

Caracterización y evaluación participativa de aspectos biofísicos y socioeconómicos de las microcuencas El Capiro y El Zapotillo, Güinope, El Paraíso.

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

presentado por

Verónica Vanessa Rodríguez Tablas

300994

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 1999**

300994

061

El autor 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 de autor.



Verónica Vanessa Rodríguez Tablas

Zamorano, Honduras
Diciembre, 1999

DEDICATORIA

A Dios

A mis padres Nelson Omar y Verónica Carlota

A mis abuelos Jorge Augusto y Rina Margarita

A mis hermanos Nelson David y Cristina Yaneth

Al amor de mi vida y mi mejor amigo Daniel Ernesto

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, abuelos y hermanos por toda la confianza, el cariño, esfuerzo y apoyo que me han brindado, no sólo en este proyecto sino en todos los aspectos de mi vida.

A Daniel por llenar mi vida de alegría, por todo su amor, comprensión y paciencia.

A las comunidades del Ocotil y Barrio Arriba por brindarme sus conocimientos, sin su ayuda este proyecto no se hubiera podido realizar.

A mis asesores Luis Caballero, Marco Granadino y la Dra. Andrews por brindarme sus conocimientos e instrucción.

Al ingeniero Ramón Zúniga por su asesoría y por la información bibliográfica que me prestó.

A todo el grupo de trabajo de PROCUENCAS.

A Don Marco Rojas por todo su apoyo y confianza en mí.

Al Doctor Pilz por confiar en mí y por abrirme las puertas del departamento de Recursos.

A Belén y Mónica por brindarme su amistad y cariño.

A Stalyn, Carlos, Hugo y Jurij por ayudarme con las encuestas.

A Carmen y Euro por todo el apoyo que me brindaron en todas aquellas noches de desvelo.

A Luis Armando por toda la paciencia que me ha tenido.

A Tico por acompañarme a Güinope.

A todos los chicos del dormitorio de Morazán.

A Zamorano, mil gracias por ser parte de mi vida y de mi carácter.

Y Dios, tú sabes que eres el primero... sólo tú conoces cuanto te agradezco. Gracias por enseñarme a no vivir la vida sólo por vivirla, a dar gracias por todo. Gracias por enseñarme que cada situación difícil es una herramienta más para mejorar mi existencia.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Al Programa para el Desarrollo Empresarial Rural de Honduras, PROEMPRESAH, convenio Zamorano-BID/FOMIN por la ayuda para realizar mis estudios en el programa de Ingeniería Agronómica.

Al Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC) por la ayuda económica brindada para la realización de mi tesis.

Al Dr. Antonio Flores por darme la oportunidad de trabajar como monitor recibiendo ayuda económica para la matrícula.

A mis padres y a mis abuelos por su apoyo económico para concluir mis estudios en Zamorano.

A la fundación W. K. Kellogg y la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras por brindarme una buena parte del financiamiento para el programa agrónomo.

RESUMEN

Rodríguez Tablas, Verónica Vanessa 1999. Caracterización y evaluación participativa de aspectos biofísicos y socioeconómicos de las microcuencas El Capiro y El Zapotillo, Güinope, El Paraíso. 89 p.

Las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro ubicadas en el municipio de Güinope, abastecen de agua, de tierra y de otros recursos naturales a las comunidades de Barrio Arriba y Ocotal respectivamente. En ambas microcuencas se presentan graves problemas ambientales y serios conflictos socioeconómicos. El estudio efectuó caracterizaciones y diagnósticos biofísico y socioeconómico utilizando metodologías participativas, con el fin de generar información que sirva para la planificación de actividades futuras en ambas microcuencas considerando la problemática social. En la caracterización se investigaron las condiciones climáticas del área, se realizó un inventario florístico, una encuesta para conocer aspectos sociales y se aplicaron herramientas participativas para determinar las condiciones institucionales de las comunidades. En el diagnóstico biofísico se elaboraron los mapas de uso, capacidad de uso y conflicto de uso de la tierra con la ayuda de la comunidad respectiva para cada microcuenca y de los Sistemas de Información Geográficos (SIG). El diagnóstico socioeconómico se realizó mediante un taller participativo que incluyó cuestionarios, lluvia de ideas, árboles de problemas y análisis de conflicto. Se observó que las condiciones sociales y físicas son más críticas en la comunidad del Ocotal. La mayor parte de la población, en ambas microcuencas, vive de la agricultura y a pesar de que un gran porcentaje de sus tierras poseen fuertes pendientes, los agricultores casi no aplican medidas de conservación. Los mayores conflictos físicos, en ambas microcuencas, se relacionan con el cultivo de granos básicos los cuales son indispensables para su subsistencia. Los conflictos sociales son el uso inapropiado de agroquímicos en zonas aledañas a la toma de agua, problemas de contaminación y servicios de educación.

Palabras claves: mapa de uso de la tierra, mapa de capacidad de uso de la tierra, mapa de conflicto de uso de la tierra, pendiente, participación comunitaria, Sistemas de Información Geográficos (SIG).

Nota de Prensa

LAS CONDICIONES SOCIALES DE EL ZAPOTILLO Y EL CAPIRO AFECTAN EL ESTADO DE SUS RECURSOS NATURALES

En el pasado, el enfoque de manejo de los recursos naturales no tomaba en consideración el delicado balance que hay entre los componentes ambientales y sociales, ahora se trata de conciliar los conflictos entre ambos componentes para lograr la satisfacción plena de las necesidades humanas y el mantenimiento sostenible de una base de recursos adecuada.

El propósito del presente estudio fue generar información de valor que sirva como base para la planificación de actividades de restauración de los recursos naturales en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro ubicadas en Güinope, Honduras. Para esto se definieron las áreas que se encontraban en conflicto de uso de la tierra y las condiciones sociales que pudieran afectar o favorecer el estado de los recursos.

El estudio físico del área reflejó que las zonas con mayor conflicto en las microcuencas son aquellas cuyo uso es granos básicos. Por otra parte el estudio social explicó la fuerte dependencia que tienen los pobladores del área hacia el maíz y el frijol, y la poca implementación de medidas de conservación de suelos en los diferentes predios son algunas causas de los conflictos.

La alta dependencia de la población hacia la utilización de fuentes de iluminación como el ocote, el empleo de medios para cocinar poco eficientes en el uso de la leña y la falta de un manejo del bosque son posibles causas que contribuyen a la condición deplorable en que se encuentran los bosques de la zona, principalmente aquellos que se encuentran cerca de las casas y de las carreteras.

El buen desempeño de organizaciones comunitarias como las Juntas de Agua, son condiciones que favorecen el éxito de proyectos encaminados a mejorar el manejo de las microcuencas y de su calidad de agua, pero por otra parte la falta de participación de patronatos y municipalidades puede retrasar el proceso.

El conocimiento de las condiciones sociales que generan los problemas ambientales es la principal guía para la identificación de actividades exitosas encaminadas al mejoramiento de los recursos naturales.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de Prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xiii
	Índice de Figuras.....	xv
	Índice de Anexos.....	xvi
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2	LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	2
1.3	OBJETIVOS.....	3
1.3.1	General.....	3
1.3.2	Específicos.....	3
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1	CONCEPTOS DE MANEJO DE CUENCAS.....	4
2.1.1	Concepto de cuenca hidrográfica.....	4
2.1.2	Divisiones de una cuenca hidrográfica.....	5
2.1.3	Cuenca hidrográfica como sistema.....	5
2.1.4	Enfoque modernos de manejo de cuencas.....	6
2.1.5	Definición de rehabilitación de cuencas.....	7
2.2	PLANIFICACIÓN DE CUENCAS.....	8
2.2.1	Caracterización de las microcuencas.....	9
2.2.2	Diagnóstico de cuencas.....	9
2.2.2.1	El diagnóstico biofísico.....	10
2.2.2.2	El diagnóstico socioeconómico.....	10
2.2.3	El diagnóstico en la planificación.....	10
2.3	LA PARTICIPACIÓN.....	11
2.3.1	La investigación participativa.....	12
2.3.2	Importancia de la participación.....	12
2.3.3	Las metodologías participativas en el proceso de desarrollo.....	13

2.3.4	Las herramientas participativas en la fase de diagnóstico.....	13
2.4	TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	14
2.4.1	Uso de mapas topográficos y fotografía aéreas.....	14
2.4.2	La técnica de la fotointerpretación.....	14
2.4.3	Sistemas de información geográfico (SIG).....	15
2.4.3.1	Reseña histórica del uso de las computadoras en la planificación y ordenación de cuencas hidrográficas.....	15
2.4.3.2	Definición y función del SIG.....	15
2.4.3.3	Aplicaciones prácticas del SIG.....	16
2.5	LA LADERA, SU CARACTERIZACIÓN E IMPORTANCIA.....	16
2.6	EL CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO DE LA DEGRADACIÓN DE SUELOS.....	17
2.6.1	Densidad de población	17
2.6.2	Tamaño de las fincas y distribución de la propiedad rural	17
2.6.3	La tenencia de la tierra	18
2.6.4	Mercadeo.....	18
2.6.5	Aspectos culturales.....	18
2.6.6	Conocimiento de la erosión y sus efectos.....	18
2.7	CLASIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA.....	19
2.7.1	Sistemas de clasificación de la capacidad de uso de la tierra.....	19
2.7.1.1	Sistema de clasificación de uso de la tierra de Sheng.....	20
2.7.1.2	Sistema de clasificación de uso de la tierra de Michaelsen.	22
2.7.2	Diferencia entre el sistema de clasificación de Sheng y el de Michaelsen.....	22
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1	DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DE LOS PARTICIPANTES.....	24
3.2	ETAPAS DEL ESTUDIO.....	25
3.3	CARACTERIZACIÓN DE LAS MICROCUENCAS.....	25
3.3.1	Marco natural.....	25
3.3.1.1	Condiciones climáticas del municipio.	25
3.3.1.2	Inventarios.	25
3.3.2	Aspectos Sociales.....	26
3.3.2.1	Elaboración de encuestas para la caracterización de las comunidades.....	26
3.3.2.2	Determinación del tamaño de la muestra y aplicación de la encuesta.....	26
3.3.2.3	Tabulación y análisis estadístico de las encuestas.	27
3.3.3	Aspectos institucionales.....	27
3.3.3.1	Diagrama de Venn.....	27
3.4	DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO DE LAS MICROCUENCAS.....	28
3.4.1	Delimitación de la microcuenca de El Zapotillo.....	28
3.4.2	Taller de mapeo participativo comunitario en la microcuenca de El Zapotillo.....	28

3.4.2.1	Desarrollo del taller.....	28
3.4.2.2	Metodología de herramientas participativas utilizada.....	28
3.4.3	Validación del mapa de uso de la tierra de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	30
3.4.4	Elaboración del mapa de capacidad de uso de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	30
3.4.4.1	Elaboración del mapa de profundidad de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	31
3.4.4.2	Elaboración del mapa de pendientes de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	31
3.4.5	Elaboración del mapa de conflictos en las microcuencas.....	32
3.4.6	Digitalización y elaboración de los mapas en el SIG.....	32
3.4.6.1	Edición de los mapas finales.....	33
3.5	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO.....	33
3.5.1	Taller Participativo Comunitario En Las Microcuencas De El Zapotillo Y El Capiro.....	33
3.5.1.1	Desarrollo de los talleres.....	33
3.5.1.2	Metodología de Herramientas participativas utilizadas.....	34
3.6	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	36
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1	CARACTERIZACIÓN.....	37
4.1.1	Marco Natural.....	37
4.1.1.1	Condiciones climáticas.....	37
4.1.1.2	Inventario de especies vegetales más abundantes de la zona.....	38
4.1.2	Aspectos sociales.....	38
4.1.2.1	Composición familiar.....	38
4.1.2.2	Aspectos demográficos.....	38
4.1.2.3	Principales actividades ocupacionales en las comunidades.....	40
4.1.2.4	Alfabetismo en padres y madres.....	40
4.1.2.5	Capacitaciones recibidas y aplicabilidad de las mismas.....	41
4.1.2.6	Fuente de iluminación, medio para cocinar, fuente de leña utilizados en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotal.....	42
4.1.2.7	Tipo de servicio sanitario dentro de los hogares en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotal.....	43
4.1.2.8	Enfermedades más comunes y sanitización del agua dentro de los hogares.....	44
4.1.2.9	Sistemas productivos y aspectos económicos.....	44
4.1.2.10	Aspectos naturales.....	47
4.1.3	Aspectos institucionales.....	48
4.1.3.1	Barrio Arriba.....	48
4.1.3.2	Barrio del Ocotal.....	48
4.2	DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO.....	48
4.2.1	Uso de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	48
4.2.1.1	Caracterización de los distintos usos de la tierra en las microcuencas.....	49

4.2.2	Profundidad de los suelos en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	51
4.2.3	Pendientes en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	52
4.2.4	Capacidad de uso de las tierras de las microcuencas de El Capiro y de El Zapotillo.....	52
4.2.5	Conflictos de uso de la tierra en las microcuencas de El Capiro y de El Zapotillo.....	53
4.3	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO	66
4.3.1	Taller participativo comunitario en la microcuenca de El Zapotillo.....	66
4.3.1.1	Cuestionario para identificar problemas físicos, de uso de la tierra y condiciones socioeconómicas de la microcuenca de El Zapotillo.....	66
4.3.1.2	Lluvia de ideas acerca de los problemas y necesidades.....	67
4.3.1.3	Árbol de problemas.....	67
4.3.1.4	Análisis de conflictos.....	69
4.3.2	Taller participativo comunitario en la microcuenca de El Capiro.....	69
4.3.2.1	Cuestionario para identificar problemas físicos, de uso de la tierra y condiciones socioeconómicas de la microcuenca de El Capiro.....	69
4.3.2.2	Lluvia de ideas.....	70
4.3.2.3	Árbol de problemas.....	70
4.3.2.4	Análisis de conflictos.....	71
5.	CONCLUSIONES	72
6.	RECOMENDACIONES	73
7	BIBLIOGRAFÍA	75
8.	ANEXOS	78

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Criterios de clasificación de capacidad de las tierras “Orientada hacia el Tratamiento” - Formulario Resumen (tomado de FAO, 1990).....	21
2.	Medidas de conservación de suelo según pendiente, uso y profundidad (tomado de Michaelsen, 1977; citado por Richters, 1995).....	23
3.	Sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso.....	31
4.	Niveles de conflicto en el uso de la tierra según su capacidad de uso.....	33
5.	Inventario de los recursos naturales de la microcuenca de El Zapotillo.....	39
6.	Actividades ocupacionales de los padres de familia.....	40
7.	Alfabetización en padres de familia en la comunidad de Barrio Arriba.....	41
8.	Alfabetización en padres de familia en la comunidad del Ocotál.....	41
9.	Nivel de capacitación de los padres de familia en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotál.....	42
10.	Fuente de iluminación de las viviendas en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotál.....	42
11.	Medio para cocinar en las viviendas en las comunidades de El Ocotál y Barrio Arriba.....	43
12.	Fuente de leña en las viviendas en las comunidades de Barrio Arriba y El Ocotál.....	43
13.	Tipo de servicio sanitario en las comunidades de Barrio Arriba y el Ocotál.....	44

14.	Sanitización del agua en las comunidades de Barrio Arriba y el Ocotál.....	44
15.	Número y porcentaje de casas que siembran los diferentes cultivos en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotál.....	45
16.	Usos de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	49
17.	Distribución de las áreas de las microcuencas de El Zapotillo y del Capiro según su profundidad del de suelo.....	51
18.	Distribución de las áreas de las microcuenca de El Zapotillo y El Capiro según la pendiente del terreno.....	52
19.	Capacidad del uso de la tierra en la Comunidad de El Zapotillo y El Capiro .	53
20.	Conflicto en el uso de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.....	54
21.	Resultados del muestreo de calidad de agua realizado en la microcuenca de El Zapotillo en la época de invierno.....	68
22.	Resultados del muestreo de calidad de agua realizado en la microcuenca de El Zapotillo en la época de verano.....	68

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	El proceso de planificación (Hall, 1975).....	9
2.	Promedio mensuales de precipitación en el municipio de Güinope, El Paraíso, Honduras.....	37
3.	Distribución de la población por edades en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotal.....	38
4.	Mapa del área de estudio y su modelo de elevación digital.....	55
5.	Mapa de uso de la tierra de la microcuenca de El Zapotillo.....	56
6.	Mapa de uso de la tierra de la microcuenca de El Capiro.....	57
7.	Mapa de profundidad del suelo de la microcuenca de El Zapotillo.....	58
8.	Mapa de profundidad del suelo de la microcuenca de El Capiro.....	59
9.	Mapa de pendientes de la microcuenca de El Zapotillo.....	60
10.	Mapa de pendientes de la microcuenca de El Capiro.....	61
11.	Mapa de capacidad de uso de la tierra de la microcuenca de El Zapotillo.....	62
12.	Mapa de capacidad de uso de la tierra de la microcuenca de El Capiro.....	63
13.	Mapa de conflicto de uso de la tierra de la microcuenca de El Zapotillo.....	64
14.	Mapa de conflicto de uso de la tierra de la microcuenca de El Capiro.....	65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos

1.	Encuesta para caracterización social de las comunidades de Barrio Arriba y El Ocotal, Güinope, el Paraíso.....	79
2.	Aspectos institucionales de Barrio Arriba.....	81
3.	Aspectos institucionales del Ocotal.....	82
4.	Cuestionario para identificar problemas de la cuenca en cuanto a condiciones físicas, uso de la tierra y condiciones socioeconómicas (FAO, 1996).....	83
5.	Lluvia de ideas acerca de los problemas y necesidades de la comunidad de Barrio Arriba.....	84
6.	Árbol de problemas 1 de la comunidad de Barrio Arriba.....	85
7.	Árbol de problemas 2 de la comunidad de Barrio Arriba.....	86
8.	Lluvia de ideas acerca de los problemas y necesidades de la comunidad del Ocotal.....	87
9.	Árbol de problemas 1 de la comunidad del Ocotal.....	88
10.	Árbol de problemas 2 de la comunidad del Ocotal.....	89

1. INTRODUCCION

El crecimiento actual de la población mundial demanda día a día mayor cantidad de recursos para satisfacer sus necesidades alimenticias y de desarrollo. Debido a esto, los recursos naturales, que son la base para tal desarrollo, están sufriendo un alto deterioro como consecuencia de la sobre explotación y el uso irracional que la población realiza para satisfacer sus necesidades.

El 86% del territorio de Honduras cuenta con una topografía montañosa la cual se caracteriza por fuertes pendientes y profundos valles. Como consecuencia del rápido crecimiento de la población, la cual vive en un 60% en áreas rurales, y ante una situación de extrema pobreza, los habitantes no han tenido otra opción que la de utilizar las tierras de ladera en actividades agrícolas y ganaderas sin tomar en cuenta las medidas adecuadas para la conservación de los suelos, provocando así, fuertes procesos de erosión y pérdida de fertilidad (PLANFOR, 1996).

La región del Yeguaré, ubicada en la zona centro-oriental de Honduras, al sureste de Tegucigalpa, es un microcosmo representativo de la realidad rural de la mayor parte del país y confronta profundos problemas de subdesarrollo y deterioro ambiental (PROCUENCAS, 1997). Las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro ubicadas al sur del municipio de Güinope en la Región del Yeguaré presentan en promedio pendientes mayores del 15% y como consecuencia de la presión de la población sobre los recursos se encuentran graves problemas ambientales y serios conflictos socioeconómicos. A la fecha, en cuanto a los aspectos físicos ambientales se refiere, se han realizado algunos estudios al respecto, y se ha encontrado que las prácticas inapropiadas de explotación agrícola y forestal así como la falta de medidas de conservación, están deteriorando rápidamente los recursos de estas microcuencas (PROCUENCAS, 1997).

Zamorano es una institución universitaria internacional que durante muchos años ha trabajado en el mejoramiento de las condiciones ambientales y el nivel de vida de los pobladores de la región del Yeguaré.

Gestión Rural y Ambiente es una unidad empresarial de Zamorano que ejecuta y/o participa en la implementación de programas y proyectos financiados por organismos nacionales e internacionales.

El proyecto UNIR de El Zamorano estuvo financiado por la Fundación W.K. Kellogg, este tuvo como objetivo mejorar el entorno socioeconómico de la región del Yeguaré por medio de la integración participativa de las familias y las comunidades a diferentes programas de desarrollo (Proyecto UNIR-ZAMORANO, 1997).

PROCUENCAS, proyecto de El Zamorano financiado por el Fondo de Manejo del Medio Ambiente Honduras/Canadá, tiene la finalidad de contribuir al alivio y disminuir la presión sobre los recursos naturales en la cabecera del río Yeguaré. El objetivo principal es mejorar los ingresos de los habitantes con la adaptación de sistemas sostenibles de producción, crear una conciencia ambiental en las comunidades y fortalecer las organizaciones por medio de la capacitación de los grupos comunales dentro del área (PROCUENCAS, 1997).

UNIR y PROCUENCAS han efectuado estudios acerca del estado de los recursos los cuales sirven como una base fundamental para el diseño e implementación de actividades de protección, mitigación de daños, conservación, educación ambiental y fortalecimiento de la gestión comunitaria. Las actividades han tenido resultados positivos, pero es necesaria la generación de información sobre el uso actual y potencial de los suelos y la situación socioeconómica de los pobladores que permita tomar medidas efectivas de corrección dentro de un ámbito integral en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro son de mucho valor para el municipio de Güinope, estas cuentan con áreas de bosques de pino y latifoliado que proporcionan, además de otros servicios, agua potable y de riego para cultivos. Constituyen dos de las cuatro microcuencas que abastecen de agua a la comunidad de Güinope, sin embargo, la degradación de los recursos naturales en la zona está en aumento.

Para la solución de esta problemática era necesario, obtener información acerca de los componentes biofísicos y socioeconómicos. Lo anterior es de mucho valor para la comunidad, la Unidad de Gestión Rural y Ambiente del Zamorano y PROCUENCAS para la planificación de actividades conjuntas para el mejoramiento del ambiente por medio de un aprovechamiento sostenible.

1.2 LIMITANTES DEL ESTUDIO

La cuenca como unidad geográfica, por contar con componentes sociales y ambientales, constituye un ámbito biofísico ideal para caracterizar, diagnosticar, evaluar y planificar el uso de los recursos (Faustino, 1996). Las limitantes del estudio son que los pobladores, el componente social de ambas microcuencas, no son necesariamente los productores en el área.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Generar información de valor acerca de los componentes biofísicos y socioeconómicos en la microcuenca de la quebrada El Zapotillo que sirva como base para la planificación de actividades conjuntas entre la comunidad, la Unidad de Gestión Rural y Ambiente, UNIR y PROCUENCAS encaminadas a lograr un desarrollo sostenible en el área.

1.3.2 Específicos

1. Caracterizar por medio de metodologías participativas las condiciones biofísicas, socioeconómicas e institucionales de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.
2. Validar la información sobre el uso actual de la tierra en la microcuenca de El Capiro por medio de la participación comunitaria.
3. Determinar la capacidad de uso potencial de los suelos de las microcuencas y elaborar un mapa de conflictos de uso de los suelos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CONCEPTOS DE MANEJO DE CUENCAS

2.1.1 Concepto de cuenca hidrográfica

En los últimos años el concepto de cuenca ha tomado una particular importancia. Casi toda la superficie terrestre del planeta puede incluirse dentro de una cuenca hidrográfica. Como lo dice Faustino (1996):

En una cuenca hidrográfica se ubican los recursos naturales suelo, agua, vegetación y otros, allí habita el hombre y en ella realiza todas sus actividades. Cualquier infraestructura e intervención que realiza el hombre se encuentra en una cuenca hidrográfica por lo tanto no hay ningún punto sobre la tierra que no corresponda a una cuenca. La excepción aceptada es para pequeñas áreas ubicadas en las partes bajas de las cuencas denominadas “zonas de intercuenas”.

Existen varios conceptos de lo que es una cuenca hidrográfica. Ramakrishna (1997), define una cuenca en términos sencillo:

“Una cuenca hidrográfica es un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal. La cuenca hidrográfica es la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve”.

Otros conceptos físicos de lo que son las cuencas hidrográficas son explicados por Lee (1999) y Faustino (1996):

“Una cuenca es una entidad física, o sea, hidrográfica, a través de la cual el agua fluye generalmente por gravedad, desde las partes altas a partes bajas entre un área delimitada por una divisoria topográfica o hidrogeológica. El agua fluye a través de, y pasa por encima de los suelos y de la roca ubicada en las laderas; sale de manantiales, y fluye en quebradas y en ríos, o subterráneamente hasta los acuíferos, los lagos o el mar”.

“Una cuenca es el espacio de terreno limitado por las partes más altas de las montañas laderas y colinas, en él se desarrolla un sistema de drenaje superficial

que concentra sus aguas en un río principal el cual se integra al mar, lago u otro río mayor”.

