrama de Venn.
- ✓ Determinación del interés, impacto potencial y prioridad relativa de interés de cada uno de los actores involucrados, ésta se realizó con la explicación del cuadro de “Stakeholders” y por medio del trabajo grupal.

- ✓ La descripción de instituciones y organizaciones presentes en la comunidad se llevó a cabo con todo el grupo.
- ✓ Nuevamente se explicó los pasos para la elaboración del plan de manejo, como un recordatorio para ubicar a la comunidad, informando a los participantes en que paso nos encontrábamos y que faltaba por hacer. En esta parte se hizo énfasis en la importancia del compromiso y la creatividad al momento de poner en marcha el plan una vez estructurado.
- ✓ Se dividieron las comunidades en tres grupos y cada grupo trabajó con problemas diferentes para determinar las actividades que los solucionaran.
- ✓ Se realizó una plenaria y discusión de los resultados obtenidos para llegar a un común acuerdo de todos los participantes.
- ✓ Se evaluó el taller con las siguientes preguntas:
 1. Para qué sirve el plan de manejo de la microcuenca
 2. Quiénes son los actores
 3. Qué es compromiso (Anexo 4).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LA MICROCUENCA LA ENEA

La descripción de los parámetros geomorfológicos de una microcuenca son importantes para analizar y comprender la dinámica de los recursos naturales en el ciclo hidrológico, a continuación se detallan los resultados obtenidos dentro de la caracterización biofísica.

4.1.1 Parámetros geomorfológicos

4.1.1.1 Perímetro de la microcuenca. El perímetro es la línea que define la divisoria de aguas conocida también como el parte de aguas o el lugar donde limitan los drenajes, la microcuenca La Enea tiene un perímetro de 9 km, éste es un perímetro relativamente mediano.

4.1.1.2 Area de la microcuenca. Este parámetro se refiere a la superficie de contribución y abastecimiento de agua al cauce principal ya sea por drenajes, escorrentías o infiltración. La Enea cuenta con 4.51 km² igual a 451 ha, formadas en su mayor parte por el cerro el Retiro lo que da una idea de la captación de agua que puede haber.

4.1.1.3 Largo de la microcuenca. Describe el largo de la cuenca desde la salida (punto de encuentro de la quebrada con el río Maraita) hasta el punto más distante de la cuenca (1473 m de altura según la hoja cartográfica). Se mide en línea recta siguiendo el cauce. El largo de la Enea es 3.5 km, medida importante de tomar en cuenta para conocer el tiempo de concentración y éste indica el recorrido que tiene que hacer una gota de agua cuando entra al sistema hasta la salida y en emergencias para tomar medidas de prevención de inundaciones o deslaves.

4.1.1.4 Ancho de la microcuenca. Este es un promedio que se obtiene de dividir el área entre el largo de la misma.

$$\text{Ancho} = 4.51\text{km}^2 / 3.5 \text{ km}$$

$$\text{Ancho} = 1.28 \text{ km} = 1280 \text{ m}$$

Este resultado indica que La Enea no tiene un ancho promedio grande y que el agua se concentra más rápido en el cauce principal, esto puede ser peligroso en casos que llueva mucho ya que habría mayor propensión a inundaciones.

4.1.1.5 Forma de la microcuenca. La forma es la relación entre el ancho y el largo encontrados anteriormente, para la microcuenca La Enea es $3.5/1.28 = 2.73:1$

La forma significa que La Enea es 2.73 veces más larga que ancha y de acuerdo con el coeficiente de Gravelius la forma de La Enea es 1.17 caracterizada como redonda lo

que implica que el agua no llega a tener una gran velocidad por que es poca la distancia a recorrer hasta llegar al cauce principal.

4.1.1.6 Curva hipsométrica. Es la gráfica que define la relación entre el área de drenaje y la elevación, construida a partir de áreas parciales. Se puede decir que la microcuenca La Enea es una cuenca madura por que la mayor parte de su área acumulada 63% se encuentra en la parte baja, de 940 a 1240 msnm, mientras que el restante 37% está de los 1340 a 1500m en ésta ultima parte con pendientes más pronunciadas (Figura 1).

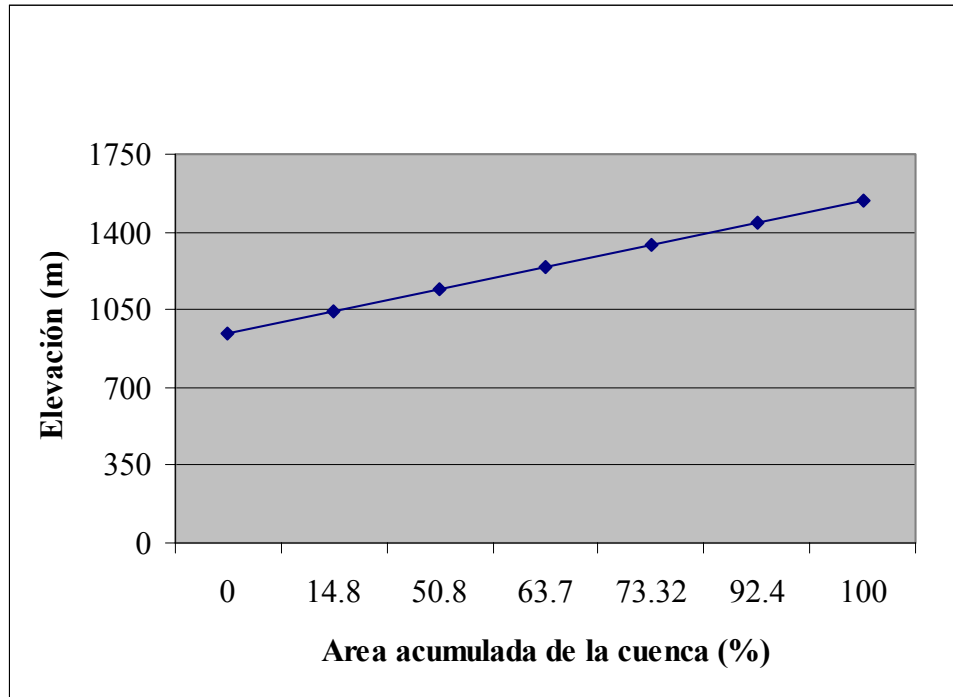


Figura 1. Curva hipsométrica de la microcuenca La Enea, Maraita.

4.1.2 Descripción de la red de drenaje

4.1.2.1 Orden del río. Se refiere a dar un número al río para dar un orden y da una idea del volumen de flujo que pasa por cada segmento de río, entre mayor es el orden mayor es el flujo. Ubica la posición de un río o quebrada en la jerarquía de tributarios. Ríos o quebradas de primer orden son aquellas ubicados en las cabeceras de las montañas y que no tienen tributarios. Este es el caso de la microcuenca La Enea, la cual es de orden 1, ya que sus tributarios son pequeñas vertientes de invierno.

4.1.2.2 Densidad de drenaje. Es la proporción que existe entre la longitud de todos los segmentos de río y el área de la microcuenca. Indica el potencial de erosión de suelos e inundaciones. La densidad de drenaje de La Enea es $3.77\text{km}/4.51\text{km}^2 = 0.84\text{ km/km}^2$, es decir, que por cada kilómetro de superficie en la microcuenca se tiene 0.81 km de río, que es un bajo índice de potencial de erosión e inundaciones ya que está por debajo de lo que se considera una densidad de drenaje normal de 3-5 (Caballero, 2001).

4.1.2.3 Pendiente del cauce principal. Se refiere al potencial del flujo de causar erosión en los bancos laterales y la capacidad de transportar materiales. En esta microcuenca corresponde a:

$$\text{Pendiente del cauce} = (1260\text{m}-970\text{m})/(0.75*3770\text{m}) = 0.1025 \quad [1]$$

$$\text{Pendiente del cauce} = 0.1025*100 = 10.25\%$$

Que se considera una pendiente ligeramente pronunciada y va a depender de los tipos de suelo, las formaciones rocosas, la cantidad de precipitación y el tiempo en que estas caigan para agudizar el potencial de erosión.

4.1.2.4 Gráfica de elevación del cauce. Muestra como cambia la altura a lo largo del cauce y con esto se puede confirmar que la mayor parte de la microcuenca se encuentra a bajas elevaciones entre los 900 a 1100 m, y , que las pendientes mas pronunciadas están entre los 1100 a 1300 m de altura (Figura 2).

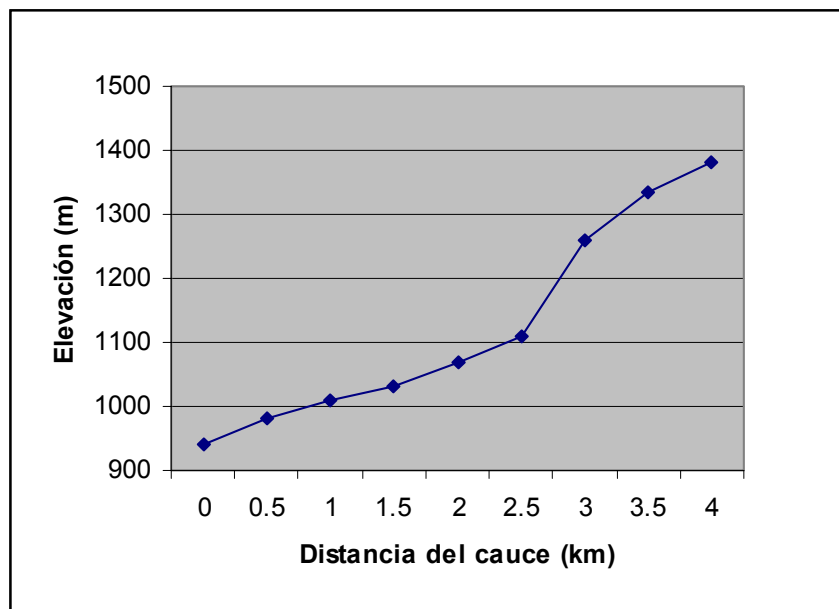
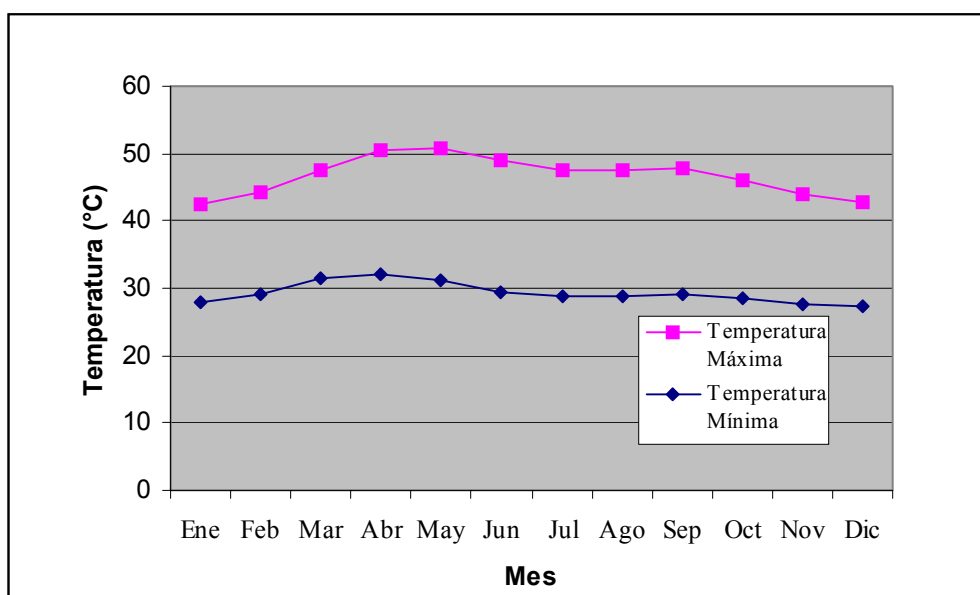


Figura 2. Cambios de elevación a lo largo del cauce de la microcuenca La Enea, Maraita, Honduras (2001).

4.1.3 Descripción del clima

Según servicios hidrológicos y climatológicos de la dirección general de recursos hídricos, la temperatura que rige la zona de Maraita es la obtenida de la estación meteorológica de Zamorano, ésta oscila entre los 14-19 °C como temperaturas mínimas observando las más bajas principalmente en los meses de diciembre y enero y las más altas en marzo y abril, 31.5 y 32.2 °C respectivamente. Como se puede observar Maraita es un municipio muy fresco y con poca variación en su temperatura, aunque ésta se altera de acuerdo a los incendios y talas del bosque (Figura 3).



Fuente: La autora, basada en registros de temperatura de Zamorano recolectados por servicios hidrológicos, Dirección General de Recursos Hídricos.

Figura 3. Promedios mensuales de temperaturas máxima y mínima en el municipio de Maraita, Francisco Morazán, Honduras.

