Plan de manejo participativo para las partes alta y media de la Microcuenca de la Quebrada La Pita, Morocelí, El Paraíso, Honduras

Margoth Lucía Acosta Ramos

ZAMORANO
Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Agosto, 2002

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE

Plan de manejo participativo para las partes alta y media de la Microcuenca de la Quebrada La Pita, Morocelí, El Paraíso, Honduras

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

Presentado por

Margoth Lucía Acosta Ramos

Honduras: Agosto, 2002

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.

_____

Margoth Acosta

Zamorano, Honduras
Agosto, 2002

Plan de manejo participativo para las partes alta y media de la Microcuenca de la Quebrada La Pita, Morocelí, El Paraíso, Honduras

Presentado por:

Margoth Lucía Acosta Ramos

Aprobado:

_____ Nelson Agudelo, M. Sc. Asesor Principal	_____ Peter Doyle, M. Sc. Coordinador de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente
_____ Luis Caballero, M. Sc. Asesor	_____ Antonio Flores, Ph. D. Decano Académico
_____ Nelson Gamero, Ing. Agr. Asesor	_____ Mario Contreras, Ph. D. Director General
_____ George Pilz, Ph. D. Coordinador PIA	

DEDICATORIA

A Dios por brindarme oportunidades maravillosas

A mis queridos padres, todo mi amor para ellos

A Marco, mi amigo, compañero y esposo.

AGRADECIMIENTOS

A Marco por todo su apoyo y cariño.

A mis asesores, Nelson Agudelo y Luis Caballero, gracias por el tiempo dedicado y por todas sus enseñanzas.

A George Pilz y Peter Doyle por haberme brindado esta oportunidad.

A Nelson Gamero por toda su paciencia, apoyo, comprensión y por los momentos de trabajo compartidos

A todo el personal de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, gracias por hacerme sentir como en casa.

A las comunidades de Buena Vista, Liquidambos y Los Pozos, por el apoyo, cooperación y por todos los momentos compartidos.

A Martha Calix, por su cariño y consejos.

A Mayra y Marco Tulio, por ser tan buenos amigos.

A Jacinta, Naún y Yolanda María, por su cariño y amistad

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco a la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y a la Escuela Agrícola Panamericana por el financiamiento brindado para continuar mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

RESUMEN

Acosta, M. 2002. Plan de manejo participativo para las partes alta y media de la Microcuenca de la Quebrada La Pita, Morocelí, El Paraíso, Honduras. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 85 p.

El abastecimiento de agua en la mayoría de las comunidades de las zonas rurales proviene de los manantiales ubicados en zonas de recarga de las microcuencas. Estas áreas presentan condiciones óptimas para la producción y captación de agua, y para la explotación agrícola, razón por la cual existen comunidades asentadas en estas zonas desarrollando actividades económicas y domésticas que en su proceso afectan los recursos de las microcuencas. Las porciones alta y media de la Microcuenca de la Quebrada La Pita es un caso típico de esta problemática. Para contribuir a aliviar esta situación se desarrolló un estudio orientado a mejorar los conocimientos y destrezas para el desarrollo de procesos participativos en la planificación, manejo y gestión de recursos naturales en la zona de recarga de agua y la parte media de la Microcuenca de la Quebrada La Pita, ubicada en el municipio de Morocelí. En este proceso participaron las comunidades de Buena Vista, Liquidambos y Los Pozos, con las cuales se utilizó un modelo de educación que promueve una relación horizontal y permite el diálogo entre facilitador y las comunidades. Los talleres participativos comunales implementados para la elaboración de la propuesta del plan de manejo lograron que las comunidades comprendieran la problemática social, económica, ambiental e institucional. De este diagnóstico se obtuvo que la comunidad de Los Pozos se orienta hacia un manejo para la protección y mejoramiento de la calidad del agua, debido a que la microcuenca es su fuente de abastecimiento de agua para consumo, mientras que las comunidades de Buena Vista y Liquidambos, ubicadas en la parte alta de la microcuenca, tienen como finalidad un manejo que les lleve a incrementar la producción agrícola. Las tres comunidades elaboraron un plan de acción que equilibró los dos objetivos de manejo; sin embargo, el plan obtenido no logrará eliminar por completo los conflictos existentes, debido a que no resulta socialmente factible proponer el abandono de terrenos en los cuales se encuentran ubicadas desde hace varios años las comunidades de Buena Vista y Liquidambos. El plan obtenido fue socializado y validado creándose un organismo de gestión intercomunal para la implementación y seguimiento del plan.

Palabras clave. Desarrollo local, fortalecimiento comunitario, manejo de recursos naturales, participación comunitaria.

Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

TRES COMUNIDADES DE MOROCELÍ TRABAJANDO JUNTAS PARA ASEGURAR UN RECURSO VITAL: EL AGUA

La reducida disponibilidad de agua y la acelerada degradación de los recursos naturales, motivó a las comunidades de Buena Vista, Liquidambos y Los Pozos, ubicadas al Este del municipio de Morocelí, a realizar un plan de manejo para proteger los recursos de la Microcuenca La Pita, esta microcuenca abastece de agua para consumo a la Comunidad de Los Pozos y en sus terrenos las tres comunidades realizan actividades agrícolas.

Las acciones de los pobladores del lugar a lo largo de los años ocasionaron la degradación de los recursos de la microcuenca. Para tratar de dar solución a la problemática existente, se realizó un plan de acción en forma participativa con las tres comunidades. Este proceso, iniciado en octubre del 2001, contó con el apoyo de los técnicos del proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca, implementado por Zamorano con financiamiento de USAID.

El plan de acción de la microcuenca pretende controlar la contaminación del agua, la falta de manejo de los suelos en las zonas de producción agrícola, los incendios forestales, los daños provocados por las corrientes de agua en la carretera de acceso a las comunidades, y la tala indiscriminada. Además, trata de mejorar la organización de las comunidades para realizar el adecuado manejo de sus recursos naturales.

Las principales actividades propuestas en el plan incluyen la reforestación de los nacientes y quebradas, el establecimiento de un bosque de ribera, la producción agrícola con conservación de suelos, el mejoramiento de la calidad del agua de consumo, y la protección de los recursos forestales. Para la ejecución de estas actividades, las tres comunidades se organizaron y crearon un comité integrado por nueve personas, tres por cada comunidad.

Aunque probablemente el plan de manejo no logrará eliminar por completo los conflictos existentes, debido a que no resulta factible trasladar a las comunidades asentadas en la parte alta de la microcuenca, que provocan algunos problemas de deforestación y contaminación del agua, el plan trata de lograr un equilibrio en el manejo hidrológico y socioeconómico que permita beneficiar a todos los actores.

El comité intercomunal continua trabajando en forma muy activa, liderando las acciones propuestas en el plan de manejo, y se espera que con el mismo se logre realizar una contribución significativa al mantenimiento de los recursos naturales de la microcuenca.

_____

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla……..	i
	Autoría.……	ii
	Página de firmas..……	iii
	Dedicatoria……..	iv
	Agradecimientos…….	v
	Agradecimiento a patrocinadores……..…….	vi
	Resumen……..……	vii
	Nota de prensa……	viii
	Contenido……. …….	x
	Indice de cuadros…….……..	xiv
	Indice de figuras…….	xvi
	Indice de Anexos……	xvii
1.	**INTRODUCCIÓN**……	1
1.1	ANTECEDENTES……..……	1
1.2	PROBLEMÁTICA DE LA MICROCUENCA LA PITA……..……	2
1.3	OBJETIVOS……..…….	2
1.3.1	Objetivo general……..….	2
1.3.2	Objetivos específicos……..……	3
2.	**REVISIÓN DE LITERATURA**……...	4
2.1	El CICLO HIDROLÓGICO Y LA DISPONIBLIDAD DE AGUA…...…	4
2.2	SITUACIÓN ACTUAL DEL RECURSO HÍDRICO……...…….	5
2.3	CUENCAS DE MONTAÑA……...	6
2.4	COBERTURA VEGETAL Y SU IMPACTO EN EL MANEJO DE CUENCAS……...……	6
2.5	MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS……..	8
2.5.1	La importancia de integrar al hombre en el desarrollo de los recursos…..	8
2.5.2	La participación y organización en la planificación……...…….	8
2.5.3	Planificación de cuencas hidrográficas……	9
2.5.4	Metodología en el manejo de cuencas…….	10
2.6	ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO DE LA MICROCUENCA……..……..	10
2.6.1	Sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso para tierras marginales (Sistema Sheng modificado por Michaelsen).……	10
2.6.2	Clasificación de cuencas de Horton……	12

3.	**MATERIALES Y METODOS**……	13
3.1	DIAGNÓSTICO BIOFISICO……..…….	13
3.1.1	Delimitación de la zona de recarga y red de drenaje…….….	13
3.1.2	Levantamiento del mapa ecológico de zonas de vida……...….	13
3.1.3	Delimitación de los grupos geológicos y series de suelos…….…	13
3.1.4	Estudio de flora por ecosistemas……..	14
3.1.5	Levantamiento del mapa de uso actual de la tierra…….……...	14
3.1.6	Levantamiento del mapa de pendientes…….	14
3.1.7	Levantamiento del mapa de capacidad de uso de la tierra…….	14
3.1.8	Levantamiento del mapa de conflictos en el uso de la tierra…….	15
3.1.9	Geomorfología de la microcuenca…….	15
3.1.9.1	Area y perímetro……	15
3.1.9.2	Largo y ancho……	15
3.1.9.3	Parámetro de forma……	15
3.1.9.4	Parámetro de relieve (curva hipsométrica)……	16
3.1.9.4	Parámetros de la red hidrológica……...	16
3.2	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO……..	17
3.3	PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO…….....	17
3.3.1	Participantes del taller……	18
3.3.2	Contenido de los talleres…….	18
4.	**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**……	21
4.1	BASES PARA EL PLAN DE MANEJO……...	21
4.1.1	Ubicación de la Microcuenca de la Quebrada La Pita ……..	21
4.1.2	Mediciones geomorfológicas……..	22
4.1.2.1	Área y perímetro…….	22
4.1.2.2	Forma de la microcuenca……	22
4.1.2.3	Curva hipsométrica…….……	22
4.1.2.4	Orden de tributarios……	23
4.1.2.5	Densidad de drenaje……	23
4.1.2.6	Pendiente del cauce principal y de la microcuenca……	23
4.1.2.7	Tiempo de concentración……	23
4.1.3	Clima y ecología…….	25
4.1.4	Geología y suelos……	27
4.1.4.1	Geología……..	27
4.1.4.2	Suelos……..	27
4.1.5	Vegetación natural……..	29
4.1.6	Pendiente y capacidad de uso de la tierra……	30
4.1.6.1	Pendiente…….	30
4.1.6.2	Capacidad de uso de la tierra……..	31
4.1.7	Uso actual de la tierra…….	32
4.1.8	Aspectos socioeconómicos…….	35
4.1.8.1	Aspectos demográficos……	35
4.1.8.2	Educación……	35
4.1.8.3	Salud……...	36
4.1.8.4	Calidad de agua……...	36
4.1.8.5	Actividades económicas……..	38

4.1.8.6	Tenencia de la tierra……	38
4.2	ACTORES DE LA MICROCUENCA……..……...	38
4.2.1	Organizaciones internas……...	38
4.2.2	Organizaciones externas……..	39
4.3	IDENTIFICACIÓN, PRIORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE PROBLEMAS…….	39
4.3.1	Identificación……..	39
4.3.2	Priorización de problemas……..	40
4.3.3	Análisis de los problemas……...	40
4.3.3.1	Deforestación…….	40
4.3.3.2	Contaminación de agua……..	40
4.3.3.3	Incendios forestales……	41
4.3.3.4	Agricultura sin conservación de suelos……..	41
4.3.3.5	Mal manejo de desechos (basura y heces fecales)…….	41
4.3.3.6	Daños de la red vial de la microcuenca…….	41
4.3.3.7	Ganadería en las zonas de producción de agua (nacimientos)……..	43
4.4	CONFLICTOS EN EL USO DE LA TIERRA…….	43
4.4.1	Uso adecuado…….	44
4.4.1.1	Uso adecuado desde el punto de vista económico e hidrológico……..	44
4.4.1.2	Uso adecuado para la protección de suelo y calidad de agua…….	44
4.4.2	Uso adecuado con condiciones……..	44
4.4.2.1	Adecuado hidrológicamente con manejo de suelo y agua…….	44
4.4.2.2	Adecuado con practicas de conservación de suelos……..	44
4.4.3	Uso inadecuado……..……	44
4.5	PLAN DE MANEJO…….…….	47
4.5.1	Componente hidrológico forestal……	47
4.5.1.1	Actividades orientadas a la reforestación y control de la erosión……..	47
4.5.1.2	Actividades orientadas al control de incendios forestales……..	51
4.5.2	Componente de mejoramiento de la calidad de agua……..……	52
4.5.2.1	Acciones orientadas a la protección de fuentes de agua en zonas con ganadería……..	52
4.5.2.2	Acciones orientadas a reducir la contaminación por aguas mieles y agroquímicos……..	52
4.5.3	Componente de agricultura sostenible……	53
4.5.4	Componente de mejoramiento de redes viales……	54
4.5.5	Componente de manejo de desechos (basura)……	54
4.5.6	Componente silvopastoril……	55
4.5.7	Componente de fortalecimiento comunal……	55
4.5.7.1	Fortalecimiento de la organización comunitaria…….	55
4.5.7.2	Fortalecimiento de la gestión comunitaria..……	56
4.6	ORGANISMO GESTOR……	57
4.7	PROGRAMA DE MONITOREO DE PROGRESO E IMPACTO……	57
4.8	PROCESO PARA ACTUALIZAR EL PLAN……..	59
4.9	PRESUPUESTO DEL PLAN DE ACCIÓN…….	59
5.	**CONCLUSIONES**……	61

6. **RECOMENDACIONES**…….. 62

7. **BIBLIOGRAFÍA**…….. 63

8. **ANEXOS**…….. 66

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Sistema de clasificación de la tierra por capacidad de uso……. 11

Cuadro 2. Espaciamientos entre cotas de altura con sus respectivas áreas……. 22

Cuadro 3. Rangos de elevación, temperatura, precipitación y áreas por zona de vida……..… 25

Cuadro 4. Levantamiento florístico de las principales especies arbóreas de la Microcuenca La Pita……. 30

Cuadro 5. Distribución de pendientes dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……. 31

Cuadro 6. Categorías de uso de la tierra dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita…….. 32

Cuadro 7. Usos de la tierra en la Microcuenca de la Quebrada La Pita…… 33

Cuadro 8. Número de viviendas y población de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……..…. 35

Cuadro 9. Distribución de la edad de los habitantes de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……..…… 35

Cuadro 10. Nivel de educación y analfabetismo……. 36

Cuadro 11. Número de viviendas con acceso a letrinas y pozos sépticos…….…. 37

Cuadro 12. Número de productores en la Microcuenca de la Quebrada La Pita…… 38

Cuadro 13. Área por categoría de conflicto de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……..…… 44

Cuadro 14 Especies recomendadas para reforestación y producción de agua…….. 48

Cuadro 15. Especies recomendadas para la producción de agua en la microcuenca (zona ribereña)…….…… 49

Cuadro 16. Especies para reforestación para la comunidad de Los Pozos……. 51

Cuadro 17. Integrantes del Comité Intercomunal de La Pita, Morocelí……. 57

Cuadro 18. Resumen de aportes de comunidades e institución de apoyo…….. 59

Cuadro 19. Presupuesto para la implementación de actividades del plan de manejo.. 60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Microcuenca de la Quebrada La Pita dentro del Municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras……. 21

Figura 2. Curva hipsométrica de la Microcuenca de la Quebrada La Pita…….. 23

Figura 3. Red de drenaje de la Microcuenca de la Quebrada La Pita…….. 24

Figura 4. Mapa de clasificación de zonas de vida de la Microcuenca de la Quebrada La Pita…….. 26

Figura 5. Mapa de geología y suelos de la Microcuenca de la Quebrada La Pita… 28

Figura 6. Distribución de los rangos de pendientes en la Microcuenca de La Pita... 31

Figura 7. Capacidad del uso de la tierra dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita…… 32

Figura 8. Uso actual de la tierra en la Microcuenca de la Quebrada La Pita……. 34

Figura 9. Presencia de coliformes fecales en el agua de consumo de la comunidad de Los Pozos…… 37

Figura 10. Mapa de los sitios con beneficios de café dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……..…….. 40

Figura 11. Ubicación de los productores agrícolas dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita…….…… 42

Figura 12. Ubicación de pequeños ganaderos dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……. 43

Figura 13. Mapa del conflicto en el uso de la tierra dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……..…….. 46

Figura 14. Áreas ofrecidas para el establecimiento del bosque de galería de la Quebrada La Pita……..... 50

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Organizaciones internas y externas que tienen influencia dentro de la Microcuenca de La Quebrada La Pita……. 67

Anexo 2. Priorización de problemas de la Microcuenca de la Quebrada La Pita… 70

Anexo 3. Programación de actividades para el manejo de la Microcuenca de la Quebrada La Pita realizada por las comunidades……. 71

Anexo 4. Acta de reunión y formación del comité intercomunal de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……..…… 78

Anexo 5. Base de datos para la elaboración del presupuesto del plan de manejo de la Microcuenca de la Quebrada La Pita……..…. 80

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de abastecer de agua a poblaciones y economías en crecimiento, en una situación donde el volumen de agua superficial disponible es relativamente baja y la accesibilidad es limitada, ha enmarcado el interés de todas las naciones del mundo hacia el manejo sustentable de este recurso (DSE, 2001)

El manejo de agua dulce, considerado un reto a escala global, involucra acciones que llevan a la protección, conservación, producción y captación de agua, como también al mantenimiento de la calidad de la misma. La calidad del agua es un aspecto determinado por el uso que se le dé; sea este, para consumo humano, producción agropecuaria u otro, aunque, independientemente del uso que se le proporcione, el hecho es que las aguas superficiales presentan problemas por contaminación de desechos urbanos y agroindustriales, y por sedimentos.