2.1.2 Divisiones de una cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica se divide de diferentes maneras, atendiendo al grado de concentración de la red de drenaje se pueden definir unidades menores como subcuencas y microcuencas. Una cuenca puede estar compuesta por una serie de subcuencas y microcuencas, como lo describe Ramakrishna (1997):

“La cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. El área de la subcuenca está delimitada por la divisoria de aguas de un afluente, que forma parte de otra cuenca, que es la del cause principal al que fluyen sus aguas. La microcuenca es una agrupación de pequeñas áreas de una subcuenca o parte de ella”.

En otras palabras una subcuenca es toda área que se desarrollo directamente al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenta y una microcuenca es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de una subcuenca. Varias microcuencas pueden conformar una subcuenca.

Esta clasificación no es única, existen otros criterios relacionados con el tamaño de la cuenca y están relacionados con el número de orden de drenaje y/o con el tamaño del área que encierran. La clasificación se deja a criterio de los especialistas quienes de acuerdo a la complejidad, detalles requeridos e importancia puedan distinguir que es una cuenca grande ó pequeña, ó que es una subcuenca o microcuenca (Faustino, 1996).

2.1.3 Cuenca hidrográfica como sistema

Anteriormente se describió lo que es una cuenca en términos físicos, pero una cuenca encierra un conjunto de elementos o componentes que interactúan y son interdependientes entre sí. Como lo describe Ramakrishna (1997) y Faustino (1996):

“La cuenca la conforman componentes biofísicos (agua, suelo), biológicos (flora y fauna) y antropocéntricos (socioeconómicos, culturales e 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”.

“La cuenca hidrográfica concebida como un sistema dentro del medio ambiente, está compuesta por las interrelaciones de los subsistemas social, económico, demográfico y biofísico (biótico y físico). La cuenca hidrográfica se puede definir dentro de las perspectivas de los sistemas como: un sistema de relaciones sociales y económicas cuya base territorial y ambiental es un sistema de aguas que fluyen a un mismo río, lago o mar, o conversamente como un territorio caracterizado por

un sistema de aguas que fluyen a un mismo río, lago o mar y cuyas modificaciones se deben a la acción o interacción de los subsistemas sociales y económicos que encierra”.

Debido a que la cuenca cuenta con estos componentes interdependientes, esta es considerada la unidad geográfica ideal para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar acciones de desarrollo y mejora de los recursos naturales dentro de un área. Esto es porque los seres humanos que viven allí, se abastecen de los recursos naturales que el ambiente les proporciona, el estado de los mismos por lo tanto también les concierne y, por consiguiente, estarán dispuestos a implementar medidas de protección y conservación sostenibles en el área. Como lo expresan de Camino (1988; citado por Carls *et al*, 1997):

“El concepto de cuenca, subcuenca o microcuenca como unidad de planificación, es muy importante. El conocimiento del ambiente físico y socioeconómico de la cuenca y el análisis de la situación, sus antecedentes y consecuencias permite fijar objetivos operacionales y establecer una estrategia global para el proyecto y elementos tácticos iniciales que se irán corrigiendo con la evolución del manejo de la cuenca”.

La planificación a nivel de cuenca también es importante para lograr, por medio del apoyo total de todos los pobladores, una mejora en el componente ambiental. Carls *et al* (1997) sugirieron:

“Es necesario considerar como unidad de planificación una cuenca, subcuenca o microcuenca. De nada servirá realizar acciones aisladas a nivel de finca, si en el entorno hay vecinos que utilizan prácticas inadecuadas en el uso de la tierra”.

Se mira con esto la necesidad de planificar acciones conjuntas entre todos los pobladores de un área y la necesidad de establecer organizaciones comunitarias fuertes que puedan llegar a ejecutar los planes que se desarrollen.

2.1.4 Enfoque modernos de manejo de cuencas

En el pasado, el enfoque de manejo de cuencas no tomaba en consideración el delicado balance que hay entre los componentes sociales y ambientales que constituyen el sistema de la cuenca. Como Faustino (1996) relata:

“El concepto de manejo de cuencas siempre estuvo relacionada al uso de los recursos naturales, inicialmente agua, posteriormente el bosque y el suelo. Sin embargo, la visión siempre estuvo orientada a soluciones técnicas directas sobre la protección y conservación de los recursos para minimizar los efectos y riesgos en el sistema de la cuenca hidrográfica. Así el manejo de cuencas ha mostrado pocos resultados y muchos de los planes no se implementan, en parte por falta de recursos, pero fundamentalmente por falta de un enfoque adecuado a la intervención humana. Ahora se promueve que el concepto de manejo de cuencas

trata del uso apropiado de los recursos naturales, en función de la intervención humana y sus necesidades. Las actividades que realiza el hombre, sus actitudes y la forma como desarrollan sus sistemas productivos en base a los recursos, constituyen el eje del manejo de la cuenca”.

Se requiere un cambio de enfoque hacia el ser humano, como el eje central promotor de la restauración ambiental. Así lo expresan Díaz (1996) y Ramakrishna (1997):

“Lo anterior requiere fundamentalmente un cambio de enfoque hacia un desarrollo centrado en el ser humano. En otras palabras, un desarrollo humano y ecológico, el que por naturaleza pone énfasis en respetar la diversidad y los mecanismos de regulación de la biósfera, restaurar la armonía del ser humano y subordinar las estructuras y la política económica al logro de las necesidades humanas de las generaciones presentes y futuras”.

“El objetivo primordial del manejo de una cuenca es alcanzar un uso verdaderamente racional de los recursos naturales, en especial el agua, el bosque y el suelo, considerando al hombre y la comunidad como el agente protector o destructor”.

Para lograr un manejo adecuado del área es necesaria también la participación de instituciones externas, así lo escribe Faustino (1996):

“Hoy se plantea la hipótesis que el manejo de cuencas depende de la participación de la población local y del apoyo catalizador de las instituciones no gubernamentales y gubernamentales”.

2.1.5 Definición de rehabilitación de cuencas

Por muchos años el hombre hizo uso de los recursos que le rodeaban sin considerar los efectos de su intervención. La degradación del ambiente es ahora una de las principales preocupaciones de la humanidad, el proceso de restauración se ha iniciado de muchas formas, una de ellas es a través de la rehabilitación de cuencas porque como lo explica la FAO (1985):

“Normalmente los programas de conservación y rehabilitación con comunidades de montaña se desarrollan en una cuenca o en parte de ella. Los técnicos y planificadores prefieren en una cuenca o en una categoría menor bien delimitada geográficamente (subcuenca, microcuenca), porque en esa forma es posible medir todos los efectos posibles de una acción determinada”.

La rehabilitación de cuencas, debe realizarse utilizando la intervención técnica en el área física de una cuenca, pero no debe olvidar incluir al hombre dentro del proceso de restauración. Así lo expresan Díaz (1996), Faustino (1996) y Lee y Caballero (1999):

“La fortaleza de este proceso, llámese desarrollo agrícola centrado en la gente o finca con dimensión humana, no radica en las tecnologías que promueve, sino en el cambio de actitud y destrezas que hacen posible el desarrollo sostenible”.

“La rehabilitación de cuencas se considera como un proceso para superar el estado de degradación de los recursos naturales de las cuencas. Se propicia la intervención técnica en el medio biofísico relacionando factores socioeconómicos, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del hombre, en base a un proceso para mejorar la condición de los recursos naturales”.

“Para asegurarnos que la protección funciona bien en el largo plazo, es necesario involucrar la comunidad en la búsqueda de soluciones a los problemas que degradan los recursos en las cuencas”.

Para lograr planificar un proceso sostenible de restauración es necesario el conocimiento pleno del área tanto en sus aspectos físicos como sociales. Esto se debe a que si se logra conciliar los conflictos entre ambos componentes será posible llegar, en una cantidad de tiempo, a un estado de equilibrio entre la satisfacción de las necesidades humanas y el mantenimiento de una base de recursos adecuada. Como lo expresan Bunch (1985), Faustino (1996) y Ramakrishna (1997):

“Miles de factores pueden -y a menudo lo hacen- llevar a un programa al fracaso. La única manera de evitar la mayoría de estos problemas es tener un buen conocimiento del área, en lo que respecta a factores humanos, físicos y agrícolas”.

“La gestión para la rehabilitación de cuencas, implica un conocimiento pleno de la realidad, principalmente las condiciones críticas que generan los problemas en el uso y manejo de los recursos naturales. El entendimiento de la problemática es fundamental, para lo cual se deben identificar y analizar las causas que producen el estado de degradación, comprender los procesos, tipos y niveles de impacto”.

“El manejo adecuado de una cuenca trata de evitar que los recursos naturales: agua, suelo, flora y fauna, se degraden, eliminen o contaminen, considerando al mismo tiempo, que el hombre tiene que obtener suficiente y adecuada cantidad y calidad de agua, madera, leña, etc”.

2.2 PLANIFICACIÓN DE CUENCAS

La planificación es el proceso racional de toma de decisiones para la formulación de objetivos y metas que guiarán acciones futuras en una actividad. El hombre planea porque tiene la necesidad inherente de formar su propio destino. Esta necesidad sumada a la habilidad del hombre de visualizar el futuro y su creencia de poder ejercer control efectivamente, es la razón fundamental por la que hace planes (Roberts, 1979).

La planificación es un proceso que requiere de una serie de pasos, Como se ve en la Figura 1 Hall (1975) esquematizó lo que podrían ser estos pasos:

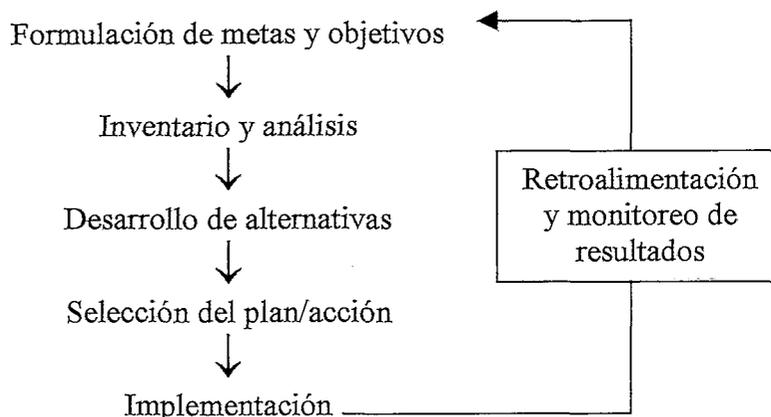


Figura 1. El proceso de planificación (Hall, 1975).

La planificación es vista como un proceso dinámico, el cual establece objetivos y metas antes de las investigaciones y levantamiento de inventarios en el campo, desarrolla diferentes posibles alternativas en base al estudio de la problemática, selecciona la más factible y la implementa y finalmente retroalimenta y monitorea los resultados para volver a formular nuevas metas y planes.

2.2.1 Caracterización de las microcuencas

Al iniciar las etapas para planificar el manejo de las cuencas es necesario conocer tanto las características como el estado de ellas. Las cuencas son diferentes en sus formas, tamaños, componentes, recursos, población y condiciones. Las características de cada cuenca determinan el tipo, vocación potencial, limitantes y problemas. La caracterización esta dirigida fundamentalmente a cuantificar las variables que tipifican a la cuenca con el fin de establecer las posibilidades y limitaciones de sus recursos naturales y las condiciones económicas de las comunidades humanas que la habitan. Esta es conocida como fase de inventarios, evaluación e interpretación en la cual se adelantan los estudios básicos necesarios que constituyen el marco biofísico, social, económico y administrativo de todos los recursos de la cuenca (Faustino, 1996).

2.2.2 Diagnóstico de cuencas

La fase de diagnóstico es necesaria una vez obtenida la información general del área por medio de la caracterización. Los diagnósticos son uno de los pasos iniciales dentro del proceso de planificación, que sirven para conocer la problemática entre el hombre y sus recursos, para guiar acciones encaminadas a la solución de la misma y a su vez para evaluar y estudiar el resultado de acciones anteriores y de las que se encuentran en marcha. Como lo escriben Faustino (1996) y Ramakrishna (1997):

“Luego de la caracterización es importante pasar a la etapa de diagnóstico el cual en su contexto clásico considera dos componentes: biofísico y socioeconómico, en algunos casos se separan un diagnóstico institucional y legal que en realidad es parte del diagnóstico socioeconómico”.

“El manejo integral de cuencas en su sentido más amplio, implica un conocimiento preciso de los aspectos biofísicos, socioeconómicos e institucionales del área, que generalmente se obtienen mediante los diagnósticos. El conocimiento de los problemas, las vías alternativas de solución y las posibles intervenciones, sirven de base para la planificación y permite usar racionalmente los recursos humanos y financieros disponibles. El diagnóstico constituye un paso previo al inicio de nuevas actividades o proyectos, y es el instrumento que permite perfeccionar los proyectos y las actividades en marcha”.

2.2.2.1 El diagnóstico biofísico. Está orientado a identificar, precisar y dimensionar las situaciones que se presentan en el medio biofísico; este análisis nos permite identificar la oferta ambiental y capacidad de carga de una cuenca en un momento dado; es decir, identificar el estado y la tendencia de los componentes ambientales que constituyen el sistema cuenca. Los estudios básicos de erosión de suelos, uso actual, uso potencial, conflictos, agroclimatología, son aspectos técnicos que deben interpretarse a fondo para obtener de ello la información necesaria tendiente a lograr la precisión y el dimensionamiento de las situaciones; además, nos proporciona alternativas de solución para garantizar la modificación favorable del estado de las situaciones ambientales (Faustino, 1996).

2.2.2.2 El diagnóstico socioeconómico. Este proceso es uno de los más importantes para conocer la realidad de la cuenca y proponer alternativas de solución, se considera que el factor social (hombre y comunidad) es la clave para movilizar las acciones de manejo de cuencas por lo tanto se requiere una interpretación cuidadosa de las respectivas características socioeconómicas. Mediante este proceso se caracteriza la demanda de la población (rural y urbana), sus problemas, sus necesidades, sus tendencias y el conflicto con la capacidad de carga de la cuenca (Faustino, 1996).

2.2.3 El diagnóstico en la planificación

Un diagnóstico que refleje las condiciones verdaderas del área es un instrumento eficaz en la planificación de proyectos exitosos. Ramakrishna (1997) expresa:

“La calidad y la operatividad de la planificación dependen, dependen en gran medida de su articulación con el diagnóstico”.

unidades operativas alcancen en el corto, mediano y largo plazo asumir un rol proactivo”.

2.3.1 La investigación participativa

En los últimos veinte años, en América Latina se viene hablando acerca de la investigación participativa. Este es un tema relativamente nuevo, al igual que el tema de la participación en un sentido más general. Así como la investigación científica ha estado ligada al surgimiento y desarrollo de la ciencia, la investigación social ha acompañado y se haya en la base de las ciencias sociales. La idea de la investigación participativa sólo se plantea en el área de las ciencias sociales y no en el área de las ciencias naturales exactas. En ambos casos, los objetivos y métodos de investigación son esencialmente los mismos, pero presentan diferencias debido al carácter de sus respectivos objetos de estudio. En un principio los investigadores sociales trataron de aplicar los instrumentos propios de la investigación de las ciencias naturales, pero inmediatamente se dieron cuenta que el objeto de estudio social no es manipulable por lo que no se le puede aislar y experimentar con él. Esto no era del todo una desventaja, los investigadores sociales también notaron que el objeto de estudio no era un ente pasivo, el objeto de estudio podía participar activamente en el proceso de investigación (Alfonso, 1993).

La investigación participativa tiene como característica principal el que el pueblo se autoinvestiga. La CEAAL (1988), señala cinco intentos de investigación participativa:

1. Participación a partir de la devolución de información.
2. Participación a partir de la recolección de datos.
3. Participación en todo el proceso por un tema escogido por el científico.
4. Participación en todo el proceso por un tema escogido por el mismo grupo.
5. Participación en la investigación a partir de la acción educativa.

El nivel de participación en cada uno de los intentos es diferente y se presenta en orden ascendente de participación. Desde el punto de vista metodológico según la CEAAL (1988), la participación en la investigación a partir de la acción educativa es el método más adecuado pero hay que considerar que existen también recursos limitados de tiempo y dinero que puedan limitar el uso de este nivel.

2.3.2 Importancia de la participación

En los últimos años la participación de los pobladores en la investigación y en el desarrollo de proyectos de manejo de recursos naturales ha cobrado mucha importancia. Durante muchos años, los resultados demostraron que ningún proyecto era sostenible si no contaba con la participación de los pobladores del área, en primer lugar, las soluciones planteadas por las instituciones externas no eran encaminadas a satisfacer las necesidades primordiales de los pobladores, y en segundo lugar, no se contaba con la participación e involucramiento de estas comunidades para la implementación de las medidas de manejo

sostenible encaminadas a solucionar de la problemática de los recursos naturales. Como lo expresa la FAO (1993) y Carls *et al* (1997):

“En todos los debates sobre planificación y diseño de proyectos se insiste en que la participación es decisiva”.

“Las consideraciones sobre el mejoramiento del uso de la tierra deben partir de las necesidades y expectativas de las personas que viven en el lugar y de los conocimientos que tiene de su entorno. Esto significa que ante todo se deben investigar más a fondo los conocimientos tradicionales de la población autóctona, a los cuales se debe recurrir como punto de partida para desarrollar sistemas sostenibles de uso de la tierra y el potencial endógeno de innovación”.

2.3.3 Las metodologías participativas en el proceso de desarrollo

El desarrollo y perfeccionamiento de metodologías participativas es una teoría que ha nacido de la práctica. El uso de las diferentes metodologías ha logrado aumentar la participación de los pobladores de un área en los procesos de diagnóstico y planificación. Ramakrishna (1997) escribió:

“En las últimas décadas, ha habido una gran variedad de experiencias en la ejecución de diagnósticos y la planificación a nivel local. Las técnicas y métodos participativos, tanto de diagnóstico como de planificación, han emergido con un potencial enorme para que estos procesos se conviertan en verdaderos instrumentos de trabajo a nivel local”.

Se han creado muchas herramientas participativas para recopilar la información que se necesita para una formulación de planes adecuados con los pobladores. Geilfus (1997) expresa como las herramientas participativas pueden ser utilizadas en las diferentes etapas de un proyecto de desarrollo:

- En la fase de diagnóstico, en la cual son útiles para determinar con los pobladores los problemas que los afectan y las respuestas que les dan.
- En la fase de planificación de acciones, para el análisis de los problemas e identificación de soluciones.
- En la fase de implementación, para el monitoreo y diagnósticos de ajuste.

2.3.4 Las herramientas participativas en la fase de diagnóstico

El uso de herramientas participativas en la fase de diagnóstico es muy útil, pero hay que considerar que la información que se puede obtener de ellas no es estática y que puede desactualizarse con el tiempo hasta ser inservible, además, si transcurre mucho tiempo la motivación creada en la población podría decrecer y podría ser muy difícil volver a lograrla, Como lo dice Geilfus (1997):

“La fase de diagnóstico es vista en el enfoque tradicional, como una serie de estudios iniciales, que producen volúmenes de informes que sirven de referencia para el proyecto, no están en forma accesible para los “beneficiarios” y muchas veces tienen poca relevancia en la implementación después de algún tiempo. En el enfoque participativo, el diagnóstico inicial es también un instrumento de concientización y movilización de la gente”.

2.4 TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO Y RECOLECCIÓN DE DATOS EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

2.4.1 Uso de mapas topográficos y fotografías aéreas

Para el manejo integrado y sostenible de las cuencas hidrográficas es necesario tener la mayor información posible acerca de su carácter, estado físico, economía, situación social, etc. La información referente a las cuencas hidrográficas se puede caracterizar como directa (o sea, la recolectada en el campo) o indirecta (o sea, de fuentes secundarias como mapas y base de datos preparados por otros actores). Las fuentes indirectas de información son las más comunes y útiles para obtener información física de la cuenca, entre estas fuentes se encuentran los mapas y las fotografías aéreas. Los mapas y fotografías aéreas son una representación de la realidad, que dependiendo de su escala y resolución pierden o no información y detalle referente al original, hay que tener cuidado al delimitar una cuenca porque a veces se encuentran muchas diferencias entre la información que presentan diferentes fuentes como mapas de distintas escalas y mapas versus fotografías aéreas (Caballero, 1999).

2.4.2 La técnica de la fotointerpretación

El uso de fotografías aéreas es tan amplio como aplicaciones deseen desarrollarse. Inicialmente sus usos fueron con fines militares, en la actualidad su uso a variado desde el mapeo de la cobertura del suelo, tipos de suelos, geología, geomorfología, altimetría, agricultura, hidrología, monitoreo de desastres naturales y en general el monitoreo y evaluación de los cambios en la cobertura vegetal en un área o región específica. Para obtener una visión tridimensional por medio de fotografías aéreas se emplea el estereoscopio y se necesitan dos fotografías aéreas con un alto traslape en el área de sus imágenes. Para la interpretación de las imágenes en la fotografía aérea se deben de observar una serie de elementos de reconocimiento en las áreas, entre los cuales se incluyen la forma, tamaño, patrón, tono y color, textura y asociación (Caballero, 1999).

2.4.3 sistemas de información geográfica (SIG)

2.4.3.1 Reseña histórica del uso de computadoras en la planificación y ordenación de cuencas hidrográficas. El uso de computadoras y de programas informáticos como los Sistemas de Información geográfica (SIG) para facilitar la planificación y ordenación de cuencas hidrográficas tiene sus orígenes en los primeros años del decenio de 1970. A fines de los años ochenta aparecieron programas informáticos que podían ser utilizados en computadoras personales relativamente baratas por personas con poca capacitación informática. Entre ellos se encuentran muchos sistemas de información geográfica como IDRISI, PC-ARC/INFO, Map Info, pMap, PAMAP, SPANS, EPPL7, ATLAS e ILWIS.

En esos años también aparecieron programas para facilitar el análisis y la interpretación de aerofotografías e imágenes, también progresaron las tecnologías afines como las plataformas satelitales para recoger datos sobre recursos terrestres y la tecnología de computadoras. A mediados de los años noventa estas tecnologías habían llegado a un grado de desarrollo suficiente para ser utilizadas en la planificación y ordenación de cuencas hidrográficas e incluso en el estudio y la evaluación nacional de cuencas hidrográficas (FAO, 1996).

2.4.3.2 Definición y función del SIG. Los SIG son una herramienta muy útil para la recolección y análisis de datos biofísicos, sociales y económicos de cualquier área en estudio. Caballero (1999) y Faustino (1996) definen los sistemas SIG:

“Un SIG es un sistema de computación desarrollado para facilitar la toma de decisiones en administración. En otras palabras es una colección organizada de herramientas, programas y datos geográficos designada para que en forma eficiente capture, guarde, actualice, manipule, analice y despliegue toda la información georeferenciada”.

“Un Sistema de Información Geográfico (SIG), en el concepto moderno, es un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados con coordenadas espaciales o geográficas, utilizando medios computarizados o manuales. En otros términos, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos espacialmente referidos, como una serie de operaciones para trabajar con los datos”.

La función de un SIG es la de mejorar la capacidad de los usuarios y beneficiarios en la toma de decisiones. Como lo expresa CIAT (1998):

“Los SIG ofrecen un futuro brillante, tanto para la toma de decisiones en el ámbito de la comunidad, como para el diseño de políticas y estrategias de desarrollo a nivel nacional”.

2.4.3.3 Aplicaciones prácticas del SIG. Una de las aplicaciones prácticas está relacionada con la rehabilitación y manejo de cuencas, permite el análisis singular e integral de los recursos, subsistemas y la cuenca en general. Esta herramienta permite apoyar y facilitar la realización de los diagnósticos, diseñar los planes de manejo, evaluar los avances en proceso de implementación y evaluar los impactos a largo plazo. La información biofísica y socioeconómica puede ser representada en forma espacial con su respectiva variabilidad temporal, de manera que aspectos específicos relacionados con el uso de la tierra, recursos hídricos, sistemas de extensión, accesibilidad, etc. se expresan en mapas y la interpretación cualitativa y cuantitativa sobre el manejo de los recursos naturales y el bienestar del hombre (Faustino, 1996).

Un SIG ofrece la posibilidad de almacenar datos espaciales (es decir, elementos cartográficos), de almacenar y relacionar datos sobre atributos de esos elementos espaciales (por ejemplo tipos de suelo, tipos de cubierta, propiedad, profundidad del suelo, etc.) y análisis de datos espaciales (por ejemplo cálculo de las partes de una cuenca hidrográfica que presenta diversos tipos de pendiente) (FAO, 1996).

2.5 LA LADERA, SU CARACTERIZACIÓN E IMPORTANCIA

La ladera es un agroecosistema con pendientes pronunciadas, donde predomina la agricultura realizada en pequeñas fincas con una heterogeneidad de factores biofísicos y culturales y particularidades ambientales. Este agroecosistema se caracteriza por un uso de la tierra principalmente en maíz, frijol, café y áreas dedicadas a la ganadería o cubierta de bosque. Cabe señalar que este agroecosistema no está ni geográfica ni económicamente aislado de los valles o planicies, con las cuales interactúa con sus efectos positivos y negativos en la producción y gestión de los recursos naturales. La ladera forma parte de las distintas e importantes cuencas hidrográficas (Díaz, 1996).