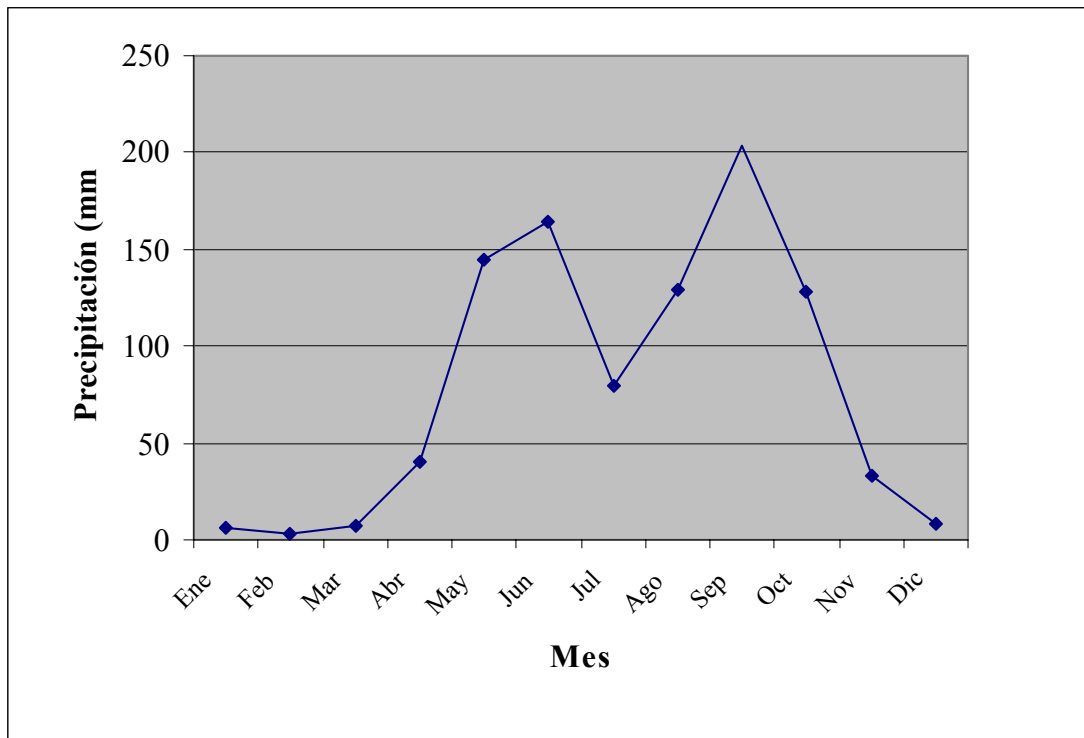
Según los registros medidos desde 1966, por Recursos Hídricos la precipitación promedio anual en el municipio de Maraita es de 901 mm. Se observa una tendencia bimodal con picos en los meses de junio y septiembre, marcando éstos la épocas de siembra bien conocidas en Honduras como primera y postrera separadas por un período con menos lluvias conocido canícula (Figura 4).

La humedad relativa oscila en un rango de 61 a 78%, también rige para este parámetro la estación de Zamorano, las más alta observada son en los meses de agosto y septiembre y las más bajas en marzo y abril obedeciendo éstas al patrón de lluvias y en la misma tendencia de la temperatura.

La velocidad del viento se encuentra entre los 2 y 7 km/hr, caracterizado bastantes nubes especialmente en la zona de recarga, parte alta del cerro El Retiro. Esta es importante por que sirve para diferenciar entre los tipos de tormentas:

Tormentas Convectivas: son las que ocurren en los meses de abril a junio por calentamiento de la tierra, evaporación y están asociadas a tormentas eléctricas, localizadas y baja velocidad del viento.

Tormentas Ciclónicas: son las tormentas tropicales, huracanes o tifones y lo que las diferencia es la alta velocidad del viento. Pueden alcanzar grandes áreas y se alimentan del vapor de agua del mar hasta que encuentran una barrera como las montañas que las disuelven (Caballero, 2001).



Fuente: La autora, basada en registros pluviométricos de Maraita recolectados por servicios hidrológicos, Dirección General de Recursos Hídricos.

Figura 4. Promedios mensuales de precipitación (mm) en el municipio de Maraita.

4.1.4 Descripción de la topografía y suelos

4.1.4.1 Mapa general En la figura 5 se puede observar la delimitación de la microcuenca sobre la hoja catográfica, se aprecia como el cauce de la microcuenca se deriva del río Maraita y su ubicación sobre el cerro El Retiro.

4.1.4.2 Mapa de zonas de vida. La zona de vida es un hábitat formado por factores climatológicos de temperatura, cantidad de precipitación y la altura específica de un lugar, que mezclados le dan características especiales para el desarrollo de la fauna y flora pertenecientes a esa zona de vida. Sirve también para relacionarlo con el uso potencial y el uso actual que se le da al suelo. En la figura 6 se observan las zonas de vida identificadas en la microcuenca La Enea, las cuales fueron:

a. Bosque seco subtropical (bs-ST). Es la parte baja de la microcuenca que empieza desde los 940 y llega hasta 1050 msnm, se le suele llamar también bosque de galería, cuenta con un área de 177 ha y la cobertura vegetal dominante es pino, *Pinus oocarpa* y quebracho. *Lysiloma multifoliolato*

b. Bosque húmedo subtropical (bh-ST). Va de los 1050 a los 1500 msnm, con un área aproximada de 274 ha, que es el 61% de toda el área de la microcuenca, lo que diferencia estos ecosistemas son los pisos altitudinales, el tipo de suelos. La especies más abundantes encontradas en la microcuenca se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Inventario de especies más abundantes en la microcuenca La Enea, Maraita.

Nombre común	Nombre científico	Familia
940 msnm		
Asta	<i>Clusia sp.</i>	Cluviaceae
Guachipilín	<i>Dyphisa sp.</i>	Papiloneaceae
Guajijniquil	<i>Inga vera</i>	Mimosaceae
Guapinol	<i>Hymenea courboril</i>	Caesapinaceae
Encino	<i>Quercus oloides</i>	Fogaceae
Pito	<i>Erythrina bertereona</i>	Fabaceae
Amate	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Aceituno	<i>Simoruba glavea</i>	Simoroubaceae
Eugenia	<i>Psidium sp.</i>	Myrtaceae
	<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae
1050 msnm		
Pino, ocote	<i>Pinus oocarpa</i>	Pinaceae
Agave	<i>Agave americana</i>	
Quebracho	<i>Lysiloma multifoliolato</i>	Mimosaceae
Cera vegetal	<i>Myrica cerifera</i>	
Alamo blanco	<i>Cethia macrophylla</i>	Cethinaceae
Manzanita rosa	<i>Eugenia</i>	Myrtaceae
Malacatiolo	<i>Dodonaca viscosa</i>	Sapindaceae
Nance	<i>Byrsonia crassifolia</i>	Malpiginaceae
Uña de gato	<i>Mimosa albida</i>	Mimoasaceae
Nacimiento		
Pino rojo	<i>Pinus tecunumani</i>	Pinaceae
Amate	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae
Pito	<i>Erythrina bertereona</i>	Fabaceae

4.1.4.3 Mapa de geología y suelos. De la hoja de geología y suelos del IGN se sabe que los suelos para Maraita son del grupo TQv, coladas de basalto con rocas andesitas y riolitas, vidrio, suelos volcánicos y depósitos de ignimbritas. Y la serie de suelos identificadas fueron:

En la parte baja de la microcuenca suelos **Cocona**: “son suelos bien drenados, poco profundos desarrollados sobre ignimbritas de grano grueso. Ocupan un relieve escarpado i muy desarrollados, la mayoría de laderas tienen un 30 a 60 % de pendiente en las partes meridionales y occidental de Honduras. Están asociados a los suelos Ojojona a los que se parecen, pero de los que se distinguen por que la roca madre de los cocona es de grano grueso, tiene visible el cuarzo y resultan en suelos franco arenosos, son pedregosos y con afloramientos de roca”.

De la parte media en adelante son suelos **Salalica**: “son suelos bien drenados, relativamente profundos, formados sobre rocas maficas e ignimbritas asociadas y sobre ignimbritas con un elevado contenido de minerales máficos. Ocupan un relieve muy ondulado a colinoso y con ellos son muy frecuentes las pendientes mayores de 25%. Están asociados con suelos Yauyupe, Ojojona y Milile. Los Salalica tienen el subsuelo de arcillas rojas por que ocupan suelos escarpados y se forman de ignimbritas claras, se diferencian de los Milile que son profundos formados de cenizas

volcánicas y la diferenciación se basa en la textura densa del subsuelo de los suelos Salalica y pocas veces tiene un espesor de 1 metro. Otra característica es la presencia de piedras sobre la superficie y en su masa (Figura 7).

4.1.4.4 Mapa de uso actual de la tierra. Se encontró que el 54% del área total de la microcuenca tiene una cobertura de bosque denso de conífera ubicado en el cerro el Retiro, de donde se extraía antes resina y existen algunos focos de brote del gorgojo *Dendroctonus frontalis*, de no ser por el incendio ocurrido a finales de abril del corriente año se podría decir que la microcuenca contaba con una buena zona de recarga. El bosque ralo de conífera constituye un 35% del área y esta en la parte baja, este es más afectado por la tala y la agricultura migratoria. El restante 11% esta entre cultivos de granos básicos, uso silvopastoril, pastizales y tierras en descanso que representan 5, 3, 2 % respectivamente (Figura 8).

4.1.4.5 Mapa de pendientes. El área con pendientes menores del 12% es la más extensa en la microcuenca, las pendientes medias entre 12 y 30% son un área de 164 ha que significan el 36% y las pendientes más preocupantes son las que están arriba del 30% y ocupan una pequeña proporción del área equivalente al 12% del área total (Figura 9).

4.1.4.6 Mapa de profundidad de suelos. La microcuenca cuenta mayormente con suelos poco profundos (menos de 20 cm) estos son los menos indicados para la siembra de cultivos agrícolas aunque son preferidos por algunas especies forestales como los pinos, por eso puede verse el buen crecimiento de estos en la microcuenca (Figura 10).

4.1.4.7 Mapa de capacidad de uso del suelo. En el mapa se puede observar que la capacidad de uso que tiene mayor área son las tierras cultivables siempre y cuando se pongan en práctica medidas intensivas de conservación de suelos, aunque el resultado al interceptar las profundidades con las pendientes según el método Michaelsen indican una menor cantidad de tierras forestales siempre al observar en el campo La mayor parte de la microcuenca debería ser utilizada con medidas de conservación de suelos intensivas aún aquellas áreas que según el método son aptas para cultivos y la mecanización es posible (Figura 11).

4.1.4.8 Mapa de conflictos. Este mapa demuestra como el área de la microcuenca está siendo utilizada en forma adecuada en un 50%, que pudo haber sido un 85% pero solo el incendio ocurrido en éste año devastó un 36% (162 ha) de la microcuenca. Otra parte (6%) está en zonas adecuadas donde la mecanización es posible y se deben tomar medidas de conservación de suelos, así como otro 3.5% debe tomar medidas intensivas de conservación de suelos. Y el área en uso inadecuado es 5.5% y es por que son tierras aptas para uso forestal y se encuentran cultivos de granos básicos (Figura 12).

4.2 MONITOREO Y CALIDAD DEL AGUA

4.2.1 Análisis de Coliformes Totales (CT)

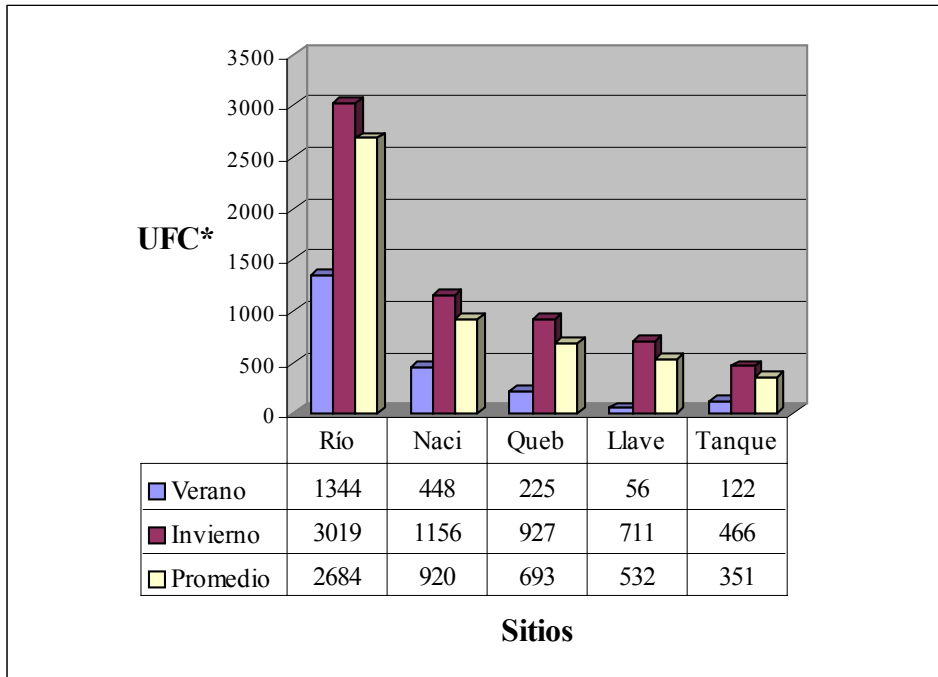
Se encontró diferencia significativa ($P=0.0956$) para el sitio de muestreo y la interacción sitio \times época, mientras que la repetición y la época no afectaron a la variable ($P=0.295$). El coeficiente de variación alto (129%) se debe a que los datos tomados en el muestreo varían con una desviación estándar de 1290 arriba o abajo del promedio que es 1003 unidades formadoras de colonias

Se encontró diferencia significativa con una $P=0.05$, indicando que el río Maraita tiene una cantidad de CT (2684 UFC) mayor que el resto de los sitios de muestreo y como se esperaba el sitio de menor cantidad fue la llave de casa (534 UFC) por que cada 15 días el agua es tratada con cloro, sin embargo se consideran también altos por que están lejos de cumplir con los estándares de calidad permitidos por la OPS (1995) que son 3 UFC para este parámetro, esto puede deberse a que los sistemas de distribución de agua no están en buenas condiciones ya que algunos tramos están rotos, pero sobretodo al tratamiento. La Quebrada presentó 693 UFC esto puede deberse a que hay algunas personas que tiran basura cerca del cauce u otros contaminantes como frutos que caen se descomponen y atraen insectos y animales. En cuanto a los resultados del nacimiento (920 UFC) el nivel es preocupante y esto hace que los resultados del tanque y la llave también sean altos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de medias Coliformes Totales según sitio de muestreo.