La problemática del uso del agua ha traspasado las fronteras nacionales, pues de forma natural las cuencas no coinciden con los límites de un área delimitada artificialmente por el hombre. Los problemas del manejo de cuencas compartidas entre países son más complejos, pues involucra establecer políticas y convenios a los cuales muchos países no desean llegar por el propio interés en el recurso (Barandat, 2001). Por otro lado, la problemática interna de los países, aunque no fácil de resolver, es más factible de encontrar soluciones, pues el sesgo que podría existir en los intereses de la sociedad se reduce debido a que todos los actores se sienten identificados con un mismo territorio, aunque sus finalidades de uso de los recursos de una cuenca sean diferentes.

El manejo de una cuenca hidrográfica debe tener un equilibrio tal, que permita satisfacer tanto las necesidades socioeconómicas como mantener los recursos naturales. El equilibrio puede lograrse mediante un proceso que involucre la participación de todos los actores de una cuenca, para entender la problemática y proponer soluciones. Cuando las soluciones son propuestas y aceptadas por los actores, es más factible la ejecución de los planes de manejo de cuencas.

1.1 ANTECEDENTES

El agua disponible en Centro y Sur América proviene por lo general de los ríos, lagunas y aguas subterráneas, pero principalmente de las vertientes que alimentan los ríos. La mayor parte de este líquido es captado en las partes altas de las microcuencas, denominadas corrientemente zonas de recarga.

En la mayoría de los casos, en las zonas de recarga existen comunidades, las cuales se han establecido en estas áreas por la existencia de este recurso vital. Los pobladores de estas comunidades desarrollan actividades económicas y domésticas, que en su proceso producen efectos que contribuyen a la degradación de las cuencas y a la consecuente disminución en su capacidad de producción de agua en cantidad y calidad adecuadas para el consumo.

Algunas de las actividades desarrolladas por las comunidades localizadas en zonas de recarga, que han causado un efecto negativo sobre las cuencas, son la contaminación por desechos sólidos y líquidos, deforestación, erosión y degradación de suelos. Los resultados de las acciones negativas se reflejan también en la baja calidad de vida de los pobladores.

1.2 PROBLEMÁTICA DE LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA LA PITA.

La microcuenca de la Quebrada La Pita forma parte de la subcuenca de Quebrada Grande, que deposita sus aguas en la Cuenca del Río Choluteca. Esta microcuenca presenta problemáticas ambientales y sociales, que se han venido desarrollando por la acción antrópica en las zona alta y media. La zona de recarga de la microcuenca presenta una elevada actividad agrícola y alberga a dos comunidades, Liquidambos y Buena Vista.

La Quebrada La Pita abastece de agua a la comunidad de Los Pozos y a los productores que desarrollan actividades agrícolas y ganaderas en la zona. Los Pozos esta situada fuera del área de captación de la microcuenca, y utiliza el agua para consumo doméstico. Sin embargo, el abastecimiento de agua que la comunidad de Los Pozos pueda tener depende de las acciones que se produzcan en la zona de recarga.

La comunidad de Los Pozos, sufre de escasez de agua en las épocas secas y el agua en la época de lluvias es de baja calidad por presentar una cantidad alta de sólidos suspendidos. La necesidad de proteger la calidad y mantener la cantidad de agua, conservar los suelos y áreas forestales, ha despertado el interés de las tres comunidades que habitan en la Microcuenca de la Quebrada La Pita para desarrollar un plan de acción que logre alcanzar los objetivos de las comunidades.

Sobre esta base, el presente estudio pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Contribuir a mejorar los conocimientos y destrezas para el desarrollo de procesos participativos en la planificación, manejo y gestión de recursos naturales en zonas de recarga de agua.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la situación integral de la microcuenca, considerando aspectos biofísicos, socioeconómicos y del entorno institucional de la misma.
- ✓ Elaborar un plan de manejo de la microcuenca con la participación de los actores locales.
- ✓ Proponer mecanismos para la implementación y monitoreo del plan de manejo por parte de los actores de la microcuenca.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL CICLO HIDROLÓGICO Y LA DISPONIBILIDAD DE AGUA

El ciclo hidrológico es un sistema complejo dentro del cual el agua está en constante circulación entre la atmósfera y la tierra y comprende una serie de procesos para la producción de agua. La circulación del agua desde la tierra y sitios de almacenamiento a la atmósfera, se presenta mediante la evaporación y transpiración, su retorno se produce por la precipitación que actúa como una bomba de generación de agua. El flujo subterráneo de agua se presenta por la infiltración y percolación, y el almacenamiento de agua en los depósitos superficiales de la tierra es alimentado por la escorrentía superficial. La forma en que se presente el agua estará determinada por las condiciones de temperatura y presión que se encuentre en el lugar de almacenamiento superficial (Silva, 2002; Lee, 1995).

Durante el desarrollo del ciclo hidrológico el agua se recicla continuamente, movilizando grandes cantidades de agua en el mundo entero. Se estima que la presencia de una gota de agua en un río es de alrededor de seis días, en la atmósfera de ocho días; puede ser de siglo en el caso de un glaciar y decenas de miles de años en el agua que atraviesa lentamente un acuífero profundo (Szöllosi-Nagy, Najlis y Björklund, 1998).

Los recursos de agua dulce están distribuidos de manera muy desigual, encontrándose en un extremo los desiertos y en el otro, las regiones muy húmedas. El ciclo hidrológico mundial aporta cada año, por precipitación, un volumen de 113000 km³ de agua en forma de lluvia o nieve. Si bien el 70% del planeta está cubierto de agua, el 97.5% de toda el agua de la tierra es agua salada, donde se incluye los volúmenes almacenados en los océanos, acuíferos salados y lagos salados. (Szöllosi-Nagy, Najlis y Björklund, 1998).

Sólo el 2,5% del agua existente en la tierra es agua dulce, de la cual únicamente el 0.008% esta disponible como agua superficial. Con la escasez presente de este recurso la atención se centra en la posibilidad de utilizar aguas subterráneas, las cuales presentan un volumen 100 veces mayor al agua superficial, pero la utilización del agua subterránea depende de factores económicos y técnicos, por cuanto más del 50 % de esa agua está confinada en acuíferos por debajo de 800 m de profundidad (Silva, 2002).

2.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL RECURSO HÍDRICO

Los conflictos actuales en torno al agua, resaltan la necesidad de realizar un mejor manejo de las cuencas fluviales compartidas entre países. Existen 240 cuencas fluviales compartidas a nivel muncial, las cuales conforman el 50% de la superficie terrestre y agrupan al 40% de la población mundial (Liniger y Weingartner, 1998).

América Latina es una de las regiones del mundo más dotada en la disponibilidad de agua. No obstante, en algunas ciudades muchas familias pobres y de zonas marginales se ven obligadas a comprar agua a intermediarios, la cual es proporcionada a altos precios y sin garantía de calidad, acentuando la situación de marginación social y fomentando el ciclo de pobreza. Por tal motivo, se debe considerar el tipo de usuarios del agua y el tipo de uso que se le de a este recurso, sea éste agrícola, industrial o doméstico (Radulovich, 1997).

Dentro de la región centroamericana, hacia la vertiente del Atlántico se presenta la mayor disponibilidad de agua y existe menor densidad de población. En forma inversa, hacia el Pacífico se encuentra la mayor concentración de poblaciones y actividades humanas siendo la disponibilidad de agua muy irregular (Faustino, 1997).

Honduras se encuentra dividida en dos grandes vertientes: La del Atlántico y la del Pacífico. Las cuencas que forman estas dos vertientes descargan por año un promedio de 92,813 millones de m^3 de agua lluvia (SERNA, 1997). Sin embargo, este volumen no es uniforme debido a una prolongada estación seca y a una desigual distribución de las lluvias en tiempo y espacio (IGN, 1996).

De las 21 cuencas hidrográficas existentes en Honduras (SERNA, 1997) cinco drenan hacia la vertiente del Pacífico. La cercanía del océano Pacífico a la cadena montañosa que forma la divisoria de aguas continental, provoca que los ríos que desembocan en él sean de mayor longitud y pendiente, características que contrastan con las 14 cuencas de la vertiente del Atlántico, en las cuales se presenta una mayor precipitación pero existe una menor pendiente (IGN, 1996). No obstante, se presenta un alto nivel de precipitación anual en el país. La distribución y cantidad de agua que ingresa al sistema por el proceso de precipitación está concentrada en unos pocos meses y este volumen recibido no tiene redes de captación y distribución apropiadas para suplir los requerimientos en todo un año (SERNA, 1997).

La Cuenca del Río Choluteca, presenta una de las mayores demandas de agua para uso doméstico (1.15 m^3 / seg). Sin embargo, esta cuenca presenta una de las precipitaciones más bajas, comparada a las demás cuencas que forman el país, teniendo un promedio de precipitación de 1,100 mm en el año, lo cual no alcanza a satisfacer la demanda de la población que habita la cuenca (SERNA, 1997).

2.3 CUENCAS DE MONTAÑA

Los ecosistemas de montaña ocupan aproximadamente la quinta parte de la superficie de los continentes y las islas, y se encuentran desde casi el nivel del mar hasta los lugares más altos de la tierra (Price, 1998). Se consideran ecosistemas frágiles porque presentan fuertes lluvias, pendientes fuertes y los suelos poco firmes dan lugar a escorrentías superficiales, lo cual, combinado con el uso intensivo del suelo, puede presentar una disminución notable de la cantidad de agua de los ríos y acuíferos (Liniger y Weingartner, 1998).

Las montañas han empezado a desempeñar un papel decisivo en el suministro de agua dulce ya que, aunque sólo representan a una porción pequeña de las cuencas fluviales, la mayor parte del caudal de agua se origina en las montañas y su disponibilidad depende de las estaciones (Liniger y Weingartner, 1998).

La importancia de los ecosistemas de montaña radica en los siguientes puntos: son el lugar de origen de todos los principales ríos del mundo y de muchos menores; desempeñan un papel esencial en el ciclo del agua, captando humedad de las masas de aire; en zonas áridas y semiáridas representan el origen de más del 90% de los caudales fluviales; en las zonas húmedas del mundo, la proporción de agua generada en las montañas puede llegar hasta el 60 % del total de agua dulce disponible en la cuenca; representan la fuente de agua para aproximadamente la décima parte de la humanidad; sirven además para generar energía hidroeléctrica y son importantes como centros de diversidad biológica (Price, 1998).

El establecimiento y crecimiento de las poblaciones de montaña en muchas partes del mundo está aumentando la presión sobre los ecosistemas (Price, 1998; Liniger y Weingartner, 1998). Debido a la importancia que tienen los ecosistemas de montaña se requiere formular políticas que permitan protegerlas (Price, 1998). El crecimiento demográfico dentro y fuera de los ecosistemas de montaña ha iniciado conflictos por el uso del agua, por lo que la gestión cuidadosa de estos recursos debe ser entonces una prioridad absoluta en todo el mundo (Liniger y Weingartner, 1998).

Las relaciones económicas de los pueblos de montaña ha cambiando con el transcurso del tiempo; si antes tenían una economía interna, actualmente se ha desarrollado una conexión con economías externas como respuesta al potencial turístico que éstas áreas presentan; no obstante, una gran parte de ellos continúan totalmente aislados económica y políticamente (Liniger y Weingartner, 1998).

2.4 COBERTURA VEGETAL Y SU IMPACTO EN EL MANEJO DE CUENCAS

La cobertura forestal de Centro América asciende al 30 % del total de su superficie: de este 30% reportado, el 99% corresponde a área de bosque natural y el 1% a plantaciones forestales. Honduras como parte de la región centroamericana, aporta con un 7.44% del total de cubierta forestal reportada para la región. Internamente el país cuenta con un 48%

de cubierta forestal del total de su territorio, de los cuales el 49% es pino y el 51% restante se considera bosque latifoliado (FAO, 2000).

Una buena cobertura vegetal es importante en el manejo apropiado de las zonas de recarga y afluentes de captación de agua, debido a que en la mayoría de los casos la ausencia de una cobertura vegetal, acompañada con un manejo inapropiado de la tierra, causa el aumento del flujo de agua que sale de las laderas en forma de escorrentía superficial (Lee, 1995; León, Howard y Bernard, s.f.). Según el balance de agua, esto significa que hay menos agua infiltrándose en el suelo y la roca, poco abastecimiento del nivel freático y por lo tanto, hay una disminución de la cantidad de agua que puede salir a los manantiales, quebradas o ríos durante el verano (Lee,1995)

Además se incluyen los problemas de calidad de agua que se ocasiona al producirse el movimiento de agua superficial en el invierno por los impactos de las gotas de lluvia, la ausencia de vegetación en los suelos de ladera causa remoción: del suelo, de heces y otro tipo de materia orgánica y agroquímicos, que fluyen directamente al agua superficial contaminando las fuentes de agua potable aguas abajo (Lee, 1995)

En regiones tropicales y subtropicales es necesario tener una adecuada cobertura vegetal para la captación y almacenamiento de agua, debido a la intensidad y frecuencia con que las lluvias se presenta y al estado en que el agua llega a la superficie. Sin embargo, en una cobertura vegetal muy densa, una precipitación de poca intensidad o suave, en ocasiones no alcanza a llegar directamente al suelo (Caballero, 2002). Cualquier cambio que se realice en la naturaleza de la vegetación ocasionará cambios en las características físicas del suelo. Estas a su vez, definen las características hidrológicas del mismo, en especial la capacidad de infiltración, percolación y almacenamiento (León, Howard y Bernard, sf.).

La cobertura vegetal proporciona materia orgánica a los suelos, produciendo un aumento de la capacidad de almacenamiento de las partículas del suelo; los cambios de la cobertura también afectarán la transpiración y evaporación, que son los procesos que proporcionan espacios de almacenamiento en el suelo (León, Howard y Bernard, sf.).

Al reforestar una zona de recarga y orillas de quebradas, se debe tener presente el tipo de especies que se van a utilizar. Las especies deben ser seleccionadas en función a su utilidad y su establecimiento, y su siembra debe realizarse en forma permanente. Cuando los árboles se encuentran alrededor de fuentes de agua, aseguran una zona vertical y horizontal de amortiguamiento, pero se debe tener especial cuidado al seleccionar las especies, recordando que con especies de alto valor económico en el área forestal, se corre el riesgo de tener problemas futuros por el uso de la madera (Lee, 1995)

2.5 MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

2.5.1 La importancia de integrar al hombre en el desarrollo de los recursos

Las consideraciones de orden social son las causas que prevalecen en todo diagnóstico y planificación de cuencas, mencionando que la creciente presencia del hombre en las cuencas altas y su acción depredadora de los recursos, hace crucial la consideración de la dimensión antrópica. Los desequilibrios socio- económicos imperantes en una región pueden de una u otra forma incidir en el medio físico (Botero, 1986).

El desequilibrio social involucra aspectos estructurales, económicos, demográficos, tradicionales, sociales y educacionales. Los estructurales encierran temas de tenencia de la tierra, distribución de riqueza y estratos de la población. Dentro de los económicos se incluye la disponibilidad de factores de producción, condiciones y accesibilidad de empleo, nivel de ingresos, acceso a créditos, incentivos económicos, el mercado y su comercialización. El aspecto demográfico se refiere a la densidad, crecimiento y distribución de la población, los procesos migratorios y la creación de polos de atracción poblacional. Los tradicionales tratan de las costumbres, influencias políticas y grados de susceptibilidad de la población al cambio social. El aspecto social describe las estructuras de liderazgo, formas de organización, escala de valores y metas de bienestar de la comunidad. El aspecto educacional estudia la situación en cuanto a tasa de alfabetismo, grado de educación y acceso a tecnologías. El comprender todos estos aspectos en su conjunto, permite entender la complejidad del manejo de una cuenca (Botero, 1986).

2.5.2 La participación y organización en la planificación.

La organización y la participación son fundamentales para la existencia de un desarrollo comunitario; sin embargo, éstas se presentan más en definiciones que en modelos prácticos reales, por lo que las acciones de desarrollo implementadas en el campo, no cuentan con principios que les orienten para una efectiva organización de los grupos sociales (Jones y Silva, 1991, Echenique, 1997).

El grado de organización que presentan los miembros de un núcleo social es un aspecto fundamental en la calidad de los procesos de planificación estratégica (Jones y Silva, 1991) "Si se carece de organización, los actores sociales no se movilizan, salvo que sean activados desde fuera" (Echenique, 1997) convirtiéndose el grado de organización comunal en un elemento que influye en el desarrollo de iniciativas. Cuando las iniciativas tomadas por un grupo social no han requerido intervenciones externas, puede llegarse a tener un autodesarrollo (Geilfus, 2000)

Todo grupo social pasa por varias etapas de desarrollo y en su camino tiene grandes tropiezos para llegar a ser sostenible. A través del tiempo las organizaciones van desarrollando capacidades para conducir sus procesos de autogestión; conocer estas capacidades es primordial para identificar aquellas que hacen falta desarrollar. Una organización viable involucra dos aspectos: fortalecimiento de capacidades y sentido de responsabilidad de las acciones que tomen sus miembros. Ambos aspectos deben estar estrechamente relacionados y ser complementarios (Gubbles y Koss, 2001)."Se debe

promover en el tejido social organizado altos niveles de participación para socializar no sólo necesidades, sino conocimientos, destrezas y consensos" (CEPAD, 2001).