La configuración geográfica de Honduras revela la importancia que tienen las laderas para el desarrollo del país. Según PLANFOR (1996), el 86% del territorio de Honduras cuenta con una topografía montañosa que se caracteriza por fuertes pendientes y profundos valles.

Las tierras de ladera no sólo son importantes desde el punto de vista geográfico, sino también desde el punto de vista social. Estas son tierras que los habitantes de zonas rurales, que en Honduras son el 60% de la población (PLANFOR, 1996), han utilizado, por carecer de otras opciones, para la agricultura. En el istmo centroamericano, más del 60% de la tierra en uso agrícola o ganadero se encuentran en zonas montañosas, y más del 50% de los bosques en zonas de ladera. Estos datos revelan la importancia de la agricultura de laderas en la región y los retos tecnológicos e institucionales que implica mantener la sostenibilidad agrícola y manejar los recursos naturales y el ambiente (Ramakrishna, 1997).

En América Central, el área de ladera disponible para agricultura y ganadería se ha ido expandiendo a costa de la desaparición de los bosques originales. Hasta mediados de

siglo, gran parte de las áreas de ladera, sobre todo en las zonas más altas, no habían sido ocupadas y permanecían como reservas naturales. Pero a partir de entonces, y particularmente desde los años 60, fue surgiendo una ocupación sucesiva de zonas cada vez más altas (Lindarte y Benito, 1993, citado por Ramakrishna, 1997).

2.6 EL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE LA DEGRADACIÓN DE SUELOS

La erosión no es solamente un fenómeno físico sino también un problema social y económico. La erosión resulta fundamentalmente de una inadecuada relación entre el suelo y el hombre. Hay diversas circunstancias, tales 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, etc., que explican mejor que las mismas características físicas predominantes, la magnitud y las características de la erosión de los suelos en una zona (Suárez de Castro, 1982).

2.6.1 Densidad de población

Cuando en un área existe un número elevado de habitantes, la presión sobre el uso de la tierra aumenta. Hablando de agricultores, esto se traduce primero por la ampliación de la frontera agrícola, con la destrucción de los bosques y la puesta bajo cultivos de tierras no aptas para la agricultura, como por ejemplo tierras con pendientes excesivas o con suelos poco profundos.

Las consecuencias hidrológicas son bien conocidas: aumento de la cantidad de escorrentía, disminución de la recarga de los acuíferos, ampliación de las fluctuaciones del caudal de los ríos y contaminación del agua (Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996).

2.6.2 Tamaño de las fincas y distribución de la propiedad rural

En muchos países latinoamericanos, la mala distribución de la propiedad es el factor económico social preponderante de erosión. Los grandes terratenientes monopolizan los valles, en tanto que los campesinos pobres se ven obligados a localizarse en terrenos empinados en donde tienen que sembrar cultivos limpios para poder subsistir. Una finca demasiado pequeña ofrece escasas alternativas de uso. Para poder compensar el escaso ingreso total, el agricultor se ve obligado a explotar intensamente el suelo. El uso de abonos verdes, los cuales impiden por algunos meses el crecimiento de cultivos comerciales, la rotación de cosechas y la siembra de plantas de cobertura no pueden desempeñar sino un papel muy modesto dentro del manejo de una finca demasiado pequeña y de la cual toda una familia deriva su subsistencia (Suárez de Castro, 1982).

2.6.3 La tenencia de la tierra

Las condiciones de propiedad de la tierra tienen que ser claras, pues tiene una gran influencia sobre la relación del agricultor sobre el suelo. Así la propiedad o derecho de uso permanente estimula el cuidado del suelo, mientras que contratos de arrendamientos a corto plazo y parcelación tienen un efecto contrario (Carls *et al.*, 1997).

En ocasiones esta situación se deriva del predominio de sistemas de arriendo en zonas rurales. Al propietario lo único que le interesa es obtener una retribución económica inmediata y al arrendatario le interesa aprovechar al máximo esas tierras en el tiempo más corto (Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996).

En los proyectos de conservación de suelos se plantea frecuentemente la cuestión de la tenencia de la tierra. Según las costumbres tradicionales, los agricultores no invertirán en obras de conservación de suelos a menos que puedan esperar cosechar los frutos. Esto vale sobre todo para obras con un largo periodo de reintegro, como la construcción de bancales y la siembra de árboles (FAO, 1993).

2.6.4 Mercadeo

En muchas zonas, el mercadeo de los productos agrícolas se realiza a través de los intermediarios con los cuales el agricultor se ve obligado a pactar. El precio ofrecido es por lo general, muy bajo y no le permite realizar la ganancia descontada, de modo que el no puede invertir mucho en el cuidado de su tierra (Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996).

2.6.5 Aspectos culturales

Los agricultores utilizan un nivel de tecnología muy bajo y están arraigados a las costumbres que heredaron de sus antecesores. La siembra del maíz se le realiza aun en las más fuertes pendientes.

2.6.6 Conocimiento de la erosión y sus efectos

En muchos casos los agricultores no se dan cuenta ni de los daños que la erosión les causa ni de los sistemas para defenderse de ellos (Suárez de Castro, 1982). Existe también falta de conocimientos a nivel de los técnicos y a nivel político, que impiden la puesta en marcha en marcha de una verdadera política de conservación de suelos (Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996).

2.7 CLASIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

El suelo es la capa de material orgánico y minerales que cubren la corteza terrestre y en la cual las plantas desarrollan sus raíces y toman los alimentos que les son necesarios para su nutrición (Suárez de Castro, 1982). La preocupación por mantener y proteger los recursos naturales es evidente, especialmente si se trata del suelo, uno de los factores claves para lograr una producción agropecuaria y forestal con una perspectiva de sostenibilidad (Carls et al, 1996). El suelo ha tardado miles de años para formarse y lograr su capacidad de producir. Es por eso que si se pierde se tardaría muchos años para poder recuperarlo (Agricultura Sostenible, 1998).

La erosión es el principal agente de degradación de los suelos. La erosión del suelo es la pérdida de él cuando lo arrastran el agua o el viento y se lo llevan definitivamente (Contreras, H., 1977, citado por FAO 1985). La erosión se debe a la acción de varios factores los cuales son el clima, la naturaleza y pendiente del suelo, la cobertura vegetal y los métodos de cultivo (Goujon, et al, 1977, citado por FAO 1985).

Las laderas de Centroamérica son sistemáticamente deforestadas debido a que la presión de la población dicta la necesidad de incrementar la superficie agrícola. El efecto combinado de lluvia intensa y la falta de medidas de conservación crea un alto riesgo de degradación de las tierras (Méndez, 1997). Es necesario por todo esto, llevar a cabo estudios para conocer la capacidad de uso de la tierra e implementar, para lograr sostenibilidad en el uso de la tierra, diferentes medidas de conservación de suelos.

2.7.1 Sistemas de clasificación de la capacidad de uso de la tierra

La capacidad de uso de la tierra consiste en definir para una parcela de terreno el grado de intensidad de uso con base en la calificación de las limitaciones del terreno para producir en forma sostenida cultivos, pastos y bosques sin deterioro del suelo y por períodos prolongados de tiempo. Además, la capacidad de uso permite hacer predicciones sobre el comportamiento de los suelos basadas en su potencialidad, así como a los tratamientos de conservación que deben ser implementados (Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996).

La actividad clave para una planificación del uso de la tierra en una región es la evaluación de las tierras y de su uso (Richters, 1995). El sistema más conocido de clasificación de la capacidad de uso de la tierra es el elaborado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Este sistema, que introduce criterios para el reconocimiento de ocho categorías de tierras con diferentes riesgos en lo que respecta a la conservación, se ha utilizado y adaptado muy ampliamente. Muchos países han usado el sistema con sólo ligeras modificaciones. Otros lo han copiado sin tomar en consideración las diferencias en cuanto al medio ambiente que podría existir entre sus propios países y las regiones de los Estados Unidos para las que se habían concebido principalmente (es decir, las grandes llanuras). A veces ello ha dado origen a frustraciones porque, si bien los principios de la clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

constituyen una sólida base para la aplicación general, los criterios propuestos para separar categorías han de revisarse teniendo en cuenta las condiciones locales (FAO, 1990).

“Capacidad” en este contexto se refiere al alcance y a la intensidad de los usos que son posibles en una parcela dada de tierra. Las tierras llanas y bien drenadas, por ejemplo, están sometidas a menos riesgos en lo que respecta a conservación y pueden utilizarse con seguridad de muy diversas formas. Las tierras muy en pendiente, por otro lado, es seguro que resultarán muy vulnerables a la erosión, lo que ofrece muy pocas opciones en cuanto a sus usos. Para poder efectuar comparaciones útiles de la “capacidad” de las tierras, es necesario establecer un nivel normal de ordenación de las tierras en cada evaluación. Al definir los criterios para efectuar las distinciones entre categorías en el sistema original del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se partió del supuesto de un nivel bastante elevado de agricultura mecanizada como la norma, muy diferente de los niveles de conocimientos especializados e insumos que son de prever en explotaciones agrícolas pequeñas de los trópicos húmedos. Al reconocer que se carece de criterios adecuados para la clasificación tropical, Sheng en 1972 ideó un sistema de capacidad de las tierras “orientada hacia el tratamiento”, destinado científicamente a ser utilizado en las tierras montañosas y cuencas hidrográficas de los trópicos húmedos. El sistema se ha empleado satisfactoriamente en varios países, entre ellos Jamaica, El Salvador, Honduras y Tailandia (FAO, 1990).

2.7.1.1 Sistema de clasificación de uso de la tierra de Sheng. La clasificación de la capacidad de las tierras “orientada hacia el tratamiento” es sencilla y práctica. Está concebida para ser entendida por ayudantes de campo y agricultores. Se basa en la premisa de que, si una parcela de tierra puede tratarse y protegerse por medio de prácticas uniformes de conservación que reducen a un mínimo la erosión, esa parcela de tierra puede utilizarse sin problemas para el cultivo intensivo. Partiendo de esta premisa, y a condición de que los suelos sean profundos las tierras con pendientes de hasta 25° (47%) se pueden clasificar como “cultivables”, mientras pendientes más escarpadas de hasta 30° (58%) se clasifican como aptas para árboles frutales, cultivos arbóreos o la agrosilvicultura. Esta clasificación se acerca a la realidad de uso de la tierra por los pequeños agricultores y es poco probable, por consiguiente, que provoque conflictos entre el uso de la tierra que desean la administración pública y los agricultores (FAO, 1990).

La pedregosidad, la humedad, la erosión fuerte y el riesgo de inundaciones son otros factores que limitan la capacidad y que se consideran, por tanto, como criterios de clasificación (FAO, 1990). La pendiente y la profundidad del suelo son los principales factores para la determinación de la categoría en la clasificación de la capacidad de las tierras. La profundidad efectiva del suelo es el espesor de las capas del suelo penetrable fácilmente por las raíces de las plantas y la pendiente regula el equilibrio de humedad en el suelo, aumenta o disminuye los riesgos de erosión y determina el uso o no de maquinaria agrícola (Honduras, Dirección Ejecutiva del Catastro Nacional, 1981). La pendiente de un terreno se expresa como el grado de declive, o sea, una relación entre las

distancias vertical y horizontal de dos puntos en términos porcentuales (Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1996).

El sistema Sheng distingue ocho clases de capacidad de uso de la tierra: cuatro para cultivos en general (C₁-C₄), una para pasto (P), una para árboles forrajeros (FT), una para agroforestería (AF) y la última para bosque (F) (Richters, 1995). Los criterios de clasificación de la capacidad de uso de la tierra, el principal tratamiento de conservación y el uso de la tierra más intensivo de cada clase se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Criterios de Clasificación de Capacidad de las Tierras "Orientada hacia el Tratamiento" - Formulario Resumen (tomado de FAO, 1990).

Categoría de pendiente	Pendiente (%)	Profundidad del suelo (cm)	Capacidad de la tierra	Principal tratamiento de conservación	Aperos	Uso de la tierra
1	0-12	Mayor a 15	C ₁	Medidas de conservación principalmente agronómicas; terrazas sencillas cercanas a 7°.	Máquina grande o a mano	Cualquier cultivo
		Menor a 15	P	Cobertura de hierba		Pastizales
2	12-27	Mayor a 30	C ₂	Bancales y terrazas sencillas	Máquina de tamaño intermedio o mano	Cualquier cultivo
		Menor a 30	P	Acequias de ladera		Pastizales
3	27-36	Mayor a 45	C ₃	Bancales y simples terrazas	Mano o máquina pequeña	Cualquier cultivo
		Menor de 45	P	Acequias de ladera, pastoreo nulo, etc.		Pastizales
4	36-47	Mayor a 55	C ₄	Terrazas sencillas y algunos bancales	Mano o tractor de tracción animal	Cultivos anuales y perennes
		Menor a 55	P	Acequias de ladera, pastoreo nulo, etc.		Pastizales
5	47-58	Mayor a 60	AF	Terrazas de árboles frutales	Mano	Cultivos arbóreos
		Menor a 60	F o AS	Cubierta forestal o Agrosilvicultura		árboles o cultivos arbóreos
6	Mayor a 58	Todas las profundidades	F	Cubierta forestal		Bosque únicamente

2.7.1.2 Sistema de clasificación de uso de la tierra de Michaelsen. El sistema de Michaelsen es una aplicación del enfoque del sistema de Sheng, para la situación específica de Honduras. Fue publicado en el contexto del Proyecto PNUD/FAO/HON/75/19: "Planificación y Ejecución de la Corrección de las Cuencas Afectadas por el Huracán Fifi" con el nombre "un sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso para tierras marginales". En la introducción del sistema se indica que uno de los principales problemas de las cuencas hidrográficas es el uso abusivo de la tierra, causado por la agricultura migratoria sin ninguna práctica de conservación de suelos. El objetivo principal de Michaelsen fue facilitar los criterios prácticos para determinar el grado de intensidad de uso que una parcela de terreno permite, así como también recomendar medidas de conservación de suelos para varias condiciones y usos (Richters, 1995).

Richters (1995) señala que el sistema de Michaelsen distingue seis clases en base en las características de pendiente y profundidad de suelo: tres para cultivos (C_1 - C_3), una para árboles frutales (A), una para pasto (P) y la última para uso forestal (F).

Dentro de las clases se distinguen cinco tipos de uso:

1. Cultivos anuales, cultivos en limpio.
2. Cultivos semipermanentes como la caña de azúcar.
3. Cultivos permanentes.
4. Árboles frutales.
5. Pasto.
6. Forestal.

Para cada tipo se consideran:

1. Medidas mecánicas extensivas de conservación como lo son las barreras vivas o de piedra.
2. Medidas mecánicas intensivas de conservación como las terrazas de banco.
3. Medidas agronómicas de conservación como la rotación de cultivos.

El Cuadro 2 presenta el esquema de clasificación del sistema de Michaelsen.

2.7.2 Diferencia entre el sistema de clasificación de Sheng y el de Michaelsen

Richters (1995) explica las diferencias del sistema de Michaelsen con respecto al sistema de Sheng:

1. El sistema propuesto por Michaelsen enfatiza más el uso de la tierra y brinda un esquema de medidas de conservación de suelos según pendiente, uso y profundidad del suelo.
2. El sistema de Michaelsen distingue diferentes clases de pendiente y una clase menos que la del sistema de Sheng.

3. Las clases C_2 y C_3 del sistema de Sheng están contenidas en la clase C_2 del sistema de Michaelsen.
4. El sistema de Michaelsen no distingue una clase para agroforestería (Sheng lo hizo en 1980).

Cuadro 2. Medidas de conservación de suelo según pendiente, uso y profundidad (tomado de Michaelsen, 1977; citado por Richters, 1995)

Clase y pendiente (%)	Uso permitido	Medidas de conservación según profundidad del suelo (cm)			
		Mayor a 90	90-50	50-20	Menor a 20
C_1 Menos de 12	Cultivos anuales	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas
	Cultivos semipermanentes	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas
	Cultivos permanentes	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
C_2 12-30	Cultivos anuales	Terrazas de banco	Terrazas de banco	Terrazas de banco	No cultivar
	Cultivos semipermanentes	Acequias de ladera y terrazas individuales	Acequias de ladera y terrazas individuales	Acequias de ladera y terrazas individuales	No cultivar
	Cultivos permanentes	Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	No cultivar
	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
C_3 30-50	Cultivos anuales	Terrazas de banco	Terrazas de banco	No cultivar	No cultivar
	Cultivos semipermanentes o permanentes	Acequias de ladera y terrazas individuales	Acequias de ladera y terrazas individuales	No cultivar	No cultivar
	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
A 50-60	Cultivos permanentes	Terrazas de huerto	Terrazas de huerto	No cultivar	No cultivar
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
P 0-50	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
F 0-50	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se hace la descripción de la localización del área estudiada y de los pobladores de las comunidades que se involucraron en el proceso de investigación. Se explican las fases del estudio y sus objetivos así como las diferentes metodologías empleadas en la recolección, procesamiento y análisis de los datos de campo.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DE LOS PARTICIPANTES

El municipio de Güinope tiene una extensión de 204 km² y está ubicado al noroeste del departamento de El Paraíso, en la zona oriental de Honduras, a una latitud norte de 13°53'11" y una longitud oeste de 86°56'15" (Herrera de Izaguirre, 1991). Los límites naturales del municipio son los siguientes: al norte Güinope colinda con el cerro La Pradera, al sur con el cerro Grande y cerro Los Coyotes, al este con la quebrada Caña Brava y la carretera a San Lucas y al oeste con la quebrada Silisgualagua y el río Fortuna (Proyecto UNIR-Zamorano, 1997).

El municipio de Güinope está constituido por una serie de barrios y aldeas. Los barrios que constituyen la cabecera municipal son: La Cruz, El Centro, El Ocotal, Barrio Abajo y Barrio Arriba. Alrededor de Güinope se encuentran cuatro microcuencas que abastecen de agua a los pobladores de los distintos barrios y aldeas, entre ellas, las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro que son el área específica de estudio.

La microcuenca de El Zapotillo está ubicada al sur de Güinope, con una latitud de 13°52'54" y una longitud de 86°56'26". Limita al norte con Güinope, al sur con el Cerro de Hule, al este con la quebrada de El Capiro y al oeste con Cerro Grande (PROCUENCAS, 1998).

La microcuenca de El Capiro está ubicada al sureste de Güinope, con una latitud de 13°51'18" y una longitud de 86°55'18". Al norte limita con Güinope, al Sur con la Aldea El Hondable, al este con la quebrada el Guayabo y al oeste con el Cerro Loma de Pie (PROCUENCAS, 1998).

Para la realización del estudio se contó con la participación de algunos de los pobladores del Barrio Arriba y del Barrio del Ocotal, por ser estos en su mayoría, los dueños de las tierra y los usuarios del agua que se produce en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro respectivamente.

3.2 ETAPAS DEL ESTUDIO

La estructuración del estudio partió de lo que es llamado como el enfoque moderno de manejo de cuencas y se enriqueció, con procedimientos de investigación participativa. El trabajo se desarrolló en tres etapas: caracterización, diagnóstico biofísico y diagnóstico socioeconómico.

A continuación se hace una descripción de las diferentes etapas del estudio y de la metodología empleada para su desarrollo.

3.3 CARACTERIZACIÓN DE LAS MICROCUENCAS

La caracterización es una etapa descriptiva que se realizó con el objetivo de conocer el entorno del área de estudio y tener una base sólida para las discusiones en el documento. Esta etapa estuvo dirigida a efectuar los estudios necesarios para conocer el estado actual de las microcuencas en lo que respecta al marco natural del área, aspectos sociales y de estructura institucional de la población. A continuación se describen los objetivos y la metodología que se empleó para obtener la información en cada uno de estos aspectos.

3.3.1 Marco natural

3.3.1.1 Condiciones climáticas del municipio. Se describe la temperatura, humedad relativa y distribución pluviométrica en Güinope. Las dos primeras son en base a las condiciones de temperatura y humedad del presente año y fueron mediciones tomadas en el municipio por Miralles (1999). Los datos pluviométricos datan desde 1972, y son los medidos por la estación meteorológica de Güinope ubicada a 1315 msnm, a una latitud de 13°53'30" y a una longitud de 86°56'15".

3.3.1.2 Inventarios. Se realizaron los inventarios de las especies vegetales y animales (sin incluir insectos) más abundantes en la microcuenca de El Zapotillo. En la de El Capiro sólo fue de animales (sin incluir insectos) porque las especies vegetales ya habían sido inventariadas por Ramírez (1998). Para la obtención del inventario de las especies vegetales se utilizó la siguiente metodología:

1. Se realizó una gira de observación. En el campo se anotó el hábito de crecimiento de las plantas, se hicieron preguntas a diferentes personas de la comunidad acerca de sus nombres comunes, se identificaron el género y la especie de algunas de ellas y se recolectaron muestras de las partes reproductivas (flor y fruto) de aquellas que no se conocían.
2. Las muestras recolectadas fueron identificadas en el herbario Paúl C. Standley de Zamorano.

3. En la bibliografía se buscaron las diferentes familias de las especies identificadas.

3.3.2 Aspectos Sociales

3.3.2.1 Elaboración de encuestas para la caracterización de las comunidades. Se hizo un análisis de la información social que era necesaria conocer para tener una mayor base para la discusión y análisis de los resultados de todo el estudio, después de esto, se estructuró una encuesta (Anexo 1) con el objetivo de obtener información en los siguientes temas:

- Composición familiar, aspectos demográficos, educacionales y ocupacionales.
- Capacitaciones recibidas y aplicabilidad de las mismas.
- Fuente de iluminación, medio para cocinar, tipo de servicio sanitario y fuente de leña que utilizan los hogares.
- Enfermedades más comunes y sanitización del agua dentro de los hogares.
- Sistemas productivos y aspectos económicos.
- Aspectos naturales.

3.3.2.2 Determinación del tamaño de la muestra y aplicación de la encuesta

Se calculó el tamaño de la muestra en bases a estimados de la población. Las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro, abastecen de agua y otros recursos a 60 casas de la comunidad de Barrio arriba y a 117 casas de la comunidad del Ocotál respectivamente (PROCUENCAS, 1998). Se utilizaron las siguientes fórmulas (Hernández *et al*, 1995) para obtener el tamaño de la muestra para cada comunidad usado en un muestreo aleatorio simple:

$$n = \frac{n^2}{1 + n^2 / N} \quad [1]$$

$$n^2 = \frac{S^2}{V^2} \quad [2]$$

$$S^2 = p(1 - p) \quad [3]$$

- n = tamaño de la muestra
 N = tamaño de la población
 S² = varianza de la muestra
 V² = varianza de la población
 P = Probabilidad

Se determinó con las ecuaciones 1, 2 y 3 que con 15 y 18 encuestas en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotol respectivamente, se pueden obtener resultados transferibles a la población con un 70% de probabilidad de ocurrencia y un porcentaje de error del 10%. En el campo se levantaron 24 y 34 encuestas en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotol respectivamente por considerar el error que puede haber debido a la limitante del estudio.

3.3.2.3 Tabulación y análisis estadístico de las encuestas. Para la tabulación y análisis estadístico de la información se utilizó el programa de computo SPSS (“Statistic Program for Social Science”).

3.3.3 Aspectos institucionales

Para obtener información acerca de las diferentes instituciones externas e internas que operan en cada una de las comunidades se utilizó la herramienta participativa llamada por Geilfus (1997) el Diagrama de Venn.

3.3.3.1 Diagrama de Venn. El diagrama de Venn es una herramienta participativa que ayudó a visualizar las diferentes instituciones externas y organismos locales que operan dentro de la comunidad, también ayudó a entender como los pobladores perciben las diferentes interacciones que estas organizaciones tienen entre sí y el grado de importancia según la ayuda que ofrece cada una de ellas.

En este estudio se aplicó una metodología modificada de Geilfus (1997), la cual se resume en los siguientes pasos:

1. Se explicó a los participantes los motivos del análisis y se propuso el diagrama como instrumento, para visualizar.
2. Se pidió a los participantes nombrar, a todas las instituciones que tienen incidencia en la vida de la comunidad.
3. En una hoja de papel se representaron las instituciones externas mediante círculos de diversos tamaños de acuerdo a su importancia dentro de la comunidad y se traslaparon los círculos de aquellas instituciones que se relacionan de alguna forma.
4. Se pidió a los participantes describir su organización local.
5. En una hoja de papel se representaron los organismos locales, mediante círculos de diversos tamaños de acuerdo a su importancia para la comunidad.
6. Se traslaparon los círculos de los organismos locales que se interrelacionaban de alguna forma.
7. Por medio de líneas se identificaron las relaciones de las organizaciones locales con las instituciones externas.

3.4 DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO DE LAS MICROCUENCAS

Este diagnóstico estuvo orientado a identificar el estado actual de los componentes físicos que constituyen el sistema de las microcuencas. Se elaboraron una serie de mapas que sirvieron de base para el análisis del uso de la tierra en las microcuencas.