Sitio de muestreo	Promedio (UFC)	Grupo SNK
Río Maraita	2684	A
Nacimiento	920	B
Quebrada	693	B
Llave	532	B
Tanque	351	B

El efecto de la época lluviosa fue muy alto para todos los sitios elevando la cantidad de coliformes totales más de tres veces que los observados en época seca, el dato más preocupante es en la llave de casa ya que el agua ha recibido tratamiento y pese a ello alcanzó 56 UFC en verano y 711 UFC en invierno. Esto se debe al arrastre de sedimentos por la escorrentía superficial en las laderas que al no encontrar una buena capa de materia orgánica se lleva consigo cualquier material como heces fecales humanas y de animales y basura (Figura 13).



Fuente: La autora, basada en datos recolectados por el laboratorio de calidad de agua de la Carrera Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano.

Figura 13. Promedios de unidades formadoras de colonia (UFC*) de Coliformes Totales por época y promedio.

4.2.2 Coliformes Fecales (CF)

La toma de datos de Coliformes Fecales fue afectado tanto por el lugar ($P=0.1542$) y la repetición ($P=0.145$), mientras que la interacción sitio \times época no se pudo evaluar por falta de datos para la época seca. El coeficiente de variación es bastante alto (135%) debido a que algunos lugares se ven más afectados por desechos fecales como el río Maraita que en él desembocan todas las excretas del municipio.

Según la comparación de medias ningún sitio es estadísticamente diferente, cayendo todos en un mismo grupo (A) y nuevamente es el río Maraita el más contaminado y aún cuando la llave de casa tiene un bajo promedio (11) ningún sitio de muestreo cumple con los estándares permitidos por la OPS (1995) que es 0 UFC para la variable Coliformes Fecales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de medias para la variable Coliformes Fecales, en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Sitio de muestreo	Media (UFC)	SNK
Río Maraita	1542	A
Quebrada	703	A
Nacimiento	35	A
Tanque	14	A

LLave	11	A
-------	----	---

4.2.3 Análisis pH

El análisis de varianza mostró que el sitio de muestreo tiene influencia en el valor de la variable pH con una significancia de $P=0.0245$ al igual que la repetición influye con $P=0.0201$, pero la época y la interacción sitio \times época tuvo muy poca influencia $P=0.93$. El coeficiente de variación es alto (108%) ya que el pH es una función logarítmica y se transformó a unidades de protones para poder analizarlo

En la separación de medias se observa que el río Maraita tiene un pH mayor al resto siendo estadísticamente diferente únicamente al Nacimiento, mientras que la llave, el tanque y quebrada mostraron resultados similares. La llave y el tanque tienen resultados aceptables para consumo humano de acuerdo con lo establecido por la OPS (1995) ya que el nivel permitido para el agua potable esta entre 5 y 9 y en este pueden crecer la biodiversidad acuática sin problemas.(Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparación de medias para la variable pH en la microcuenca La Enea, Maraita.

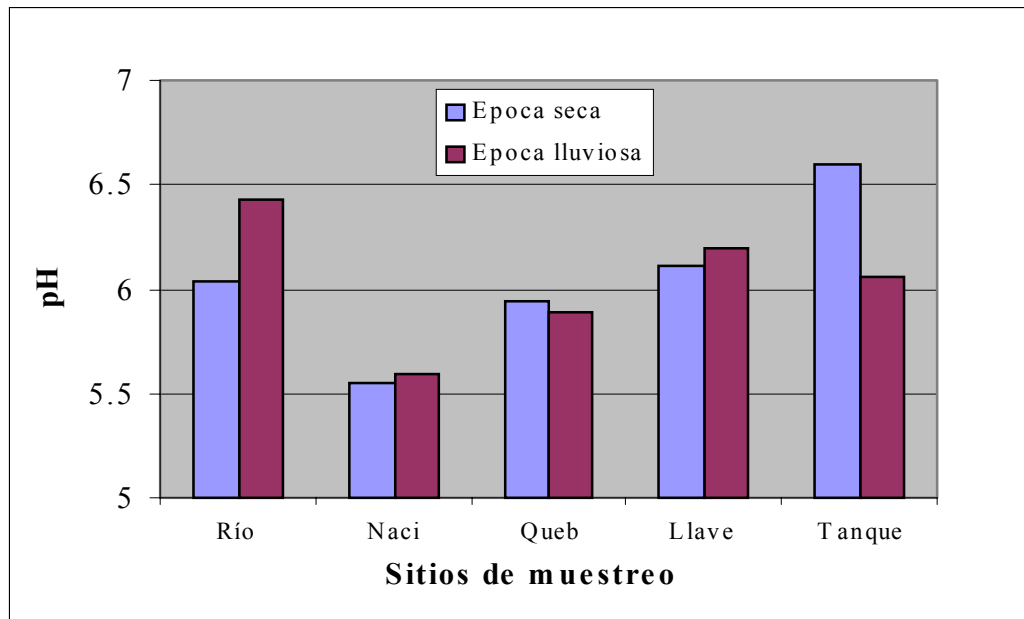
Sitio de muestreo	pH	SNK
Nacimiento	5.57	A
Llave	5.91	AB
Quebrada	5.95	AB
Tanque	5.98	AB
Río Maraita	6.09	B

El río y el tanque muestran que hay una mayor variación en pH según la época. El pH en el río aumenta en época lluviosa por varias razones: primero, debido al arrastre de sedimentos por la escorrentía superficial; segundo, puede deberse a que después de días lluviosos hay días soleados favoreciendo la presencia de algas y finalmente el pH está también relacionado con la geología de suelos y como se verá más adelante los suelos de la microcuenca son de pH bajos.

En lagunas y ríos se ve presencia de muchas algas debido a la presencia de desechos sólidos, carbonatos y bicarbonatos lo cual hace aumentar la alcalinidad del agua llegando a un pH de 9 o más (Programa Piepal, 2001).

En el tanque el pH es mas alto en época seca por que la cloración está más concentrada y el cloro hace que aumente el pH ya que hay menos cantidad de agua en el tanque.

Los otros tres sitios se mantuvieron similares independientemente de la época y son más ácidos por que en ellos no hay desechos sólidos y el agua se encuentra en estado más natural, es decir, con mayor influencia del suelo (Figura 14).



Fuente: La autora, basada en datos recolectados por el laboratorio de calidad de agua de la Carrera Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano.

Figura 14. Comparación del pH según época en la microcuenca La Enea , Maraita.

4.2.4 Oxígeno Disuelto (OD)

El OD no es un parámetro que afecta directamente la salud humana pero es indispensable para que los animales y muchos seres vivientes tanto acuáticos como terrestres puedan vivir (Programa Piepal, 2000).

El análisis de varianza mostró que hay una diferencia significativa para esta variable por sitio de muestreo y repetición a una $P=0.0066$ y $P=0.0001$ respectivamente. Y la interacción sitio \times época tuvo menor influencia con una $P=0.0855$. El coeficiente de variación resultó bajo (9%) ya que los datos son bastante similares.

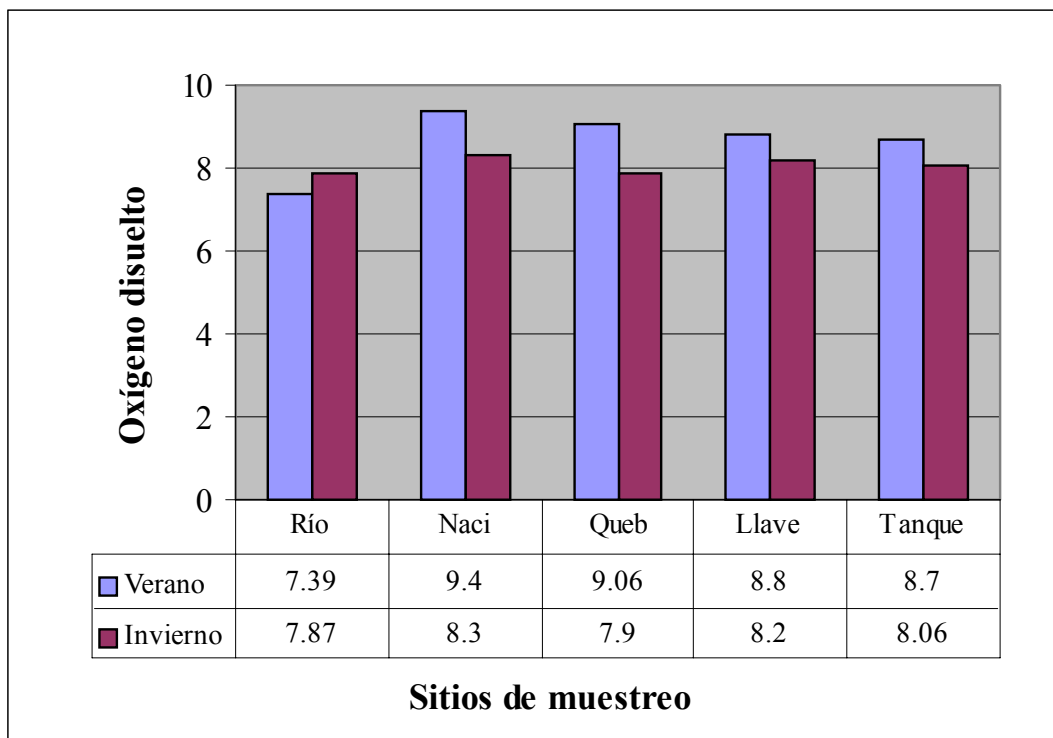
Tanto la salida del río como el nacimiento son estadísticamente diferentes a los demás sitios, el OD se relaciona también con la temperatura del agua y la altura a la cual se encuentra, así en el nacimiento deben esperarse temperatura más bajas que en el río donde hay menor OD (Cuadro 6).

Aunque ésta variable no se midió inmediatamente en el sitio de muestreo con un oxiginómetro como debe de ser para obtener mayor seguridad de los resultados, éstos están por encima de lo permitido por la OPS (1995) que es 6 mg/lit ya que debajo de esto no hay un ambiente con suficiente OD para el desarrollo de biodiversidad acuática.

Cuadro 6. Comparación de medias del Oxígeno Disuelto (OD) por sitio de muestreo en la microcuenca La Enea , Maraita.

Sitio de muestreo	Oxígeno Disuelto	
	mg/lt	SNK
Nacimiento	8.76	A
Llave	8.4	AB
Quebrada	8.3	AB
Tanque	8.3	AB
Río Marita	7.7	B

La época no presentó mayor influencia en el OD, siendo mayor casi siempre en verano la excepción el río donde se esperaría que fuera mayor si en este no hubieran desechos sólidos (Figura 15).



Fuente: La autora, basada en datos recolectados por el laboratorio de calidad de agua de la Carrera Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano.

Figura 15. Promedios de oxígeno disuelto por época en la microcuenca La Enea, Maraita.

4.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS COMUNIDADES

4.3.1 Antecedentes Históricos de Maraita.

Maraita fue fundada en 1824 como una aldea del municipio de Tatumbula, su nombre significa “Dentro de los prisioneros de guerra”. Declarada en 1889 parte del Municipio de San Antonio de Oriente, su fundador, Francisco Flores la dividió entre títulos al heredarla a sus tres hijos:

Título del Común de Flores de Maraita Título del Común de Flores de Reducto y Coato y Título del Común de Flores de San Pedro. En 1904 la Municipalidad creó el ejido denominado “El Chaguite” con una extensión de 731 hectáreas, dicho título se quemó y fueron recuperadas por la Municipalidad.

La vocación de estas tierras es predominantemente forestal (80%) y resto es agrícola, las actividades productivas han sido a lo largo de su historia la agricultura, la ganadería, explotación de madera en rollo, leña, resina y pequeñas fábricas de ladrillo y teja.

4.3.2 Aspectos generales

Las comunidades con las que se ha trabajado pertenecen a caseríos de Maraita y a la aldea El Retiro, ésta última de vital importancia por estar ubicada en la zona de recarga de la microcuenca.

En el cuadro 7, puede apreciarse la disminución que hay en el total de la población proyectada para 1996, en ambas aldeas. Esto puede deberse a emigraciones de los pobladores a la ciudad en busca de fuentes de trabajo, enfermedades o muerte natural. En cuanto a la persona responsable del ingreso familiar, es muy notoria la diferencia entre aldeas, ya que para Maraita el 95% de los ingresos provienen de ambos padres mientras que en El Retiro un 90% de los hogares es sostenido económicamente solo por el padre o 10% solo por la madre.

Cuadro 7. Aspectos poblacionales de las aldeas de Maraita y El Retiro.

Datos	Maraita	El Retiro
No. de habitantes casco	286	46
Total población	895	239
Población proyectada a 1996	881	235
Total de viviendas 1996	108	66
No. De familias	94	66
Promedio de hijos	5	7
% de adultos	59	40
% niños	41	60
Responsable de ingreso familiar:		
% solo padre	0	90
% solo madre	5	10
% padre y madre	95	0
% madres solteras	11	1

Fuente: Base de Datos UNIR-Zamorano obtenidos del Censo poblacional 1988.

4.3.3 Capital humano

El motor del plan de manejo será el factor humano por ello es importante conocer de cerca la situación con quienes se cuenta, en este caso la caracterización es de los productores que están dentro de la microcuenca.

4.3.3.1 Edad de los padres de familia. Según los resultados de la encuesta el promedio de la edad del padre en el núcleo familiar es de 46 años y para la madre es 38 años, todos dedicados a la agricultura y ellas a las labores del hogar. El 20% de los hombres tienen edades entre los 20 y 35 años, 33% entre 36 y 50 años, 33% arriba de los 50, indica que la mayor parte de la población masculina se encuentra en edad madura, esto por un lado puede facilitar los procesos de desarrollo en vista de que existe una mayor conciencia de las necesidades, pero también puede influir en la renuencia o apertura a cambios. Se desconoce la edad del restante 17%.

4.3.3.2 Educación en padres y madres. Con respecto a la educación, un 50% de los hombres completaron la primaria, las mujeres estudiaron mas de la primaria, aunque ellas lograron mayor nivel educativo también existe un 20% que no recibieron ninguna educación mientras los hombres fue 13% los que no estudiaron y ninguna proporción de éstos adultos recibió educación universitaria (Figura 16).