Para promover el desarrollo socioeconómico en las comunidades, se requiere de organizaciones bien estructuradas que participen en la creación de los marcos legales y políticas que rigen su desarrollo, sobre la base de un proceso de gestión descentralizada, e involucrando a todos los sectores de la sociedad (Zamorano, 2000). Por lo tanto, es necesario que los actores acepten los conflictos que existen entre ellos, para que sea factible la implementación de las soluciones que estos presenten (BID, 1997).

2.5.3 Planificación de cuencas hidrográficas

La planificación integral de cuencas hidrográficas involucra la acción de las comunidades que se desarrollan y ejercen presión en una cuenca. Esto se debe a que el uso y manejo del agua se encuentra ligado al manejo de suelo y de la cobertura vegetal, relacionándose las actividades de agricultura y pastoreo con estos recursos (Vásquez, 1997).

Con lo anterior se inicia un nuevo enfoque en el manejo de cuencas, el cual visualiza el manejo de la cuenca como un sistema, en donde los actores interactuan con los recursos. El nuevo enfoque trae un cambio en la concepción del manejo, el cual involucra caracteres antropocéntricos, centrándose en la ejecución de actividades que promuevan el mejoramiento de los recursos naturales a la vez ayuden a mejorar las condiciones socioeconómicas y organizativas de las comunidades (Zamorano, 2001).

El involucrar al hombre dentro del concepto implica una participación multidisciplinaria, con intervenciones progresivas y bajo una visión de largo plazo, y con acciones puntuales de corto y mediano plazo (Zamorano, 2000).

Es necesario enfatizar en actividades que involucren elementos de planificación territorial. La planificación territorial se concentra en la sectorización de un territorio para las acciones de ocupación humana, este territorio debe funcionar en su conjunto de una forma ordenada y eficiente de acuerdo a un horizonte de planificación determinado (Vásquez, 1997).

La ordenación y el manejo son actividades que integran la planificación de cuencas hidrográficas en donde la ordenación consiste en la definición de las formas de intervención, aprovechamiento y utilización de los recursos naturales contenidos en una cuenca hidrográfica. El manejo trata de los procedimientos operativos de ejecución de la ordenación, el seguimiento, el control y la evaluación (Vásquez, 1997).

La planificación de cuencas exige además del propio equipo técnico, la participación de todos los actores que, de una u otra forma, se relacionan con la cuenca (Vásquez, 1997; Zamorano, 2001) Se requiere que se desarrolle entre los actores una gerencia operativa que lidere todos los procesos para establecer la ordenación y el manejo tal como fueron creados. La ausencia de una estructura gerencial puede hacer que el esfuerzo de planificación se diluya al no haber responsables directos de dar seguimiento a la ejecución (Vásquez, 1997)

"Se necesita en el ámbito local, nacional e internacional una gestión integrada de los recursos que abarque tanto las montañas como las tierras bajas, así como una mejor cooperación entre investigadores, planificadores, administradores y usuarios en todos los niveles. Hay que evaluar los efectos de las futuras actividades humanas en las cuencas altas sobre la disponibilidad de recursos aguas abajo, para poder introducir políticas mutuamente beneficiosas. Sólo la gestión integrada de las cuencas fluviales puede asegurar el uso eficiente, la distribución equitativa y la administración y regulación efectivas del agua de las montañas en beneficio de toda la humanidad"(Liniger y Weingartner, 1998).

2.5.4 Metodología en el manejo de cuencas

Las metodologías utilizadas para el manejo de cuencas hidrográficas involucran dos tipos de diagnósticos: un diagnóstico biofísico de la cuenca y un diagnóstico socioeconómico. El analizar la situación biofísica y socioeconómica permite comprender los puntos focales de intervención y estos diagnósticos presentan las bases para la elaboración del plan de manejo. Dentro del proceso de desarrollo de los planes de manejo se busca que sean los propios actores (internos y externos) de la cuenca los que tomen las decisiones, creando el sentido de responsabilidad, a través de una metodología de participación a diferentes niveles (Zamorano, 2001; PROMIC, 2001).

El proceso de planificación e implementación participativa debe generarse del entendimiento de los problemas locales (las necesidades sentidas), para poder asegurar la participación de todos los actores, creando un sentido de pertenencia que asegure la sostenibilidad de las acciones. El que la metodología sea participativa tanto en el levantamiento de los diagnósticos y en la elaboración del plan de manejo y de acción, permite que las comunidades que son los ejecutores de las acciones desarrollen la capacidad de monitorear y evaluar su propio desarrollo (Zamorano, 2001)

Los componentes de trabajo dentro de un proyecto de cuencas deben ser integrales, involucrando actividades que promuevan a manejar, proteger y mantener los recursos, a la vez que mejoren las condiciones socioeconómicas. Los técnicos de campo deben tener la capacidad de establecer un grado de acercamiento y confianza con la comunidad, y deben tener habilidades multidiciplinarias. Así mismo se requiere fortalecer las capacidades de gestión local en el ámbito comunal y municipal; los proyectos que involucran trabajo en cuencas requieren tener una relación estrecha tanto con las comunidades como con las alcaldías (Zamorano, 2001).

2.6 ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL DIAGNÓSTICO BIOFÍSICO DE LA MICROCUENCA

2.6.1 Sistemas de clasificación de tierras por capacidad de uso para tierras marginales (Sistema Sheng modificado por Michaelsen)

Esta clasificación considera limitantes físicas permanentes y no debe confundirse con su uso más lucrativo. Los parámetros más importantes del sistema son la pendiente del

terreno y profundidad del suelo. La pedregosidad y peligrosos de inundaciones pueden ser factores limitantes dentro de la clasificación (CATIE, 1987). El sistema clasifica las pendientes en los siguientes rangos:

- 0-12%: Plano o suavemente ondulado. Tierras cultivables en limpio sin prácticas mecánicas de conservación de suelos o aplicando medidas sencillas, tales como barreras vivas, barreras de piedra, zanjas, camellones, etc.

- 12-30%: Moderadamente ondulante. Tierras cultivables con cultivos anuales mediante sistemas de terrazas de bancos y para cultivos semi- permanentes con acequias de ladera, terrazas individuales.

- 30-50%: Fuertemente ondulante. Tierras cultivables con cultivos permanentes mediante el cultivo en acequias de ladera y terrazas individuales. Las construcciones de obras físicas de conservación y el manejo de cultivos se realizarán a mano.

- 50-60%: Muy fuertemente ondulante: Tierras para cultivos permanentes con el sistema de terrazas de huertos. Todas las actividades a mano.

- Mayor a 60%: Empinado. Cobertura forestal

Las categorías utilizadas para la clasificación de la capacidad de uso, utilizando las características del tipo de suelo y la profundidad del perfil del suelo son:

C1= Tierras cultivables con medidas de conservación de suelos, mecanización posible
C2= Tierra cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos.
C3= Tierra cultivable a mano con medidas intensivas de conservación de suelos
A= Arboles frutales sobre terrazas de huerto
P = Pasto
F = Forestales

Esta clasificación de capacidad se presenta combinada (Cuadro 1) con su respectivo rango de profundidades de suelo y de pendiente.

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

Profundidad del suelo (cm)	**Pendiente %**				
	< 12	12-30	30-50	50-60	> 60
>90	C1	C2	C3	A	F
50-90	C1	C2	C3	A/ F	F
20-50	C1	C2 / P	P	F	F
< 20	C1 / P	P	P	F	F

Fuente: Memoria del Taller metodología de clasificación de uso de la tierra. Según T.C. Sheng, 1971, con modificaciones de Michaelsen, 1977)

2.6.2 Clasificación de cuencas de Horton

De acuerdo a la clasificación de cuencas de Horton se tiene los siguientes pasos metodológicos para clasificar ríos dentro de una cuenca (Hewlett, 1982).

- Ríos de primer orden, son aquellos que se originan en la cabecera de las cuencas
- Cuando dos ríos de "n" orden se unen forman uno de orden "n+1"
- Cuando dos ríos de orden diferente se juntan, el orden resultante es el mismo orden del río con mayor el orden más alto en la unión
- El orden de la red de drenaje de la cuenca es igual al orden del río de mayor orden en la cuenca

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1 DIAGNÓSTICO BIOFISICO

3.1.1 Delimitación de la zona de recarga y red de drenaje

Para la delimitación de la microcuenca se utilizó la hoja cartográfica de Morocelí a escala 1:50,000. La hoja fue escaneada para poder trabajar en el programa de cómputo Arc View y la delimitación se realizó identificando y digitalizando las divisorias de aguas y las formaciones de los tributarios en la pantalla del computador.

Se utilizó el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para señalar la ubicación de la caja de captación y el tanque de abastecimiento de agua de la comunidad de Los Pozos.

La delimitación de la zona de recarga se realizó también en el campo, con base en reconocimientos terrestres y con la ayuda de un altímetro de bolsillo. Para ello se delimitó la zona influenciada por nubes y/o neblinas, que se traduce en la zona de recarga de la microcuenca.

3.1.2 Levantamiento del mapa ecológico de zonas de vida

El levantamiento de este mapa se realizó a partir de un reconocimiento de campo, contando para ello con la participación de los pobladores de las comunidades presentes en la microcuenca.

Se procedió al reconocimiento, clasificación y cartografía de los ecosistemas mediante la realización de transectos por las diferentes partes de la microcuenca, para lo cual se utilizó la ayuda de un altímetro de bolsillo y el diagrama de clasificación de zonas de vida de Holdridge. Posteriormente, la información obtenida fue digitalizada con el programa Arc View.

3.1.3 Delimitación de los grupos geológicos y series de suelos.

Para la elaboración del mapa de geología y suelos se utilizó como base el mapa de suelos de Honduras, que fue escaneado y digitalizado con el programa Arc View. La información proporcionada por este mapa fue posteriormente complementada con reconocimiento de campo.

3.1.4 Estudio de flora por ecosistemas

El estudio se realizó mediante reconocimientos terrestres realizados en sentido vertical y horizontal, incluyendo bosques de galería. Se procedió a la identificación directa y la recolección de especimenes de las principales especies botánicas por ecosistemas. Las especies no reconocidas en el terreno fueron identificadas por comparación con las muestras existentes en el herbario " Paul C. Standley" de Zamorano.

3.1.5. Levantamiento del mapa de uso actual de la tierra

El uso de suelo en las diferentes zonas de la microcuenca se interpretó mediante el uso de fotografías aéreas a escala 1: 20,000, utilizando un estereoscopio de bolsillo. Primero se realizó la delimitación de la cuenca en las fotos aéreas y posteriormente se procedió a clasificar el uso de la tierra en las diferentes porciones de la misma.

Para digitalizar la fotografía se procedió primeramente a escanearla y luego utilizando el Programa ERDAS IMAGINE se realizó la georefenciación de la hoja cartográfica y la fotografía aérea. La imagen georeferenciada fue utilizada para delimitar los polígonos del uso de suelo en Arc View.

No se logró obtener una alineación perfecta del área de la microcuenca entre la foto aérea y la hoja cartográfica, debido a que las fotos utilizadas no fueron rectificadas, presentándose de este modo un desplazamiento entre hoja cartográfica y fotografía aérea de 210 m. Sin embargo, las diferencias en área entre la foto aérea y la hoja cartográfica son menores al 1%.

Las categorías utilizadas para la clasificación del uso del suelo consisten en una combinación entre las categorías utilizadas por el Catastro Rural de Honduras y COHDEFOR. Los resultados obtenidos de la clasificación de uso del suelo en las fotografías aéreas fueron posteriormente corroboradas en el campo.

3.1.6 Levantamiento del mapa de pendientes

Para realizar el levantamiento del mapa de pendientes se utilizó la base de datos cartográfica realizada para el proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca, preparada por Alexis Sánchez. Sánchez utiliza la metodología Michaelsen para la clasificación de los rangos de pendientes llegando únicamente a clasificarlas hasta un rango de 50%.

3.1.7 Levantamiento del mapa de capacidad de uso de la tierra.

Para el levantamiento del mapa de capacidad de uso de la tierra se superpuso el mapa de pendientes con el mapa de geología y suelos. De acuerdo a las características de profundidad del suelo y la pendiente para cada espacio de terreno, se procedió a determinar la capacidad de uso de cada porción de la microcuenca utilizando los criterios

de clasificación de capacidad de uso expuesta por Michaelsen. La superposición y los cálculos necesarios se realizaron utilizando el programa Arc View.

3.1.8 Levantamiento del mapa de conflictos en el uso de la tierra.

El levantamiento de este mapa se obtuvo de la superposición de los mapas de capacidad de uso de la tierra, zonas de vida y uso actual de la tierra, utilizando para ello el programa Arc View. Sin embargo, debido al desplazamiento existente entre los mapas de zonas de vida y capacidad de uso de la tierra con el mapa del uso de la tierra, que fue levantado sobre la fotografía área, el mapa de conflictos en el uso de la tierra resultante presenta un error aproximado del 10%. Para reducir los errores de interpretación debido al desfase por superposición, el mapa de conflictos en el uso de la tierra fue corroborado en el campo.

3.1.9 Geomorfología de la microcuenca

3.1.9.1 Área y perímetro. El área de la microcuenca, el área que drena hacia afuera de la microcuenca, y el perímetro que define la divisoria de agua se midieron utilizando el programa Arc View

3.1.9.2 Largo y ancho. Para determinar el largo de la microcuenca se midió la distancia desde la salida de la boca de drenaje hasta el punto más alto de la microcuenca con el programa Arc View. El ancho de la microcuenca se determinó por medio de la relación entre el área total de la microcuenca y el largo de la misma.

3.1.9.3 Parámetro de forma. Para determinar los parámetros de forma se utilizó el Coeficiente de Gravelius. El valor que toma esta expresión será siempre mayor a la unidad y tendrá mayor valor en función de la irregularidad de la cuenca, y es calculado por medio de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Cg} = 0.28 * \text{Perímetro (km)} / \sqrt{\text{Area (km}^2\text{)}}$$

Donde:
Cg: coeficiente de Gravelius
P: perímetro de la cuenca en km
A: superficie de la cuenca en km

El valor de este coeficiente determina la forma de la microcuenca, conforme a la siguiente clasificación:

Cg	Forma
1,00 - 1,25	Redonda
1,25 - 1,50	Ovalada
1,50 - 1,75	Oblonga

3.1.9.4 Parámetro de relieve (curva hipsométrica). Para la construcción de la curva hipsométrica se midieron las áreas entre curvas a nivel cada 100 m de altura, utilizando el programa Arc View. El gráfico del área relativa acumulada contra la elevación relativa

acumulada de las curvas de nivel se obtuvo mediante una gráfica de dispersión en el programa Excel 2000.

3.1.9.5 Parámetros de la red hidrológica. Para la clasificación del orden de los ríos se utilizó la metodología de clasificación de ríos de Houston. Las mediciones requeridas para los cálculos de los parámetros fueron realizadas utilizando el programa Arc View 3.

Otros parámetros utilizados para determinar las características de la red de drenaje son:

a. Densidad de drenaje. Se define como la longitud media de los cursos de agua y se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{D = \Sigma li / A}$$

Donde:
D: densidad de drenaje (km^2)
Σli: suma de las longitudes de los cursos que se integran a la cuenca
A: superficie de la cuenca (km^2)

b. Pendiente de la cuenca y del cauce principal. La pendiente de la microcuenca esta definida por la pendiente general y la pendiente media.

Para calcular la pendiente de la cuenca se utiliza la siguiente formula

$$Pc = Emax - Emin / L \times 100$$

Donde:
Pc: pendiente de la cuenca (%)
E max: altitud máxima del cauce (m)
E min: altitud mínima del cauce (m)
L: longitud del cauce (m)

Para calcular la pendiente media del cauce se utiliza el siguiente modelo matemático:

$$\mathbf{Scl = E_{85} - E_{10} / 0{,}75\ Lc}$$

Donde:
Scl: pendiente media del cauce
E_{85}: elevación del cauce a 85% de la distancia desde la boca hacia la parte más alta
E_{10}: elevación del cauce tomada al 10% de la boca hacia la parte más alta
Lc: longitud del cauce

c. Tiempo de concentración. Tiempo que tardan las gotas de lluvia para llegar al punto de salida desde la porción hidrológicamente más alejada de la cuenca

$$\mathbf{Tc = (0{,}870 L^3 / H)^{0{,}385}}$$

Donde:
Tc: tiempo de concentración en horas
L: longitud en km del cauce principal de la cuenca.
H: diferencia de nivel, en metros, entre la salida de la cuenca y el punto hidráulicamente más alejado.

3.2. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

Los temas de estudio en el análisis socioeconómico se centraron en aspectos demográficos, educación y salud, actividades económicas y organización comunitaria

Para la obtención de información demográfica se revisó el XVI censo poblacional y V de vivienda de Honduras realizado el 2001. De este censo se obtuvieron los datos de población, condiciones de vivienda y algunos aspectos relacionados a producción o fuente de ingresos. La información generada fue verificada en el campo por medio de visitas y reuniones con pobladores de las comunidades.

En cuanto a los aspectos de salud se realizaron visitas al Centro de Salud de Morocelí y se obtuvo información de los registros del centro que luego fueron verificadas por las guardianas de salud de las comunidades.

Para la obtención de información sobre la organización comunitaria se revisaron los diagnósticos rurales participativos realizados por el proyecto UNIR en las comunidades de Los Pozos, Liquidambos y Buena vista.

Para la obtención de los datos de tenencia de la tierra se realizó una entrevista personal a la secretaria de Catastro del Municipio de Morocelí.

3.3 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO

Se elaboró una propuesta de plan de manejo con los actores locales presentes en la microcuenca. Para ello se utilizó un modelo de educación de adultos, que se caracteriza por el establecimiento de una relación horizontal y promotora del diálogo entre facilitador y participantes, y en la que se prioriza la promoción de procesos de participación comunitaria y autogestión.