3.4.1 Delimitación de la microcuenca de El Zapotillo

Después de seleccionar la microcuenca, se procedió a delimitarla en el mapa topográfico según las curvas de nivel, de tal manera que los bordes fueran las partes más altas de las montañas de la microcuenca.

La microcuenca también se delimitó, con ayuda del estereoscopio, en la fotografía aérea de la zona tomada en 1995. Esta delimitación obtenida fue trasladada a una fotografía aérea ampliada con el fin de utilizarla en las diversas actividades de identificación con la participación comunitaria.

La microcuenca de El Capiro ya había sido delimitada en la hoja cartográfica y en la fotografía aérea por Ramírez (1998), por lo que no fue necesario hacerlo.

3.4.2 Taller de mapeo participativo comunitario en la microcuenca de El Zapotillo

3.4.2.1 Desarrollo del taller. El taller se llevó a cabo en el Barrio Arriba el 26 de junio del presente y tuvo como objetivo general determinar el uso actual de los suelos en la microcuenca y obtener información de las percepciones de los pobladores acerca del uso de sus recursos. No se realizó el taller en el barrio del Ocotal porque el mapa de uso de la tierra fue realizado por Ramírez (1998).

3.4.2.2 Metodología de herramientas participativas utilizadas. Los participantes se dividieron en dos grupos, y a cada grupo se le aplicó una herramienta diferente. Las herramientas utilizadas fueron:

1. Mapeo participativo con el uso de la fotografía aérea.

- Descripción de la herramienta. El mapeo comunitario con el uso de fotografía aérea de la zona es una herramienta que permite obtener, con mucho grado de exactitud, la ubicación de los diversos elementos en el área espacial, lo que permite obtener, por medio de sistemas computarizados, los diferentes mapas a escala.
- Objetivos. Los objetivos fueron:
 1. Identificar, por medio de la participación de los comunitarios, aspectos geográficos como ser la hidrología, caminos y viviendas.

2. Diferenciar e identificar el uso de la tierra por medio de la delimitación de parcelas de producción, bosques, pastos y otros.
3. Saber las percepciones de los participantes acerca del uso de los recursos en la microcuenca.

- Preparación anterior al taller: Se hizo una delimitación de la microcuenca de El Zapotillo (Ver inciso 3.4.1), un dibujo de los límites de la microcuenca en varios acetatos y se familiarizó con la metodología de aplicación.

- Materiales para el taller: La hoja cartográfica de Yuscarán 2857 IV, una fotografía aérea de la microcuenca de El Zapotillo, diez hojas de acetatos y marcadores permanentes de diversos colores.

- Metodología (modificada de Ardón, 1998). Se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Se explicó a los participantes los objetivos del análisis, la utilidad de la información y el límite del estudio (hasta donde se beneficiará la comunidad con este estudio).
2. Se ubicó espacialmente a los participantes en la hoja cartográfica. Para esto se les mostró carreteras y ríos en el mapa.
3. Se ubicó espacialmente a los participantes en la fotografía aérea, se explicó que esta fotografía se tomó hace 5 años y que posiblemente algunas cosas hayan cambiado.
4. Se dio a los participantes algunos conocimientos básicos acerca de las interpretaciones de una fotografía aérea.
5. Se pidió que delimitaran los ríos y quebradas, caminos y viviendas con el fin de que se ubiquen mejor en la fotografía aérea.
6. Se pidió una lista de los cultivos y otros usos de la tierra que le dan a la zona. Esto sirvió para evitar, que con nuestras sugerencias acerca del uso de la tierra los participantes, por compromiso, detecten lugares con los usos que sugerimos.
7. Se pidió que delimitaran las áreas de bosque denso, se preguntó por qué es que estas áreas todavía permanecen y cuáles son los incentivos para conservarlas.
8. Se delimitaron las parcelas de bosque ralo y se preguntó cuál es el uso que se le da a éstos y si son de personas de la comunidad o del gobierno.
9. Se delimitaron las otras parcelas de uso de la tierra.
10. Se pidió a un voluntario, entre los participantes, que explique los resultados obtenidos. Esto fue para recibir una retroalimentación inmediata de la información y que sirvió como incentivo para abrir la discusión, tomando como punto de partida los datos expuestos.

2. Mapa de uso de la tierra y diagrama de cuenca

- Descripción de la herramienta. Es una herramienta que sirve para concretizar en un mapa la visión que los pobladores tienen acerca de la utilización del espacio y de los recursos en la comunidad y en donde, se discuten las interacciones ambientales que se dan en el área de influencia de la comunidad.

- **Objetivos.** Los objetivos fueron los siguientes:

1. Desarrollar un mapa de la comunidad y dibujar la red de drenaje, caminos y viviendas.
2. Identificar los distintos usos que dentro de la comunidad, se le da a la tierra y conocer la visión de los pobladores en cuanto a la utilización del espacio y de los recursos en las microcuencas.
3. El diagrama obtenido sirvió como base para la triangulación de la información del mapa de uso de la tierra con ayuda de la fotografía aérea

- **Metodología** (Modificada de Geilfus, 1998). Se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Se explicó a los participantes los objetivos del análisis
2. Se discutió con los participantes, como se iba a hacer el mapa, que temas se incluirán y como serían ilustrados.
3. Los participantes dibujaron la cuenca y delimitaron los distintos usos de la tierra y distribución de las diversas viviendas.

3.4.3 Validación del mapa de uso de la tierra de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro

El mapa a escala de uso de la tierra de la microcuenca de El Zapotillo obtenido en el taller participativo comunitario, fue validado por medio de un recorrido de campo. El mapa de uso de la tierra de la microcuenca de El Capiro que fue hecho por Ramírez en 1998 y también se sometió a validación para actualizarlo.

La validación se realizó mediante un recorrido de campo con la participación de los pobladores de cada zona específica. Se corrigieron en los mapas algunas parcelas cuyos usos no correspondían a los representados en los mapas y se obtuvo una mejor idea, mediante el diálogo con los pobladores, de las formas de uso y rotación de la tierra.

3.4.4 Elaboración del mapa de capacidad de uso de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro

Para la elaboración del mapa de capacidad de uso fue necesario el sobre posicionamiento de los mapas de profundidad de suelo y pendientes de cada microcuenca, con esto se obtuvo un mapa en el que se mostraba la distribución de las áreas que presentaban las mismas condiciones de profundidad y pendiente. Seguidamente se procedió a clasificar la capacidad de uso de cada una de estas áreas utilizando los criterios de la metodología de Michaelsen (1997). En el Cuadro 3 se describen las capacidades de uso que se le asignaron a las áreas dependiendo de su profundidad y pendiente.

Cuadro 3. Sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso

Pendiente(%)	Profundidad (cm)				
	Menor de 12	12-30	30-50	50-60	Mayor de 60
Mayor de 90	C ₁	C ₂	C ₃	A	F
50-90	C ₁	C ₂	C ₃	A/F	F
20-50	C ₁	C ₂ /P	P	F	F
Menor de 20	C ₁ /P	P	P	F	F

Fuente: Michaelsen, (1977); citado por Richters, (1995).

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 = Árboles frutales sobre terraza de huerto.

P = Pasto

F = Forestal

A continuación se describe la metodología utilizada para la elaboración de los mapas de profundidad de suelos y pendientes de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.

3.4.4.1 Elaboración del mapa de profundidad de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro. La metodología empleada para la elaboración del mapa consistió en observar sistemáticamente cortes, derrumbes, cárcavas y taludes de camino que mostraran la profundidad de los suelos de las microcuencas. Se utilizó un tubo Hoffer para perforar el suelo en los casos en la que la profundidad no se pudo determinar mediante la observación.

Para la utilización de la metodología de Michaelsen fue necesario agrupar las diferentes profundidades de suelo encontradas en el campo en cuatro categorías: menos de 20 cm, entre 20-50 cm, entre 50-90 cm y mayor a 90 cm. Las categorías de profundidad de las diferentes áreas de la cuenca se fueron ubicando en un acetato sobre la fotografía aérea.

3.4.4.2 Elaboración del mapa de pendientes de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro. El mapa de pendientes se puede hacer de una forma manual o computarizada. En este estudio se utilizó la computadora. Se hizo uso del mapa de curvas de nivel digitalizado por Ramírez (1998) a partir del mapa topográfico, se introdujo la elevación en metros de cada curva, se procedió a la confección del modelo de elevación digital del área y de los mapas de pendiente de las microcuencas.

3.4.5 Elaboración del mapa de conflictos en las microcuencas

Cuadro 3. Sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso

Pendiente(%) \ Profundidad (cm)	Menor de 12	12-30	30-50	50-60	Mayor de 60
Mayor de 90	C ₁	C ₂	C ₃	A	F
50-90	C ₁	C ₂	C ₃	A/F	F
20-50	C ₁	C ₂ /P	P	F	F
Menor de 20	C ₁ /P	P	P	F	F

Fuente: Michaelsen, (1977); citado por Richters, (1995).

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 = Árboles frutales sobre terraza de huerto.

P = Pasto

F = Forestal

A continuación se describe la metodología utilizada para la elaboración de los mapas de profundidad de suelos y pendientes de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.

3.4.4.1 Elaboración del mapa de profundidad de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro. La metodología empleada para la elaboración del mapa consistió en observar sistemáticamente cortes, derrumbes, cárcavas y taludes de camino que mostraran la profundidad de los suelos de las microcuencas. Se utilizó un tubo Hoffer para perforar el suelo en los casos en la que la profundidad no se pudo determinar mediante la observación.

Para la utilización de la metodología de Michaelsen fue necesario agrupar las diferentes profundidades de suelo encontradas en el campo en cuatro categorías: menos de 20 cm, entre 20-50 cm, entre 50-90 cm y mayor a 90 cm. Las categorías de profundidad de las diferentes áreas de la cuenca se fueron ubicando en un acetato sobre la fotografía aérea.

3.4.4.2 Elaboración del mapa de pendientes de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro. El mapa de pendientes se puede hacer de una forma manual o computarizada. En este estudio se utilizó la computadora. Se hizo uso del mapa de curvas de nivel digitalizado por Ramírez (1998) a partir del mapa topográfico, se introdujo la elevación en metros de cada curva, se procedió a la confección del modelo de elevación digital del área y de los mapas de pendiente de las microcuencas.

3.4.5 Elaboración del mapa de conflictos en las microcuencas

Para la elaboración del mapa de conflictos fue necesario el sobre posicionamiento del mapa de uso de la tierra y el de capacidad de uso de cada microcuenca, con esto se obtuvo un mapa que muestra claramente las áreas que según sus condiciones físicas están siendo utilizadas de una forma no sostenible. Este mapa permitió visualizar la magnitud del problema de uso de la tierras en las microcuencas.

Se clasificó el uso de la tierra en los siguientes grados de conflictos:

- Adecuado.
- Adecuado con medidas extensivas de conservación.
- Adecuado con medidas intensivas de conservación.
- Adecuado con medidas intensivas de conservación y cultivo a mano.
- Inadecuado.

Para determinar estos diferentes grados de conflicto fue necesario el análisis de información en diferentes fuentes bibliográficas y de los distintos usos de la tierra que se efectúan en las microcuencas. En el Cuadro 4 se muestran los niveles de conflictos posibles según las condiciones de uso y capacidad de uso de las diferentes áreas.

3.4.6 Digitalización y elaboración de los mapas en el SIG

Para la digitalización de los mapas obtenidos por medio de la fotografía aérea, como lo son el mapa de uso de la tierra de El Zapotillo (obtenido en el taller), el mapa de uso de la tierra de El Capiro (validado y corregido en el campo), y los mapas de profundidad de ambas microcuencas; fue necesario encontrar cuatro coordenadas de diferentes puntos de la fotografía. Para esto se buscaron puntos específicos que estuvieran representados en la hoja cartográfica, como ser cruces de caminos o de ríos, viviendas y hasta incluso los picos más altos de algunos cerros. En el programa M-DOS Promp se introdujeron a la computadora las cuatro coordenadas de estos puntos, y con ayuda de la mesa digitalizadora se confeccionaron los mapas.

El único mapa obtenido a través de la hoja cartográfica fue el mapa de pendientes, el cual se confeccionó con la información digitalizada de las curvas de nivel con sus respectivas elevaciones utilizando el programa ARC VIEW. Una vez obtenido este mapa se hizo un filtrado manual para uniformizar la distribución de las área de pendientes en las microcuencas y se procedió a su digitalización en el programa M-DOS Promp, introduciendo nuevamente cuatro coordenadas y haciendo uso de la mesa digitalizadora.

El mapa de conflictos se confeccionó utilizando la unión de los mapas de capacidad de uso y pendiente en el programa FOX-PRO. En dicho programa se elaboró una nueva celda de atributos que identificara cada polígono del mapa con su respectivo nivel de conflicto (Cuadro 4).

Cuadro 4. Niveles de conflicto en el uso de la tierra según su capacidad de uso.

Capacidad de uso:	C ₁	C ₂	C ₃	A	P	F	C ₂ /P
Uso:							
Laderas sin cultivo:	1	1	1	1	1	1	-
Bosque denso:	1	1	1	1	1	1	1
Bosque ralo:	1	1	1	1	1	1	-
Plantación:	1	1	1	1	1	1	-
Café:	1	1	1	1	1	1	-
Hortalizas:	2	3	4	5	5	5	-
Granos básicos:	2	3	4	5	5	5	-
Pastizal:	1	1	1	1	1	5	-

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 = Árboles frutales sobre terraza de huerto.

P = Pasto

F = Forestal

1 = Adecuado

2 = Adecuado con medidas extensivas de conservación

3 = Adecuado con medidas intensivas de conservación

4 = Adecuado con medidas intensivas y cultivo a mano

5 = Inadecuado

3.4.6.1 Edición de los mapas finales. La edición de los mapas se realizó en el programa de ARC VIEW, aquí se le asignaron los colores y el arreglo espacial dentro de la hoja.

3.5 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

En este diagnóstico se trataron de determinar los problemas necesidades y conflictos de los pobladores. Para ello se realizó un taller participativos en cada una de las comunidades. A continuación se describe la metodología y herramientas utilizadas en los talleres.

3.5.1 Taller participativo comunitario en las Microcuencas de El Zapotillo y El Capiro

3.5.1.1 Desarrollo de los talleres. Se realizaron dos diferentes talleres uno en Barrio Arriba y el otro en el barrio de del Ocotál los días 10 y 16 de octubre del presente respectivamente. En ambos se tubo como objetivo general determinar los problemas, necesidades y conflictos más sentidos de los pobladores en su comunidad, ya sean estos en relación con aspectos sociales, económicos o con el uso de los recursos naturales.

3.5.1.2 Metodología de herramientas participativas utilizadas. Para realizar las actividades de investigación se utilizaron cuatro herramientas con distintos niveles de participación. Las herramientas fueron:

1. Cuestionario para identificar problemas de la cuenca en cuanto a las condiciones físicas, uso de la tierra y condiciones socioeconómicas.

- Descripción de la herramienta. Los problemas que se presentan en una cuenca hidrográfica pueden ser muchos y de diferentes tipos. Los problemas más importantes para los países en vías de desarrollo están relacionados a las malas condiciones físicas del área de la cuenca, las malas prácticas de uso de la tierra por los pobladores y las condiciones socioeconómicas adversas para estos mismos. Estos tres grupos de problemas están relacionados en diversos grados pero, generalmente la mayor parte de los problemas del primer grupo tienen causas naturales, los del segundo son causados por el hombre y los del tercero son principalmente como consecuencia de la negligencia política y el subdesarrollo (FAO, 1996). El cuestionario de priorización de problemas es una herramienta que da una idea de la causa de los problemas en el área y permite visualizar el enfoque que se debe seguir en las soluciones.
- Objetivo. Identificar y evaluar la problemática natural, sociocultural y socio económica, de la microcuenca, mediante la participación de la comunidad.
- Metodología. Se desarrollaron los siguientes pasos:
 1. Se explicó a los participantes el objetivo del cuestionario.
 2. Se les preguntó a los participantes si tenían o no problemas con cada uno de los aspectos del cuestionario.
 3. Se anotó la información adicional que los participantes expresaban acerca del tema.
 4. Cuando fue necesario se les formuló preguntas adicionales para completar la información y se anotaron sus respuestas y comentarios.

2. Lluvia de ideas

- Descripción de la herramienta. La lluvia de ideas es una herramienta en donde cada participante puede dar sus opiniones acerca de un tema, o dar una respuesta, de acuerdo a su opinión, a las preguntas que se le planteen. Esta herramienta tiene diferentes aplicaciones, una de ellas permite concluir los problemas y necesidades más sentidas del área desde el punto de vista de las comunidades. Una de las principales ventajas de su aplicación es el que las comunidades expresan sus opiniones independientemente del punto de vista del investigador.
- Objetivo. Conocer los problemas y necesidades más sentidas de la comunidad.
- Materiales. Tarjetas de cartulina, marcadores, papel rotafolio, cinta adhesiva.

- Metodología (Modificada de Bunch, 1985 y de Gelfus, 1998). Se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Se explicó a los participantes los objetivos de la actividad.
2. Se les pidió que expresaran los problemas y las necesidades que causaban más molestias dentro de la comunidad.
3. Se escribió una idea por tarjeta.
4. Se eliminaron aquellas tarjetas que contenían comentarios que se repetían o que no eran problemas o necesidades.
5. Se agruparon las ideas restantes por temas como por ejemplo: salud, medio ambiente, producción, educación, servicios básicos, etc.
6. Se discutió aquel tema que presentaba un mayor número de problemas o necesidades.

3. Árbol de problemas

- Descripción de la herramienta. El árbol de problemas es una herramienta que permite establecer las relaciones de causa o efecto de un problema determinado. Permite dividir un problema central en sus diferentes componentes para facilitar el planteamiento de soluciones accesibles de acuerdo a las condiciones y recursos con que cuentan las comunidades.
- Objetivo. Configurar un problema central, establecer una relación de efecto o causa entre los distintos problemas planteados en la lluvia de ideas y formular algunas posibles soluciones de acuerdo a las posibilidades locales.
- Materiales. Tarjetas de cartulina, marcadores, papel rotafolio, cinta adhesiva.
- Metodología (Modificado de Gelfus, 1998). Se desarrollaron los siguientes pasos:
 1. Se explicó a los participantes los objetivos de la actividad y la utilidad que la información puede tener para ellos mismos como una forma de motivarlos y dar respuestas a sus propias necesidades con recursos disponibles dentro de la comunidad.
 2. Los participantes eligieron o en algunos casos se formularon un problema central para alguna determinada secuencia de problemas o necesidades encontrados en la lluvia de ideas.
 3. Se estableció, junto con los participantes, algunas de las causas y efectos que ocasionan estos problemas centrales.
 4. Se establecieron posibles soluciones para algunas de las causas identificadas.

4. Análisis de conflictos

- Descripción de la herramienta. El análisis de conflictos es una herramienta que permite visualizar algunas discrepancias entre diferentes actores sobre el uso de los recursos. Es muy útil para identificar a los involucrados y a sus posiciones en el

momento de la planificación. La herramienta utilizada en el taller fue un cuadro de doble entrada donde se describieron los diferentes recursos y sus conflictos de uso entre los diferentes actores.

- **Objetivos.** Identificar a los actores y a sus diferentes conflictos en el uso de los recursos naturales de la zona.
- **Metodología** (Modificada de Geilfus, 1998). Se desarrollaron los siguientes pasos:
 1. Se explicó a los participantes los objetivos de la actividad.
 2. Se propuso una matriz para poder visualizar mejor las diferentes interacciones.
 3. Se dieron ejemplos de los diferentes actores y recursos que se podían discutir.
 4. Los participantes identificaron los diferentes conflictos que se dan en su comunidad y aquellos que posiblemente se den si en uno u otro momento cambian determinadas situaciones.
 5. Se realizó una discusión de los resultados.

3.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida en las tres etapas del estudio sirve como base para la discusión, se establecen relaciones entre las variables físicas y sociales y se visualizan los diferentes problemas dentro de un punto de vista integral. Se verifica, así mismo la validez de la información obtenida de las diferentes fuentes.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

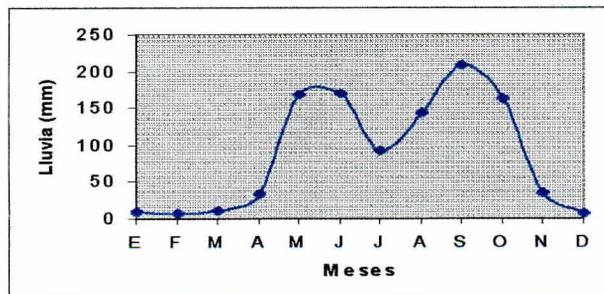
4.1 CARACTERIZACIÓN

A continuación se describen los resultados obtenidos de la caracterización de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.

4.1.1 Marco natural

4.1.1.1 Condiciones climáticas

- Temperatura: Según datos tomados en 1999, la temperatura de Güinope oscila entre 13° y 30 °C y es en promedio de 18°C (Miralles, 1999).
- Humedad relativa: Según las mediciones realizadas por Miralles (1999), la humedad relativa mínima encontrada fue de 85%, la máxima de 100% y el promedio de 85%.
- Pluviometría: Según los registros medidos desde 1972, la precipitación promedio anual en el municipio de Güinope es de 1046 mm. La distribución de las lluvias a lo largo del año no es uniforme, en la Figura 2 se pueden apreciar que existe una estación de lluvias dividida en dos períodos por una canícula y una estación seca o verano.



Fuente: La autora, basada en los registros pluviométricos (27 años) de Güinope recolectados por la oficina de Servicios Hidrológicos. Dirección General de Recursos Hídricos de Honduras.

Figura 2. Promedios mensuales de precipitación en el municipio de Güinope, El Paraíso, Honduras.

La estación seca en el municipio comienza en el mes de noviembre y se extiende hasta el mes de abril. El primer período de estación lluviosa comienza en mayo (primera), hasta que en julio disminuye a menos de 100 mm promedios de lluvia (canícula). El segundo período de estación lluviosa se extiende desde agosto hasta octubre (postrera), alcanzando en el mes de septiembre una precipitación de hasta 207 mm de lluvia, la mayor en el año. La distribución de las lluvias limita las épocas de siembra que se realizan en las comunidades de la zona, y la falta de sistemas de riego los hace muy vulnerables y dependientes de los factores naturales. Los agricultores de la zona manejan dos épocas de siembra, la época de primera y la época de postrera.

4.1.1.2 Inventario de especies vegetales más abundantes de la zona. En el Cuadro 5 se muestra en detalle la lista de las plantas presentes en la microcuenca de El Zapotillo.

4.1.2 Aspectos sociales

4.1.2.1 Composición familiar. El conocimiento de la composición familiar, de los aspectos demográficos, educacionales y ocupacionales es importante para establecer relaciones económicas que son necesarias conocer antes de la elaboración de un plan de manejo adecuado de los recursos. En ambas comunidades el número de hijos promedio por familia es tres, lo cual da la idea que el crecimiento poblacional en las comunidades no es tan pronunciado. La presencia de ambos padres en la comunidad de Barrio Arriba, según la encuesta, fue de un 78%, y en la comunidad del Ocotal fue de 82%. Madres solas que dirigen el hogar se encontraron en mayor proporción en la comunidad de Barrio Arriba, siendo esta proporción de un 22%.

4.1.2.2 Aspectos demográficos. Según los resultados de la encuesta, la población joven de 1-10 años de edad es la que más predomina y representa un 31% del total de la población de Barrio Arriba. En la comunidad del Ocotal se observa que el grupo predominante lo constituyen las personas con edades entre 21-31 años y estas representan un 27% de la población (Figura 3).

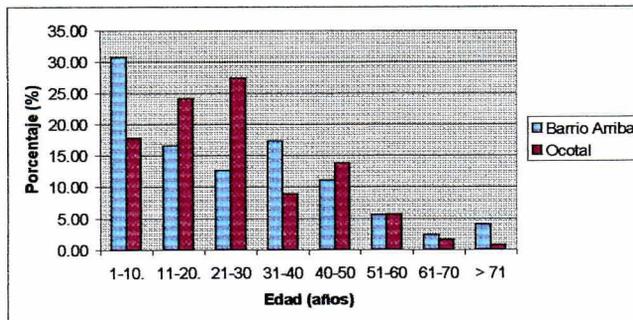


Figura 3. Distribución de la población por edades en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotal.