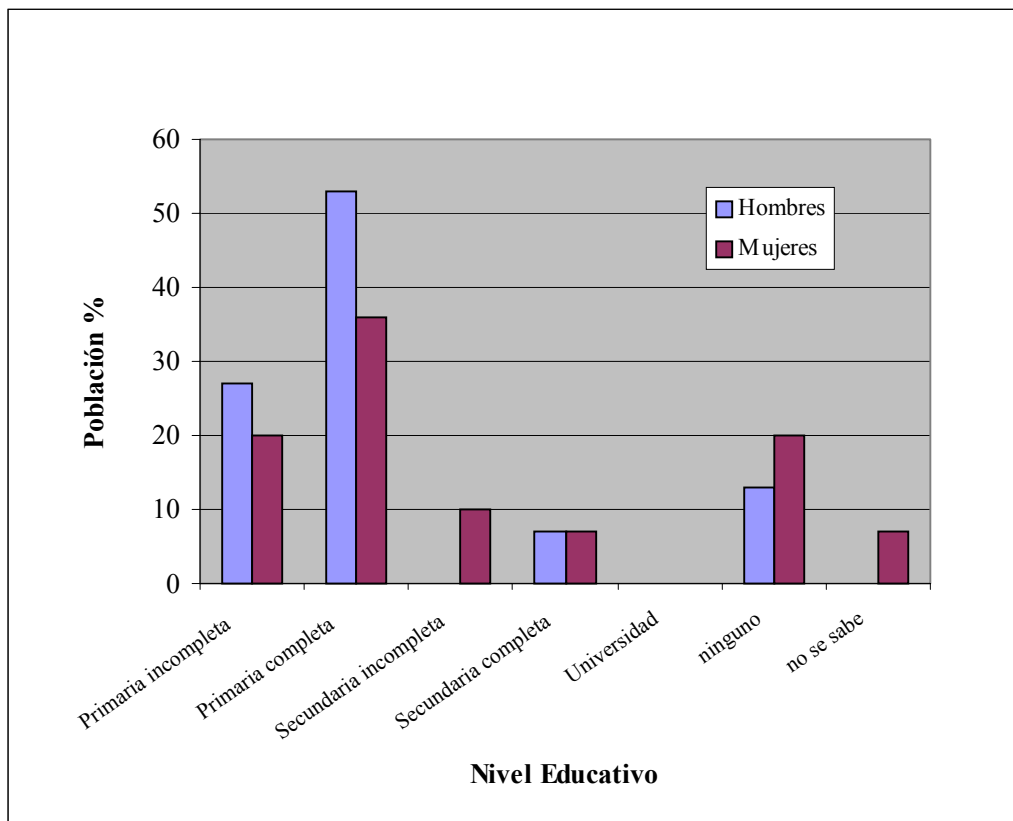


Figura 16. Nivel educativo de los adultos que viven en la microcuenca La Enea, Maraita.

4.3.3.3 Número de hijos y sus edades. **La composición del núcleo familiar de La Enea muestra que las familias tienen un promedio de 4 hijos, la cantidad de hijos e hijas es similar, las edades de los hijos varían de familia a familia y se puede encontrar hijos mayores de 40 años como de 1, pero los promedios de las edades oscilan entre los 15 y 19 años, para los primeros 6 hijos; ya que se encontró también excepciones donde hay 15 y 8 hijos. Se sabe también que en un 40% de las familias viven en casa otros familiares como los abuelos, sobrinos (Cuadro 8).**

Cuadro 8. Composición por edades de núcleos familiares que viven en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Variables	N	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación standar
Total de hijos	28	0	15	4.29	2.81
Hijos	27	0	8	2.63	1.86
Hijas	26	0	7	2.08	1.79
Edad hijo 1	22	1	43	19.73	11.55
Edad hijo 2	20	2.00	41.00	18.70	10.69
Edad hijo 3	17	1.00	36.00	16.88	10.76
Edad hijo 4	10	7.00	27.00	18.80	6.89
Edad hijo 5	7	9.00	26.00	19.00	6.78
Edad hijo 6	5	6.00	24.00	15.80	8.37
Familiares en casa	12	1.00	7.00	2.33	1.77

4.3.3.4 Educación de los hijos. Maraita cuenta con 1 escuela primaria que alberga alrededor de 85 estudiantes cada año, 3 maestros y una relación alumno / maestro de 28. No hay merienda escolar y los únicos servicios con que cuenta son agua potable y letrinas. También, hay un Instituto de educación secundaria que ofrece un ciclo común, cuenta con 9 aulas, 55 alumnos y 6 maestros, la relación alumno / maestro es 6, bastante baja, lo que podría representar una ventaja para el aprendizaje, si no hubiera deserción de alumnos. El Retiro cuenta con una escuela primaria de dos aulas, 30 alumnos y 1 maestro (UNIR, 1996).

En el cuadro 9 puede apreciarse que apenas 3 de cada 10 hijos primerizos alcanzaron la primaria para el total de los habitantes y solo uno de 10% llegó a la universidad. No existe una relación de el grado educativo entre uno y otro hijo.

Según Alvarado (2001), en Honduras solo el 5 % de los que ingresan a la escuela llega a la universidad, estos datos son preocupantes en una nación que se quiere impulsar la globalización y donde se afirma que ésta se fundamentará en la educación y la salud desde las primeras etapas de la vida.

Cuadro 9. Nivel educativo de los hijos de la población estudiada que viven en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Porcentaje						
Nivel Educativo	Hijo (a) 1	Hijo (a) 2	Hijo(a) 3	Hijo(a) 4	Hijo (a) 5	Hijo (a) 6
Primaria incompleta	35	42.1	21.4	36.4	37.5	80
Primaria completa	20	26.3	42.9	45.5	37.5	
Secundaria incompleta	5	5.3	14.3	9.1		
Secundaria incompleta	30	21.1	7.1	9.0	25	
Universitario	10	5.3	7.1			20
Observaciones (n)	20	19	14	11	8	5
Ningún estudio			7.1			
Total	100	100	100	100	100	100

4.3.3.5 Participación en programas de instituciones y organizaciones de la comunidad. El 87% de las familias han participado con los programas de instituciones y todos ellos lo consideran positivo por que piensan que así obtienen conocimientos, bienestar, aprenden nuevas técnicas de cultivo y el restante 13% que no ha participado expresó dentro de las razones para ello la falta de tiempo, falta de credibilidad por que ya les han fallado antes.

El 80% de la población pertenece a una organización comunitaria y todos ellos lo consideran positivo, algunas expresiones fueron por que así trabajan por su comunidad y la mejoran. Del 20 % que no pertenecen 50% expresaron por desinterés y 50% otros motivos, como falta de tiempo, falta de información. La organización en la que más gente participa es el patronato pro mejoramiento, seguido por la junta de agua y las brigadas contra incendios (Cuadro 10).

Cuadro 10. Organizaciones en las que más participan los habitantes de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Organización	Frecuencia	Porcentaje
Patronato	8	26.7
Junta de agua	6	20

Brigada contra incendios	4	13.3
Patronato y Junta de agua	2	10.0
Patronato y Brigada	1	6.7
Otros	3	3.3
Ninguna	6	20.0
Total	30	100.0

4.3.3.6 Capacitaciones recibidas. La disposición a participar en el establecimiento de un vivero fue de un 97%. La capacitación que más población la ha recibido es prevención y control de incendios, esto puede ligarse al hecho que el 17% de la población participa en brigadas contra incendios, la capacitación que menos ha recibido la gente es prevención de desastres (Cuadro 11).

Cuadro 11. Tipo de capacitaciones recibidas por los productores de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Capacitación	Frecuencia		Porcentaje	
	Si	No	Si	No
Prevención y Control de incendios	20	10	66.7	33.3
Uso de tierra forestal	16	14	53.3	46.7
Manejo de viveros	14	16	46.7	53.3
Prevención de desastres	9	21	30.0	70.0
Protección y reconstrucción de cuencas	17	13	56.7	43.3

4.3.4 Capital físico

4.3.4.1 Uso y cantidad de la tierra. El 100% de los pobladores tienen tierras donde siembran maíz, frijol y con menor frecuencia lo que ellos llaman “manchas”, pequeñas porciones de tierra para cultivar las hortalizas necesarias par el hogar, un 40% tienen producción pecuaria principalmente familiar, 23% tiene tierras silvopastoriles y solo 10% posee tierras forestales las cuales ven con menos valor y utilizan como leña. Y un 20% que tiene tierras en otros usos, éste se refiere a que las tierras están en descanso, alquiladas o prestadas.

La cantidad de tierra total mas frecuente se encuentran en un intervalo de 5-10 mz, los productores con grandes cantidades de tierra representan solo 7% de lo pobladores (Cuadro 12). Además se identificó que solo el 77% tiene título de propiedad de los terrenos ya sea documento firmado Común de Flores, o recibo de la alcaldía y un 10% parcialmente. Del 23% de los productores que tiene tierras en uso silvopastoril 10% es menor a 10mz y el resto arriba de 28 mz.

Cuadro 12. Total de tierra que poseen los productores de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Tierra en mz	Frecuencias	Porcentaje
--------------	-------------	------------

5 - 10	9	30.0
6 - 10	7	23.3
11 - 15	6	20.0
16 - 30	3	10.0
31 - 45	3	10.0
> 45	2	6.7
Total	30	100.0

4.3.4.2 Cantidad de tierra agrícola, pecuaria y cultivos. Todos los productores siembran maíz y frijol ya sea para autoconsumo o para la venta, una pequeña parte siembra hortalizas (13%). Un 83% siembra maíz en primera únicamente y el 17% siembra en ambas épocas primera y postrera; con el frijol sucede lo contrario un 96% siembra en ambas épocas y un 4% siembra únicamente en primera, esto se debe a que los productores obtienen mayores ingresos con el frijol por que consiguen mayores precios.

En la figura 17 se puede ver la distribución de productores con tierra para fines agrícolas y la tierra con fines pecuarios, siendo ésta un 40 % de los habitantes, la mayor parte de los productores pecuarios es de pequeña escala ya que poseen entre 6-10 mz; y la gran mayoría (73%) de agricultores con menos de 5 mz.

Dentro de los cultivos perennes que algunos habitantes (54%) producen en la microcuenca se encuentra el café (30%) y maicillo (24%), siendo pequeñas áreas entre 0.5- 1.0 mz mezclado con frutales y quebrachos

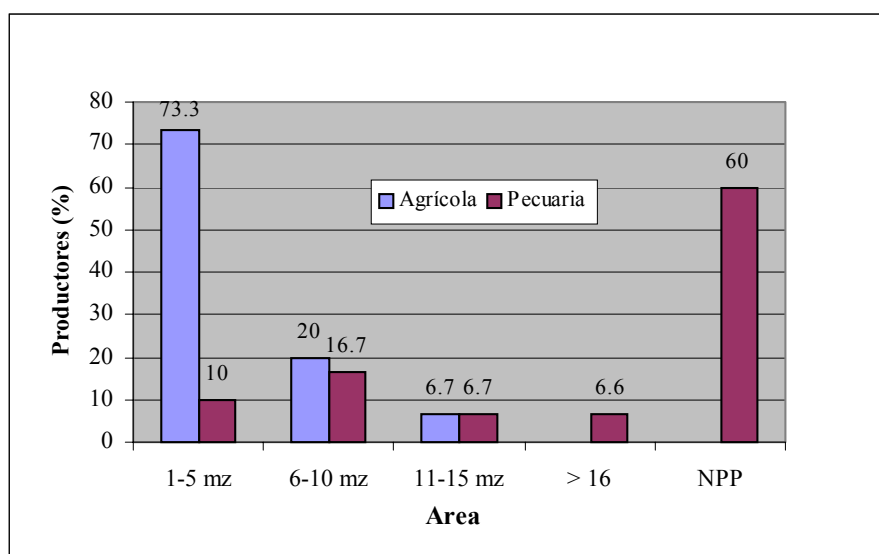


Figura 17. Comparación del porcentaje de pobladores con producción agrícola vs. Pecuaria en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

NNP= no poseen producción pecuaria

4.3.4.3 El Valor de la tierra. La percepción que los pobladores tienen de sus tierras es muy variable y va desde valorar la manzana en 1,500 hasta los 50,000 Lempira (L), recalcando en valorizar más aquellas tierras que poseen acceso a agua y consideradas buenas para cultivar. Un 59% valora la mz de tierra entre los L 1,500 a 8,000, un 22% entre L 10,000 y 20,000 y un 19% entre 30,000 y 50,000.

4.3.4.4 Destino de la producción pecuaria. En Honduras de 3 a 3.5 millones de personas dependen del maíz como alimento diario, para la mayoría este cereal es la principal fuente de proteínas pues su condición de pobreza no les permite comprar carne, leche o huevos no completando su dotación de proteínas diaria (Agrociencia, 2001). Sin embargo, en la microcuenca La Enea se puede observar que si bien no todos los pobladores tienen producción pecuaria, de el 40% de productores que si poseen la mayor parte (36%) de ellos afirmaron que el destino de su producción es a vecinos, un 28% a familiares, otro 28% que lo destina tanto a familiares como a vecinos y un 8% a mercado, es así como complementan actividades y requerimientos nutricionales.

4.3.4.5 Factores que influyen en la actividad productiva. Los rendimientos que se obtienen dependen de muchos factores, incontrolables como climáticos y los controlables que pueden contribuir a mejorarlos y son importantes por que afectan los costos de producción, por ello se determinó entre éstos: el tipo de preparación de la tierra, tipo de semilla, fertilizantes, tipo de riego.

En la microcuenca La Enea solo el 3% utiliza maquinaria agrícola, el 47% tracción animal propia, un 40% tracción animal alquilada y un 10% utiliza todavía preparación manual.