La realización de la propuesta del plan de manejo representó un proceso altamente participativo y se constituyó en la parte esencial del plan de manejo para la microcuenca, por medio de la cuál se involucró a los actores locales en la elaboración del mismo. En este proceso existió una participación activa de los diversos actores con presencia en la microcuenca, entre los que se incluyeron representantes de las comunidades, proyectos de desarrollo y municipalidad.

La metodología utilizada por Zamorano para la elaboración de planes de acción con las comunidades, plantea la realización de cuatro talleres que comprenden:

- ✓ Taller de mapeo participativo de recursos de la microcuenca
- ✓ Taller para la identificación y priorización de la problemática ambiental de la microcuenca
- ✓ Taller para análisis de los actores involucrados
- ✓ Taller para la validación del plan.

En la elaboración del plan de manejo de la microcuenca La Pita, se agruparon los tres primeros talleres en un solo taller, debido a que la zona de estudio se encuentra dentro de la subcuenca Quebrada Grande, para la cual el Proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca implementado por Zamorano, realizó un plan de manejo general y los participantes ya contaban con las bases para empezar el proceso.

Los talleres participativos comunales implementados para la elaboración de la propuesta del plan de manejo, tuvieron las siguientes fases:

Fase I: Comprensión de la problemática social, económica, ambiental e institucional.
Fase II: Elaboración del plan de acción.
Fase III: Socialización y revisión de las actividades del plan a ejecutarse
Fase IV: Creación de un organismo de gestión para la implementación y seguimiento del plan

3.3.1 Participantes de los talleres

En los talleres comunales participaron los líderes de las comunidades y los representantes de las organizaciones de mayor importancia e influencia dentro de la comunidad; la Unidad Municipal Ambiental, como representante de la Alcaldía Municipal; y representantes del proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca de Zamorano, que desempeñaron el papel de facilitadores en el proceso.

3.3.2 Contenido de los talleres

Primer Taller

- ✓ Presentación de objetivos a las comunidades

- ✓ Charla sobre conceptos básicos de manejo de cuencas.

  Se explicaron los conceptos sobre, ¿Qué es una microcuenca y partes de una microcuenca?, ¿Qué y Quienes forman una microcuenca?, ¿Quiénes trabajan en una microcuenca?, ¿Qué acciones humanas destruyen una microcuenca? y ¿Cuales son las acciones que hay que realizar para manejar una cuenca?

- ✓ Mapeo participativo de recursos

Se realizaron recorridos con algunos lideres de las comunidades por la línea divisoria de la microcuenca, en los que se fueron identificando los tributarios de la pita y los propietarios que se ubicaban dentro de cada nacimiento de agua; con ello se realizó un mapa de la microcuenca ubicando las comunidades, carreteras, divisoria de agua, y propietarios. El mapa de la microcuenca se expuso a todos los asistentes del taller para ser validado, y con ellos se incluyeron los sitios de beneficiado de café con sus respectivos propietarios y también los propietarios con ganadería en la parte alta de la microcuenca.

✓ Identificación de problemas ambientales actuales y potenciales

Se utilizó la metodología de lluvia de ideas, donde cada participante individualmente explicó los problemas que consideraba importantes, llegándose a un consenso para determinar los problemas sentidos por las tres comunidades de la microcuenca.

✓ Priorización de problemas en el ámbito comunitario

La priorización de problemas se realizó planteando su importancia basándose en tres criterios:

- Importancia de problema, determinada por el grado en que afecta el problema a los pobladores en términos de salud, riesgo para las comunidades y daños que podrían ocasionarse en los recursos naturales.

- Número de personas afectadas, en las tres comunidades participantes.

- Oportunidad de solución del problema por parte de las comunidades, definida por la capacidad de las comunidades para dar soluciones en términos de recursos económicos, asistencia técnica que se pudiera conseguir, tiempo y mano de obra disponible.

Posteriormente los participantes asignaron un valor de uno a tres en cada criterio a cada uno de los problemas identificados, siendo uno el valor asignado para determinar un menor efecto y tres para indicar el mayor efecto. A través de votación y mediante consenso se aplicó el valor a cada criterio.

✓ Identificación de causas, efectos, soluciones de cada problema analizado

Utilizando la herramienta de árboles de problemas y árboles de solución, se realizó en plenaria abierta el análisis de cada uno de los problemas priorizados, identificando sus causas y efectos y proponiendo algunas alternativas de solución a cada uno.

✓ Identificación y caracterización de actores internos y externos

Se realizó una lista previa de todas las organizaciones comunales y organizaciones e instituciones que tenían una relación directa con las comunidades, que se obtuvo de la revisión del plan de manejo general para la subcuenca de Quebrada Grande. Esta lista

de actores se expuso y fue evaluada y complementada por los asistentes al taller, y mediante consenso se determinó la importancia de cada organización y su función.

- ✓ Plan de Acción Comunal

  Se formaron grupos pequeños de trabajo de cinco personas, asignando a cada uno el análisis de uno de los problemas priorizados. Cada grupo, con base en el análisis de las causas, efectos y posibles soluciones del problema asignado, propuso actividades de trabajo que tengan como fin solucionar el problema.

  Para cada una de las actividades propuestas se establecieron metas, asignando responsables a cada una, definiendo tiempos específicos de acción y determinando los recursos necesarios para llevar a cabo la acción.

  Posteriormente cada grupo expuso su trabajo a los participantes del taller y las acciones propuestas fueron evaluadas, discutidas y complementadas en plenaria.

Segundo taller

- ✓ Socialización del plan de acción

  Se presentaron los resultados del taller anterior y se evaluaron nuevamente todas las acciones, aceptándose luego el plan de acción propuesto.

- ✓ Creación de un organismo ejecutor

  Se constituyó un comité de gestión intercomunal representante de las tres comunidades, para promover la implementación del plan de acción. El comité fue constituido con representantes de los Patronatos, Comités Ambientales Locales (CALes) y personas independientes elegidas entre los representantes de las comunidades.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 BASES PARA EL PLAN DE MANEJO

4.1.1 Ubicación de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

La Microcuenca de la Quebrada La Pita se encuentra ubicada en la parte Este del municipio de Morocelí (Figura 1). La parte alta y media de la microcuenca esta delimitada por parte del cerro La Cueva de los Chanchos, parte del cerro La Vigía, cerro Rancho de Paste, cerro La Sompopera, cerro Los Pozos y el cerro de Las Lagunetas. Dentro de la microcuenca están localizadas las comunidades de Los Pozos, Liquidambos, Buena Vista, El Ocotal, y Los Tamarindos. La parte alta y media, que comprende la zona de estudio, esta influenciada por las comunidades de Buena Vista, Liquidambos y Los Pozos.

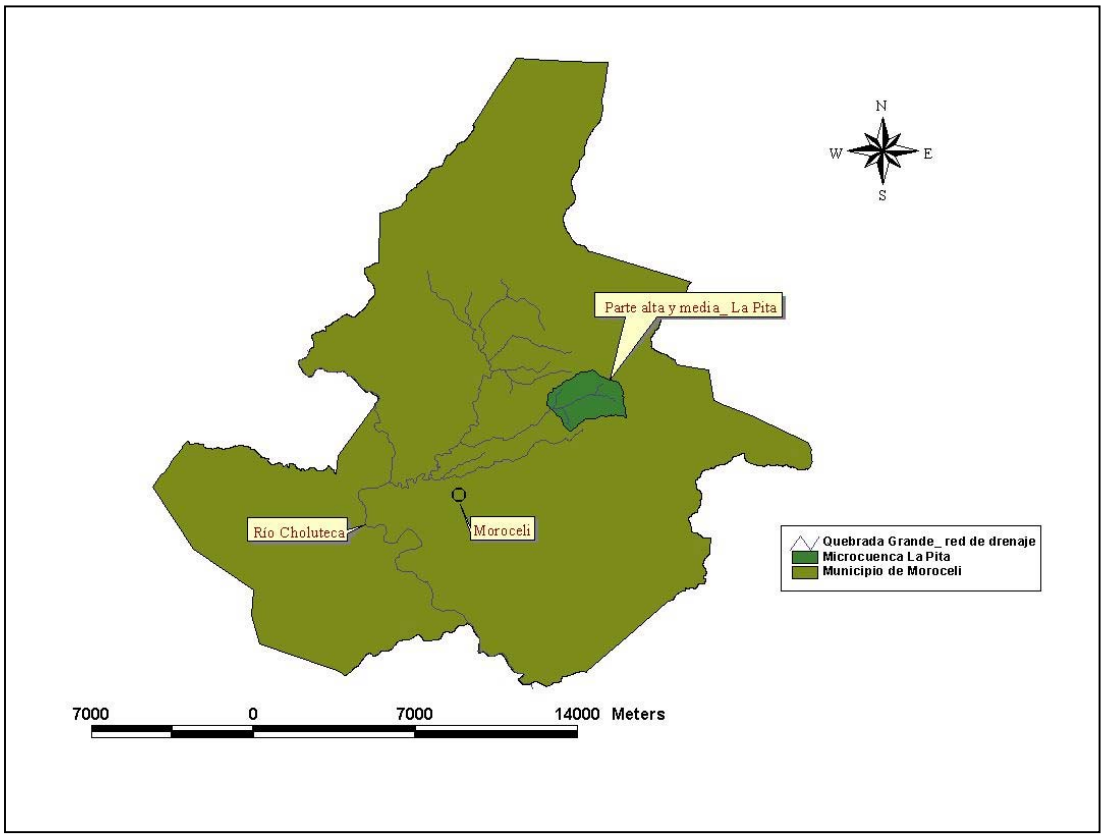

Figura 1. Ubicación de la Microcuenca de la Quebrada La Pita dentro del municipio de Morocelí, El Paraíso, Honduras.

4.1.2 Mediciones geomorfológicas

4.1.2.1 Área y perímetro. El área total de la microcuenca es de aproximadamente 10 km² y refleja la capacidad de la cuenca para capturar precipitación y el potencial para la producción de agua. El estudio se centra en la parte media y alta de la microcuenca que tiene una superficie de 5,62 km ².

El perímetro de las partes alta y media de la microcuenca es de 10 km y define la divisoria de agua. La superficie y el perímetro son utilizados para calcular la forma de la microcuenca.

4.1.2.2 Forma de la microcuenca. La microcuenca presenta una forma redonda que corresponde a un valor de 1.18 en el coeficiente de Gravelius. Esto indica que el potencial de causar flujos concentrados y provocar desbordamientos e inundaciones es mayor ya que el agua que cae por precipitación forma rápidamente escorrentía superficial y sale más rápido de la microcuenca reduciendo, su capacidad de almacenamiento.

4.1.2.3 Curva hipsométrica. La Microcuenca de la Quebrada La Pita se clasifica como una microcuenca joven en transición a madura, debido a que aproximadamente el 50% del área acumulada se encuentra a un 60% de la altitud acumula y concentra un total de 287 ha de la microcuenca en alturas mayores de los 1000 msnm como se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Espaciamientos entre cotas de altura con sus respectivas áreas

Altitud	Altura (m)	h/HT	% Acumulada H/HT	Area (ha)	a/AT	% Acumulada a/AT
780	20	0,03	1,00	4,34	0,01	0,00
800	100	0,17	0,96	127,08	0,23	0,01
900	100	0,17	0,79	143,06	0,25	0,23
1000	100	0,17	0,62	146,54	0,26	0,49
1100	100	0,17	0,44	105,34	0,19	0,75
1200	100	0,17	0,27	33,83	0,06	0,94
1300	60	0,10	0,10	1,43	0,00	1,00
1360	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Totales	**580**	**1,00**		**561,62**	**1,00**	

h/HT: Altura parcial sobre altura total
a/AT: Área parcial sobre área total

Es posible definir el relieve de la microcuenca por la curva hipsométrica, debido a que esta representa en forma gráfica cotas del terreno en función de las superficies correspondientes (Figura 2).

La pendiente fuerte en el origen de la microcuenca indica que existe alto riesgo de erosión, transporte de sedimentos hacia las partes bajas y posibilidades de inundaciones en caso de existir lluvias de intensidades elevadas y frecuentes.

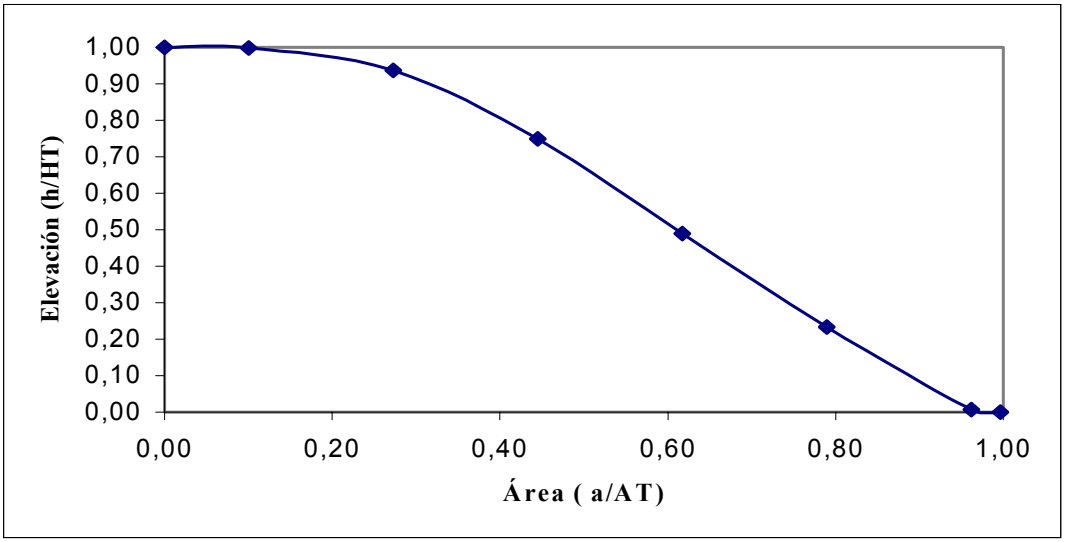

Figura 2. Curva hipsométrica de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

4.1.2.4 Orden de tributarios. La red de drenaje de la microcuenca corresponde al orden 3 en la metodología de Horton, con 19 afluentes de primer orden, tres segmentos de segundo orden y uno de tercer orden (Figura 3). De acuerdo con Horton mientras mayor es el orden de un río mayor es el flujo esperado.

4.1.2.5 Densidad de drenaje. La densidad de la red de drenaje es de 2,53 km de cauce por cada kilómetro cuadrado de la microcuenca. Entre mayor es la densidad, mayor será el potencial y la preocupación por erosión de suelos e inundaciones.

4.1.2.6 Pendiente del cauce principal y de la microcuenca. La pendiente media de la microcuenca es de 18,4 % y la pendiente del cauce principal es de 7,6%. Este parámetro indica el potencial del flujo para erosionar el cauce y los bancos laterales, así como el nivel de transporte de materiales. Un valor de 7,6 % en el cauce se considera alto, por lo que se presentan flujos con altas velocidades en la Quebrada La Pita.

4.1.2.7 Tiempo de concentración. El tiempo de concentración es de 0,31 horas, es decir que el tiempo que tardan las gotas de lluvias para llegar desde la porción hidrológicamente más alejada hasta al punto de salida de la microcuenca es de 19 minutos.

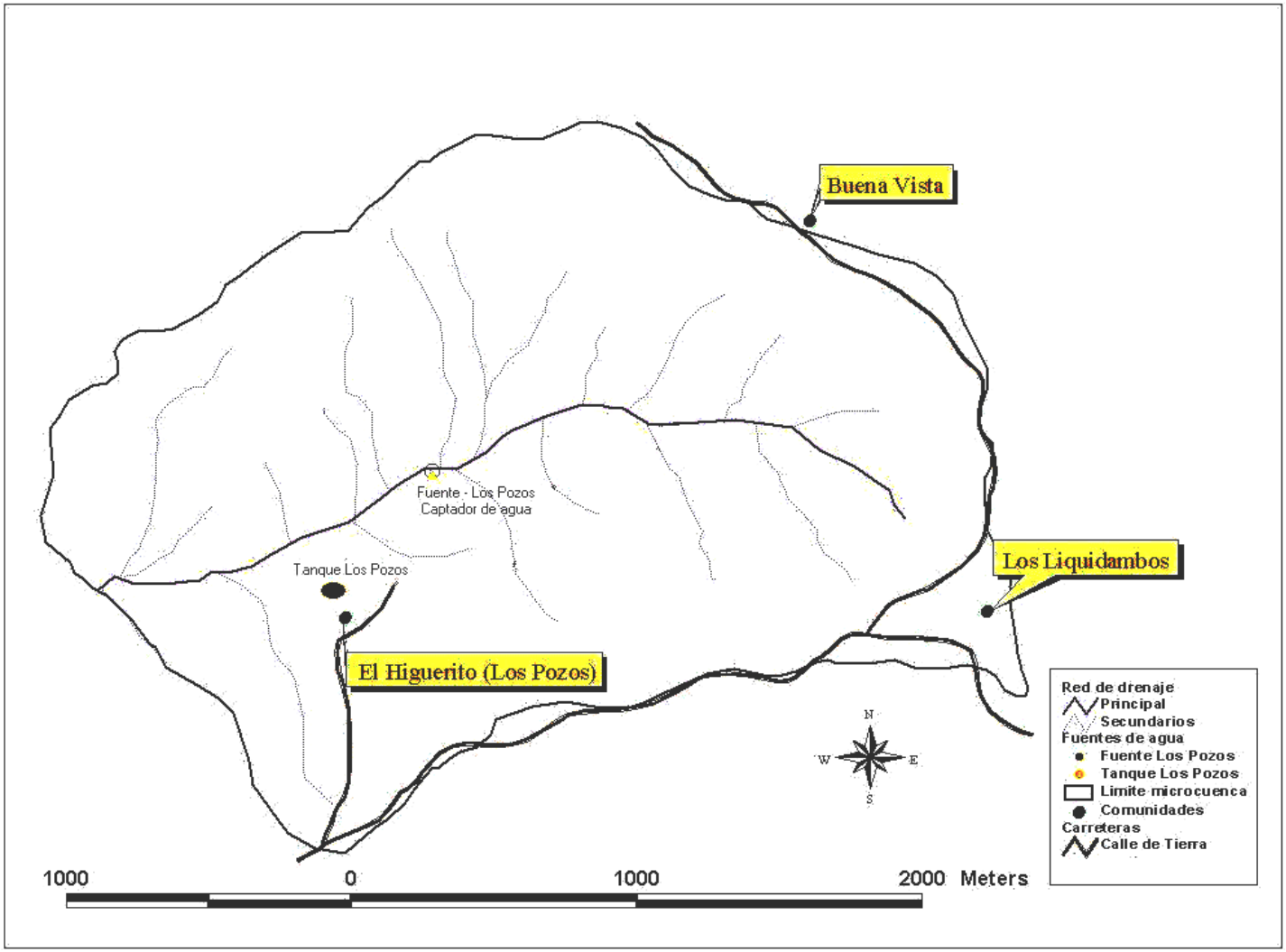

Figura 3. Red de drenaje de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

4.1.3 Clima y ecología

Existen cuatro tipos de zonas de vida en la microcuenca (Figura 4). El bosque seco subtropical (bs-S) se encuentra al final de la parte media y predomina en la parte baja de la microcuenca, la cual esta fuera del área de estudio. En la parte media se detecta la presencia del bosque húmedo subtropical (bh-S) y del bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MBS); estos dos ecosistemas abarcan aproximadamente más del 85% de la parte bajo estudio en la microcuenca (Cuadro 3). El bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MBS) se encuentra en la parte alta de la microcuenca y se traduce desde el punto de vista hidrológico en la zona de mayor potencial de captación de agua en la microcuenca, debido a que es la zona influenciada por nubes. Sin embargo, entre los 1000 y 1200 m.s.n.m tiene lugar la aparición de diferentes manantiales, algunos de los cuales pueden ser abastecidos por infiltración de la gran zona de recarga de la microcuenca, mientras que otros pueden tener su propia zona de recarga.