Cuadro 5. Inventario de los recursos naturales de la microcuenca de El Zapotillo

HÁBITO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Arbusto		<i>Lestrum aurantiacum</i> Lindl.	
Planta herbácea	Amaranthaceae	<i>Amarantus hybridus</i>	Bledo
Planta herbácea	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Mozote negro
Planta herbácea	Asteraceae	<i>Layasca mollis</i>	Acate
Planta herbácea	Asteraceae	<i>Galinzoga urticaefolia</i>	Galinzoga
Planta herbácea	Asteraceae	<i>Tajetes sp.</i>	flor de muerto
Planta herbácea	Asteraceae	<i>Titonia diversifolia</i>	Flor amarilla
Arbusto	Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	
	Bromelaceae	<i>Bromelaceas sp.</i>	Bromelia
Árbol	Brutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranjitas
Planta herbácea	Labiatae	<i>Hyptis urticoides</i> . Kunth.	
Arbusto	Leguminosae	<i>Caliandra sp.</i>	
Arbusto	Leguminosae	<i>Senna aluta</i>	
Trepadora	Leguminosae	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	
Planta herbácea	Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i>	Dormilona
Planta herbácea	Leguminosae	<i>Chamaecrista simplex</i> Stand.	
Trepador	Leguminosae	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	
Planta herbácea	Leguminosae	<i>Rhinchosia longeracemosa</i> Mart. et Gal.	
Árbol	Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Ktze.	
Planta herbácea	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escobilla
Planta herbácea	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escobilla
Planta herbácea	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Escobilla
Arbusto	Mirtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabillo de monte
Planta herbácea	Phytolacaceae	<i>Phitolaca icosandra</i> L.	
Arbusto	Phytolacaceae	<i>Phytolacca icosandr.</i> L.	
Arbusto	Phytolacaceae	<i>Phitolacea rugosa</i> A. Braun. et Bouche	
Planta herbácea	Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i>	
Planta herbácea	Poaceae	<i>Digitrias horizontalis</i>	Zalca
Planta herbácea	Poaceae	<i>Oplismenus burmani</i>	Gramma de conejo
Árbol	Protaceae	<i>Grebilia robusta</i>	
Arbusto	Ranunculaceae	<i>Clematis acapulcensis</i> Hook. et arn.	
Arbusto	Rosaceae	<i>Robus misera</i>	Mora
Planta herbácea	Rubiaceae	<i>Mitrocarpus hirtus</i>	Botoncillo
Planta herbácea	Rubiaceae	<i>Mitrucaurus hirtus</i>	Botoncillo
Planta herbácea	Solanaceae	<i>Solanun americanum</i>	

Fuente: Araque, Molina, Pilz y Rodríguez (1999)

Según los resultados de la encuesta, la población en las comunidades, es bastante joven, si sumamos los tres primeros estratos, obtenemos que en el Barrio Arriba la población con edades entre 1-30 años representan el 60% y en el Ocotál representa el 69%.

Las mujeres en la comunidad de Barrio Arriba representan el 51% de la población, y en la comunidad del Ocotál el 49%. Según esto, se puede decir que en ambas comunidades la distribución por sexos es pareja, la mitad de la población en las comunidades son mujeres y la otra mitad son hombres.

4.1.2.3 Principales actividades ocupacionales en las comunidades. El Cuadro 6 muestra las frecuencias y porcentajes relativos a las principales actividades de las personas encuestadas en ambas comunidades.

Cuadro 6. Actividades ocupacionales de los padres de familia

Cultivo	BARRIO ARRIBA		OCOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Agricultor	29	28.43	52	49.06
Ama de casa	24	23.53	23	21.70
Doméstica	0	0.00	6	5.66
Estudiante	35	34.31	16	15.09
Carpintero	6	5.88	0	0.00
Profesor	3	2.94	0	0.00
Otro	5	4.91	9	8.49
Total	102	100.00	106	100.00

Las ocupaciones más comunes en ambas comunidades son agricultor y ama de casa. En la comunidad del Ocotál se observa una mayor dependencia de la agricultura.

En la comunidad de Barrio Arriba sólo el 8% del total de madres de familia encuestadas se dedican a otras actividades diferentes a las de ser amas de casa y en el caso de los padres el 72% se dedica a la agricultura. En el barrio del Ocotál el 100% de los padres de familia encuestados se dedica a la agricultura y el 100% de las madres son amas de casa.

Se puede apreciar también que la población que estudia en el barrio del Ocotál es mucho menor a la de la comunidad de Barrio Arriba.

4.1.2.4 Alfabetismo en padres y madres. El mayor grado de analfabetismo se presenta en los padres de la comunidad del Ocotál. Se puede observar que existen mayores problemas en cuanto la educación en la comunidad del Ocotál (Cuadro 7).

Cuadro 7. Alfabetización en padres de familia en la comunidad de Barrio Arriba.

Nivel	Padres		Madres	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alfabeto	16	88.89	18	78.26
Analfabeto	2	11.11	5	21.74
Total	18	100.00	23	100.00

Cuadro 8. Alfabetización en padres de familia en la comunidad del Ocotál.

Nivel	Padres		Madres	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Alfabeto	8	47.06	15	78.95
Analfabeto	9	52.94	4	21.05
Total	17	100.00	19	100.00

4.1.2.5 Capacitaciones recibidas y aplicabilidad de las mismas. En el Cuadro 9 se observa que más del 94% de las personas han sido capacitados en algún área en la comunidad de Barrio Arriba, y en el Ocotál un poco menos del 50%. En ambas comunidades, aproximadamente tres de cada cuatro personas que han sido capacitadas aplican lo aprendido.

En Barrio Arriba, se encontraron personas capacitadas en café, salud pública, atención a la comunidad, ganadería, veterinaria, injertos en frutales y agricultura, que sí aplican lo que aprendieron en los cursos porque utilizan esos conocimientos en sus diversas actividades diarias o porque es su patrimonio. Se encontraron, en la misma comunidad, personas capacitadas en hortalizas, que no aplican lo aprendido en las diversas capacitaciones porque no cultivan las hortalizas porque el clima es muy frío en sus terrenos.

En el Ocotál, se encontraron personas capacitadas en salud, en café, frutales, agricultura, ganadería, y atención a la comunidad, que si aplican lo aprendido porque le es útil en sus diversas actividades. Se encontraron personas capacitadas en repostería, que no aplican lo aprendido por no tener capital de inversión.

Aunque los conflictos que pueda tener el bosque comunal de Barrio Arriba posiblemente sean menores que en la comunidad del Ocotal, estos no dejan de ser importantes porque aproximadamente el 22% de la población obtiene su leña de esta fuente y el uso de fuego abierto, el medio más ineficiente para cocinar, en esta comunidad es mayor al 55% (Cuadro 11).

Cuadro 11. Medio para cocinar en las viviendas en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotal.

Medio	BARRIO ARRIBA		OCOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Fuego abierto	10	55.56	4	11.76
Fogón tradicional	6	33.33	27	79.41
Fogón mejorado	0	0.00	3	8.83
Estufa lorena	2	11.11	0	0.00
Total	18	100.00	34	100.00

Cuadro 12. Fuente de leña en las viviendas en las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotal.

Fuente	BARRIO ARRIBA		OCOTAL	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bosque nacional	0	0.00	6	17.65
Bosque comunal	5	21.74	16	47.06
En su finca o huertos	6	26.09	10	29.41
Compra	7	30.43	2	5.88
No usa	5	21.74	0	0.00
Total	23	100.00	34	100.00

4.1.2.7 Tipo de servicio sanitario dentro de los hogares en las comunidades de Barrio Arriba y El Ocotal. En el Cuadro 13 se puede apreciar que en ambas comunidades, la cantidad de casas que no poseen servicios sanitarios es menor al 5%. La mayor cantidad de las casas, según los resultados de la encuesta, poseen letrinas de tipo húmeda. La cantidad de casas que poseen servicios sanitarios lavables es mayor en la comunidad de Barrio Arriba con un 35% de ocurrencia.

5. **Repollo:** Este cultivo ocupa menos del 1% del área cultivada en El Capiro. La mano de obra que utilizan es en 60% familiar y el restante 40% es una mezcla de mano de obra contratada y propia. El 80% de la cosecha se comercializa indirectamente y un 20% es destinado al consumo.

Se destaca que en ambas comunidades el maíz y el frijol son usados en su mayoría (más de 70%) para el autoconsumo, el café y el repollo son usados casi en su totalidad para comercialización y de la papa se usa una mitad para comercialización y la otra para autoconsumo. En los cultivos para autoconsumo se usa muy poca mano de obra contratada debido a que estos cultivos no tienen remuneración económica. Mientras que en los cultivos destinados para comercialización se usa un mayor porcentaje de mano de obra contratada. Casi toda la comercialización es hecha indirectamente, con lo que se comprueba la dependencia que tienen los productores de la zona a los intermediarios, quienes perjudican la rentabilidad de sus cosechas.

El total de área sembrada de café en estas comunidades es bastante grande. Esto se debe, posiblemente a que este cultivo tiene costos de producción bien bajos, no requiere de mucho cuidado, y se puede sembrar en zonas con fuertes pendientes.

El café es el cultivo en el que los agricultores menos aplican medidas de conservación, por la misma percepción de los mismos de considerar a este cultivo de bajo costo, y por ende de baja necesidad de intervención. El maíz, la papa y el frijol son cultivos en los que del 30% al 50% de los agricultores no aplican medidas de conservación. El repollo, aunque su área de cultivo sea pequeña, son pocos los agricultores que no usan medidas de conservación. Esto podría deberse a que este cultivo es una hortaliza de alta rentabilidad y es el que necesita mayor cuidado de todos.

Se puede observar que posiblemente existe un desconocimiento de las medidas de conservación de suelo. Este problema se agrava, debido a que en estas dos comunidades hay una gran parte de tierras con pendiente entre irregulares e inclinadas.

4.1.2.10 Aspectos naturales. En esta parte de la encuesta, se preguntó el nombre común de las especies vegetales encontradas en el área, esta información se incorporó en lo que es el inventario de especies en la microcuenca de El Zapotillo. También se preguntó acerca de las actividades que se realizan en el área para la protección del medio ambiente y se encontró que la participación de las comunidades en estas actividades es muy baja y que las pocas que se implementan son de protección del bosque principalmente control de incendios.

4.1.3 Aspectos institucionales

4.1.3.1 Barrio Arriba. Las organizaciones locales dentro del área son la junta de agua, el patronato y la junta local de productores de café. Según la percepción de los participantes

las tres organizaciones locales son igual de importantes y tienen interacciones debido a que sus dirigentes son en su mayoría las mismas personas. Las instituciones externas son PROCUENCAS, UNISA, ALA 86-20, Save the Children y UNIR. La institución externa más importante, según los participantes, es PROCUENCAS que aporta principalmente asistencia técnica y capacitación para el manejo de cuencas. Para los miembros de la comunidad el tema del agua es el más importante y las organizaciones más fuertes y organizadas en la misma son para garantizarla. En el Anexo 2 se encuentran las interacciones que se dan entre las organizaciones.

4.1.3.2 Barrio del Ocotol. Las organizaciones internas de la comunidad las constituyen la junta de agua, el kinder de la comunidad, la junta local de productores de café, el patronato y el club deportivo. La organización interna que según los participantes es la más importante es la junta de agua. Se puede apreciar que el patronato no desempeña un papel tan importante, de acuerdo a la percepción de los participantes. Las instituciones externas que actualmente se encuentran realizando acciones en las comunidades son UNISA, PROCUENCAS, Agua para el Pueblo, la municipalidad y la Junta Rural de Productores de Café.

Los participantes clasificaron la importancia de las instituciones externas de acuerdo al aporte económico o técnico que brindaban, así se obtuvo que UNISA y PROCUENCAS eran las instituciones externas más importantes en cuanto aspectos educativos y de capacitación dentro de la comunidad y que Agua para el Pueblo, aunque no tiene tanta presencia como las dos anteriores es la más importante considerando las aportaciones económicas que ha realizado. Las relaciones que se presentan entre las diferentes instituciones se pueden apreciar en el Anexo 3.

4.2 DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO

A continuación se describen los resultados obtenidos del diagnóstico biofísico en las microcuencas de El Capiro y El Zapotillo. En la Figura 4 se puede observar el área de estudio dentro de su modelo de elevación digital.

4.2.1 Uso de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro

El uso que se le da a la tierra en las comunidades es el resultado de una mezcla de factores socioeconómicos y culturales. En este apartado se hace una descripción de lo que son los tipos de uso de la tierra en las microcuencas. En el proceso descriptivo de cada uno de los usos se juntó información proveniente de las observaciones en el campo, resultados de los mapas digitalizados y de la encuesta aplicada a cada comunidad. En las Figuras 5 y 6 se pueden ver los mapas de uso de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro respectivamente.

4.2.1.1 Caracterización de los distintos usos de la tierra en las microcuencas. En el Cuadro 16 se muestra las áreas y el porcentaje que ocupan los usos de la tierra en ambas microcuencas.

Cuadro 16. Usos de la tierra en la microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.

Medio	EL ZAPOTILLO		EL CAPIRO	
	Area (ha)	Porcentaje	Area (ha)	Porcentaje
Ladera sin cultivo o Guamil	16	9.72	96	29.49
Bosque denso	11	6.50	29	8.84
Bosque ralo	34	20.31	44	13.51
Plantación de árboles forestales	0	0.00	5	1.39
Café	61	36.64	53	16.26
Hortalizas	5	3.07	3	0.93
Granos básicos	22	13.30	82	25.12
Patizal o potrero	18	10.46	15	4.46
Total	168	100.00	327	100.00

Descripción de los tipos de uso de la tierra en la microcuenca de El Zapotillo:

- **Bosque denso:** El bosque es estatal o comunal y lo constituye bosque secundario con posibilidades de regenerarse. Según La percepciones que los participantes, este recurso es muy importante porque proporciona protección al río de donde se abastecen de agua. Está ubicado en una zona en la cual la pendiente es de 50% en adelante.
- **Bosque ralo:** En su mayoría este recurso se ubica en áreas con pendientes mayores al 30%. La carretera y las casas cerca de este son posibles causas del porqué el bosque esta ralo. Las condiciones en que se encuentra este recurso son debidas probablemente a la dependencia de la población hacia la leña.
- **Laderas sin cultivos:** Estas se concentran en la parte baja de la microcuenca y se caracterizan por ser terrenos cubiertos de monte y regeneración secundaria.
- **Café de sombra:** Se ubica a todo lo largo del río. El café y sus árboles de sombra le sirven de cobertura al río. Se ubica en su mayoría en zonas con pendientes de 30-50%. La toma de agua de la microcuenca se ubica en una parcelas privadas de café.

Este cultivo no necesita de mucho trabajo y permite a los pobladores invertir su tiempo en otras actividades económicas. El café según la percepción de los pobladores

se da muy bien en la zona. Los cultivos de café son generalmente sembrados en acompañamiento con frutales.

- **Hortalizas:** Se ubican en la parte baja de la microcuenca y en lugares aledaños a las casas. Se ubica en zonas con pendientes no mayores a 30%. No se cultivan grandes extensiones de hortalizas en la zona. Según los participantes antes habían mayor área de siembras pero han disminuido principalmente en las zonas altas porque estas no son adecuadas para su cultivo, por que son lugares muy fríos.
- **Granos básicos:** Las pendientes en las que se ubican las diferentes parcelas son muy variables en las partes altas, pero predominan las de 30-50%. En las partes bajas, las parcelas se encuentran en su mayor parte en zonas con pendientes no mayores al 30%.
- **Potreros:** En su mayoría se encuentran ubicados en pendientes mayores al 30% y en las orillas de los bordes de la cuenca. Según los participantes y las observaciones en el campo estas zonas no son aptas para ganadería. La cantidad de ganado es mínima en la zona, por lo que las explotaciones probablemente son de tipo extensivo.

Los derrumbes provocados por el huracán y tormenta tropical Mitch, se dieron al lado de los ríos, en parcelas cuyo uso es café y cuyas pendientes son mayores al 50%, estas pendientes unidas a la poca cobertura arbustiva que tiene este cultivo, indica que para proteger más efectivamente el suelo ésta debería mejorarse. Las otras áreas de derrumbe se ubicaron al lado de las carreteras.

Se puede apreciar, según los mapas de pendientes y de uso, que los usos destinados para pendientes mayores de 30% son potreros, bosque denso y bosque ralo. Mayores densidades poblacionales humanas podrían provocar mayor presión sobre el uso de la tierra, de tal forma que suelos con fuertes pendientes empiece a ser utilizados para cultivos limpios.

Descripción de los tipos de uso de la tierra en la microcuenca de El Capiro:

- **Guamíl:** En su mayoría el café se ubica en zonas con pendientes muy planas, a excepción de algunas pocas estas se ubican en pendientes no mayores a 30%. Posiblemete éstas áreas son utilizadas para la agricultura y se encuentren actualmente en descanso.
- **Bosque ralo:** Este tipo de uso está constituido por grupos de árboles aislados, es un recurso muy degradado.
- **Bosque denso:** Este no necesariamente se ubica en pendientes tan pronunciadas, pero algo que puede explicar su permanencia es la presencia de nacientes de ríos en estos usos.
- **Plantación:** Fue sembrada a partir de 1984 para protección de la toma de agua de la comunidad de el Ocotal, las especies son *Casuarina* sp. y *Eucaliptus* sp., éstas

especies no son adecuadas para la protección de la toma de agua porque aunque son especies de rápido crecimiento, absorben mucha agua.

- **Café:** Las áreas productoras de café en la microcuenca se concentran en su mayoría en la parte norte y en zonas con pendientes que no exceden al 30%.
- **Hortalizas:** Las áreas dedicadas a las hortalizas son muy pocas, según la encuesta las más sembradas son la papa y el repollo.
- **Maíz:** Su cultivo es mayor en la parte media de la cuenca a unas alturas entre 1400-1700 msnm. El maíz hace presión en la tierra porque se presentan parcelas de cultivo hasta en zonas con pendientes mayores de 60%.
- **Pastizal:** Se ubican en su mayor parte en zonas con pendientes no mayores de 30%, también se ubican algunas parcelas en pendiente hasta de 60%.

En esta microcuenca se produjeron un total de 35 deslizamientos todos se presentaron en lugares donde no había bosque, excepto uno, debido en parte a la construcción de una carretera (PROCUENCAS, 1998).

4.2.2 Profundidad de los suelos en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro

En las Figuras 7 y 8 se encuentran los mapas de profundidad de suelos de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro respectivamente. En el Cuadro 17 se muestran las distintas profundidades encontradas y el porcentaje de área que representan en cada una de las microcuencas.

Cuadro 17. Distribución de las áreas de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro según su profundidad de suelo.

Profundidad (cm)	EL ZAPOTILLO		EL CAPIRO	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Mayor de 90	151.03	90.13	300.90	92.00
50-90	5.89	3.52	26.16	8.00
20-50	2.24	1.34	0.00	0.00
Menor a 20	8.41	5.01	0.00	0.00
Total	167.57	100.00	327.06	100.00

Suelos con profundidades menores a 20 cm, son muy poco profundos y sólo pueden realizarse cultivos limpios en terrazas casi a nivel. Suelos entre 20-50 cm son poco profundos, estos sólo pueden cultivarse con tratamientos mecánicos de conservación en pendientes con menos del 30%. Suelos entre 50-90 cm son moderadamente profundos.

En suelos con profundidades mayores a 90 cm, la profundidad no es ningún factor limitante (Ritchters, 1995).

En las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro, más del 90% de los suelos poseen una profundidad mayor a 90 cm, por lo que la profundidad no representa ninguna limitante en la determinación de la capacidad de uso de las tierras.

4.2.3 Pendientes en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro

Como se aprecia en el Cuadro 18, la distribución de las pendientes en las microcuencas es muy similar, ambas presentan no menos de un 30% de áreas que en su mayoría son de pendientes entre 30-50%. En ambas microcuencas más del 50% del área son zonas con más de 30% de pendiente. Mirar en las Figuras 9 y 10 los mapas de pendientes de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro respectivamente se observan en las figuras 9 y 10.

Cuadro 18. Distribución de las áreas de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro según la pendiente del terreno.

Pendiente (%)	EL ZAPOTILLO		EL CAPIRO	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
0-12	23.23	13.81	75.95	23.22
12-30	44.00	26.26	80.82	24.71
30-50	58.86	35.12	105.87	32.37
50-60	15.82	9.44	17.66	5.40
Mayor de 60	25.76	15.37	46.76	14.30
Total	167.57	100.00	327.06	100.00

4.2.4 Capacidad de uso de la tierra de las microcuencas de El Capiro y de El Zapotillo

Como se puede observar en el Cuadro 19 el 72% del área de la microcuenca de El Zapotillo lo constituyen tierras cultivables, pero, según su capacidad el 80% de estas tierras requieren de medidas de conservación intensivas y/o cultivos a mano para poder darle a la tierra un uso sostenible. En la microcuenca del Capiro el 80% de las tierras son cultivables pero el 57% requieren medidas intensivas de conservación y/o cultivos a mano según su capacidad de uso. Esto es un factor crítico, porque según el resultado de las encuestas, las personas en las comunidades aplican pocas medidas de conservación de suelos. En las Figuras 11 y 12 se pueden apreciar los mapas de capacidad de uso de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro respectivamente.

Cuadro 19. Capacidad del uso de la tierra en la Comunidad de El Zapotillo y El Capiro.

Capacidad	EL ZAPOTILLO		EL CAPIRO	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Capacidad 1	23.13	13.81	75.95	23.22
Capacidad 2	43.17	25.76	80.82	24.71
Capacidad 3	53.98	32.21	105.87	32.37
Árboles frutales	13.93	8.31	17.66	5.40
Pastos	6.82	4.07	0	0
Forestal	26.07	15.56	46.76	14.30
Capacidad 2 o pasto	0.47	0.28	0	0
Total	167.57	100.00	327.06	100.00

4.2.5 Conflictos de uso de la tierra en las microcuencas de El Capiro y de El Zapotillo

Una vez sobrepuestos los mapas de uso y capacidad de uso de la tierra se derivaron cinco niveles de conflicto para su análisis:

1. Adecuado
2. Adecuado con medidas extensivas de conservación
3. Adecuado con medidas intensivas de conservación
4. Adecuado con medidas intensivas y cultivo a mano
5. Inadecuado

En las Figuras 13 y 14 se pueden apreciar los mapas de conflictos de las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro respectivamente.

En la microcuenca de El Zapotillo, se encontró que el 79% del área está en un uso apropiado (Cuadro 20). Las áreas con mayores conflictos se concentran en las zonas donde se cultivan granos básicos. El cultivo del café no presenta ningún tipo de conflicto de uso pero se tendría que revisar si su cobertura es la suficiente como para proteger el suelo pues después del Mitch se encontraron deslizamientos en éstas áreas. Físicamente, no existe mucho conflicto de uso en la microcuenca de El Zapotillo pero como potencial hídrico hay que regular el uso de agroquímicos y hay que hacer análisis del agua para comprobar la residualidad de los mismos.

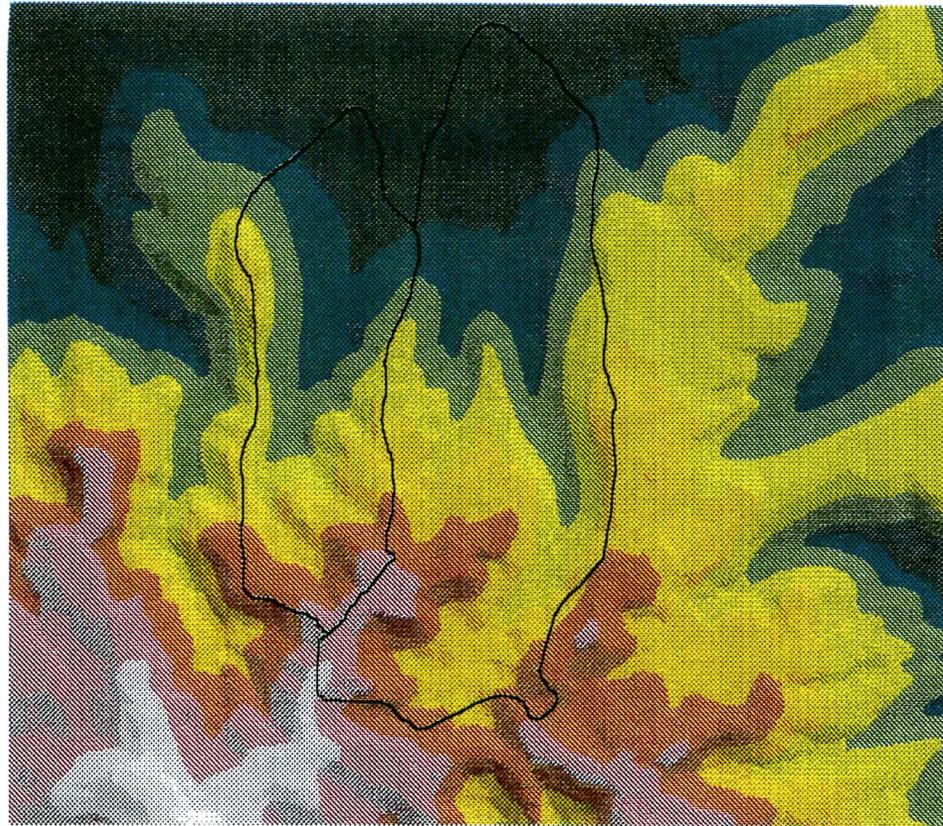
En El Capiro aproximadamente el 74% del área se encuentra en uso apropiado (Cuadro 20). Las áreas de conflicto se concentran en la parte media de la microcuenca, en donde lo que prevalece son las siembras de maíz. En la plantación de árboles en el área de la pila de captación del agua de la comunidad, físicamente no hay ningún problema o conflicto de uso pero como el potencial del lugar es hídrico y son plantas que absorben mucha agua (*Casuarina* sp., y *Eucaliptus* sp.) entonces hay que ver la posibilidad de ir cambiando gradualmente su cobertura.