Un 70% de la población utiliza semilla criolla, no existe una parte que solo utilice semilla mejorada y el restante 30% utiliza de las dos.

El fertilizante más utilizado (84%) es el químico, dentro de los que figuran: la urea, 18-46-0 (fórmula) y 12-24-12. Un 10% utiliza fertilizante químico y orgánico, 3% utiliza solo orgánico, mientras que solo un 3% no utiliza ningún tipo de fertilizante.

Con respecto al riego la mayor parte de los pobladores (80%) deja sus cultivos a las lluvias y éstas son las que determinan la época de siembra, un 13% utiliza riego por aspersión y la minoría (7%) utiliza riego por gravedad.

La mano de obra para realizar las labores de campo puede ser de tres tipos: familiar, contratada o ambas, esto va relacionado al número de hijos en la familia. El 40% de los pobladores produce con su familia únicamente, un 17% contrata gente y un 43% realiza las labores de las dos maneras.

4.3.4.6 Destino de la producción agrícola. Esta influye en los ingresos obtenidos ya que los precios pueden variar de acuerdo al lugar, a quien se le vende o época de venta, así se observa que la mayor parte de la producción de Maraita realmente se queda ahí por el autoconsumo y la venta local, va también a los mercados de Tegucigalpa y San Pedro Sula, esto se relaciona a la vez con la poca diversidad de productos y a los costos de transporte al punto de venta (Cuadro 13).

Cuadro 13. Destino de la producción agrícola producida en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Lugar de venta	Frecuencia	Porcentaje
----------------	------------	------------

Autoconsumo	11	36.7
Local	8	26.7
Tegucigalpa	6	20.0
Tegucigalpa y autoconsumo	4	13.3
San Pedro Sula	1	3.3
Total	30	100.0

4.3.4.7 Inventario Animal. Otra manera de describir la actividad económica de la microcuenca es conociendo el valor monetario del inventario animal, buena parte de la población, un 20% tiene un inventario animal arriba de 60,000 L equiparado a los que tienen un inventario menor a los 10,000 y en un nivel medio de 30,000 a 50,000 L. representando un 23% (Cuadro 14).

Cuadro 14. Valor económico del inventario animal que poseen los productores en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Inventario en Lempira	Frecuencia	Porcentaje
< 10,000	7	23.3
10,001 - 20,000	4	13.3
20,001 - 30,000	1	3.3
30,001 - 40,000	3	10.0
40,001 - 50,000	4	13.3
50,001 - 60,000	1	3.3
> 60,000	6	20.0
No poseen animales	4	13.3
Total	30	100.0

4.3.4.8 Ingresos de cultivos. Los mayores ingresos están relacionados con el tipo de cultivo y son de los productores que además de maíz y frijol siembran hortalizas para la venta y poseen un área grande, que está en pocas manos alrededor del 16%, la mayor parte de la población casi 37% tiene bajos ingresos o sea debajo de la línea de pobreza (menos de 1\$ diario). Se debe tomar en cuenta que los ingresos agrícolas no son los únicos ingresos para algunos productores por que cuentan con un poco de ganado, en algunos casos trabajan para otros productores o tienen un oficio que les de alguna entrada extra esporádica (Cuadro 15).

Cuadro 15. Ingresos agrícolas de los productores dentro de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Total de Ingresos Agrícolas (L)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulativo
< 4,000	11	36.7	36.7
4,001 - 8,000	10	33.3	70.0
8,001 - 12,000	4	13.3	83.3
12,001 - 20,000	4	13.3	96.7
20,001 - 50,000	1	3.3	100.0

Total	30	100.0
-------	----	-------

4.3.4.9 Categorías de ingresos de producción pecuaria. En el cuadro 16 se puede observar que existe la misma cantidad de productores con ingresos pecuarios menores a L 10,000 que los productores sin producción pecuaria. El ingreso pecuario promedio mensual fue L 1,237. Este bajo ingreso se debe a que la producción es de autoconsumo y el ganado principalmente se le ve como actividad complementaria para la alimentación familiar, los animales no reciben una alimentación adecuada para obtener mayor productividad, pero este no refleja fielmente la realidad de todos los pobladores porque el ingreso varía entre L 87 y 4,777.

Cuadro 16. Ingresos pecuarios de los productores de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Total de Ingresos Pecuarios		
(L)	Frecuencia	Porcentaje
<10,000	11	36.7
10,001 - 20,000	3	10.0
20,001 - 30,000	3	10.0
30,001 - 40,000	1	3.3
40,001 - 60,000	1	3.3
No producción pecuaria	11	36.7
Total	30	100.0

4.3.4.10 Ingreso total anual. Existe una inmensa brecha entre los ingresos totales que ya se ha reflejado igualmente en los ingresos anteriores. En el cuadro 17 se puede apreciar que solo una pequeña parte, el 23% de los pobladores puede clasificarse como medianos productores, ya tienen una producción no solo orientada al autoconsumo, si no más al comercio con cierta diversificación en los cultivos ya que además de maíz y frijol siembran hortalizas o poseen una ganadería de tipo extensivo, mientras que los pobladores con ingresos menores de L 30, 000 todavía no alcanzan este nivel.

Cuadro 17. Ingresos anuales de los productores en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Ingresos Anuales		
(L)	Frecuencias	Porcentaje
> 5,000	7	23.3
5,001 - 10,000	4	13.3
10,001 - 20,000	8	26.7
20,001 - 30,000	4	13.3
30,001 - 40,000	3	10.0
40,001 - 50,000	3	10.0
50,001 - 60,000	1	3.3
Total	30	100.0

4.3.4.11 Rendimientos de maíz y frijol. Para los productores de La Enea el promedio de su rendimientos de maíz es de 16 qq/mz con una desviación estándar de 7 qq/mz, el menor rendimiento encontrado fue de 4 y el mayor 30; muy cercano al promedio nacional 1999 según la FAO (2001) de 18.8 qq/mz y el rendimiento más frecuente es de 20 para los productores, aunque no son altos si se compara con países cercanos como El Salvador donde el promedio para ese año fue 30 qq/mz pero si un poco mejor comparados con Nicaragua con 18 qq/mz.

Los rendimientos del frijol para Honduras en 1999 fueron de 7.4 qq/mz, los productores de La Enea obtienen en promedio 8.3 qq/mz y oscilan en un rango de 4 – 14 qq/mz y el rendimiento más frecuente es 8qq/mz, pero se debe recordar que 1999 fue un año después del huracán Mitch y desde entonces los rendimientos están aumentando poco a poco. Comparando con otros países El Salvador tenía para 1999 un promedio de 15 qq/mz y Costa Rica en cambio un nivel menor que Honduras 6.5 qq/mz.

4.3.4.12 Tipo y uso de especies forestales. Del 64% que posee alguna especie forestal lo más frecuente (50%) es una mezcla de especies entre pino, roble y encino, seguida por la posesión de madreño en un 7%, solo pino un 4% y solo roble 3%. La gente considera más ventajoso tener una mezcla de especies por los beneficios de uso que representa, el ocote o pino tiene un amplia gama de usos para leña, madera, resina y cercos, el quebracho y encino son más utilizables para leña y sombra (Cuadro 18).

Cuadro 18. Uso de especies forestales por parte de los pobladores de la microcuenca La Enea, Maraita.

Uso	Frecuencia	Porcentaje
Leña	8	26.7
Madera	1	3.3
Cercos	5	16.7
Variado	4	13.3
No forestal	12	40.0
Total	30	100.0

4.3.5 Capital Ambiental

4.3.5.1 Implementación de aboneras y uso de agroquímicos. Un 64% de los pobladores no ha implementado el uso de aboneras con sus desechos orgánicos y solo un 36% si las ha utilizado esto va ligado al sitio donde depositan la basura, un 83% la incorporan al suelo en los cultivos cuando aran, cultivan, entierran, un 10% quema su basura y sólo un 7% la coloca en el basurero.

4.3.5.2 Cantidad y tipo de agroquímicos. El agroquímico más utilizado por los productores en la microcuenca La Enea no es uno solo sino una mezcla de folidol, gramoxone, tamarón y antracol que representa un 48%, ellos varían entre éstos según la necesidad, la plaga o enfermedad que los afecte y su elección es en base a la experiencia, la recomendación de quien les vende o a prueba y error. Un 30% solo usa folidol presentación líquida aplicándolo en el cultivo de frijol y en menos escala

están un 11% de los productores que utiliza gramoxone y folidol al igual que los que utilizan folidol y tamarón.

Un 44% de los productores compran 1lt de agroquímico, un 30% compra 2 lt, en menor porcentaje (9%) utilizan 3 lt y otro 9% adquiere solo 0.5 lt, estos números no son muy precisos por que algunos asumen aproximadamente un litro de agroquímico por manzana y varía según la cantidad de tierra que poseen y el cultivo.

4.3.5.3 Uso de medidas de conservación de suelo en tierras agrícolas. El 80% de los encuestados practica alguna medida de conservación de suelos, la más empleada es la siembra de barreras vivas, esto puede deberse a que la gente le ve una doble utilidad si siembran piñas, están protegiendo el suelo y obtienen frutos que pueden convertirse en otros ingresos o si siembran pastos les sirve también para alimentar su ganado. Esto puede deberse a la influencia actual del Proyecto de rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca que ha impulsado las barreras vivas como trazado, pasturas mejoradas y piña. La siguiente medida es el empleo de diques para dar un drenaje adecuado a los cultivos y son menos preferidas las barreras muertas y terrazas por que implican mas esfuerzo físico y no ven el beneficio a corto plazo (figura 18).

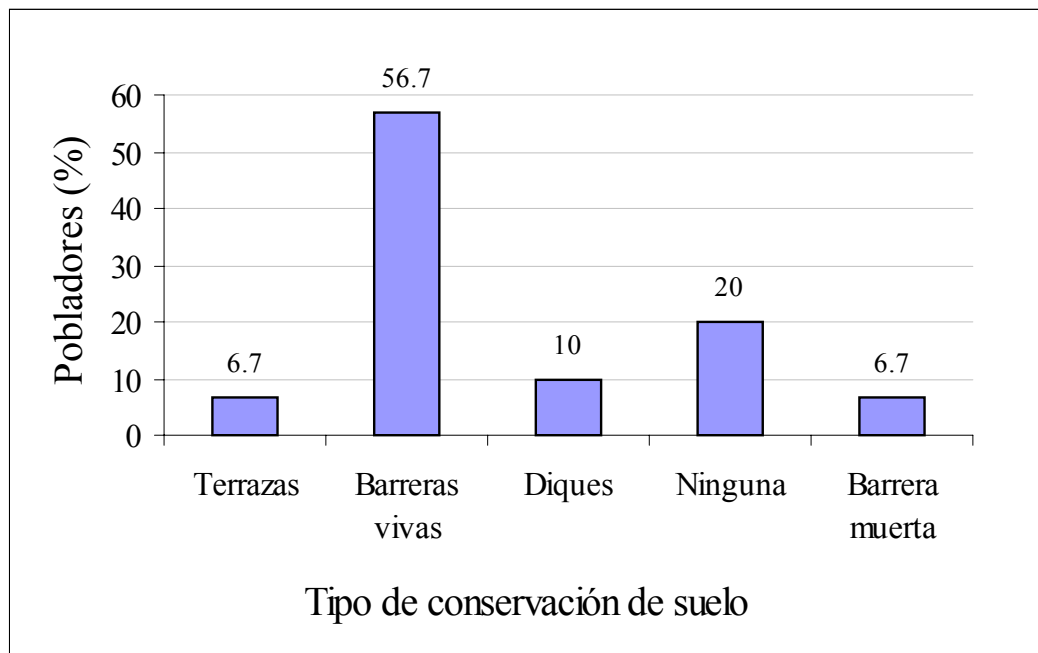


Figura 18. Porcentaje de productores que utilizan medidas de conservación de suelo en la microcuenca La Enea, Maraita.

4.3.5.4 Uso de prácticas de conservación de suelos en tierras pecuarias. El 77% de los encuestados ha implementado algún tipo de práctica de conservación de suelos, pero diferente a lo esperado todavía existe un 23% que no ha implementado nada a pesar de las capacitaciones de manejo forestal y de cuencas recibidas. Los porcentajes indican que no existe una marcada preferencia por una medida en especial, la misma cantidad de productores que practica la rotación de potreros practica todas las medidas

a la vez, otros han definido sus potreros, utilizan pasturas mejoradas o barreras rompevientos alrededor del 7 % respectivamente (Figura 19).

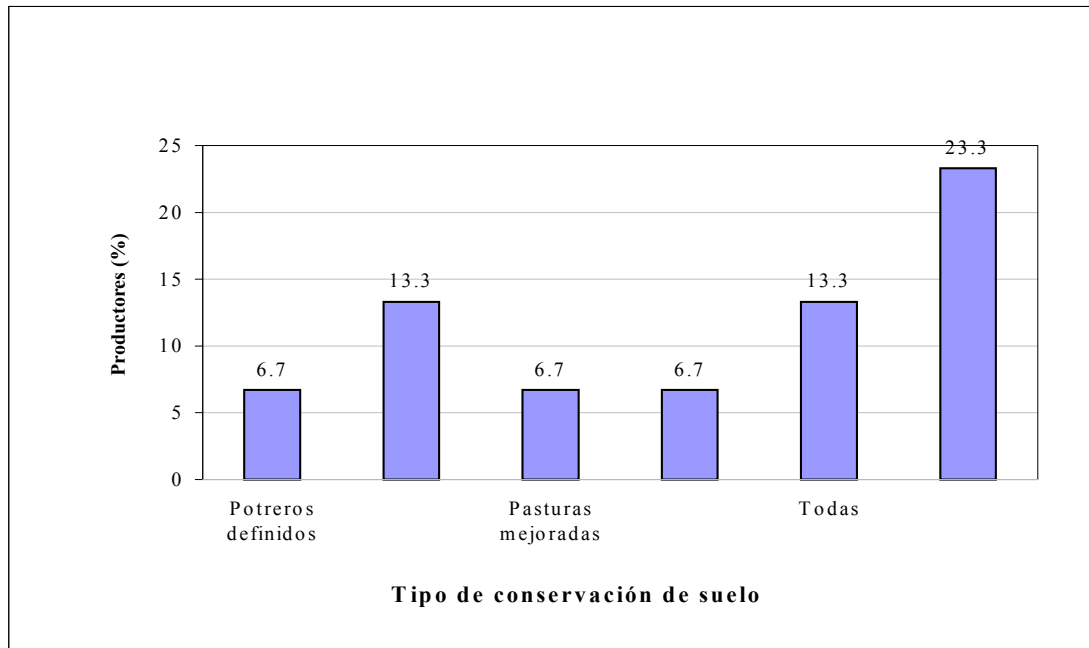


Figura 19. Porcentaje de productores con prácticas de conservación de suelo en tierra pecuarias en la microcuenca La Enea, Maraita.