Cuadro 3. Rangos de elevación, temperatura, precipitación y áreas por zona de vida

Zonas de vida	Rangos de elevación (msnm)	♦ Temperatura (°C)	♦ Precipitación (mm)	Área (ha)	Área (%)
bs-S	> 840	18-24	500 –1000	34,8	6
bh-S	840-1040	18-24	1000-2000	300,9	54
bh-MBS	1040-1200	12-18	1000-2000	192,6	34
bmh-MBS	1200-1360	12-18	2000-4000	33,3	6

♦ Fuente: Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo. (Holdridge,1996.)

La microcuenca presenta un área potencial , bmh-MBS, muy pequeña para la captación y producción de agua (Cuadro 3). La reducción de la zona productora se ha producido debido a la intervención antrópica en la microcuenca, en donde la cobertura vegetal natural ha sido remplazada por cultivos de café;

Se considera que la zona caracterizada como de mayor potencial para la captación de agua (bmh-MBS) debe ser manejada con los mejores criterios hidrológicos, estos criterios pueden involucrar; siembra de árboles de especies apropiados por ecosistemas, obras de conservación de suelos y agua, eliminación completa de ganadería en estas zonas por la compactación de suelo y contaminación de la calidad del agua que provocan.

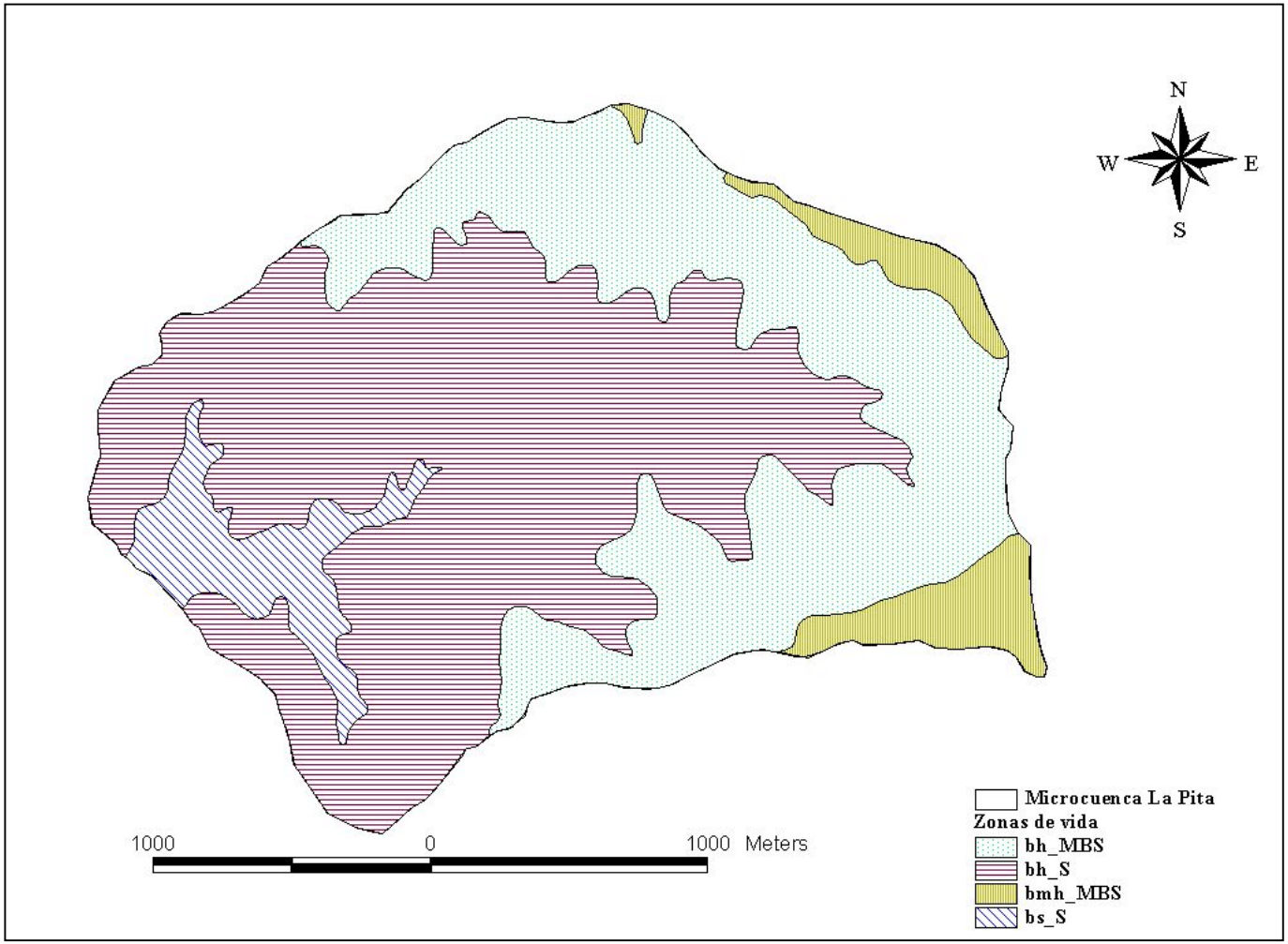

Figura 4. Mapa de clasificación de zonas de vida de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

4.1.4 Geología y suelos

En la microcuenca se encuentran cuatro grupos geológicos: tres de formación mesozoica y uno de formación cenozóica, que originan la presencia de tres grupos de suelos (Figura 5).

4.1.4.1 Geología. Los grupos geológicos encontrados en la microcuenca son:

Jkhg - Grupo Honduras: areniscas – cuarcitas, lutitas y filitas, con capas de lutita carbonosa y carbón esparcido

Kha - Andesita Hoya Grande: colocados de andesitas púrpura azul y roja, fuertemente alterada en la mayoría de afloramientos; sedimentos arenosos subordinados

Kva - Capas rojas: lutitas, areniscas y conglomerados de cuarzo

Tpm - Tobas e ignimbritas riolíticas de color blanco, rojo, púrpura y sedimentos tobaceos depositados en agua

4.1.4.2 Suelos. Los tipos de suelo presentes en la microcuenca son

- Suelos Cocona: Este tipo de suelo se presenta en toda la parte baja de la microcuenca, llegando hasta los 840 msnm. La comunidad de Los Pozos se encuentra localizada sobre este tipo de suelo. Los suelos Coconas son suelos bien drenados, poco profundos desarrollados sobre ignimbritas de grano grueso, ocupan un relieve escarpado o muy escarpado, la mayoría de las laderas tienen pendientes de 30% a 60%. La mayor parte de los suelos Coconas son pedregosos y con frecuentes afloramiento de roca, el perfil del suelo alcanza una profundidad de 40 – 50 cm. La vegetación predominante es pino (Pinus oocarpa) y pueden ser utilizados para pasto (Castellanos, 1997)

- Suelos Salalica: Se presentan desde los 840 hasta los 1060 msnm, existiendo una combinación con Milile desde los 1060 hasta los 1200 msnm. Este tipo de suelo tiene una profundidad de 90 a 100 cm, característica propia de los Salalicas, la presencia de piedras no es abundante. El área con suelo salalica abarca 330 ha. Por las características propias de este tipo de suelo, esta área presenta la mayor intervención por actividades agrícolas y en menor escala ganaderas, presentando problemas de manejo de suelos y agua.

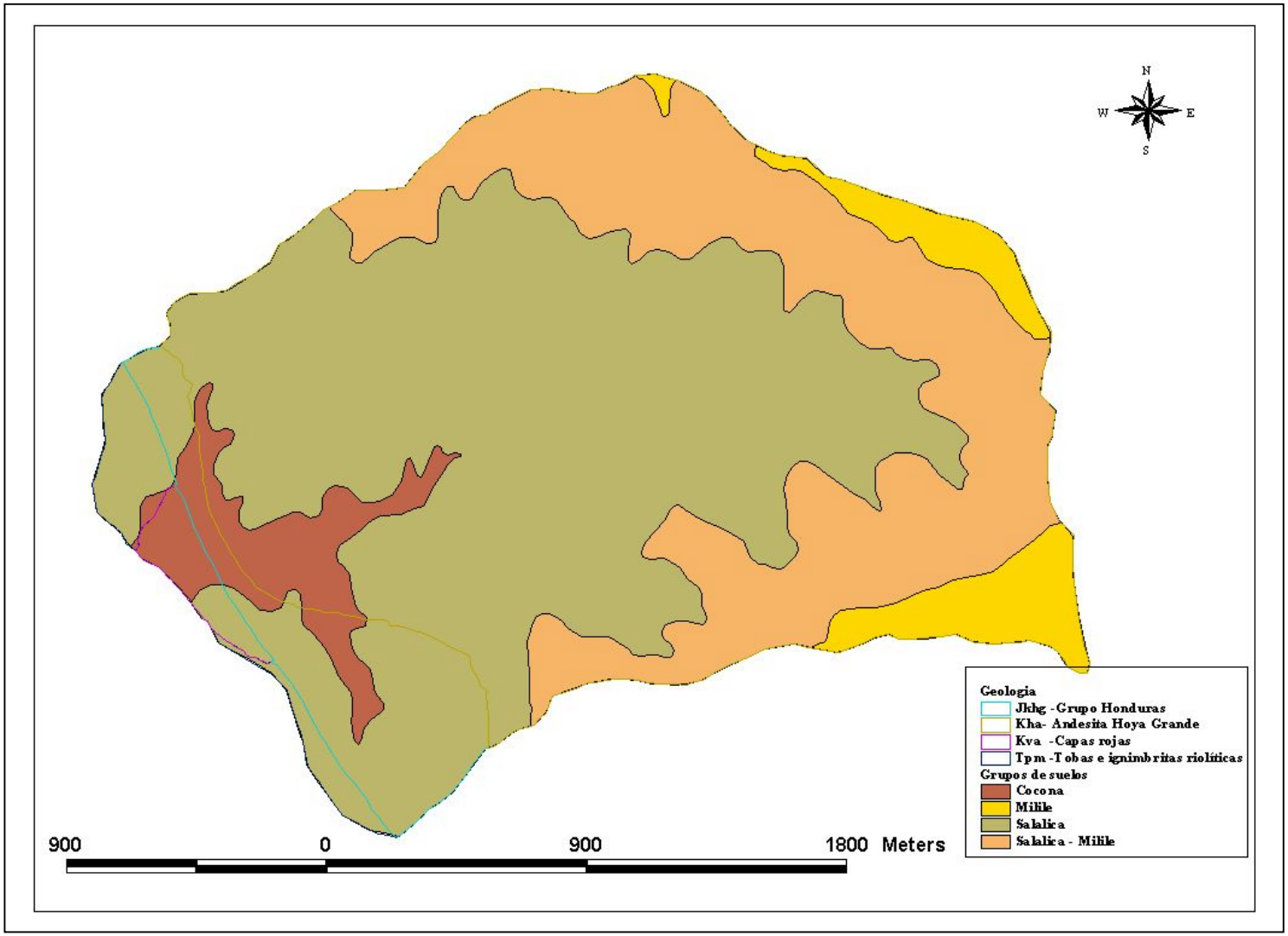

Figura 5. Mapa de geología y suelos de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

Los suelos Salicas son suelos bien drenados, relativamente profundos, formados sobre rocas máficas e ignimbritas asociadas y sobre ignimbritas con un alto contenido de minerales máficos. Tienen un relieve muy ondulado a colinoso y son bastantes frecuentes las pendientes mayores a 25%. Se encuentra asociado a suelos Milile, Yauyupe y Ojojona; presenta un subsuelo de arcilla color roja. El perfil del suelo puede alcanzar profundidades de 80-100 cm, los suelos Salilicas son fértiles y si las piedras no son abundantes pueden ser económicamente productivos si se les da un buen manejo (Castellanos, 1997).

- Suelos Milile: Se encuentran desde los 1200 msnm hasta los 1360 msnm, son suelos fértiles que se encuentran en la zona de recarga de la microcuenca. Están ocupado por la comunidad de Liquidambos y parte de la comunidad de Buena Vista, cubierto casi en su totalidad por cultivos de café, la mayoría bajo sombra de especies latifoliadas, y algunas zonas bajo producción de cultivos limpios en la comunidad de Buena Vista.

  Los suelos Milile son suelos profundos y bien drenados, desarrollados sobre cenizas volcánicas. Ocupan relieves fuertemente ondulados o alomados con pendientes que por lo general son inferiores al 30%, se presentan con frecuencia en amplias cimas montañosas a altitudes de los 1400 msnm, las temperaturas son bajas a estás alturas y a menudo se forman nubes, la humedad condesada por las nubes evita que el suelo se seque. El perfil del suelo alcanza profundidades de 200 - 300 cm. Estos suelos pueden cultivarse con mayor intensidad (Castellanos, 1997)

4.1.5 Vegetación natural

La vegetación natural ha sido eliminada por completo de la parte alta y media de la cuenca. Las especies encontradas se encuentran ubicadas en la ribera de la quebrada, dentro de los cultivos de café manejados bajo sotobosque, y en el remanente de bosque latifoliado del área denominada Rancho de Paste. Sin embargo, Rancho de Paste se encuentra intervenido por las acciones de los productores de las comunidades para la siembra de café y granos básicos y la extracción de madera.

No obstante, todavía se puede encontrar dentro de la microcuenca especies que pueden ser utilizadas para reforestación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Levantamiento florístico de las principales especies arbóreas de la Microcuenca La Pita.