La cobertura vegetal del río no impidió que ocurrieran los 35 deslizamientos ubicados a lo largo de éste después de Mitch. Alrededor del río se dan los siguientes usos de la tierra: café, guamil, maíz y hortalizas, casi no hay cobertura de bosque a lo largo del mismo, por lo que es preciso revisar en estas áreas la posibilidad de reemplazar gradualmente esta cobertura por un uso más adecuado, como café bajo sombra, bosque y/o plantaciones.

Cuadro 20. Conflicto en el uso de la tierra en las microcuencas de El Zapotillo y El Capiro.

Capacidad	EL ZAPOTILLO		EL CAPIRO	
	Área (ha)	Porcentaje	Área (ha)	Porcentaje
Adecuado	133.34	79.57	241.87	73.95
Adecuado con medidas extensivas de conservación	5.11	3.05	10.52	3.22
Adecuado con medidas intensivas de conservación	12.46	7.44	14.99	4.58
Adecuado con medidas intensivas y cultivo a mano	7.81	4.66	34.85	10.66
Inadecuado	8.85	5.28	24.82	7.59
Total	167.57	100.00	327.05	100.00

En ambas comunidades aproximadamente el 75% del terreno tiene un uso adecuado. Aproximadamente un 15% de los terrenos, de ambas microcuencas, necesitan medidas intensivas de conservación y/o cultivos a mano. Estos terrenos están en grave riesgo de conflicto porque según la encuesta realizada (Ver inciso 4.2.1.5) 75% de los productores de café, y el 30-50% de los productores de otros cultivos no usan medidas de conservación.



Rango de elevación (m)

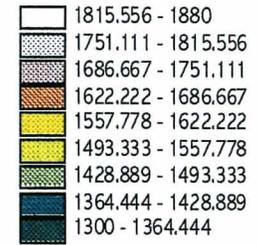
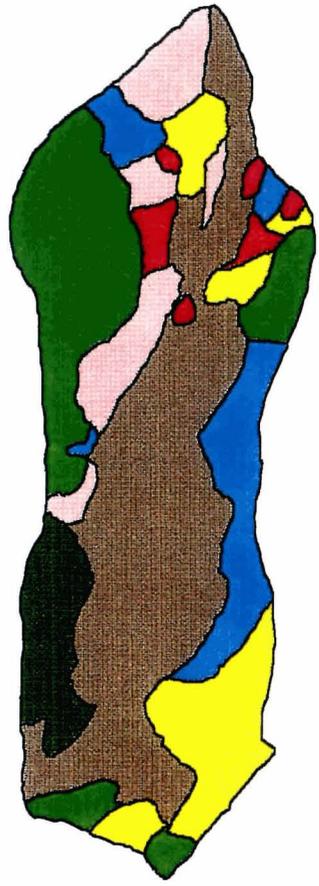


Figura 4. Mapa del área de estudio y su modelo de elevación digital



ESCALA GRAFICA

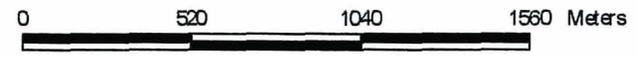


Figura 5. Mapa de uso de la tierra de la microcuenca de El Zapotillo

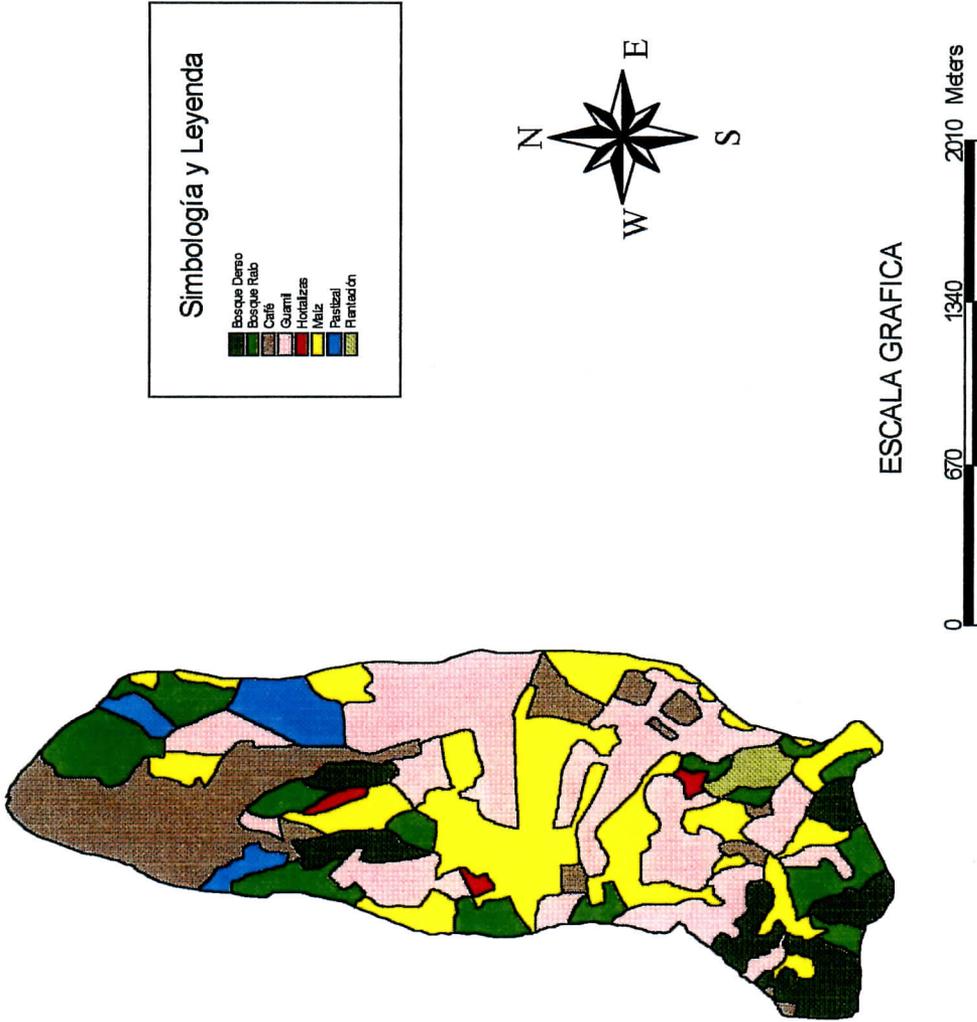


Figura 6. Mapa de uso de la tierra de la microcuenca de El Capiro

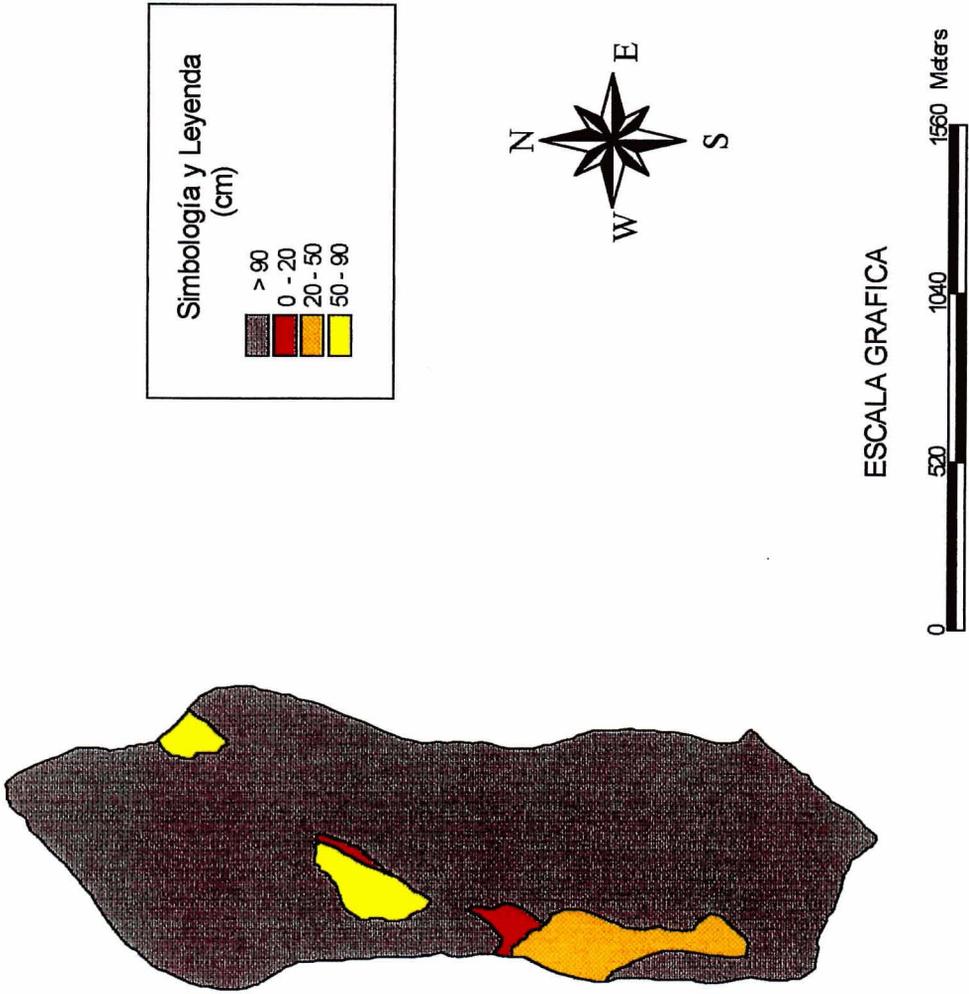


Figura 7. Mapa de profundidad del suelo de la microcuenca de El Zapotillo

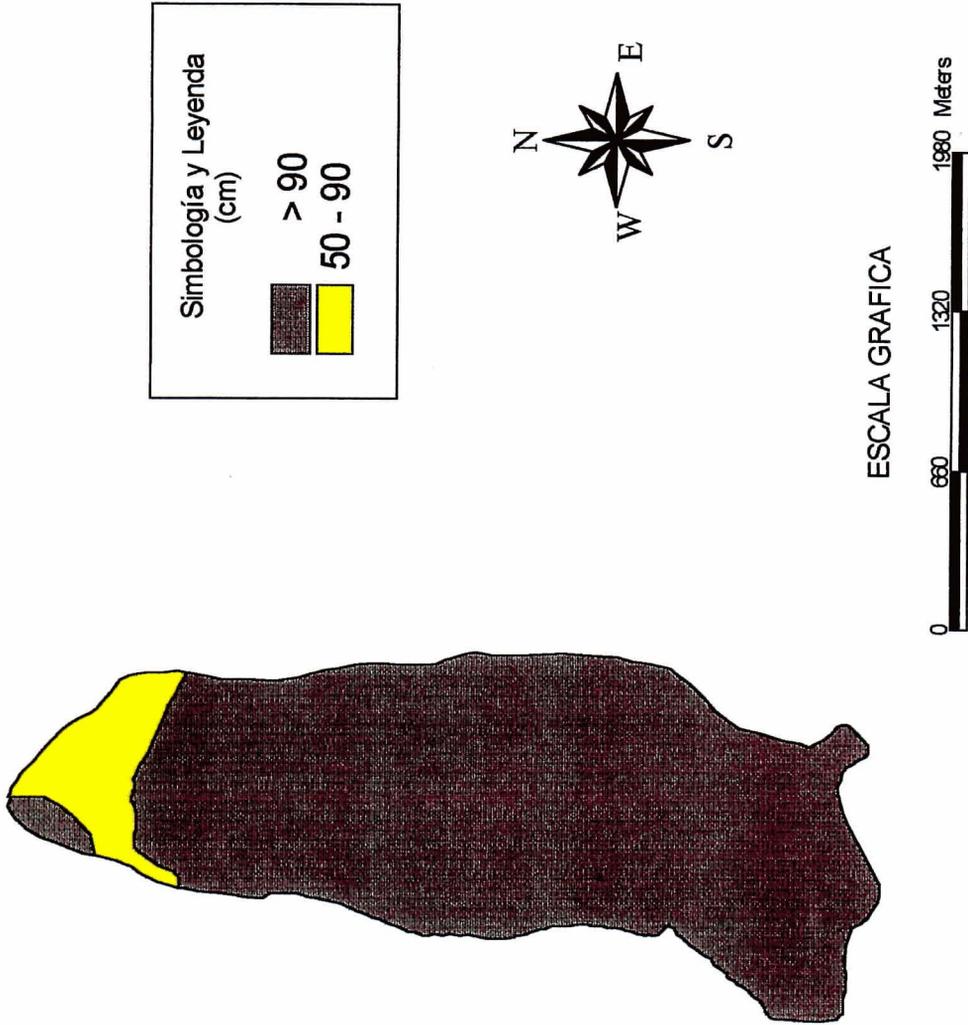


Figura 8. Mapa de profundidad del suelo de la microcuenca de El Capiro

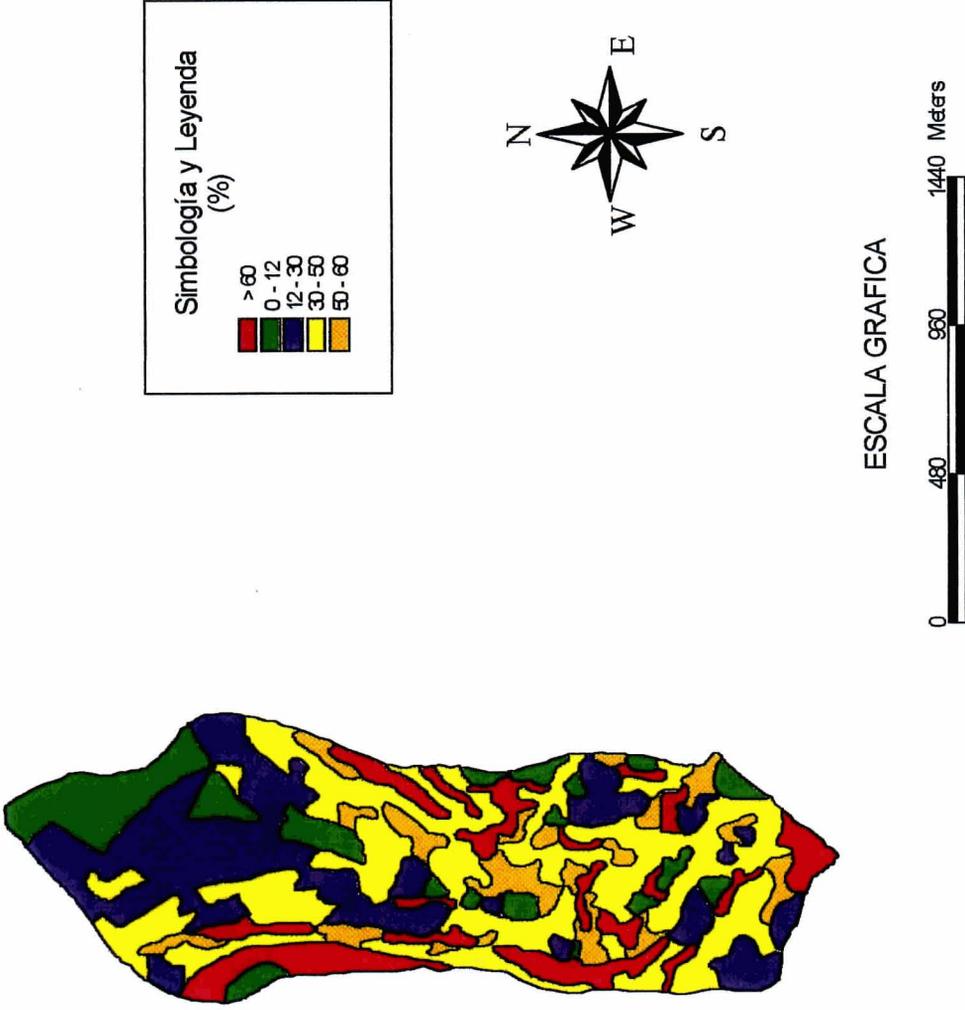
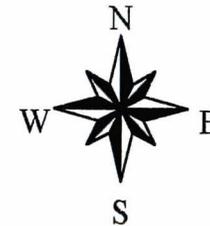
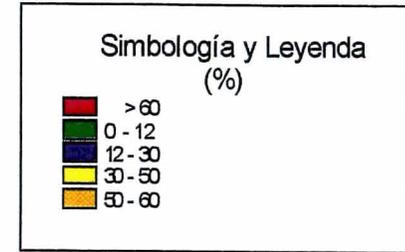


Figura 9. Mapa de pendientes de la microcuenca de El Zapotillo



ESCALA GRAFICA



Figura 10. Mapa de de pendientes de la microcuenca de El Capiro

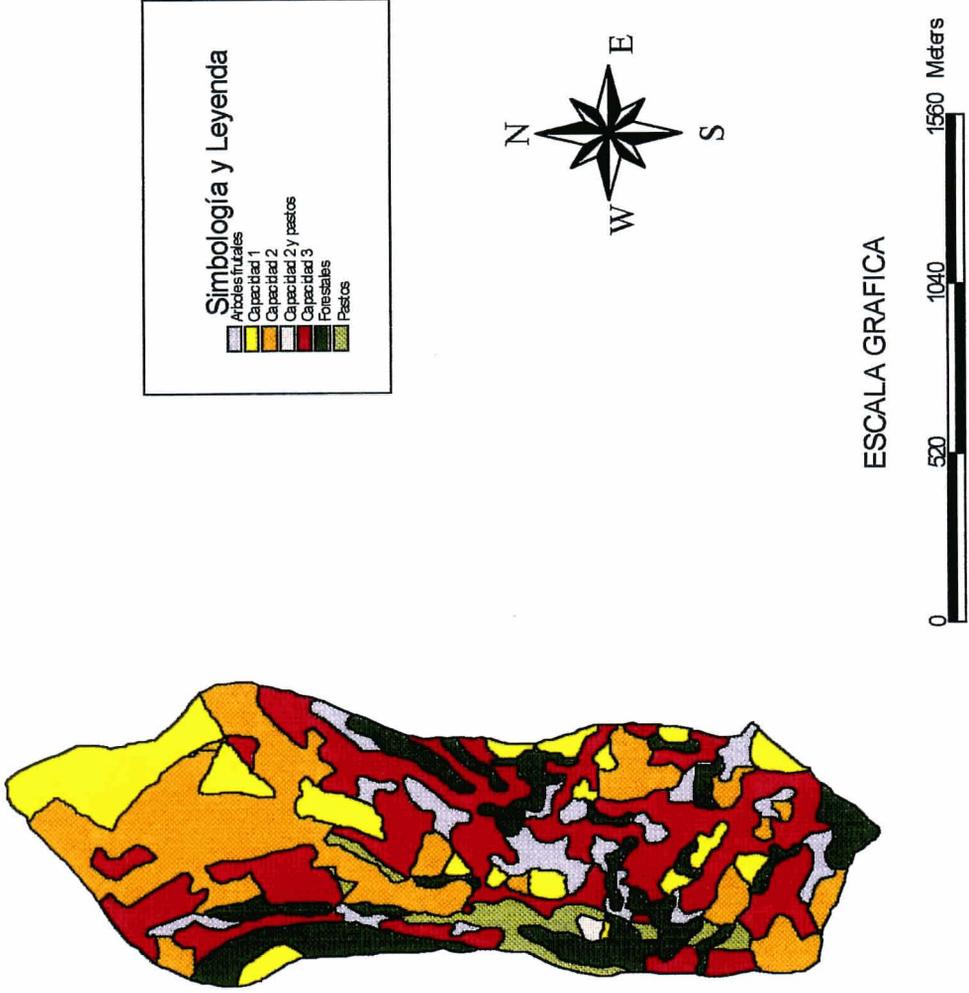


Figura 11. Mapa de capacidad de uso de la tierra de la microcuenca de El Zapotillo

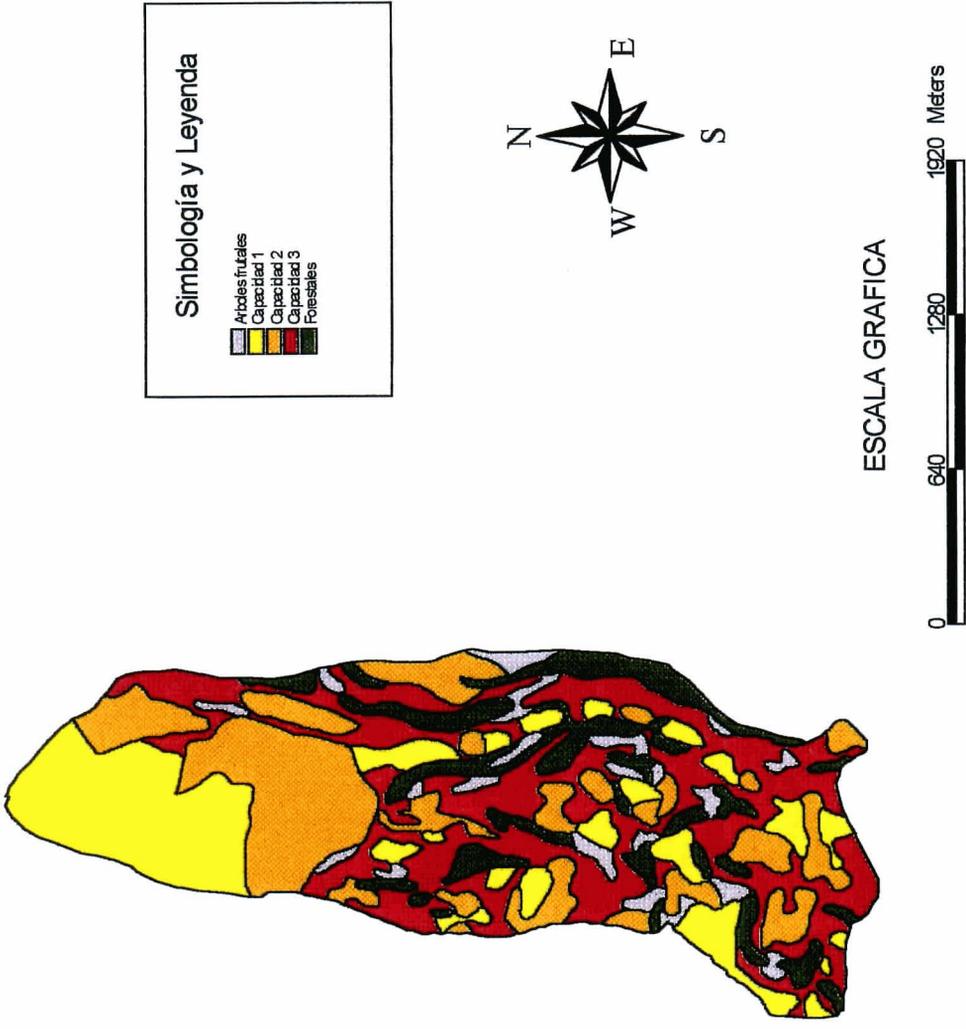


Figura 12. Mapa de capacidad de uso de la tierra de la microcuenca de El Capiro

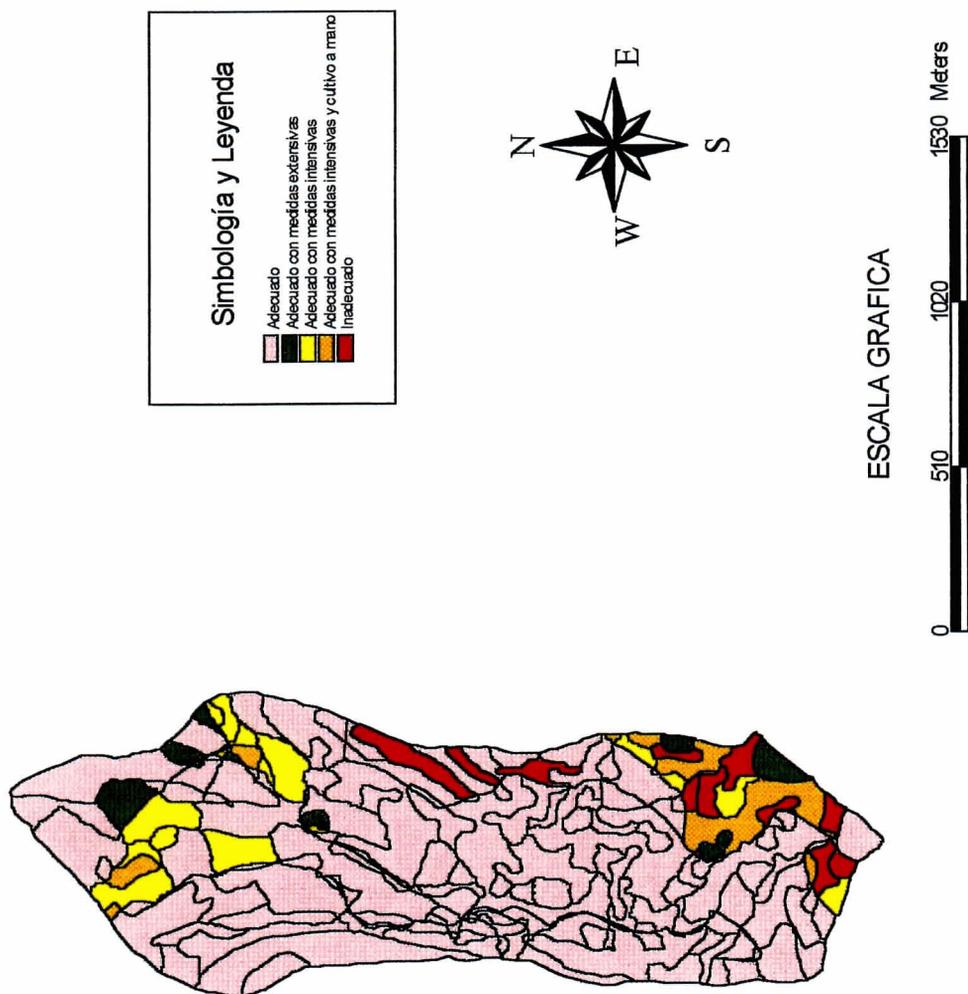
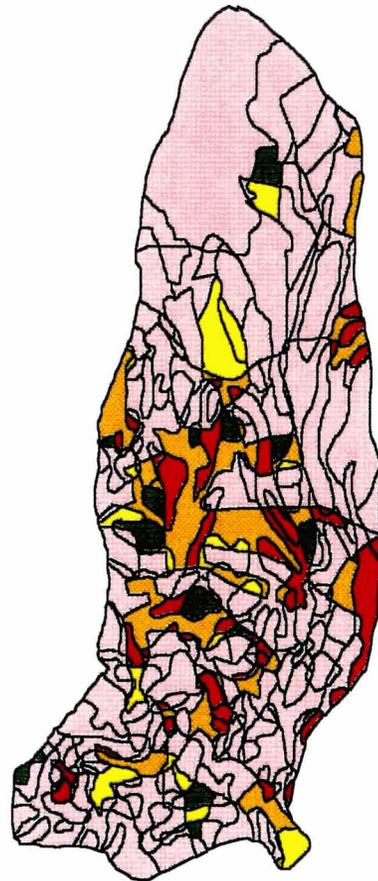
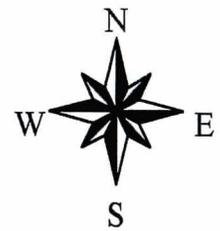