4.3.6 Capital hídrico

4.3.6.1 Abastecimiento y acceso de agua. Todas las comunidades tienen acceso a una fuente de agua, pero un 20% consideran que no les abastece todas sus necesidades esto se debe a que en las comunidades que están en zonas más altas no llega la misma intensidad ni cantidad de agua que a la parte de abajo. El acceso puede ser exclusivo cuando existe un pozo o viven muy cerca de la quebrada o acceso compartido que significa que viene del tanque, de un pozo vecino, de la quebrada o en su mayoría (76%) a través de tuberías.

En la microcuenca La Enea dos de cada tres personas tienen acceso compartido a una fuente de agua. A pesar de la sequía y el manejo actual de la microcuenca 93% de los encuestados afirma que tienen agua todo el año mientras que el 7% dijo lo contrario. Así como hay un 24% de pobladores que tienen que acarrear el agua manualmente.

4.3.6.2 Uso del agua. Recordando que el caudal de la microcuenca la Enea es 27 galones por minuto; éste es usado solo en el hogar para actividades domésticas por 63% de los pobladores, se utiliza en casa y ganado en un 23% y para las tres actividades juntas casa, cultivos y ganadería por un 13%.

4.3.6.3 Percepción de los pobladores respecto a la calidad del agua. Contrario a los resultados del monitoreo y análisis de la calidad el agua para la mayoría de los habitantes de la microcuenca La Enea el agua que consumen es de “buena” calidad, aunque es válido mencionar que cuando ellos respondían esta pregunta lo hacían con un dejo de conformidad, como inseguridad de entender bien el concepto de calidad y

no existe un pleno conocimiento de las consecuencias que ello trae consigo (Figura 20).

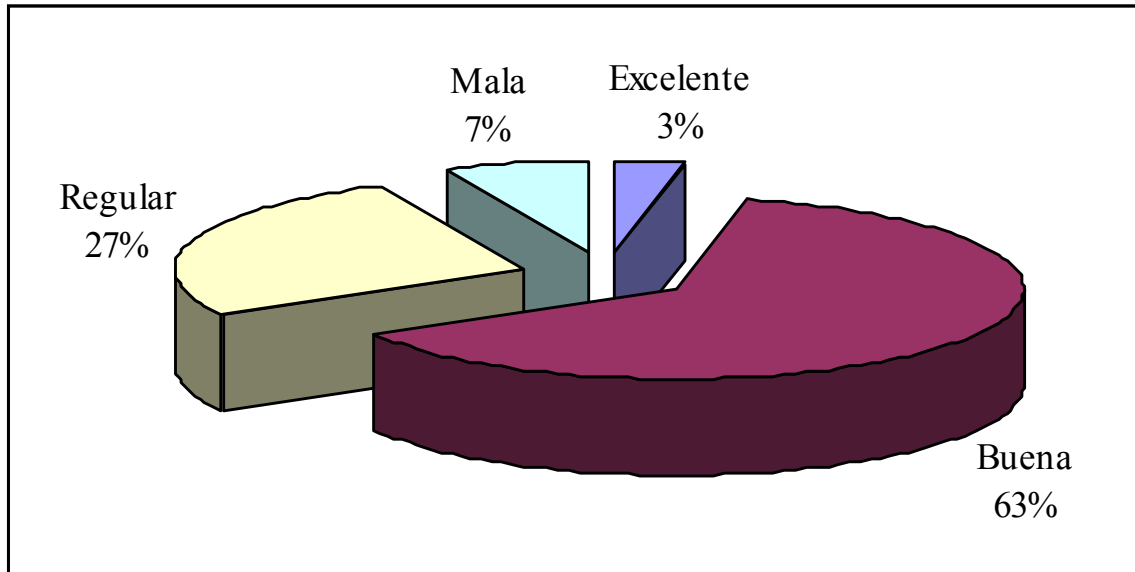


Figura 20. Resultados sobre la opinión de los pobladores de la calidad del agua en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Ligado a la percepción de la calidad del agua esta el hecho que solo la mitad de los pobladores afirma haber notado el deterioro del agua.

Según el Centro de Salud Comunitario (2001) de Maraita las enfermedades más frecuentes son las diarreas en menores de 5 años, enfermedades respiratorias, resfriados, amigdalitis y neumonías además de haber un alta incidencia de parásitos.

4.3.6.4 Agua potable. Las comunidades estudiadas se encuentran cerca del promedio nacional de población rural cuyo acceso a agua potable que es 76% (COSUDE, 1998) similar al acceso en la microcuenca La Enea que es 73%. Esto se da las casas están muy alejadas y las tuberías no son accesibles.

4.3.6.5 Disponibilidad todo el día del agua. Dentro de éste 27% que no accesa al agua potable están los que accesan a través del acarreo manual (17%). Así como el acceso todo el día es restringido a un 50% , de el 33% que no cuenta con agua todo el día el horario es muy variable y va de 5 a 12 horas de disponibilidad, lo más frecuente es de 8 a 12 horas diarias, aunque esto se complica por que el horario suele ser nocturno o en las primeras horas del día.

4.3.7 Capital Financiero

4.3.7.1 Ahorro. Existe muy poco ahorro en los pobladores de La Enea (17%), aunque es lo esperado debido a que los ingresos mayores a L 30,000 anuales solo son en un 23 % de los habitantes y la gente prefiere satisfacer sus necesidades básicas de

alimentación, salud, antes que tener una visión de más largo plazo en lo que podría y utilizarse el ahorro.

4.3.7.2 Crédito. En éste la gente de la microcuenca La Enea es en su mayoría conservadora y prefiere no pedir crédito (57%) y los que solicitan lo hacen más frecuentemente a cooperativas y ONG's (37%) y una menor parte a los vecinos o familiares (6%).

De ese 43% que solicita crédito un 27% lo solicita con destino a la producción agrícola, un 10 % para la ganadería y solo un 6 % para ambas actividades. Esto se debe a que los agricultores son los que más necesitan en la época de siembra para iniciar sus cultivos y por esto mismo el plazo del crédito más frecuente es el semestral (20%) un tiempo adecuado par obtener ingresos de cosechas, seguido por el anual (17%) y plazos mayores a un año solo un 6% por que éstos son realizados por los productores de mayor capacidad adquisitiva y lo hacen en bancos.

La tasa de interés más pagada es la mensual (20%) y en igual proporción están la tasa semestral y anual (7%) y los que no tienen que pagar ninguna tasa de interés suman 9%, siendo aquellos que solicitan a sus familiares y vecinos. A la mayor parte (30%) no se le pide una garantía formal y a los que se les exige (13%) es un compromiso grupal o una referencia personal.

Finalmente, la recuperación total del crédito invertido en la producción sucede para un 30% de los productores, esto muestra que el dinero es bien utilizado siempre y cuando no hayan fenómenos naturales que afecten lo planeado como les suele pasar al restante 13% que ha recuperado del todo la inversión prestada.

4.3.8 Correlación de variables

Para poder entender la interrelaciones socioeconómicas de una comunidad se debe entender que existen unas relaciones más fuertes que otras y que no todos los factores afectan con la misma intensidad ni determinan las sociedades.

4.3.8.1 Nivel educativo de los padres con número de hijos. Indagando en la influencia que tiene el nivel educativo del padre de familia en el número total de hijos se encontró que no hay influencia y la correlación es positiva con un 95% de seguridad, a diferencia de lo que sucede en la zona urbana donde es una relación inversa a lo observado en la zona rural. Esto obedece a patrones de costumbres como entre más hijos más mano de obra, perpetuación del nombre de la familia. Esta situación cambia cuando se trata de la madre ya que 6 de 10 mujeres tienden a tener menor número de hijos a medida aumenta su nivel educativo (Cuadro 19).

4.3.8.2 Asistencia a capacitaciones con número de hijos. La cantidad de hijos es importante para casi 9 de 10 personas que asisten a las capacitaciones, son una influencia inversa. que es comprensible pensar en que una persona con más hijos tendrá menos tiempo para asistir a capacitaciones si éstos son menores y si son adultos puede que después de asistir ellos decidan mejor enviar a éstos (Cuadro 19).

Cuadro 19. Correlaciones entre el total de hijos, el nivel educativo del padre, de la madre y el número de capacitaciones en la microcuenca La enea, Maraita (2001).

	Nivel educativo del padre	Nivel educativo de la madre	No. de capacitaciones recibidas
Total de hijos			
Coefficiente de Pearson	0.404*	-0.191	-0.304*
Significancia	0.056	0.419	0.123
N	23	20	27

Significantes a un $\alpha = 0.20$

4.3.8.3 Ingresos totales con número de capacitaciones recibidas. Existe una correlación positiva entre los ingresos totales (cultivos y pecuarios) con cuantas capacitaciones ha recibido a una significancia de 0.008, esto puede deberse a la utilidad y aplicación de las técnicas aprendidas en capacitaciones. Así como la hay entre ingresos totales y el uso de prácticas de conservación agrícola a una significancia de 80% que muestra como pueden influir las prácticas de protección al suelo para obtener mejores rendimientos (Cuadro 20).

Hay una correlación alta entre la pertenencia a alguna organización comunitaria y la participación en programas de instituciones externas

4.3.8.4 Prácticas de conservación de suelo con capacitaciones recibidas. **Se encontró que la relación entre el uso de prácticas de conservación de suelo y cuantas capacitaciones ha recibido un productor es negativa, éste resultado es normal y recordando que la encuesta fue tomada a principios del año y todavía no se daban todas las capacitaciones (Cuadro 20).**

4.3.8.5 Acceso al agua con ingresos anuales de cultivos. El acceso a agua todo el día tiene una mediana correlación con los ingresos anuales de cultivos esto se debe a que no todos en la microcuenca tienen este privilegio y a que la mayoría depende de la lluvia para sus cultivos (Cuadro 20).

Cuadro 20. Correlación entre variables de los productores en la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

	Uso de prácticas de cc de ss	No. de capacitaciones recibidas	Participa en organización	Ingresos de cultivos
Ingresos totales Coeficiente de Pearson Significancia N	0.252* 0.204 27	0.518* 0.008 25	n.s.	0.509* 0.007 27
No. de capacitaciones recibidas Coeficiente de Pearson Significancia N	-0.502* 0.2 21	1.0 28	0.539* 0.002 30	0.377* 0.048 28
Acceso a agua todo el día Coeficiente de Pearson Significancia N	n. s.	n.s	n.s	0.334* 0.071 30
Participación en programas Coeficiente de Pearson Significancia N	n.s.	n.s.	0.539* 0.002 30	n.s.

- Significantes a un $\alpha = 0.20$

4.4 TALLERES PARTICIPATIVOS

4.4.1 Taller 1: Identificación de problemas y mapeo participativo

Este taller fue un acercamiento a la verdadera percepción de la comunidad frente a sus problemas, no faltó desde el comienzo que los participantes expresarán su opinión al respecto, según ellos, frágil aplicación de las leyes y sobre lo difícil que es evitar los incendios y las causas de los mismos. El trabajo del taller concluyó con la lista de problemas:

- Incendios forestales
- Explotación desmesurada del bosque
- Contaminación de las fuentes de agua por desechos de agroquímicos
- Agricultura migratoria
- Poca conciencia de la población antes los problemas
- Aplicación inadecuada de las leyes
- Desorganización comunitaria
- Mal estado de carreteras y caminos
- Mal uso de letrinas

- Educación

También se obtuvo en este taller los croquis de la microcuenca, cómo consideran los habitantes que era antes, cómo es actualmente (Anexo 5) y cómo les gustaría que fuera en un futuro; Coincidiendo el croquis del pasado con el del futuro se puede apreciar la visión de los pobladores respecto a los daños que han causado los cambios y se empezó a hablar de cómo llegar a este croquis del futuro.

4.4.2 Taller 2: Priorización y análisis de problemas

Con la lista de problemas obtenida en el taller anterior se procedió a realizar la priorización, la lista que en un principio era de 10 problemas se redujo a 6, esto se debió principalmente a la disminución de puntos en la capacidad de gestión (oportunidad de solución) para resolver los problemas.

Como se puede observar en el Cuadro 21, los problemas de mayor prioridad para las comunidades fueron los incendios forestales y el uso inadecuado de letrinas, con un total de 26 y 28 puntos respectivamente. Los otros problemas de relevancia son: el aprovechamiento de la basura con 25, ya que por muchos hogares no es enterrada, reutilizada en los cultivos o simplemente es tirada en lugares no adecuados siendo foco de infección, malos olores, moscas y zopilotes. El mal uso del agua con 24, contaminación del agua por uso de agroquímicos y la deforestación con igual puntaje 23.