Nombre común	Nombre Científico	Familia
Jobo	*Spondias monbin*	Anacardeaceae
Mano de león	*Dendropanax arboreus*	Araliaceae
Macuelizo	*Tabebuia rosea*	Bignoniaceae
Cortes	*Tabebuia ochracea subsp neochrysantha*	Bignoniaceae
Ceiba	*Ceiba pentandra*	Bombacaceae
Cedrillo	*Brunellia mexicana*	Brunelliaceae
Guarama	*Cecropia peltata*	Cecropiaceae
Granadillo	*Dalbergia calycina*	Fabaceae
Sangre de drago	*Pterocarpus rohrii*	Fabaceae
Zopilocuavo / Zopilote / Palo de zope	*Piscidia grandifolia*	Fabaceae
Coyote	*Dalbergia retusa*	Fabaceae
Chapernos / Macicaran	*Lonchocarpus retiferus*	Fabaceae
Gavilán blanco	*Albizia adinocephalla*	Fabaceae
Chaperno	*Lonchocarpus guatemalensis*	Fabaceae
Jiniquil	*Inga hintonni*	Fabaceae
Roble	*Quercus sapotifolia.*	Fagaceae
Encino	*Quercus trichodontha*	Fagaceae
Roble	*Quercus segovienses*	Fagaceae
Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*	Hamamelidaceae
Majao	*Molinadendron hondurense*	Hamamelidaceae
Aguacate silvestre	*Persea caerulea*	Lauraceae
Aguacatillo	*Nectandra sinuata*	Lauraceae
Mata piojo/ Palo de hacha	*Trichilia martiana*	Meliaceae
Uva	*Myrsine juergensenii*	Myrsinaceae
Ocote	*Pinus oocarpa*	Pinaceae
Cedrillo / Duerme muelas	*Zanthoxylum anodynum*	Rutaceae
Aceituno / negrito	*Simarouba glauca*	Simaroubaceae
Tapalayote / friega platos	*Solanum erianthum*	Solanaceae
Cedrillo	*Turpinia occidentalis subsp Occidentalis*	Staphyllaceae
Guácimo / Tapa culo/ Caulote	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiceae
Capulin de montaña	*Trema micrantha*	Ulmaceae

4.1.6 Pendiente y capacidad de uso de la tierra

4.1.6.1 Pendiente. Las pendientes fuertes (>50%) se encuentran localizas en su mayoría hacia la parte Nor- oeste de la microcuenca coincidiendo con la ubicación de la comunidad de Buena Vista (Figura 6). La distribución de los rangos de pendientes se detalla en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Distribución de pendientes dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

Rangos de pendiente (%)	Área (ha)	% del área de la microcuenca
0- 12	55,51	9,9
12- 30	45,66	8,1
30-50	321	57,2
> 50	139,33	26,8
Total	**561, 5**	**100**

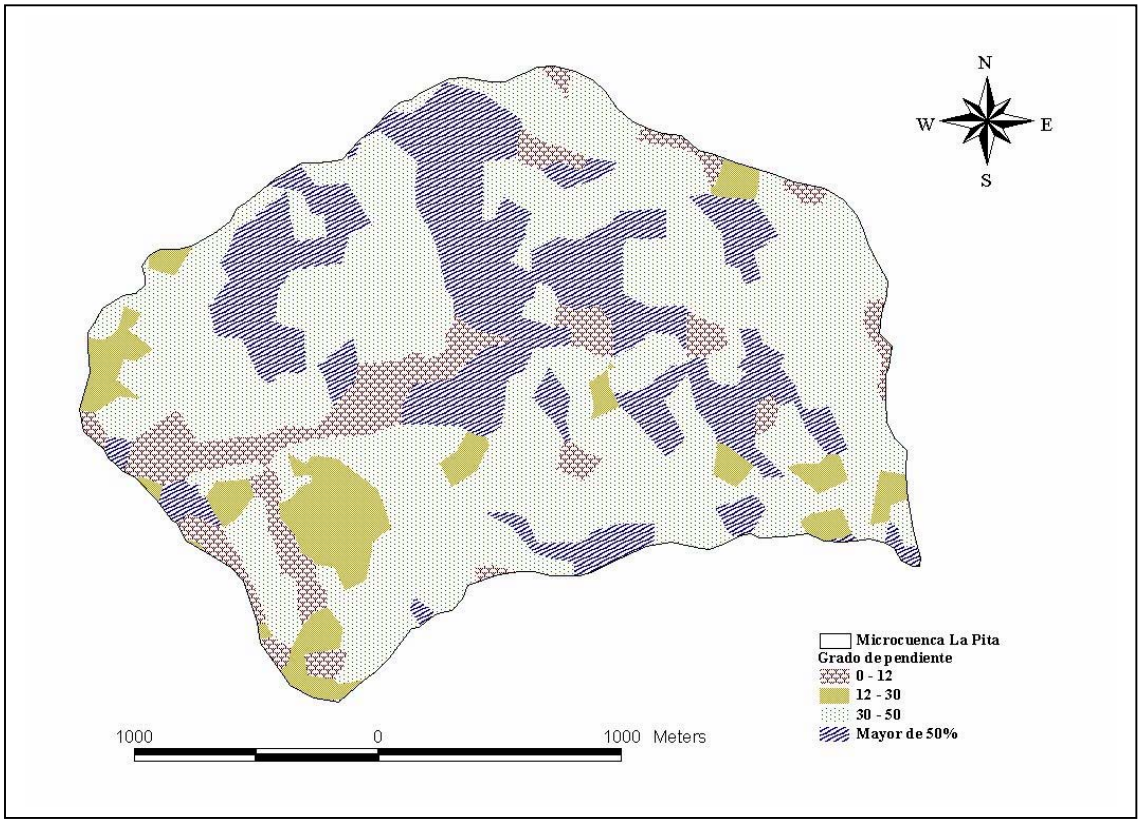

Figura 6. Distribución de los rangos de pendiente en la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

4.1.6.2 Capacidad de uso de la tierra

De acuerdo a la relación de los rangos de pendientes y la profundidad de los suelos se obtuvieron cinco categorías de uso. La mayor capacidad de uso se encuentra en la producción forestal la misma que ocupa más del 50% del área total de la microcuenca (Cuadro 6). La producción agrícola puede realizarse en la parte media de la microcuenca siempre y cuando esta tenga un manejo adecuado de los recursos (Figura 7)

Cuadro 6. Categorías de uso de la tierra dentro de la Microcuenca de la quebrada La Pita

Categorías de uso	Área (ha)	% del total del área
C1	43	8,5
C2	53	9,5
C3	165	29,5
F	289	51,5
P	11	2
Total	561	100

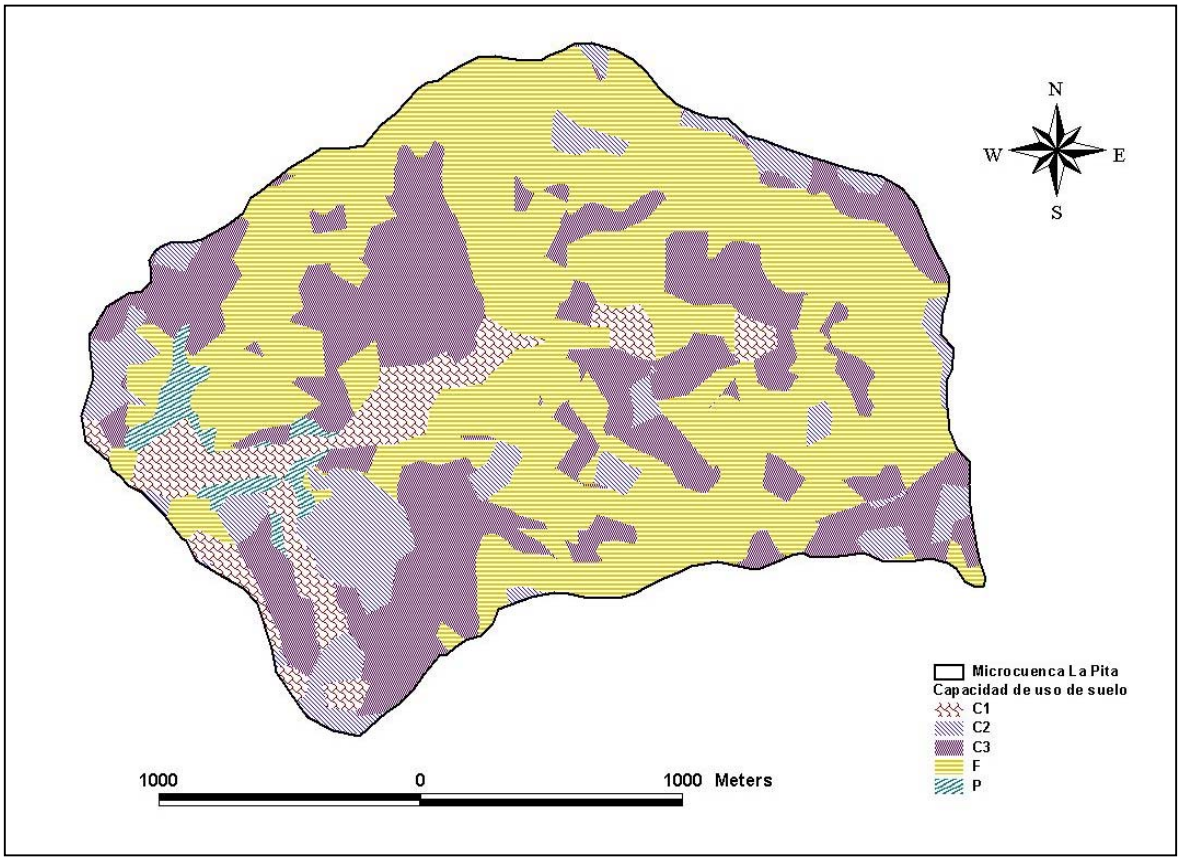

Figura 7. Capacidad del uso de la tierra dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

4.1.7 Uso actual de la tierra

La producción agrícola en la microcuenca se concentra en los cultivos de café y granos básicos, que ocupan el 8,5% y 7,3% respectivamente del área total. El área con bosque de coníferas y especies latifoliadas asciende aproximadamente a 318 ha que representan el 58%; de este porcentaje solo el 17 % corresponde a bosque latifoliado (Cuadro 7)

Dentro de la zona de recarga en los sectores nor – este y sur este, se encuentra la mayor incidencia de café bajo sombra y algunos remanentes de bosque de pino y latifoliado; hacia la zona norte, la zona más degrada de la microcuenca, se observa la producción de granos básicos y rotación de pasto – granos básicos. Hacia la parte media de la cuenca existe un remanente de bosque latifoliado (Rancho de Paste) y Coníferas (Cueva de los chanchos), siempre con la presencia de algunas zonas de producción de granos básicos, café, pasto natural y matorrales (Figura 8)

Cuadro 7. Usos de la tierra en la Microcuenca de la Quebrada La Pita, Morocelí, Honduras.

Tipos de Usos	Area (ha)	Total (ha)	% de Uso
Cultivos de café		**47**	**8,5**
Café con huerta	15,8		
Café bajo sombra de latifoliados	31,2		
Granos básicos		**40,3**	**7,3**
Granos básicos	2,1		
Rotación pasto – granos básicos	38,2		
Pasto y matorrales		**147**	**26,6**
Pasto natural	44,2		
Pasto natural - Matorral	102,8		
Bosque Latifoliado	57,1	**57,1**	**10,4**
Coníferas		**254**	**46**
Pinar ralo	158,9		
Pinar medio	86,4		
Pinar maduro	8,7		
Bosque mixto predominancia de pino	6,6	**6,6**	**1,2**
Total		**552**	**100**

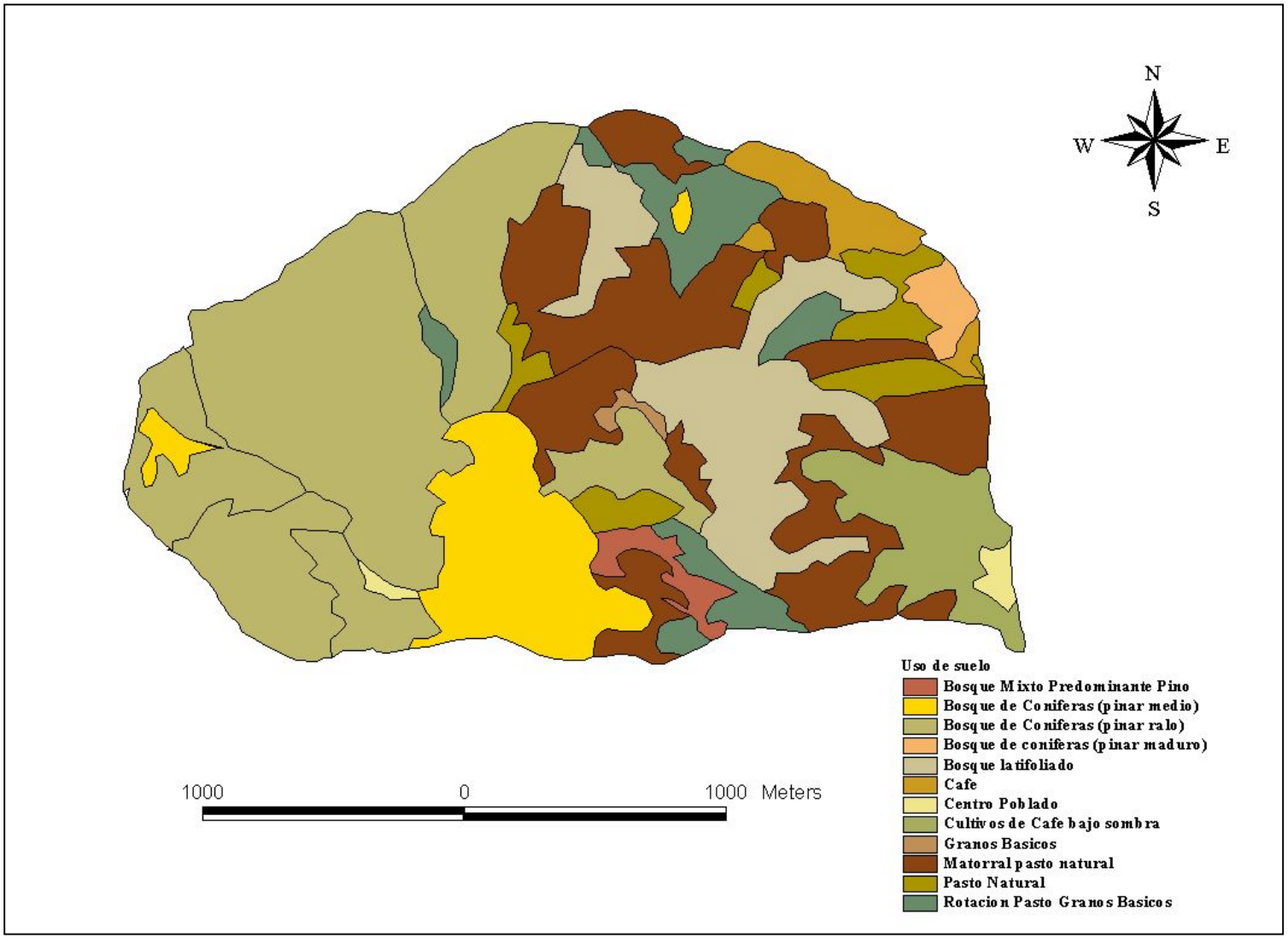

Figura 8. Uso actual de la tierra en la Microcuenca de la Quebrada La Pita

4.1.8. Aspectos socioeconómicos

4.1.8.1 Aspectos demográficos. La población en la zona de recarga y la comunidad de Los Pozos es de 319 habitantes, que se encuentran distribuidos en 64 familias. En la comunidad de Liquidambos y Buena Vista se han incluido solo las familias que viven en la microcuenca, mientras que en la comunidad de Los Pozos esta considerada en su totalidad debido a que su sistema de agua proviene de la misma microcuenca. El 50% de las familias se encuentran habitando en la parte alta de la cuenca (Cuadro 8)

Cuadro 8. Número de viviendas y población de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

Comunidad	Viviendas N°	Familias N°	Habitantes		Total
			Mujeres	Hombres	
Los Pozos	31	33	76	87	163
Liquidambos	15	15	40	45	85
Buena Vista	16	16	31	40	71
Total	**62**	**64**	**147**	**172**	**319**

La población de la cuenca se caracteriza por ser una población joven (Cuadro 9), característica que puede ser un potencial de desarrollo como también una desventaja. Como potencial puede ser importante porque es una población que con la capacitación y organización adecuada, puede llegar a desarrollarse rápidamente; sin embargo, también puede constituirse en una desventaja porque la mayoría de está población joven tiende a emigrar a zonas urbanas en busca de mejores alternativas de vida.

Cuadro 9. Distribución de la edad de los habitantes de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

	Edad								
Comunidades	0-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	>71
Los Pozos	13	38	31	26	10	8	20	12	5
Liquidambos	34	23	44	34	16	12	8	4	4
Buena Vista	6	11	19	10	7	4	4	6	4
Total	**53**	**72**	**94**	**70**	**33**	**24**	**32**	**22**	**13**

4.1.8.2 Educación. En todas las comunidades se cuenta con centros de educación escolar, y la comunidad Buena Vista cuenta además con educación preescolar. Gracias al esfuerzo comunitario se ha conseguido convertir la escuela primaria de la comunidad de Buena Vista en un centro de educación básica al cual tienen acceso las comunidades de Los Pozos, Liquidambos, Hoya Grande y El Retiro. Actualmente se imparten clases para alumnos de primero a séptimo grado, que son atendidos por cuatro maestros.

Una vez que los niños concluyen la educación primaria, algunos asisten al colegio en Morocelí y los que tienen mayores posibilidades económicas se educan en Tegucigalpa. Sin embargo, la mayoría de los niños debido a que no cuentan con suficientes recursos económicos, no continúan estudiando y se dedican a ayudar a sus padres en las labores agrícolas y del hogar.

El 44% de los niños no asisten a un centro educativo (Cuadro 10). Esta inasistencia se atribuye a las limitantes económicas y a la falta de mano de obra en las labores agrícolas y del hogar.

Cuadro 10. Nivel de educación y analfabetismo

Comunidad	Adultos					Adolescentes y niños			
	Primaria	Secundaria	Ninguno	Alfabetizado	Universidad	Primaria	Secundaria	Kinder	Sin asistir
Los Pozos	52	4	34	0	0	24	4	1	13
Liquidambos	60	0	30	4	1	15	0	2	25
Buena Vista	35	1	6	0	0	10	2	3	9
Total	**147**	**5**	**70**	**4**	**1**	**49**	**6**	**6**	**47**

4.1.8.3 Salud. La población de la cuenca y principalmente los niños se ven afectados principalmente por problemas de tipo respiratorio como gripe y tos, los que con otras enfermedades similares forman parte de las infecciones respiratorias agudas. Otro problema son las diarreas que afectan siempre a los niños y que están inducidas directamente por los hábitos de higiene, mala calidad de agua y presencia de parásitos. La población adulta se ve más afectada por enfermedades como la malaria y el dengue, que provocan ausentismo de los productores en las labores de la finca. En las tres comunidades las enfermedades que prevalecen son: diarreas, infecciones respiratorias y parasitismo.

4.1.8.4 Calidad de agua. Los muestreos realizados a la caja recolectora y el tanque de captación de agua de la comunidad de Los Pozos, muestran que existe contaminación de coliformes fecales en el agua de consumo hasta un nivel de 600 unidades formadoras de colonias por mililitro (Figura 9). Este elevado nivel de coliformes se presenta con más intensidad en los meses de lluvia.