Figura 13. Mapa de conflicto de uso de la tierra de la microcuenca de El Zapotillo



Simbología y Leyenda

- Adecuado
- Adecuado con medidas extensivas
- Adecuado con medidas intensivas
- Adecuado con medidas intensivas y cultivo a mano
- Inadecuado



ESCALA GRAFICA



Figura 14. Mapa de conflicto de uso de la tierra de la microcuenca de El Capiro

4.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

4.3.1 Taller participativo comunitario en la microcuenca de El Zapotillo

Los resultados de la aplicación de las cuatro herramientas en el taller fueron los siguientes:

4.3.1.1 Cuestionario para identificar problemas físicos, de uso de la tierra y condiciones socioeconómicas de la microcuenca de El Zapotillo. Los problemas que se presentan en una cuenca hidrográfica pueden ser muchos y de diferentes tipos. Los problemas más importantes para los países en vías de desarrollo están relacionados a las malas condiciones físicas del área de la cuenca, las malas prácticas de uso de la tierra por los pobladores y las condiciones socioeconómicas adversas para estos mismos. Estos tres grupos de problemas están relacionados en diversos grados pero, generalmente la mayor parte de los problemas del primer grupo tienen causas naturales, los del segundo son causados por el hombre y los del tercero son principalmente como consecuencia de la negligencia política y el subdesarrollo (FAO, 1996).

Se aplicó el cuestionario de priorización de problemas (Anexo 4) y se obtuvo, según la percepción de los participantes que los problemas físicos que se presentan en la microcuenca de El Zapotillo son los suelos pobres y la presencia de piedras en los terrenos. En cuanto a esto, dadas las condiciones del uso de la tierra encontradas en la caracterización y en el diagnóstico biofísico, el problema de los suelos pobres, puede deberse a las prácticas inadecuadas de uso de la tierra y no necesariamente a las condiciones naturales del área antes de la intervención humana. Debido a esto se puede decir que los problemas por causas naturales, como los ocasionados por las malas condiciones físicas del terreno y por las desfavorables condiciones climáticas, no son muy importantes dentro de la problemática de la microcuenca de El Zapotillo.

Lo anterior repercute favorablemente en lo que respecta al manejo de la microcuenca, puesto que la lucha en contra de los problemas ocasionados por condiciones naturales desfavorables es muy difícil. Dentro de las limitantes físicas, según la percepción de los participantes, también se encuentra el problema de suelos pedregosos; esta no fue detectada en el diagnóstico biofísico ni en los recorridos de campo pero de ser cierta puede cambiar la capacidad de uso de la tierra determinada en este estudio, por lo que es necesario investigar más a profundidad el tema y verificar a nivel de campo.

En cuanto a los problemas causados por el hombre, como los ocasionados por prácticas inadecuadas de uso de la tierra, los participantes mencionaron el problema de la agricultura migratoria, esto puede explicar que aproximadamente el 10% del área de la microcuenca se encuentre como guamil o ladera sin cultivo. Según los participantes, no se da el problema de la tala de bosques descontrolada en el área, pero debido a la alta dependencia de la leña; al estado de degradación de los bosques, principalmente el ralo; y

la falta de un plan de manejo del bosque en el área, se puede sospechar que el problema es más grave de lo que perciben los comunitarios.

La mayor problemática de la microcuenca, según la percepción de los participantes, es por causa de subdesarrollo o aspectos socioeconómicos. Se encuentran problemas de pobreza, mala infraestructura y falta de servicios públicos como salud y enseñanza.

4.3.1.2 Lluvia de ideas acerca de los problemas y necesidades. Se pudo apreciar que el tema del agua es una de las prioridades dentro de la problemática y necesidades de la comunidad (Anexo 5).

Entre otras de las necesidades sentidas se encuentra la falta de letrinas en la comunidad, esto contrasta con los resultados de la encuesta aplicada en donde sólo el 4.35% de los encuestados expresaron no tener letrina; esta discrepancia deberá confirmarse en otros estudios antes de implementar cualquier medida. Según los estudios realizados en la microcuenca por PROCUENCAS (1998), el problema no se debe a la falta de letrinas, sino más bien a que a las letrinas existentes no se les da el mantenimiento apropiado y a que algunas no son apropiadas para el área de la toma de agua pues permiten la infiltración de las heces fecales y la contaminación del agua.

4.3.1.3 Árbol de problemas. Se discutieron aquellos problemas que los participantes consideraron más importantes y de mayor impacto dentro de la comunidad. Se desarrollaron dos árboles de problemas, cuyos temas fueron la contaminación (Anexo 6 y 7).

Según la percepción de los participantes el agua que se recolecta de la cuenca está contaminada básicamente debido a que el área desde el nacimiento del río hasta la pila de captación no pertenece a la junta de agua de la comunidad sino a particulares. Estos particulares aunque permiten operaciones dentro de sus fincas para la distribución del agua para todos los pobladores, contaminan la fuente de agua con heces fecales (de hombres y animales) y con productos químicos.

La información obtenida de la caracterización y del diagnóstico biofísico respalda esta percepción. El uso de la tierra del área que va desde el nacimiento del agua hasta la pila de captación es café bajo sombra, en el cual, según los resultados de la encuesta, el 75% de los productores utilizan algún tipo de agroquímico, sin embargo, no hay estudios que confirmen la presencia de químicos en el agua producida en la microcuenca. En cuanto a la contaminación por heces fecales, un estudio de calidad de agua realizado por PROCUENCAS (1998), tanto en la época de verano como en la de invierno respalda esta percepción (Cuadro 21).

Cuadro 21. Resultados del muestreo de calidad de agua realizado en la microcuenca de El Zapotillo en la época de invierno.

Muestra #	Lugar	Resultados UFC/100 ml de agua
1	Fuente de agua	10
2	Llave	0
3	Llave	2
4	Llave	25

UFC = unidades formadoras de colonia
Fuente: PROCUENCAS 1998

Cuadro 22. Resultados del muestreo de calidad de agua realizado en la microcuenca de El Zapotillo en la época de verano.

Muestra #	Lugar	Resultados UFC/100 ml de agua
1	Fuente de agua	5
2	Llave	11
3	Llave	7
4	Llave	1
4	Llave	9
6	Llave	8

UFC = unidades formadoras de colonia
Fuente: PROCUENCAS 1998

Se puede notar que la presencia de UFC sobrepasa la norma exigida para garantizar la salud humana, la cual es de 0 UFC por cada 100 ml de agua.

En la microcuenca cuentan con un sistema de cloración del agua, pero el problema persiste y puede agravarse debido a la falta de tratamiento del agua dentro de los hogares. Los resultados de la encuesta mostraron que el 65% de las casas encuestadas no le dan un tratamiento al agua.

El efecto principal de este problema es en la salud de los pobladores, sin embargo, según los resultados de la encuesta no hay graves problemas de enfermedades gastrointestinales en la comunidad. Esto no quita la posibilidad de que haya problemas de parásitos intestinales, porque estas pueden pasar desapercibidas por los pobladores y porque dentro de la encuesta estas enfermedades no se contemplaron y no se preguntó acerca de ellas. En cuanto a los efectos en la salud debido a la presencia de químicos en el agua no se tiene ninguna información al respecto.

El problema de la delimitación del área, para la recolección de un agua de buena calidad, se dificulta debido a que hay una falta de decisión política que intervenga para solucionar

el problema. Las entidades comunitarias no tienen el poder y las entidades como la alcaldía y la municipalidad no tienen la determinación.

La contaminación de la comunidad por aguas negras y mieles, otro de los problemas discutidos con los participantes, trae como consecuencia malos olores y brotes de plagas como zancudos y moscas en la comunidad.

El problema del manejo inadecuado de las aguas negras dentro de la comunidad, podría solucionarse si se contara con el apoyo de los pobladores para efectuar las actividades de limpieza de las zanjas de la comunidad y para adecuar el uso eficiente de sus letrinas.

Se mencionó como problema, la entrada de aguas mieles en la comunidad, este dato dio lugar a la discusión del procesamiento de café en la zona. El café es vendido a los intermediarios en forma de uva por la mayoría de los productores, sin embargo, sí existen dentro de la zona personas que lo procesan sin ninguna medida para evitar la contaminación. Una solución que tuvieron los participantes en el taller, fue la construcción de pozos sépticos, pero esto requiere de capital y capacitación por lo que es necesaria la gestión de los fondos.

La concientización de los pobladores, según los participantes, es fundamental para lograr disminuir la contaminación del agua y de la comunidad en general.

4.3.1.4 Análisis de conflictos. Se puede apreciar que los mayores conflictos de la comunidad se dan entre ellos mismos y estos son en torno a los recursos agua y tierra debido a que el área de la fuente de agua no está delimitada. Los dueños del área de la fuente de agua no implementan medidas adecuadas para evitar la contaminación y esto es un conflicto entre ellos y el resto de los beneficiarios del agua, principalmente para los integrantes de la junta de agua que son los más enterados y conscientes de los daños.

4.3.2 Taller participativo comunitario en la microcuenca de El Capiro

4.3.2.1 Cuestionario para identificar problemas físicos, de uso de la tierra y condiciones socioeconómicas de la microcuenca de El Capiro. Como resultados de las encuestas se puede decir que, al igual que en la microcuenca de El Zapotillo, los problemas debido a causas naturales en la microcuenca de El Capiro no son muchos y giran en torno a lo que son los suelos pobres con que cuenta la región. Según el diagnóstico biofísico, esta condición de los suelos puede deberse a las malas prácticas de manejo de la tierra que se implementa en la región y no necesariamente a las condiciones físicas del área antes de la intervención humana. Los participantes también señalaron el problema de los deslizamientos y derrumbes ocurridos durante el huracán y tormenta tropical Mitch. En la tormenta se presentaron 35 deslizamientos en el área de la microcuenca, éstos ocurrieron en su mayoría a la orilla del río y esto, según el mapa de uso de la tierra elaborados en el diagnóstico biofísico, puede deberse a la cobertura

inadecuada del área a lo largo del río y a las prácticas inadecuadas del uso de la tierra que se implementan en estas zonas.

En cuanto a la problemática que es causada por el hombre, se detectó que si existen en la zona problemas relacionados con la agricultura migratoria. Esto pudiera ser la causa del por qué aproximadamente el 30% del área de la cuenca se encuentra en guamil o ladera sin cultivo. También se detectó el problema de la tala de bosques para uso de leña, este problema se agrava debido a la falta del servicio eléctrico, que según los resultados de la encuesta no se encontraba en el 50% de las casas.

La problemática por causa del subdesarrollo es la más crítica según los resultados obtenidos con los participantes en el taller. Hay problemas de pobreza, falta de servicios públicos como la electricidad, falta de servicios de enseñanza y de salud. Las condiciones sociales del Ocotál, según los resultados de la encuesta aplicada en la comunidad respaldan esta percepción.

4.3.2.2 Lluvia de ideas. Se puede apreciar que en la lluvia de ideas destacan los que son los problemas debido a causas del subdesarrollo. Los temas prioritarios para los participantes fueron entorno al agua y a los servicios de educación (Anexo 8).

4.3.2.3 Árbol de problemas. Se discutieron dos diferentes problemas el problema del analfabetismo en la zona (Anexo 9) y el problema de la falta de agua para todos en la época seca (Anexo 10).

Al plantearse la problemática compleja que hay entorno a los servicios de educación en la comunidad (Anexo 9), se puede entender de una mejor manera el por qué de la alta diferencia, en cuanto a número de alfabetos, que existe entre la comunidad del Ocotál y la de Barrio Arriba. La causa central de esta diferencia la constituye el hecho de que para los niños de del Ocotál la escuela más cercana se encuentra a dos km de distancia, otra causa es la falta de motivación de niños y padres y el bajo nivel económico que no permite la compra de útiles escolares. Para lograr solventar esta problemática, se expusieron algunas soluciones realizables a nivel local como el motivar a las padres a mandar a sus hijos a la escuela y a los niños a asistir a la escuela y hacer actividades para financiar la compra de cuadernos para los niños o estudiantes. También se mencionó como posible alternativa terminar de construir la escuela de la comunidad, la cual ya cuenta con los terrenos y a iniciado su construcción tiene algunos de los cimientos levantados. Esta actividad debe ser gestionada a nivel externo para conseguir ayuda.

El árbol sobre la falta de agua (Anexo 10) trató la problemática de la escasez de ésta en la época seca. Las casas no cuentan con pilas recolectoras de agua y existen personas inconscientes que desperdician el agua; esto ocasiona que en la época seca el agua en las tuberías pierda presión y esta no llegue a todas las casas. La junta de agua de la comunidad ya ha empezado con algunas gestiones a nivel externo y casi ha logrado el financiamiento para la construcción de pilas recolectoras en las casas, pero aun así, los

participantes en el taller estaban convencidos de la necesidad de concientizar a las personas para así lograr cada vez un mejor uso del agua.

4.3.2.4 Análisis de conflictos

El mayor conflicto que expresaron los participantes fue el que se presenta entre los miembros de la comunidad por el recurso del agua, cuando en la época seca a los que les llega primero el agua la desperdician y dejan al resto de los beneficiarios sin ella.

5. CONCLUSIONES

Las condiciones sociales y económicas conocidas a través de la participación de las comunidades de una región es fundamental para la planificación de actividades encaminadas a mejorar las condiciones ambientales pues se entienden mejor las relaciones causales que generan la problemática.

El 72% del área de la microcuenca de El Zapotillo constituye tierras cultivables, pero según su capacidad de uso el 80% de estas requieren medidas de conservación. En la microcuenca de El Capiro aunque las condiciones son mejores ya que el 80% de las tierras son cultivables y sólo el 57% requieren de medidas intensivas de conservación.

Las microcuencas de El Capiro y El Zapotillo representan, para sus pobladores, los recursos de producción agrícola, esto representa un conflicto para los usuarios del proyecto de agua en ambas microcuencas

La situación social de la comunidad del Ocotál en lo que respecta a educación, salud y condiciones de vida y servicios públicos, son más críticas que las del Barrio Arriba, por lo que las actividades a ser planificadas pueden variar entre comunidades.

6. RECOMENDACIONES

Para El Capiro:

Gestionar actividades con el Ministerio de Educación para conseguir fondos para la construcción de la escuela en los predios que ya disponen.

Implementar medidas de reforestación a lo largo del río en El Capiro, para disminuir la vulnerabilidad a los derrumbes.

Para El Zapotillo:

Hacer un estudio para determinar el impacto que tiene en la salud humana la calidad del agua ya sea por la presencia de microorganismos infecciosos o por la de químicos, y concientizar a los productores del área de la cuenca a que implementen un uso más apropiado de la tierra, un mejor manejo para los cultivos y prácticas de higienización y mantenimiento de letrinas más adecuadas para mejorar la calidad del agua.

Realizar un estudio más profundo acerca de los derechos y limitaciones que se tienen con respecto a la adquisición de áreas para el manejo de la fuente de agua, y concertar con los propietarios de éstas áreas y con las autoridades para acordar un cambio de uso de la tierra y/o manejo de los cultivos y no necesariamente para un cambio de tenencia de la tierra.

Para mejorar el uso de la tierra en las microcuencas:

Determinar y desarrollar actividades de concientización y capacitación con los productores de la zona en cuanto a la implementación de prácticas de conservación de suelos y agua.

Explorar otras fuentes de ingresos para los pobladores de las microcuencas (valor agregado de productos o pagos por servicios ambientales), a fin de disminuir la presión por uso agrícola sobre los recursos suelo y bosque.

Sobre la metodología:

Profundizar dentro del diagnóstico socioeconómico estudios de actividades económicas que los comunitarios podrían realizar, con la finalidad de identificar fuentes de generación de ingresos y grupos o personas con potencial empresarial.

Elaborar los mapas de pendiente y profundidad de suelos antes del taller de mapeo participativo comunitario para tener una mejor base para discutir de la distribución del uso de la tierra en la microcuenca.

Recomendaciones generales:

En la etapa de manejo de las microcuencas se debe orientar la planificación del uso de la tierra a nivel de finca.

Implementar medidas de forestación a lo largo del río en El Zapotillo y en el Capiro, para disminuir la vulnerabilidad a los derrumbes.

Para la problemática del bosque:

Implementar programas de establecimiento y manejo de bosques energéticos así como de medios para cocinar eficientemente y así disminuir la presión sobre los bosques de las microcuencas.

Difundir la tecnología de estufas Lorena y buscar fuentes locales de abastecimiento de materiales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, E. 1999. Un Modelo de Planificación para el Manejo de Cuencas, Bajo un Enfoque de Sistemas in II Curso Internacional de Manejo Integrado y Sostenible de Cuencas Hidrográficas. Zamorano, Honduras. 15 p.
- ALFONSO, L. 1993. La Investigación Participativa en la Teoría y en la Práctica in Memoria del Seminario Taller Acerca de la Investigación Participativa. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 8 p.
- ARDÓN, M. 1998. Mapeo Participativo Comunitario. Escuela Agrícola Panamericana, Centro de Investigación en Políticas Agrícolas y Ambientales. Serie de Cuadernos de Investigación Participativa. Zamorano, Honduras. 14 p.
- BUNCH, R. 1985. Dos Mazorcas de Maíz: Una Guía para el Mejoramiento Agrícola Orientado Hacia la Gente. Bunch. Oklahoma, E.E.U.U., World Neighbors. 268p.
- CABALLERO, L. 1999. Técnicas de Reconocimiento de Cuencas Hidrográficas- Uso de mapas y fotografías aéreas in II Curso Internacional de Manejo Integrado y Sostenible de Cuencas Hidrográficas. Zamorano, Honduras.
- CARLS, J; REICHE, C; JAUREGUI, M. 1997. Experiencias Internacionales en Protección de Suelos. San José, C.R., IICA. 35p.
- CONSEJO DE EDUCACIÓN DE ADULTOS DE AMÉRICA LATINA (CEAAL). 1988. Investigación Participativa y Práxis Rural. Santiago de Chile. 126p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1998. CIAT en Perspectiva 1996-1997. Trad. por Alexandra Walter. Cali, Colombia, Panamericana Formas e Impresos S.A. 47 p.
- COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 1996. Manual de Manejo y Conservación de Suelos y Aguas. 1ra reimpr. de la 2. ed. San José, C.R., EUNED. 278p.
- DÍAZ, E. 1996. Agricultura Sostenible en Laderas: ¿Hipoteca o Reto Histórico para Nuestro País?. Tegucigalpa, Honduras, INTERCOOPERATION. 31p.
- FAO (Italia). 1985. Incentivos para la Comunidad en Programas de Conservación. Roma. 208 p.

- FAO (Italia). 1990. Conservación de Suelos para los Pequeños Agricultores en las Zonas Tropicales Húmedas. Roma. 20 – 25 p.
- FAO (Italia). 1993. Estudio sobre las Razones de Éxito o Fracaso de los Proyectos de Conservación de Suelos. Roma. 87p.
- FAO (Italia). 1996. Planificación y Ordenación de Cuencas Hidrográficas con Ayuda de Computadora. Roma. 95p.
- FAUSTINO, J. 1996. Gestión Ambiental para el Manejo de Cuencas Municipales. s.n.t. s.l. 137p.
- FLORES, L. 1999. El Proceso de Participación. sl. snt. 12p.
- GEILFUS, F. 1998. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. 2 de. San Salvador, El Salvador, EDCPSA. 208p.
- HALL, P. 1975. Urban and Regional Planning. New York. Halsted Press/John Wiley and Sons, 273p.
- HONDURAS. DIRECCIÓN EJECUTIVA DEL CATASTRO NACIONAL. 1981. Manual de Suelos. Tegucigalpa, Honduras, s.n.t. 122 – 137 p.
- HERNÁNDEZ, R; FERNÁNDEZ, C; BAPTISTA, P. 1995. Metodología de la Investigación. México D.F., México. McGRAW-HILL. 505 p.
- HERRERA DE IZAGUIRRE, Z. 1991. Monografía del Municipio de Güinope. El Paraíso, Honduras. s.n.t. 82 p.
- LEE, M. 1999. Introducción al Tema del Manejo Integrado Sostenible de las Cuencas, Hidrográficas in II Curso Internacional de Manejo Integrado y Sostenible de Cuencas Hidrográficas. Zamorano, Honduras. s.p.
- LEE, M; CABALLERO, L. 1999. Planes de Protección y Manejo de Cuenca Hidrográficas in II Curso Internacional de Manejo Integrado y Sostenible de Cuencas Hidrográficas. Zamorano, Honduras. s.p.
- MÉNDEZ, 1997. Proyecto de Conservación del Suelo con Cultivos de Cobertura en los Lavaderos, Honduras. Tesis Doctoral. Inglaterra Loughborough University.
- MIRALLES, F. 1999. Epizootiología de Tres Hongos Entomopatógenos en Parcelas de Café con Tres Prácticas de Recolección de Frutos Residuales para el Control de la Broca del Café (*Hypothenemus hampei*). Tesis ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 30 p.

- PLANFOR. 1996. Plan de Acción Forestal 1996-2015. Tegucigalpa, Honduras. Profor. s.p.
- PROCUENCAS. 1997. Proyecto Manejo Sostenible y Protección Participativa de Cuencas Hidrográficas de la Región del Yeguaré. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 9 p.
- PROCUENCAS. 1998. Fuente de Agua #2, Barrio Arriba, Municipio de Güinope, Departamento del Paraíso. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 6 p.
- PROCUENCAS. 1998. Fuente de Agua #3, Barrio El Ocotal, Municipio de Güinope, Departamento del Paraíso. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 6 p.
- PROYECTO UNIR-ZAMORANO. 1997. Programa de Desarrollo Sostenible de la Región del Yeguaré; Nuestra Comunidad Güinope. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 9 p.
- RAMAKRISHNA, B. 1997. Estrategias de Extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. San José, C.R. IICA/GTZ. 319 p.
- RAMÍREZ, E. 1998. Caracterización Biofísica de la Microcuenca El Capiro, Municipio de Güinope, Departamento de El Paraíso, Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 33 p.
- RICHTERS, E. 1995. Manejo del Uso de la Tierra en América Central. San José, C R., IICA. 439 p.
- ROBERTS, J. 1979. Planning the uses and management of land. M. T. sl. Beatty, G. W. Petersen y L. D. Swidale. 51 p.
- SECCIÓN DE COMUNICACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL. 1993. Memoria del Seminario Taller acerca de la Investigación Participativa. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- SUAREZ DE CASTRO, F. 1982. Conservación de Suelos. 3 ed., 2 reimpresión. San José, C. R. IICA. 315 p.
- ZAMORANO. 1998. Agricultura Sostenible. Zamorano, Honduras. 25 p.
- ZAMORANO. 1993. El Porqué de la Participación in Memoria del Seminario Taller Acerca de la Investigación Participativa. Zamorano, Honduras. 58 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta para caracterización social de las comunidades de Barrio Arriba y del Ocotol, Güinope, el Paraíso

Composición Familiar, aspectos demográficos, educacionales y ocupacionales.