Cuadro 21. Priorización de problemas en la microcuenca La Enea

Problema	N° de personas afectadas	Importancia	Oportunidad de solución	Total
Incendios forestales	10	10	6	26
Deforestación	10	10	3	23
Contaminación por agroquímicos	10	9	4	23
Agricultura migratoria	8	10	3	21
Aplicación de las leyes	7	10	5	22
Desorganización comunitaria	10	10	5	25
Educación	5	10	5	20
Estado de carreteras y caminos	5	9	4	18
Uso de letrinas	9	10	9	28
Aprovechamiento de la basura	6	10	9	25

Una vez obtenidos los problemas de mayor prioridad, se determinaron las causas y los efectos de éstos por medio del árbol de problemas y árbol de soluciones como se muestra en el Cuadro 22 .

Cuadro 22. Árbol de causas y efectos de problemas priorizados en la microcuenca la Enea , Maraita (2001)

Problema	Causas	Efectos	Soluciones propuestas
Incendios forestales	Intereses personales de obtener leña No hay rondas que protejan el bosque Descuido en quemas o colillas de cigarros	Humo que repercute en enfermedades respiratorias. Pérdida de cobertura vegetal y por tanto escasez de agua.	Campaña de protección del bosque especialmente en verano que incluyan: rondas anchas y concientización a pobladores.
Mal uso del agua	Conducto del agua inadecuado de algunos pobladores. No hay conductos de aguas negras	Desperdicio de agua o mayor uso de este recurso por algunos pobladores causando escasez a otros. Contaminación de las fuentes de agua.	Mejoramiento del sistema de agua. Buen uso de las tuberías. Evitar el acceso de animales a la fuente de agua.
Aprovechamiento de la basura	Falta de conocimientos en que se puede utilizar. Poca importancia hacia el recurso	Contaminación ambiental. Enfermedades y muerte en el ganado.	Utilizar la basura orgánica en el campo (aboneras) Enterrar o quemar los desechos plásticos.
Indiferencia de la población en participar en la organización comunitaria	Intereses personales Irresponsabilidad	Pérdida de oportunidades para mejorar la comunidad.	Diálogo con las personas indiferentes.
Contaminación por agroquímicos	Mal uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes.	Enfermedades, intoxicaciones y muerte.	Charlas sobre uso adecuado de plaguicidas,
Deforestación	Explotación del	Escasez de	Aplicación de la ley

	<p>bosque. Agricultura migratoria. Pocas fuentes de trabajo.</p>	<p>agua. Infertilidad del suelo. Sedimentación en ríos y quebradas.</p>	<p>forestal. Reforestar. Conservación de suelos.</p>
<p>Uso de letrinas</p>	<p>Falta de costumbre de utilizarlas. Falta de higiene personal.</p>	<p>Contaminación del agua. Enfermedades estomacales y parásitos.</p>	<p>Reconstruir las que están en mal estado. Organizar un comité de salud. Educar a la población y enseñar a los niños desde pequeños a utilizarla.</p>

4.4.3 Taller 3. Actores involucrados y elaboración del plan de manejo.

Actores o stakeholders se definen como aquellas personas, grupos o instituciones que tengan un interés o influencia, positiva o negativa, en un proyecto o programa. La metodología de stakeholders analiza a los involucrados dividiéndolos en primarios, son los beneficiarios directos del plan de manejo; secundarios, pueden ser intermediarios importantes para alcanzar las metas una vez establecido el plan; y externos, tienen importancia e influencia desde el punto de vista operacional. También determina para cada actor los intereses posibles negativos o positivos, estima el impacto potencial sobre el plan de manejo y finalmente, da una prioridad relativa de interés del grupo (stakeholder) en el plan de manejo.

En el cuadro 23, se puede apreciar la percepción de los pobladores de un interés negativo por parte de los ganaderos, las razones mencionadas al respecto fueron por la poca participación de éstos en reuniones, alto uso del agua para regar pastos y llevar animales a las fuentes de agua. Los cafetaleros se encuentran en términos medios para los tres criterios por ser una minoría o poca área bajo éste cultivo.

Cuadro 23. Tipo de interés, impacto y prioridad de los actores involucrados en el manejo de la microcuenca La Enea, Maraita (2001).

Actores	Interés	Impacto potencial	Prioridad ¹ 1 a 3
PRIMARIOS			
Patronato	explícito	Positivo	3
Maestros	explícito	Positivo	3
Centro de salud	explícito	Positivo	2
CAL	explícito	Positivo	3
SFS	explícito	Positivo	3
Junta de agua	explícito	Positivo	3
Ganaderos	implícito	Negativo	2
Cafetaleros	intermedio	Intermedio	2
ACAPLAM	explícito	Positivo	3
ACAPROM	explícito	Positivo	2
SECUNDARIOS			
Común de flores	explícito	Positivo	2
UMA	explícito	Positivo	3
Policía	explícito	Positivo	2
Juzgado	explícito	Positivo	3
Codhefor	implícito	Negativo	3
Municipalidad	explícito	Intermedio	3
EXTERNOS			
Zamorano	explícito	Positivo	3
SANAA	explícito	Positivo	3
PRONADERS	explícito	Positivo	1
NESA	explícito	Positivo	2
UNISA	explícito	Positivo	1

¹3 mayor prioridad, 1 menor prioridad.

Dentro de la Instituciones secundarias a recalcar, se encuentra CODHEFOR que resultó con un interés e impacto potencial negativo, según la opinión de los comunitarios por favorecer a los que explotan el bosque concediendo permisos y por no llevar un estricto control de las cantidades extraídas de leña. Sin embargo, por ser la institución de máxima autoridad en esta materia también es considerada con alta prioridad para el plan de manejo.

La Municipalidad a su vez se considera como una Institución de intereses positivos, pero de impacto potencial intermedio, debido a la falta de indagación de las causas o culpables de los incendios, que en ocasiones son del saber público pero no se toma las acciones correspondientes; y es considerada de alta prioridad por representar al gobierno en el municipio y ser un medio por el cual se pueden canalizar ideas o ayudas financieras para el mejoramiento de la comunidad.

4.4.3.1 Descripción de Organizaciones.

Patronato pro mejoramiento del Común de Flores: se encarga de la protección de los intereses y necesidades de los pobladores pertenecientes al Común de Flores, como son las comunidades de Terreritos, Quiquisque y Linderos. Tienen una alta influencia en las decisiones que involucran a todos los pobladores.

Comité Ambiental Local (CAL): con poca participación se desempeña en la protección de los recursos naturales de Maraita.

Junta de Agua: trabajan en la protección del acueducto, los tanques y las fuentes de agua, actualmente están trabajando en colaboración con el Proyecto de Zamorano USAID para mejorar las represas de captación del agua.

Luz y vida: es una asociación de mujeres productoras de gallinas, cuenta con 20 socias y su representante es muy activa en la comunidad.

Municipalidad: representa el gobierno local, está dirigida por el alcalde y se encarga de la gestión administrativa de las comunidades, velar por el cumplimiento de las leyes del Estado e impulsar el desarrollo del Municipio ya sea por iniciativa propia o de otras instituciones presentes en Maraita.

La alcaldía está formada por: un alcalde, Don Avelino Andino, 6 regidores, un consejo de Desarrollo Municipal próximo a formarse, un secretario, una tesorera, un juez de policía, un juez de paz, un escribiente y un agente municipal.

Cuentan con un plan de desarrollo municipal, pero no con el plan de Gobierno ni de Emergencia Municipal, se formó un comité para tal función que se encargó de recolectar información acerca de los daños ocasionados por la tormenta tropical Mitch en 1998.

UMA: Unidad Municipal Ambiental, esta recién formada y ha entrado de lleno a trabajar en pro de las necesidades relacionadas con el ambiente a través del

establecimiento de viveros de árboles maderables en coordinación con el proyecto Zamorano-USAID.

Sociedad de padres de familia: está formada una por cada escuela, trabajan en las actividades de captación de fondos o recreativas para los niños en colaboración con las mismas escuelas.

Iglesia Católica: cuyo templo esta ubicado en Maraita Centro, la mayor parte de la población pertenece a esta religión, se ofrece la misa dominical y hay una reunión mensual con el sacerdote de El Jicarito (Zamorano) por ser el más cercano a la zona.

Iglesia Evangélica: esta ubicada por la comunidad de Linderos, donde se celebra el culto y tiene menos adeptos que la Católica.

Equipo de fútbol: es la actividad recreativa del fin de semana y principalmente asisten los hombres.

4.4.3.2 Descripción de Instituciones.

Centro de salud: Maraita cuenta con un Centro de salud que es atendido por dos enfermeras y una voluntaria del Cuerpo de Paz, reciben la visita de una doctora una vez a la semana. Ellas brindan asistencia, capacitación y control a guardianas y parteras.

El Retiro no cuenta con un centro de salud, el servicio médico como campañas de vacunación se da en forma esporádica en la escuela, cuentan con una guardiana de salud para primeros auxilios con el abastecimiento de medicinas del Centro de salud de Maraita.

Policía: cuenta con solo tres miembros, que se encargan de velar por la paz y seguridad de los pobladores, lo que da una idea de lo pacífico que hasta hace poco tiempo era Maraita, ya que recientemente se han dado algunos actos delincuenciales que preocupan a la población.

COHDEFOR: Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, encargada de brindar asistencia técnica en manejo forestal y legislar el mismo, se puede percibir su poca o nula participación en la protección de este recurso en la zona.

PRONADERS: Proyecto Nacional de Desarrollo Rural Sostenible, esta introduciéndose y por ahora solo están identificando las posibilidades de trabajar en Maraita y en podrían hacerlo. Esto se lleva a cabo por una consultoría que realiza NESAs.

SANAA: proyecto de agua potable, trabajan en letrización, mantenimiento del agua, no se observa claramente sus logros, pues uno de los principales problemas en las comunidades es la letrización.

ACAPROM Y ACAPLAN: Asociación de ahorro y crédito, funciona para ayudar a los productores en la inversión de los cultivos a una baja tasa de interés, dirigida por el actual alcalde, a los pobladores les parece muy bien este proyecto y están muy entusiasmados de participar en el, al cual asiste la mayoría.

Cuerpo de Paz: trabajan en dos áreas: salud y agricultura sostenible, actualmente apoyan los proyectos presentes como la construcción del parque de Maraita, en huertos familiares y en algunas ocasiones en conjunto con el proyecto de Zamorano-USAID.

UNISA: trabaja en ahorro y préstamo con grupos de agricultores organizados brindándoles crédito a corto plazo y sin garantías para la realización de sus actividades agrícolas.

Zamorano-USAID: Proyecto de Rehabilitación de la Cuenca Alta del Río Choluteca, es el que actualmente tiene mayor presencia trabajando en fortalecimiento comunal, conservación de suelos, protección del bosque, aunque ha sido muy apoyado por los pobladores también existe una pequeña parte de la población, los explotadores del bosque, que no participan en las actividades de éste.

En la figura 21, puede verse que actores interactúan entre sí, los miembros de la comunidad están relacionados con todas las organizaciones e instituciones ya que de alguna manera se ven beneficiados por éstas gracias al trabajo mejoramiento o gestión que realizan; aunque, algunos no participan en las actividades o reuniones que se presentan.

Existen algunos como Luz y vida que no interactúan directamente con ninguna otra organización, La Alcaldía Municipal, cumpliendo sus funciones, es el actor secundario más ligado a otras instituciones y organizaciones.

Zamorano-AID que es un actor externo se encuentra muy relacionado con la mayoría de organizaciones e instituciones, esto da una idea de la importancia y la apertura que ha logrado en Maraita con el proyecto de Rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca.

- Actores primarios
- Actores secundarios
- Actores externos

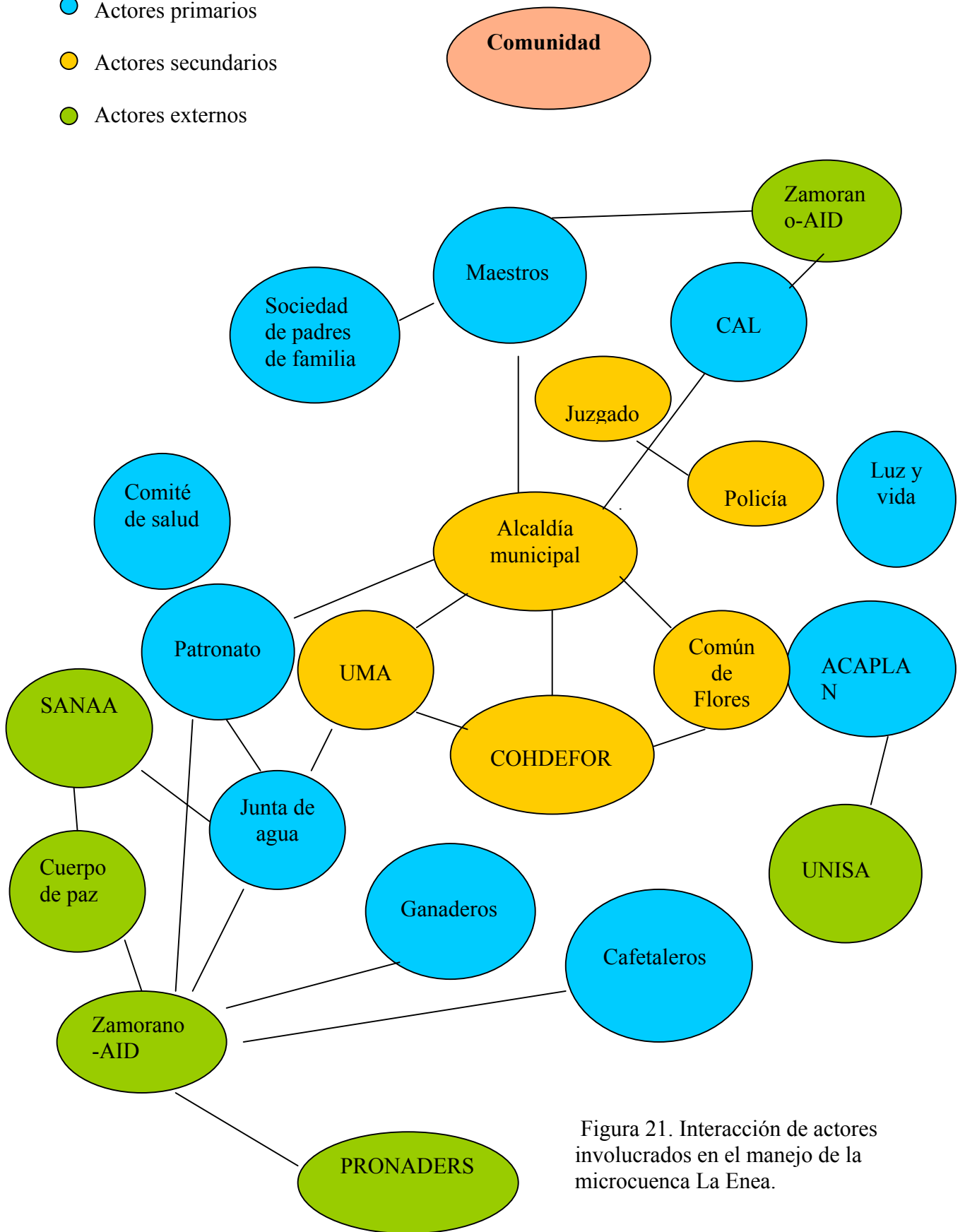


Figura 21. Interacción de actores involucrados en el manejo de la microcuenca La Enea.