De acuerdo al diagnóstico realizado del acceso a servicios básicos en las comunidades, se obtuvo que en la parte alta de la microcuenca existen 31 viviendas de las cuales, el 48% tienen acceso a letrinas, el 19% tienen pozos sépticos y 33% de ellas carecen de este servicio (Cuadro 11). Todos estos desechos sólidos se infiltran y salen a la superficie con el afloramiento del agua, además de que aquellas familias que carecen de letrinas realizan sus necesidades en la superficie y estas son arrastradas en la escorrentía superficial provocada con las primeras lluvias. Por otra parte los productores, después de la cosecha del maíz, dejan los rastrojos para que sean pastoreados por su ganado o prestan su área de

cultivo para que sea utilizada con este fin; las deposiciones que dejan los animales son otra fuente de contaminación.

Otro foco de contaminación de agua son los plaguicidas utilizados en las labores agrícolas. Aunque no se han realizado estudios de residuos de plaguicidas en el agua, existe un área de 1 ha dedicada a la producción de hortalizas arriba del nacimiento de agua en la que se utiliza una cantidad importante de estos productos, además de los químicos que usan los productores para la eliminación de malezas y el control de enfermedades de café.

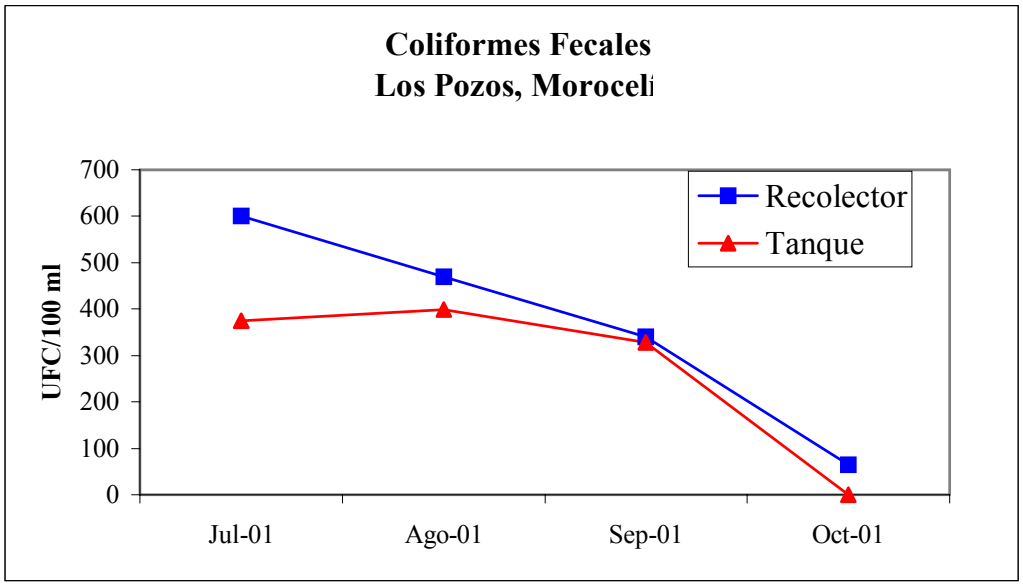

Figura 9. Presencia de coliformes fecales en el agua de consumo de la comunidad de Los Pozos

Cuadro 11. Número de viviendas con acceso a letrinas y pozos sépticos

Comunidad	Casas son Letrinas	Casas con Inodoros conectados a pozos sépticos	Ninguno
Los pozos	13	5	13
Liquidambos	7	2	6
Buena Vista	8	4	4
Total	**28**	**11**	**23**

Dentro de la parte alta y media de la cuenca se encuentran seis sitios para el beneficiado de café; las aguas mieles producidas por estos no son previamente tratadas y drenan directamente hacia los tributarios de La Pita.

4.1.8.5 Actividades económicas. Aproximadamente el 52% de los productores tienen la producción de granos básicos como su fuente principal de generación de ingresos y el 26 % se dedica a la producción de café (Cuadro 12). Los caficultores tienen también áreas pequeñas para la producción de granos básicos para el consumo familiar. Por lo general los productores de la microcuenca manejan de dos a tres parcelas con un área promedio de una a dos manzanas cada una; las parcelas se encuentran distantes entre sí.

La comunidad de Liquidambos tiene como principal rubro la producción de café, cultivo que se inició de manera tradicional hace 35 años, cuya área de producción varía generalmente de dos a cuatro manzanas. Actualmente los productores están siendo afectados por los bajos precios del grano y los altos costos de mantenimiento las fincas y la cosecha, lo que provoca desmotivación hacia el cultivo. Los productores de granos básicos también son afectados por los bajos precios y por la irregularidad en los regímenes de lluvia lo que disminuye grandemente los ingresos familiares

Cuadro 12. Número de productores en la Microcuenca de la Quebrada La Pita

	Producción Agrícola			
Comunidad	**Granos básicos**	**Café**	**Ambos**	**Otros**
Los Pozos	22	9	2	1
Buena Vista	10	1	4	2
Liquidambos	11	12	6	2
	43	**22**	**12**	**5**

Otra actividad que se encuentra en la cuenca es la ganadería en pequeña escala, realizada con un manejo tradicional y extensivo.

4.1.8.6 Tenencia de la tierra. En la microcuenca se encuentran tierras nacionales y tierras privadas; la tierra nacional es administrada por el Instituto Nacional Agrario (I.N.A.). Los productores de las comunidades de Buena Vista y Liquidambos tienen tierras con título de propiedad en un 69% y 74%, respectivamente. Los propietarios cuentan con registro de propiedad en el Catastro de Morocelí, bajo el término de declaración jurada con título de propiedad. En la comunidad de los Pozos sólo el 26% de las personas cuentan con registro de sus propiedades.

4.2. ACTORES DE LA MICROCUENCA

4.2.1 Organizaciones internas.

A pesar de existir un gran número de organizaciones internas en las comunidades, no todas ellas funcionan de la manera deseada. Se han detectado como organizaciones internas claves para la implementación de acciones de manejo en la microcuenca a los patronatos comunales, las juntas de agua, los comités ambientales locales (CAL), además de los productores y sus familias. Todas ellas se han involucrado directamente en la elaboración de las alternativas de solución a los problemas encontrados. El aporte de estos actores radica sobre todo en la provisión de la mano de obra requerida y el tiempo que pueden dedicarle a cada una de las actividades propuestas en el plan de manejo.

4.2.2 Organizaciones externas.

Dentro de las organizaciones externas identificadas como pilares de apoyo importantes para la ejecución del plan de manejo se encuentra La Municipalidad, y dentro de ella la Unidad Municipal Ambiental, encargada de la protección, mantenimiento y rehabilitación de los recursos naturales del municipio. La Municipalidad forma un enlace importante con las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que estén trabajando o ingresen a trabajar a la zona, enlace que es fundamental para la captación de recursos económicos.

Otras de las organizaciones externas que tiene un gran poder de decisión referente al recurso bosque y tierra son la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) y el Instituto Nacional Agrario (INA). Debido a la influencia que tienen estas organizaciones externas, se percibe la importancia de que COHDEFOR en conjunto con el INA y la Municipalidad, determinen y prioricen las zonas que pueden ser destinadas a la producción agrícola y ganadera y las que deben dedicarse a conservación para manejo.

Una descripción de las organizaciones internas y externas identificadas en la cuenca se presenta en el anexo 1.

4.3 IDENTIFICACIÓN, PRIORIZACIÓN Y ANÁLISIS DE PROBLEMAS

Estas actividades fueron realizadas en un taller comunal, en el cual participaron las tres comunidades de la microcuenca.

4.3.1 Identificación.

Los problemas más críticos que están presentes en la microcuenca son los siguientes:

- Deforestación : en toda la cuenca y en especial en las fuentes de agua
- Contaminación de agua. Causada por aguas mieles, químicos y heces fecales
- Incendios forestales
- Tala indiscriminada
- Agricultura sin conservación de suelos
- Mal uso de agroquímicos, especialmente cerca de los nacientes
- Falta de conciencia en cuanto al manejo de basura
- Agricultura migratoria
- Erosión del suelo causado especialmente por las maquinas que arreglan los caminos y que ha ocasionado derrumbes
- Obras de rehabilitación de caminos mal diseñadas (falta de obras de mitigación en las alcantarillas
- Plaga de gorgojo del pino
- Ganadería extensiva. Causa la deforestación en fuentes de agua y la contaminación de las mismas.

4.3.2 Priorización de Problemas

En la priorización de problemas realizadas por las comunidades, la deforestación y contaminación de agua fueron los problemas identificados como de mayor importancia dentro de la microcuenca. Los incendios forestales y la agricultura sin conservación de suelos ocuparon el segundo lugar dentro de la problemática; y el mal manejo de los desechos y la ganadería extensiva en pequeña escala son considerados en tercer lugar en el orden de prioridad. (Anexo 2)

4.3.3 Análisis de los problemas priorizados

4.3.3.1 Deforestación. Las causas determinadas como origen del problema fueron la falta de conciencia de los pobladores; la tala indiscriminada; la falta en la aplicación de la ley para las cortas de madera sin permiso; los incendios forestales provocados por los productores al quemar sus parcelas y por incendiarios; la agricultura migratoria; y la reciente aparición en la zona de la plaga de gorgojo en los bosques de pino. Todo esto trae como consecuencias, contaminación ambiental del lugar; extinción de flora y fauna, degradación del suelo, perdida de agua, y zonas expuestas a derrumbes.

4.3.3.2 Contaminación de agua. La contaminación de aguas encierra dos grandes causas; la contaminación por aguas mieles producto del procesado de café (Figura 10), y los residuos de plaguicidas y heces fecales.

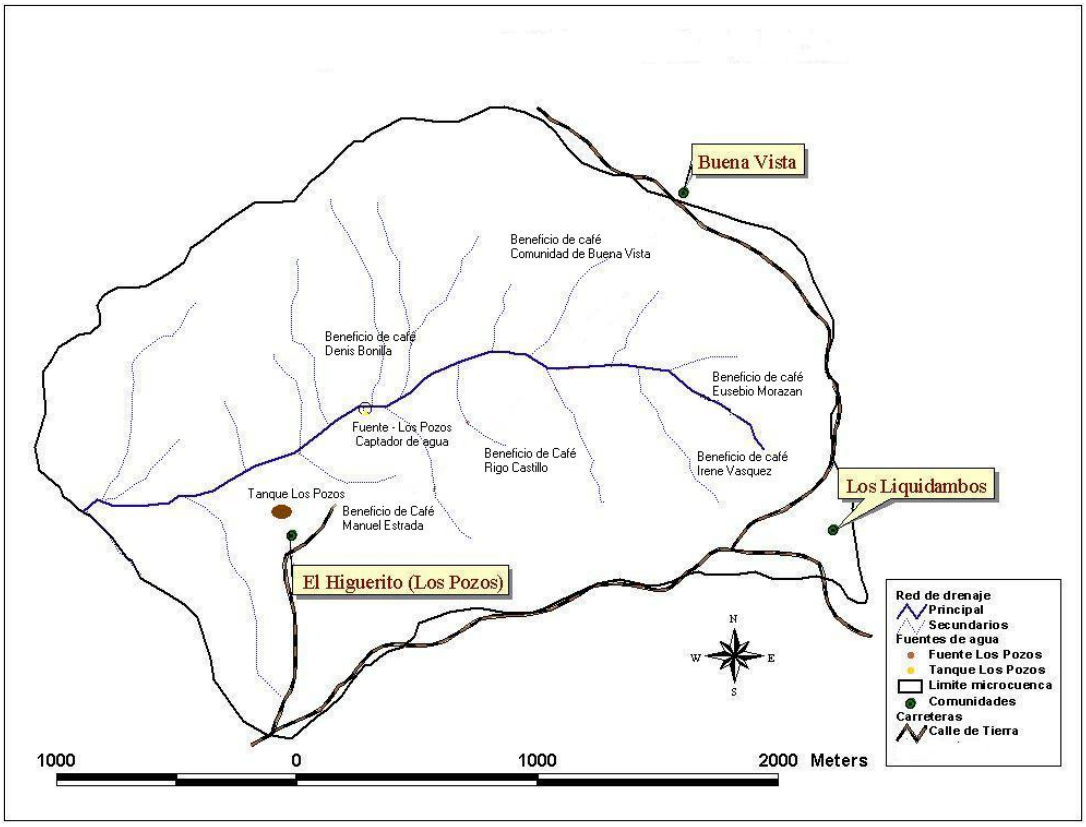

Figura 10. Mapa de los sitios con beneficios de café dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

El análisis de las causas mostró que se originaban en la falta de información de los pobladores para una apropiada utilización de plaguicidas, la falta de lagunas de oxidación para la descontaminación de aguas mieles, la falta de recursos para la construcción y la obtención de un beneficio ecológico, y la falta de conservación de suelos que ayude a detener la erosión. El problema ocasiona en las comunidades el incremento de enfermedades, incremento de gastos económicos, mala calidad de agua de consumo, y la perdida de vida animal.

4.3.3.3 Incendios forestales. Los incendios se originan por la falta de precaución de los agricultores y la falta de conciencia ambiental de algunos pobladores de la microcuenca y de áreas vecinas. El principal efecto que se obtiene es la perdida de los recursos agua, bosque y fauna; pérdidas de los cultivos; y la erosión del suelo y pérdida de su capa fértil.

4.3.3.4 Agricultura sin conservación de suelo. Las causas del porque no se realizan prácticas de conservación, por parte de los productores (Figura 11), consisten en la falta de motivación, conformismo, y la falta de recursos, aunque otros opinan que simplemente en algunas personas de la comunidad la razón es la pereza. Otra de las causas radica en que algunos productores cultivan en tierras arrendadas; el no sentir esta tierra como propia es una desmotivación para realizar un buen manejo del suelo, aparte de que los dueños de las propiedades muchas veces aprovechan los residuos de los cultivos para alimentar a los animales, y al entrar los animales a las parcelas, destruyen las obras físicas de conservación de suelos.

Los efectos que los pobladores sienten del mal manejo de los suelos, se ve reflejado en la perdida de la fertilidad del suelo y la baja producción, por lo cual tienden a practicar una agricultura migratoria; sedimentación de la quebrada y acumulación de arena en las obras de captación de agua de la comunidad de Los Pozos; pérdida de recursos económicos; y la presencia de peligro a derrumbes en algunos lugares de la microcuenca.

4.3.3.5 Mal manejo de desechos (basura y heces fecales). El origen de los desechos lo constituyen los malos hábitos y la falta de educación dentro del hogar, lo cual está ocasionando enfermedades, contaminación de agua por heces fecales, y la presencia de basura en las calles y en las parcelas de café.

4.3.3.6 Daños de la red vial de la microcuenca. La carretera de acceso hacia las comunidades presenta graves daños en la época de lluvias a causa de la falta de buenos drenajes, cunetas y alcantarillas. La falta de estas obras de mitigación para reducir la velocidad del agua de lluvia ha ocasionado derrumbes, cárcavas, erosión de suelos, y daños económicos a algunos productores.

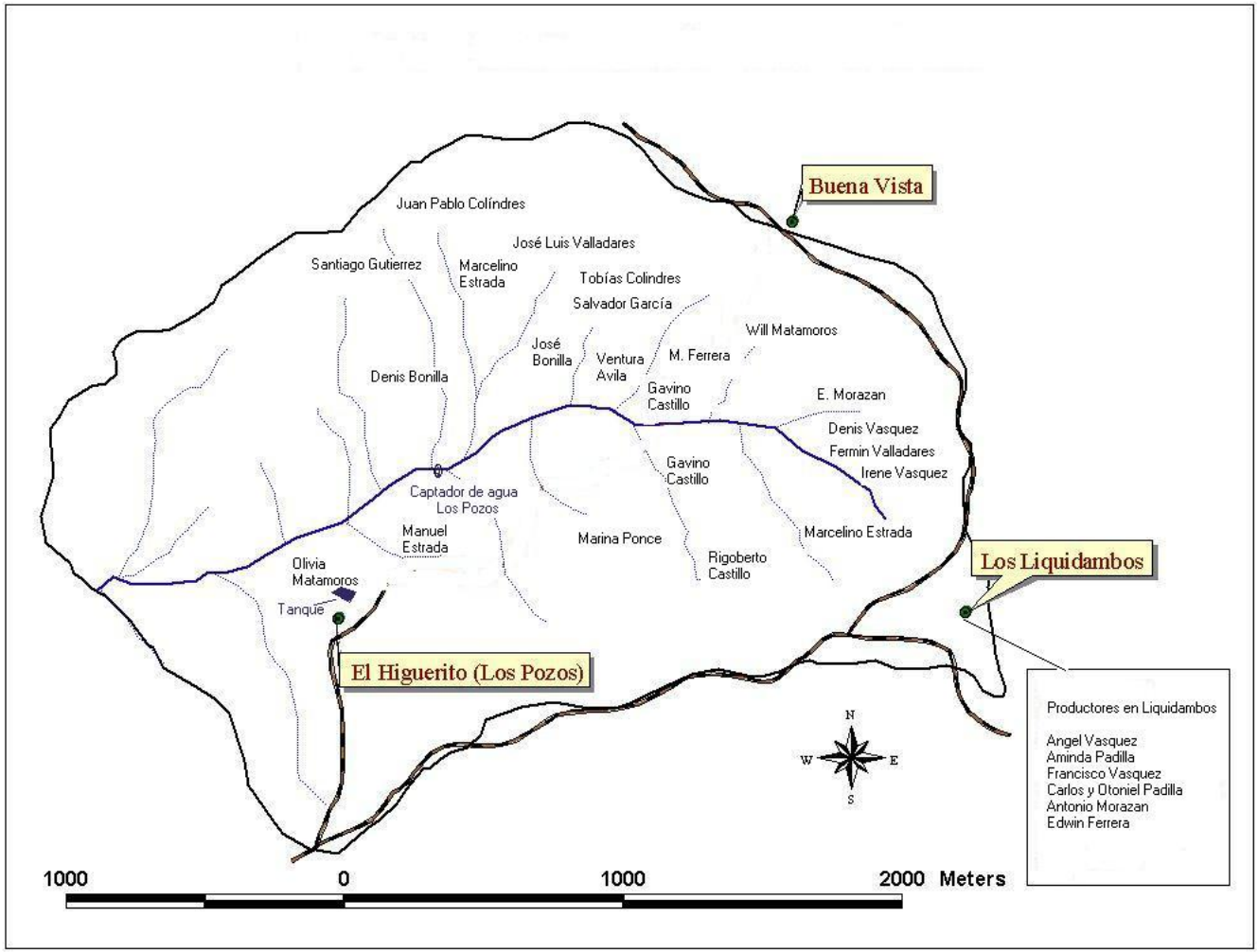

Figura 11. Ubicación de los productores agrícolas dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

4.3.3.7 Ganadería en las zonas de producción de agua (nacimientos). El origen de esta practica por parte de los pequeños ganaderos (Figura 12), es la facilidad al acceso de agua; sin embargo, el ingreso de los animales a estas áreas ha ocasionado contaminación de agua, pérdida de zonas productoras de agua por compactación de suelo, enfermedades y erosión por la apertura de caminos hacia estos lugares.