- Nombre del Jefe de Familia: _____

No	Parentesco	Edad	Sexo	Escolaridad	Ocupación

Capacitación

No	Área de capacitación	Lo aplica SI / NO	¿ Por qué ?

En No. coloque el número del miembro al que se refiere en el cuadro anterior.

En ¿ Por qué ? coloque por qué sí o por qué no.

Vivienda

Fuente de iluminación	Cantidad	Frecuencia
Ocote		No
Candil		diario
Candela		Semanal
Lámpara de gas		Quincenal
Electricidad		Mensual
otro		Otro:

En cantidad especifique la unidad

Medio para cocinar	Fuente de leña	Frecuencia con que recoge leña	Cantidad de leña que recoge
Fuego abierto	Bosque nacional	Diario	
Fogón tradicional	Bosque comunal	Cada 3 días	
Fogón mejorado	Bosque de su finca	Semanal	
Estufa Lorena	Compra	Quincenal	
Estufa de Gas	Otro:	Mensual	
otro:	No usa	Otro:	

La frecuencia y cantidad que se recoge de leña sólo se especifica en caso de usarla y no comprarla

Salud

- Cuenta con letrina o servicio sanitario

No _____

Sí _____ ¿De qué tipo? letrina húmeda _____ letrina seca _____ Otro: _____

- Accesibilidad al centro de salud: Excelente _____, Buena _____, Regular _____, Nula _____

- Enfermedades más comunes en su casa:

diarrea _____, sarampión _____, tétano _____, artritis _____, tuberculosis _____, malaria _____, dengue _____,

otras: _____

- ¿Cuál es su fuente de agua? Pegue comunal _____, otro: _____

- ¿Le hace algún preparativo al agua después de recogerla? No _____, Sí _____
¿Cuál? _____

Sistemas productivos y de aspectos económicos

- La tierra que cultiva es: Propia _____, alquilada _____, grupal _____, Prestada _____, Otro: _____

- ¿Posee el título de propiedad de sus tierras? No _____, Sí _____

¿Cuál es su acceso a crédito? Formal _____, informal: tipo _____, propios _____, otro: _____

Cultivo	Sistema	Área	Topografía	Conservación	Agroquímicos	Mano de obra	Destino

Topografía: P = plana, I = inclinada, Ir = Irregular.

En conservación se coloca el nombre de los diferentes sistemas.

En agroquímicos colocar la categoría de insumo: F = fertilizantes, H = herbicida, P = plaguicida.

En mano de obra: F = familiar, A = alquilada, I = intercambio, O = otro: especifique.

En destino colocar: Cd = comercialización directa, Ci = comercialización indirecta, Autoconsumo.

Aspectos naturales

- ¿Qué usos le da al bosque?

Leña _____ Cacería _____ Recreación _____ Otro _____ Ninguno _____

- ¿Implementa actividades de reforestación o protección en el bosque que utiliza?:

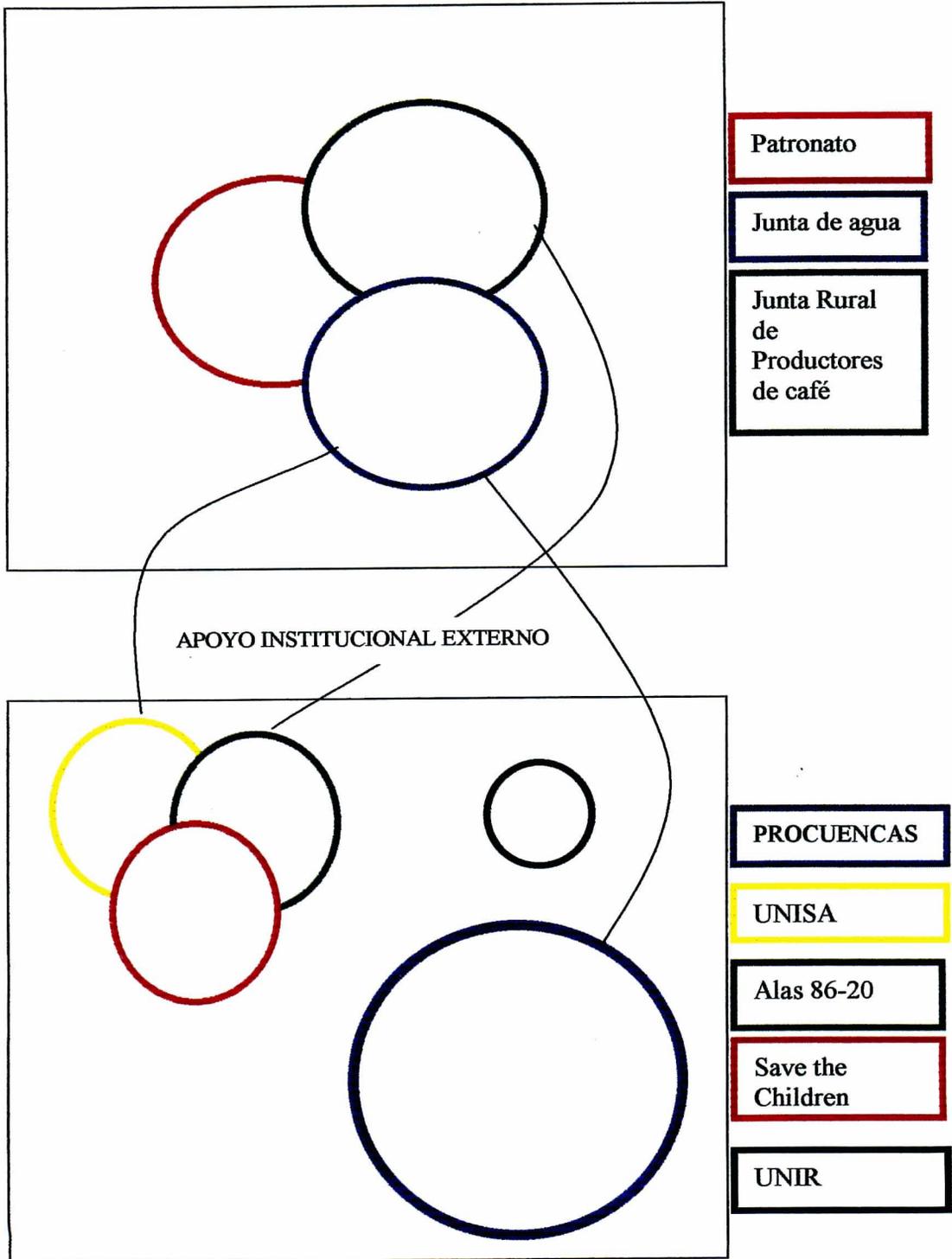
No _____ Sí _____ ¿Cuáles? _____

- ¿Cuáles son los animales más comunes de la zona?

- ¿Cuáles son las plantas más comunes de la zona? Especificar su hábito de crecimiento (árbol, arbusto, Planta herbácea).

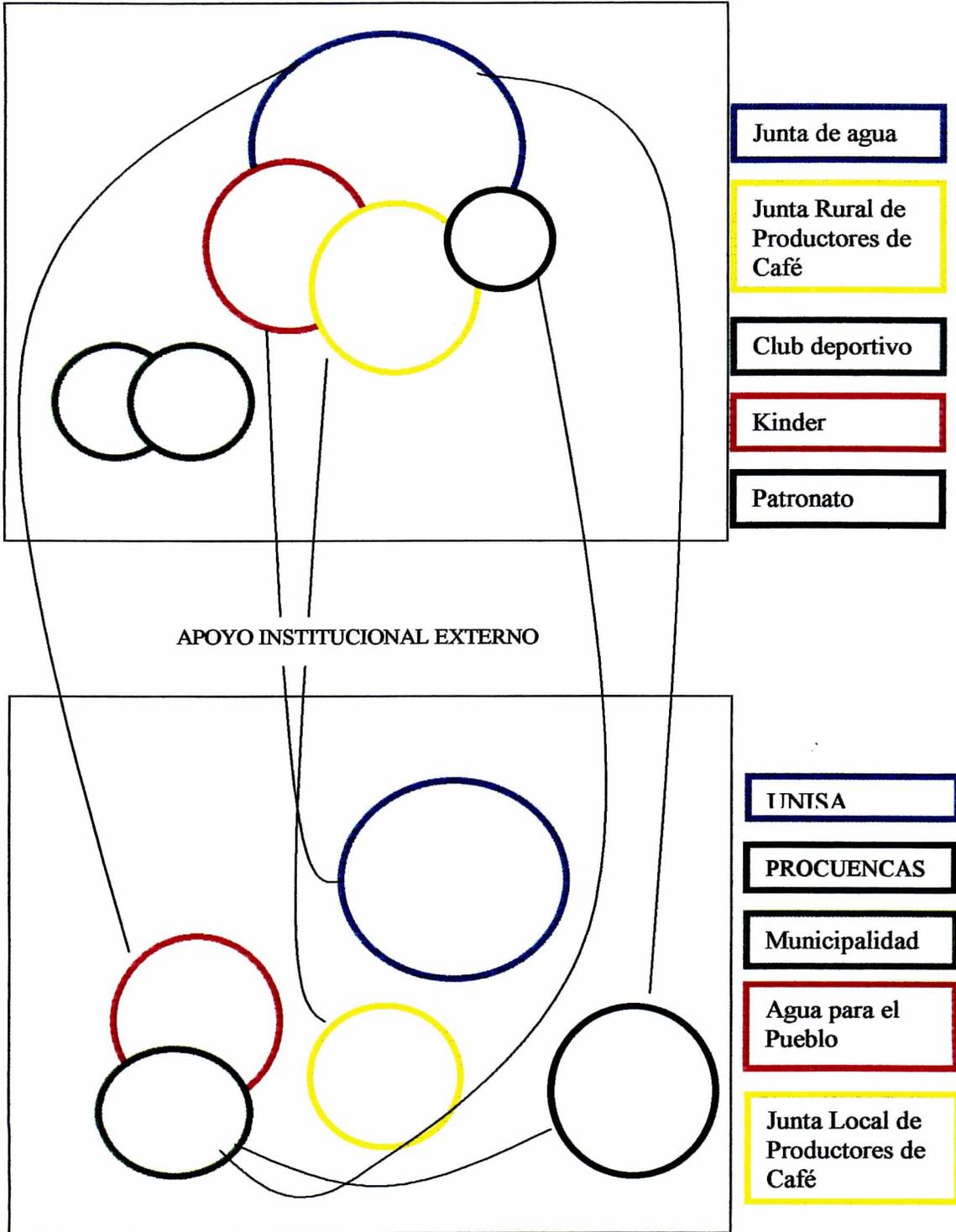
Anexo 2. Aspectos institucionales de Barrio Arriba

ORGANIZACIÓN LOCAL



Anexo 3. Aspectos institucionales del Ocotal

ORGANIZACIÓN LOCAL



Anexo 4. Cuestionario para identificar problemas de la cuenca en cuanto a condiciones físicas, uso de la tierra y condiciones socioeconómicas (FAO, 1996)

1. Problemas físicos:

- Terreno empinado.
- Lluvia excesiva.
- Lluvia escasa.
- Suelos pobres.
- Erosión y sedimentos excesivo.
- Inundaciones graves.
- Otros.

2. Problemas de uso de la tierra:

- Agricultura migratoria.
- Tala de bosques.
- Pastoreo excesivo.
- Construcción y mantenimiento deficiente de caminos.
- Incendios provocados.
- Otros.

1. Problemas socioeconómicos:

- Pobreza.
- Mala infraestructura.
- Falta de servicios públicos.
- Falta de servicios de enseñanza.
- Falta de empleo.
- Otros.

Anexo 5. Lluvia de ideas acerca de los problemas y necesidades de la comunidad de Barrio Arriba.

AGUA

La pila de captación no está delimitada

Contaminación del agua por uso de químicos en la cuenca

Contaminación por heces fecales del agua de la cuenca

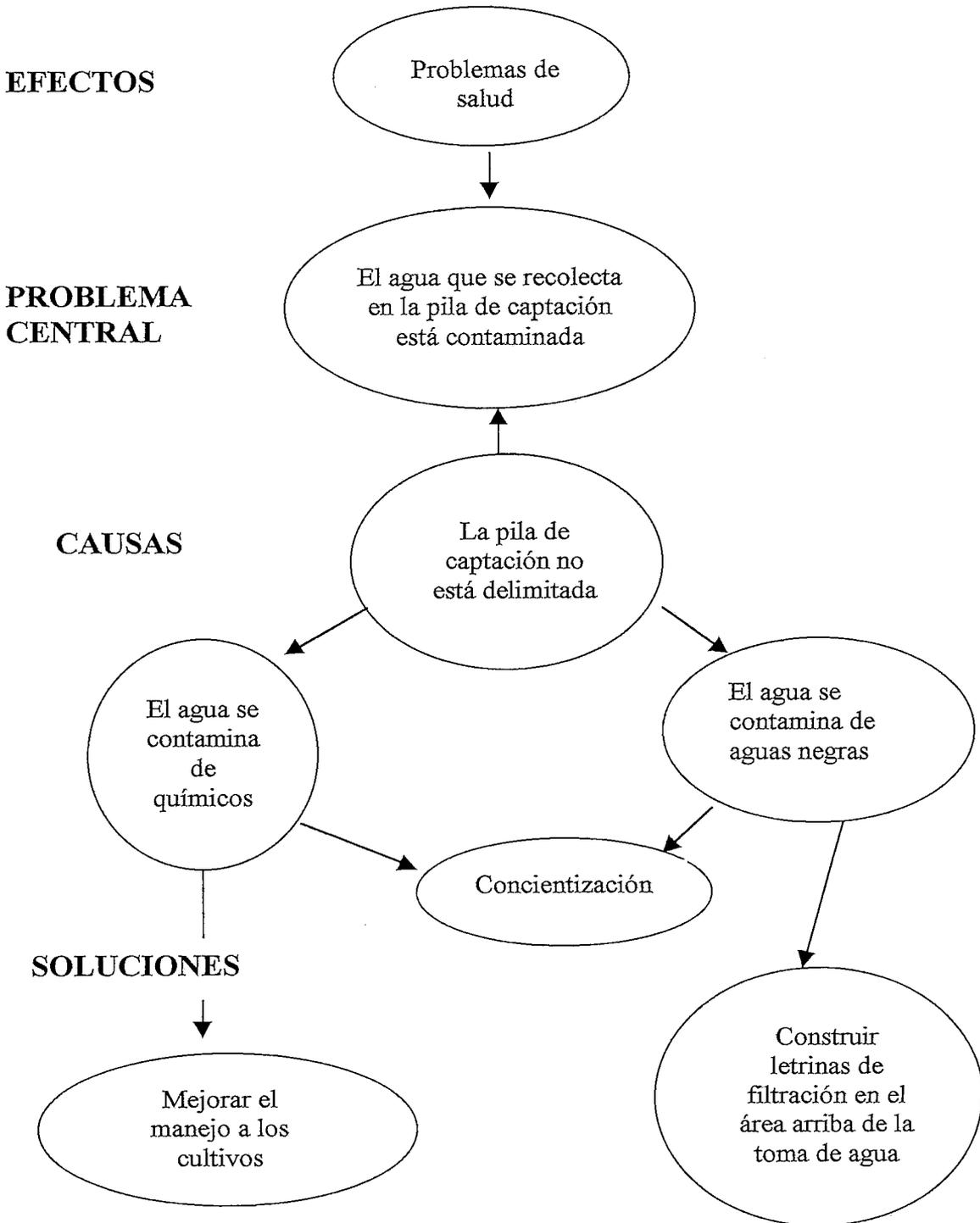
SALUD

Necesidad de letrinas

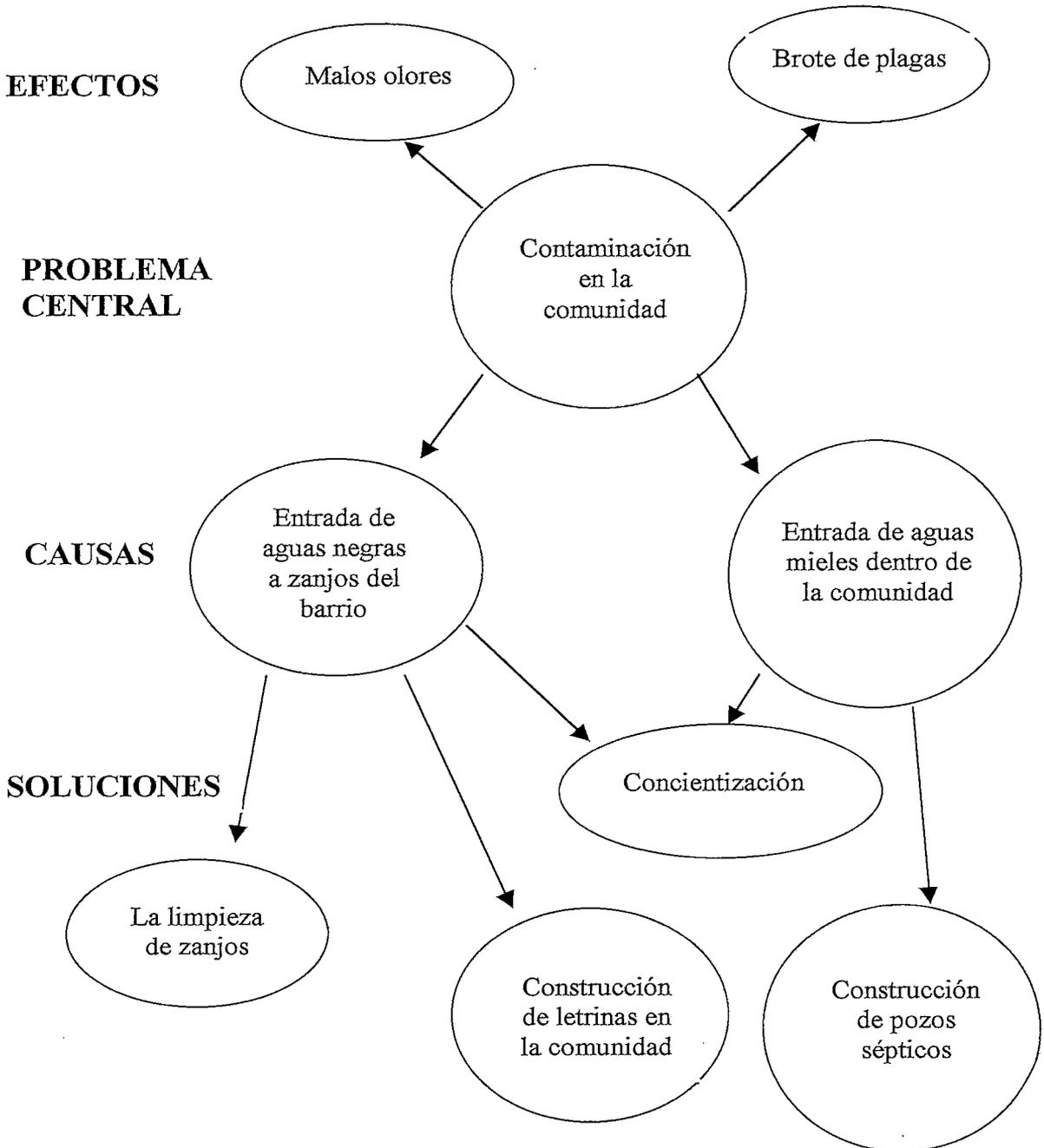
CONTAMINACIÓN

Entrada de aguas mieles en la comunidad

Anexo 6. Árbol de problemas 1 de la comunidad de Barrio Arriba



Anexo 7. Árbol de problemas 2 de la comunidad de Barrio Arriba



Anexo 8. Lluvia de ideas acerca de los problemas y necesidades de la comunidad del Ocotol

AGUA

En la estación
seca no hay
agua para
todos

Se necesitan pilas
recolectoras de agua

EDUCACIÓN

Las escuelas
están muy lejos

SERVICIOS

Ampliar el sistema
eléctrico

PRODUCCIÓN

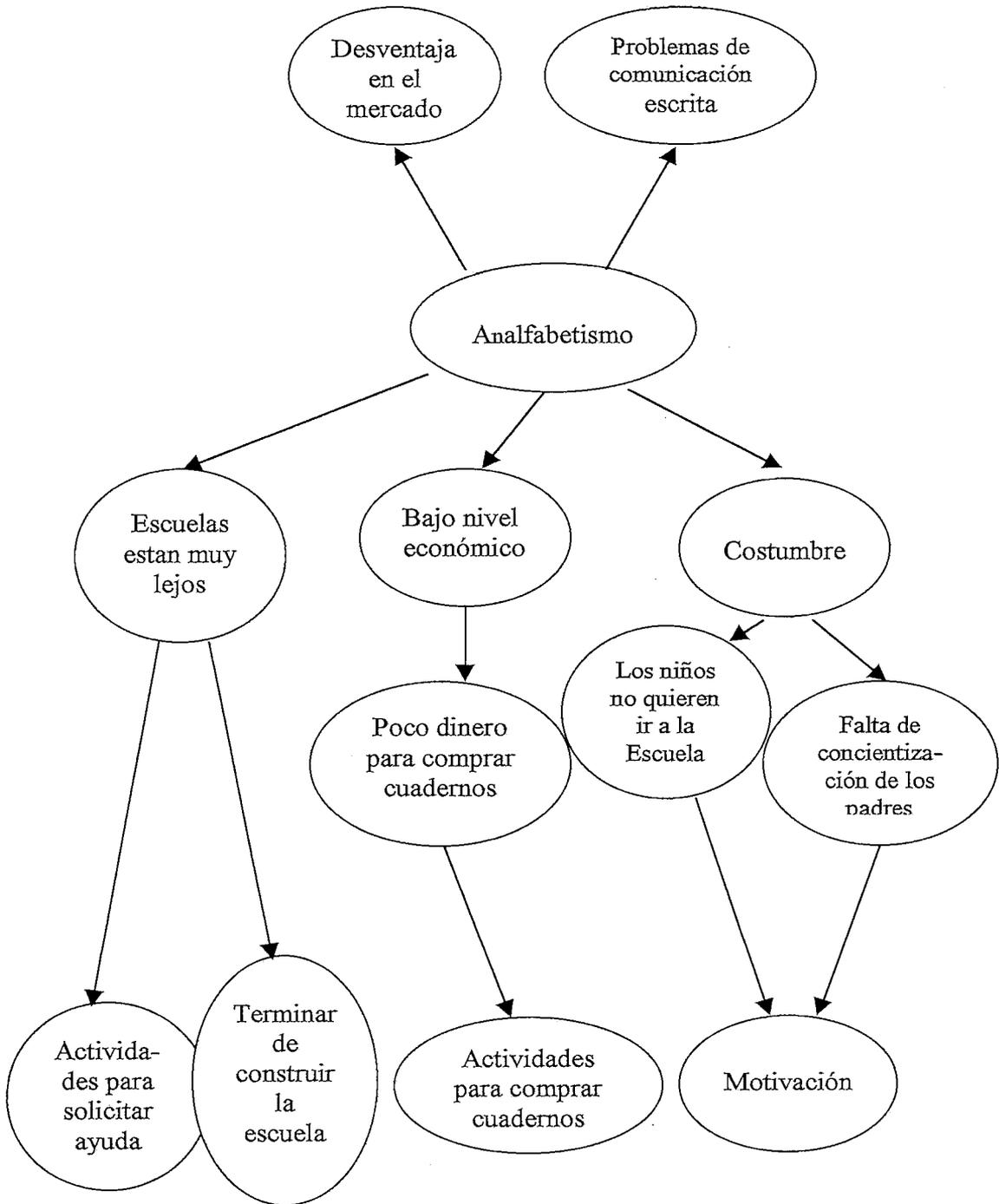
Insumos son
muy caros

SALUD

Activar el sistema de
cloración del agua

No hay letrinas
en todas las casas

Anexo 9. Árbol de problemas 1 de la comunidad del Ocotal



Anexo 10. Árbol de problemas 2 de la comunidad del Ocotal

EFFECTOS

Dificultad de riegos

Problemas de salud
por deficiente aseo**PROBLEMA
CENTRAL**En verano, no hay agua
para todos**CAUSAS**Falta de pilas de
recolección**SOLUCIONES**

Concientizar

Hacer pilas