4.5 PLAN DE ACTIVIDADES PARA EL MANEJO DE LA MICROCUENCA LA ENEA.

Las siguientes actividades fueron determinadas por los miembros de las comunidades y complementadas con la información de la caracterización biofísica, en base a los problemas priorizados y atacando las causas que los producen, se identificó los recursos necesarios para llevarlas a cabo, se establecieron metas que puedan servir de evaluación posteriormente y se asignó responsables para cada actividad, estos últimos pueden ser alguna de las organizaciones o instituciones presentes en la localidad a las cuales se les solicitará su colaboración.

Objetivo general:

Asegurar el aprovechamiento sostenible y protección de los recursos naturales para el bienestar de las comunidades beneficiadas por la microcuenca La Enea.

Los objetivos específicos se refieren a los componentes:

Protección y restauración del bosque

Salud comunitaria

Protección del Agua

Fortalecimiento de la participación comunitaria

Componente I: Protección y restauración del bosque

Objetivos:

Proteger el área de bosque del cerro El retiro y la microcuenca La Enea por medio de la reforestación.

Mejorar las condiciones del bosque actual, principalmente el área quemada.

Componente II: Salud Comunitaria

Objetivos:

Evitar los focos de infección de enfermedades como basureros cercanos a las fuentes de agua.

Incentivar el uso adecuado de las letrinas en todos los hogares y restaurar las que se encuentran en mal estado.

Componente III: Protección del agua

Objetivos:

Mejorar la fuente de agua y garantizar su disponibilidad a todos los pobladores de las comunidades beneficiadas por la microcuenca La Enea.

Evitar la contaminación del agua por heces animales y uso inadecuado de agroquímicos.

Componente IV: Agricultura Sostenible

Objetivos:

Incrementar los rendimientos de la producción agrícola a través del conocimiento de técnicas acordes con el ambiente y la productividad.

Incentivar la caficultura orgánica con sombra de árboles maderables como una alternativa de obtener mayores ingresos.

Evitar la degradación de los suelos ocasionada por cultivos en ladera, la deforestación y la agricultura migratoria con la implementación de prácticas de conservación de suelo.

Los siguientes cuadros resumen las actividades que se determinaron para cada problema, por componente, incluyen indicadores que pueda servir posteriormente para evaluar la ejecución de las metas propuestas actualmente.

5. CONCLUSIONES

La caracterización socioeconómica indica que la mayor parte de los productores son de pequeña escala, con nivel de estudios de primaria, el núcleo promedio esta formado por los padres y 4 hijos, son altamente participativos en programas de instituciones así como en sus organizaciones comunitarias, dedicados a las actividades agrícolas en maíz y frijol y muy poco a las hortalizas, solo un 40% dedicados a la ganadería y dentro de éstos algunos medianos pero la mayoría pequeña escala y autoconsumo.

En cuanto a rendimientos los productores de la Enea están muy cercanos en maíz al promedio nacional y un poco arriba en los del frijol. Las prácticas de conservación más implementadas son aquellas en las que ven no solo el beneficio de la protección del suelo como las barreras vivas. La mano de obra es principalmente familiar y los ingresos extras dependen de contratos temporales con otros productores. En cuanto al capital hídrico no todos abastecen todas sus necesidades, aunque 1 de 3 productores tiene acceso exclusivo un 24% tiene que acarrear agua manualmente, catalogan el agua de buena calidad y solo el 73% tiene acceso al agua potable. No existe un hábito de ahorro y menos de la mitad solicitan créditos destinados en mayor parte a la agricultura que a la ganadería.

La aplicación de metodologías participativas permitió profundizar en el contexto social de las comunidades beneficiadas por la microcuenca y conocer la problemática, percibiéndola desde quienes la viven día a día, los pobladores.

Los talleres son una herramienta que logran incentivar las actividades de implementación del plan y una forma de obtener la información necesaria para elaborarlo de manera sistematizada.

6. RECOMENDACIONES

Este plan de manejo contribuirá a la protección y restauración de los recursos naturales de la microcuenca La Enea, solo con la participación activa de todos los pobladores como lo hicieron los líderes de las comunidades, durante el proceso de elaboración en los talleres.

En cuanto a lo biofísico

La microcuenca la Enea se encuentra bien de manera general pero hidrológicamente no, pues falta cobertura vegetal de hoja ancha que forme una buena capa de materia orgánica para contrarrestar la erosión y así ayudar en la calidad del agua. Se sugiere establecer una banda de protección de por lo menos de 50 m (150m lo establecido por la ley) a lo largo de todo el cauce de la microcuenca con árboles preferiblemente hoja ancha como: pito, amates, liquidámbar, palanca, amargoso y maquelizo.

Solicitar la colaboración a la municipalidad para entablar el diálogo con los leñateros, y logre un acuerdo en la cantidad de leña a extraer rigiéndose por lo permitido por COHDEFOR, la forma de asegurar la regeneración del bosque y las leyes que deben de cumplirse.

El comité formado en los talleres podría gestionar el trabajo conjunto de organizaciones e instituciones presentes en la localidad, para realizar actividades de incentivo y fortalecimiento en la participación de proyectos.

Incentivar la implementación de prácticas de conservación de suelos y agua.

Realizar un estudio de la influencia que tiene la especie manzanita rosa en la calidad del agua.

Los hogares sin agua potable deben tomar medidas de precaución y tratar el agua ya sea hirviéndola o colorándola para el consumo humano.

En cuanto a lo socioeconómico

Como la base económica de los productores es la siembra de maíz y frijol, se sugiere explorar otras fuentes por medio de la diversificación de cultivos como hortalizas, caficultura orgánica con sombra de árboles maderables y frutales, para el mejoramiento de la alimentación local y aumentar sus ingresos.

Explotar la idea de formar un mercado local así como vender en mercados fuera de Maraita para conseguir mejores precios.

Entablar el dialogo entre las personas que accesan al agua todo el día y las que no para llegar a un acuerdo de uso racional sobre el recurso.

7. BLIOGRAFÍA

AARNINK, J. 2000. Lineamientos generales para el ordenamiento territorial en la cuenca del río Jicatuyo. Santa Rosa de Copán, Honduras. 40 p.

AGUILAR, E. 1999. Un Modelo de Planificación para el Manejo de Cuencas: Enfoque de sistemas *In* II Curso Internacional de Manejo Integrado y Sostenible de Cuencas Hidrográficas. Zamorano.Honduras 15 p.

AQUASTAT. Resumen General de América Latina y el Caribe (en línea). Programa AQUASTAT. Consultado 8 sep. Disponible en http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGL/aglw/aquastat/Lac_sp.htm

BROOKS, K; FFOLIOTT, P; GREGERSEN, H; DEBANO, L. 1997. Watershed management and the multiple- use concept. *In* Hydrology and the management of watershed. Iowa State University Press. 2 ed. US. 502 p.

BROOKS, K; FFOLIOTT, P; GREGERSEN, H; DEBANO, L. 1997. Planning Watershed Management *In* Hydrology and the management of watershed. Iowa State University Press. 2 ed. US. 502 p.

BVSA. Información General sobre agua potable (en línea). Consultado 8 sep. 2001. Disponible en <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/evalua.html>

CABALLERO, L. 2001. Apuntes del curso Manejo integrado de cuencas hidrográficas. Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Zamorano Honduras. 20 p.

COHEN, E. 1988. La investigación participativa en el contexto de los proyectos de desarrollo rural. *In* La Investigación participativa y praxis rural. México, D. F. 97 p.

Convenio para el manejo y la Conservación de los ecosistemas naturales (en línea). Ministros de relaciones exteriores de Centroamérica. Consultado 25 mar. 2001. Disponible en http://www.NRCAN.GC.CA/CFS/CRC/SAANISH/DOCS_S/ECO_S.HTM

FAO. 1999. Anuario de producción. Roma. 53:249 p.

FAO. 1996. Computer-assisted watershed planning and management. Technologies for national planning. Roma. 87 p.

FAO. 1993a. Monitoreo y evaluación de logros en proyectos de ordenación de cuencas hidrográficas. Roma. 160 p.

FAO.1993b. Estudio sobre las razones de éxito y fracaso de los proyectos de conservación de suelos. Roma. 85 p.

GEILFUS, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planeación, monitoreo, evaluación. 3 ed. IICA-GTZ. San Salvador, El Salvador. 208 p.

HINRICHSEN, D; ROBEY, B; UPADHYAY, U.D. *Solutions for a Water-Short World*. Population Reports (en línea). Johns Hopkins School of Public Health, Population Information Program. Baltimore. Consultado 10 sep. 2001. Disponible en <http://www.jhuccp.org/pr/m14edsum.stm>

INFOAGUA. Usos típicos del agua (en línea). Consultado 10 de sep. 2001. Disponible en <http://www.infoagua.org/>

LA PRENSA. Honduras se quedará sin bosques en 20 años si continúa deforestación (en línea). Consultado 8 sep. 2001. Disponible en <http://www.laprensahn.com/natarc/9805/n14003.htm>

LINDARTE, E; BENITO, C. 1993. Sostenibilidad y agricultura de laderas en América Central. IICA. San José, CR. 118 p.

MEDINA, J.M.; SHULTZ, S.; VELÁSQUEZ, S. 1998.uso de istemas de información geográfica en la toma de decisiones para la reforestación de una cuenca degradada. Agroforestería en las Américas. Vol 5 no. 20. Oct-Dic 1998. CATIE. Turrialba, CR. 44 p.

MEYER, D. 2001. Curso de Protección de los Recursos Naturales. Zamorano. Honduras.

OEA. 1978. Calidad Ambiental y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas: un modelo para la planificación y análisis integrados. Washington, D.C. 169 p.

PROGRAMA PIEPAL. 2000. Instituto de Estudios Avancados Universidad de Córdoba – Facultad de Matemática ,Astronomía e Física. (En línea). Consultado 22 oct. 2001. Disponible en <http://educar.sc.usp.br/biología/>

Proyecto de Rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca. 2000. Esquema del contenido de los planes de manejo de las microcuencas. Zamorano Honduras. 4 p.

Proyecto de Rehabilitación de la cuenca alta del río Choluteca. 2000. Guía para talleres comunitarios. Zamorano Honduras. 6 p.

RAMAKRISHNA, B. 1997. Estrategia de Extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: conceptos y experiencias. San José, CR. IICA/GTZ. 319 p.

- RICHTERS, E. 1995. Evaluación de la tierra y de su uso: Enfoques de la Región. Manejo del uso de la tierra en América Central. San José, CR. IICA. 440 p.
- RODRIGUEZ TABLAS, VERÓNICA. 1999. Caracterización y evaluación participativa de aspectos biofísicos y socioeconómicos de las microcuencas de El Capiro y El Zapotillo, Guinope, El Paraíso, Honduras. Tesis ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 89 p.
- SÁNCHEZ, A. 2001. Teledetección Fundamentos Teóricos. Curso de cuencas hidrográficas y sistemas de información geográfico. Zamorano, Honduras. 16 p.
- SHENG, T. C. 1993. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Guía FAO conservación. Roma. 185 p.
- TORRES TORRES, E. I. 1999. Plan de restauración y manejo de la quebrada “Santa Elena”, Parque Nacional La Tigra Honduras. Tesis ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 83 p.
- UNIR-ZAMORANO. 1996. Base de datos. Zamorano Honduras. 280 p.
- UNIR-ZAMORANO. 1997. Monografías del programa de desarrollo Sostenible de la Región del Yeguaré, Comunidad de El Retiro. Honduras. 28 p.**
- UNIR-ZAMORANO. 1996. Monografías del programa de desarrollo Sostenible de la Región del Yeguaré, Comunidad de Maraita. Honduras. 28 p.
- ZAMORANO. 1999. Curso Internacional de Manejo Integrado y Sostenible de Cuencas Hidrográficas. Zamorano.Honduras. 200 p.
- ZAMORANO. 1997. Propuesta Proyecto de Desarrollo Sostenible de la Región del Yeguaré. Zamorano Honduras.
- ZAMORANO-USAID. 2000. Acercamiento Municipal Rápido. Honduras. 92 p.
- Zamorano. 2001. La identificación y participación de los actores involucrados “stakeholders”. *In* Curso sobre manejo de cuencas hidrográficas y sistemas de información geográfica.

8. ANEXOS

**Anexo 1. Encuesta de línea base del Proyecto de rehabilitación de la
cuenca alta
del río Choluteca Zamorano-USAID.**

Anexo 2. Lista de participantes en los Talleres.

Anexo 3. Ejemplo de evaluación a los talleres de parte de los participantes.

Anexo 4. Evaluación de los participantes del Taller 3.

Anexo 5. Mapa de uso actual elaborado por los participantes en Taller 1.