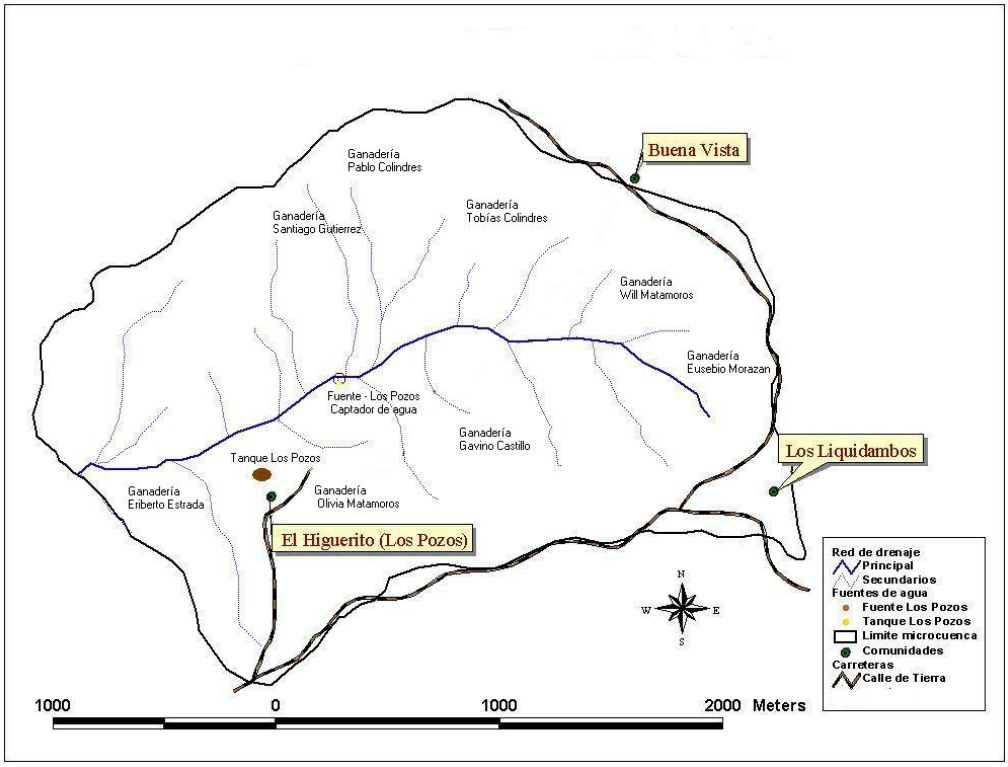

Figura 12. Ubicación de pequeños ganaderos dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

4.4 CONFLICTOS EN EL USO DE LA TIERRA

Para determinar el conflicto en el uso de la tierra (Figura 13) se le asignó categorías de interpretación a los datos obtenidos de la superposición de los mapas de pendiente, uso actual de la tierra, grupo de suelos y zonas de vida. La clasificación del uso del suelo en la zona de recarga y en la zona de amortiguamiento se hace desde el punto de vista hidrológico, y fuera de la zona de recarga la clasificación se realiza tomando en cuenta aspectos hidrológicos y socioeconómicos.

Las categorías definidas son: uso adecuado, uso adecuado con condiciones y uso inadecuado, existiendo subcategorías en algunas de ellas (Cuadro 13).

4.4.1 Uso adecuado

Dentro de las áreas clasificadas en esta categoría se identificaron dos subcategorías:

4.4.1.1 Uso adecuado desde el punto de vista económico e hidrológico: En esta categoría se encuentran todas las áreas que tienen un uso adecuado del suelo para fines de producción agrícola, en términos de la capacidad de uso y ubicación dentro de la microcuenca, las áreas que comprenden la zona de mayor potencial hidrológico ubicada arriba de los 1200 msnm. y las áreas con cobertura forestal que forman parte de la zona de amortiguamiento o bosque de ribera del cauce.

La zona de amortiguamiento comprende una franja de terreno de 100 metros a cada lado del curso de agua ocupando un área aproximada de 250 ha. Aunque 100 metros de franja es el ancho idóneo, el ancho que se establezca para el bosque de ribera dependerá de los acuerdos que se logre con los propietarios de terrenos en esta zona.

4.4.1.2 Uso adecuado para la protección de suelo y calidad de agua. Areas con cobertura forestal existente dentro de la microcuenca, que deben mantenerse para la protección del suelo de la escorrentía superficial y reducir los sedimentos arrastrados a la fuente de agua de la comunidad de Los Pozos. Estas áreas incluyen en su totalidad las zonas de Rancho de Paste y la parte de la Cueva de los Chanchos.

4.4.2 Uso adecuado con condiciones

Dentro de esta categoría se identifican dos subcategorías.

4.4.2.1 Adecuado hidrológicamente con manejo de suelo y agua. Se refiere a todas las parcelas de cultivos permanentes (café bajo sombra de bosque latifoliado), que se encuentran dentro de la zona de recarga de la microcuenca. Se las considera adecuadas para producción de agua porque están cubriendo casi en su totalidad el suelo, sin embargo, se requiere que estas áreas estén bajo un manejo adecuado del suelo, lo cual implica realizar practicas de conservación en los lugares donde se requieran y la utilización mínima de agroquímicos.

4.4.2.2 Adecuado con practicas de conservación de suelos. Zonas de la microcuenca que pueden ser destinadas a la producción agrícola, pero bajo un buen sistema de manejo de suelos, cultivos y agua.

4.4.3 Uso inadecuado. Lugares dentro de la zona de recarga que se encuentran bajo mal manejo, reduciendo la producción y captación de agua. La mayoría de estás áreas se encuentran ubicadas en la comunidad de Buena Vista, debido a que en esta porción de la microcuenca es donde se produce cultivos de granos básicos sin manejo de suelos, y en zonas que desde el punto de vista hidrológico no deberían tener intervención humana.

Cuadro 13. Áreas por categoría de conflicto de la Microcuenca de la Q. La Pita

Conflicto	Area (ha)	
Uso adecuado		**315**
Adecuado económica e hidrológicamente	184	
Adecuado para la protección de suelo y agua	131	
Uso adecuado con condiciones		**80**
Adecuado con manejo de suelos	62	
Adecuado hidrológicamente pero con manejo de suelos	18	
Uso inadecuado	106	**106**
Total	**501**	

Existen conflictos en el uso del suelo en la zona de recarga, debido a que la microcuenca es la fuente de agua para la comunidad de Los Pozos, y para esta comunidad el objetivo de manejo de la misma es la producción y captación de agua, mientras que, en contraste las comunidades de Buena Vista y Liquidambos, que no se abastecen de agua en su totalidad de la microcuenca, tienen como finalidad el manejo de los suelos para mejorar la producción agrícola. Ambos objetivos, aunque se encuentran en conflicto, son involucrados en el plan de acción de la microcuenca.

El área en conflicto dentro de la microcuenca se encuentra en la parte alta y corresponde a un 21% del área total, esta área incluye la mayoría de la zona determinada como de mayor potencial hidrológico y áreas que deben estar bajo uso forestal cumpliendo la función de zona de amortiguamiento.

Dentro de la cuenca existe aproximadamente 80 ha que pueden continuar siendo dedicadas a la producción agrícola siempre y cuando se realice un manejo adecuado de los recursos suelo y agua.

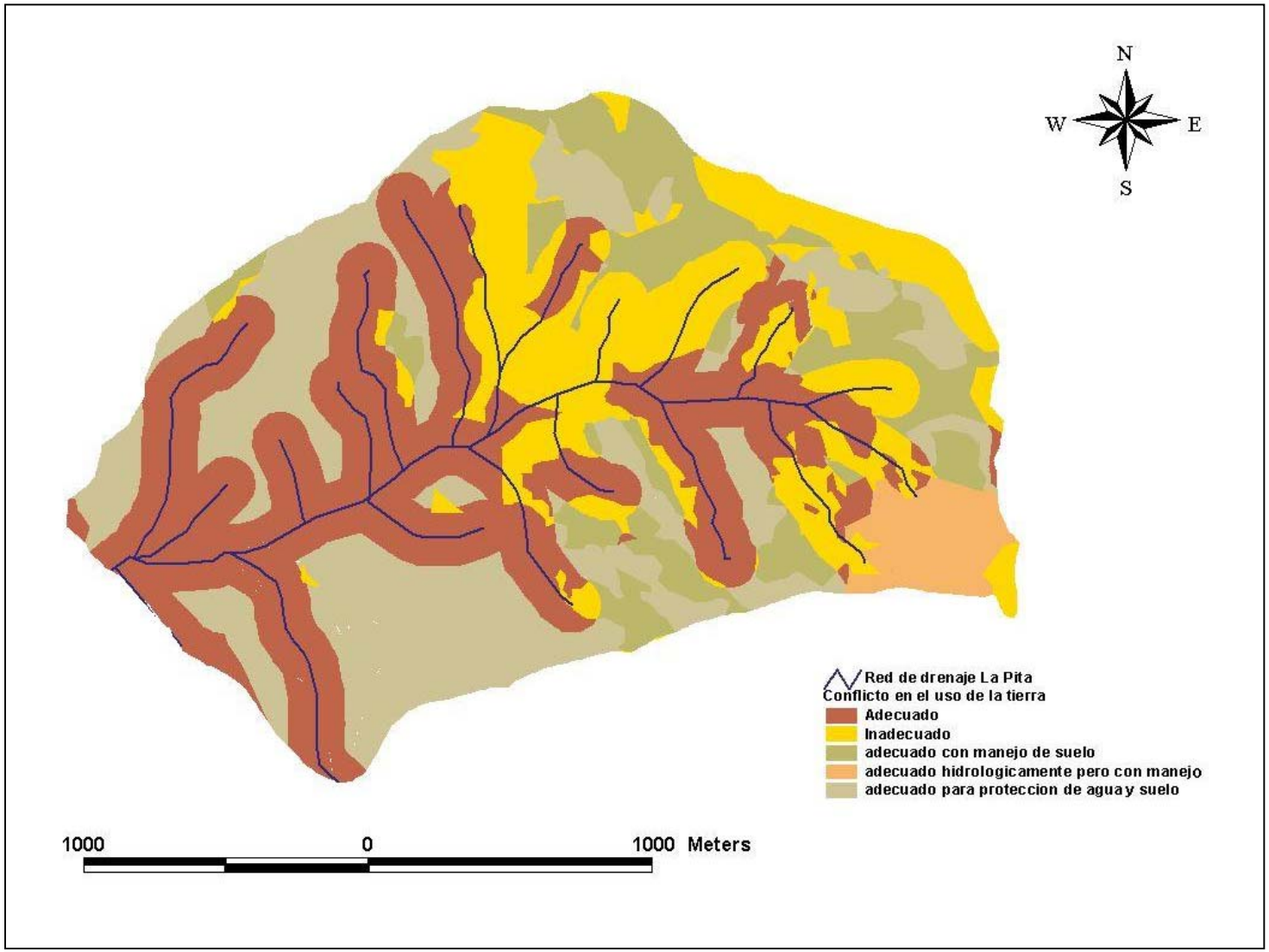

Figura 13. Mapa del conflicto en el uso de la tierra dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

4.5 PLAN DE MANEJO

Las acciones propuestas en el plan de manejo comprenden por una parte las decisiones adoptadas por las comunidades y, por otra, algunas recomendaciones técnicas para la ejecución de las actividades que se consideran importantes para complementar el conocimiento que tienen los productores al respecto.

El plan de manejo esta dividido en siete componentes, organizados de acuerdo al tipo de actividad a realizar. Comprende:

- Componente hidrológico forestal
  - Reforestación y control de erosión
  - Control de incendios forestales
- Componente de mejoramiento de la calidad de agua
  - Protección de fuentes de agua en zonas con ganadería
  - Reducción de contaminación por aguas mieles y agroquímicos
- Componente de agricultura sostenible
- Componente de mejoramiento de redes viales
- Componente de manejo de desechos (basura)
- Componente silvopastoril
- Componente de fortalecimiento comunal

La programación de actividades realizado por las comunidades se presenta como Anexo 3.

4.5.1 Componente hidrológico forestal

El objetivo del plan radica en que las comunidades de la parte media y alta formen parte de un proceso de rehabilitación que les permita tener una menor cantidad de incendios, un control en el aprovechamiento de madera, nacimientos y orillas de quebradas reforestadas, y agua de mejor calidad. Permitiendo que todo este proceso logre también organizar de mejor manera a las comunidades.

4.5.1.1. Actividades orientadas a la reforestación y control de erosión. La meta establecida por las comunidades es lograr dentro de 3 años el 50% de las acciones propuestas.

Las acciones propuestas en el plan de acción son:

- Reforestar zonas de nacimientos, orillas de quebradas y parcelas
  - Identificar zonas criticas
  - Establecer acuerdos con los propietarios para delimitar zonas críticas
  - Recolectar semillas y material vegetativo
  - Planificar y establecer viveros
- Evitar las talas indiscriminadas, especialmente cercanas a las fuentes de agua
  - Control de cortes ilegales
  - Aplicación de leyes para infractores por parte de la Alcaldía
  - Velar por la aplicación de leyes

- Controlar brotes de plagas de gorgojo del pino con el apoyo de la UMA
  - Identificar áreas afectadas con la plaga
  - Capacitar a los pobladores en el control de la plaga

Los responsables para las acciones sugeridas son los propietarios de terrenos, la Unidad Municipal Ambiental y Alcaldía, los Comités Ambientales Locales, las comunidades, e instituciones que se encuentren trabajando en la zona y puedan colaborar en la ejecución de las acciones. Para ejecutar las acciones se requieren recursos económicos y humanos como son; mano de obra, materiales de viveros, semillas y/o material vegetativo, y el área para el vivero intercomunal

Las especies recomendadas para la reforestación y producción de agua, son especies que se adaptan perfectamente a la zona de recarga, a partir de los 1200 msnm (Cuadro 14), pero también pueden ser utilizadas en la parte media de la cuenca.

Cuadro 14. Especies recomendadas para reforestación y producción de agua

Nombre común	**Nombre científico**
Nogal	*Juglans olanchana*
Jocomico / palanca	*Mauria sissiliflora*
Cedro de altura	*Cedrela tonduzii*
Acietuno de montaña	*Mosquitoxylon jamaicense*
Caoba	*Swietenia macrophyla*
Zopilote	*Piscidia grandifolia*
Montón	*Licaria capitata*
Guachipilin	*Diphysa intibucana*
Granadillo de altura	*Dalbergia intibucana*
Lloro	*Cornus disciflora*
Gravilea	*Gravilea robusta*
Liquidambar	*Liquidambar styraciflua*
Roble de altura	*Quercus skinneri*
Encino de montaña	*Quercus trichodontha*
	Quercus encidnes
Mora	*Corpinus caroliniana*
Aguacatillo	*Persea caerulea*

Para la zona de recarga de manantiales que tiene importancia para la producción de agua en la microcuenca, algunas acciones técnicas a considerar son:

- Mantener la producción de café bajo sombra en la comunidad de Liquidambos, pero con un cambio en el manejo de la plantación, de café tradicional a café orgánico bajo sombra de latifoliados.
- Delimitar las propiedades de los productores con especies maderables

Para la zona ribereña, cuya función principal es mantener la calidad del agua y no tanto producir agua, se sugiere iniciar con la siembra de especies nómadas, de rápido crecimiento y alternativamente ir sembrando especies de lento crecimiento; la selección

de especies se realiza de acuerdo a las condiciones del clima y precipitación y se utilizará las especies nativas del lugar (Cuadro 15).

Cuadro 15. Especies recomendadas para la producción de agua en la microcuenca (zona ribereña)

Nombre Común	**Nombre científico**
Capulin	*Trema micrantha*
Majao	*Heliocarpus appendiculatus*
Cedrillo	*Brunellia mexicana*
Tatascan	*Perimenium substriguilosum*
Cuajada	*Dendropanax gonatopodus*
Palo de piña	*Hedgosmun mexicanum*
Praxinus	*Fraxinus*
Higuero	*Ficus sp.*
Alamo	*Clithra macrophylla*
Jocomico/ palanca	*Mauria sissiliflora*

Las especies nómadas de rápido crecimiento como el Capulin, Majao, Cedrillo, Tatascan, y Cuajada pueden ser reproducidas por estacas para la restauración de cárcavas y áreas de suelos con poca fertilidad, la siembra de las estacas puede realizarse a 50cm entre estaca. Simultáneamente se pueden sembrar especies nómadas de crecimiento lento como el Palo de Piña, Hormigo e Higuero, a un espaciamento de 2 x 2 metros.

Las especies recomendadas para la zona de recarga y la zona ribereña pueden ser utilizadas para la delimitación de propiedades en las comunidades de Buena Vista y Liquidambos.

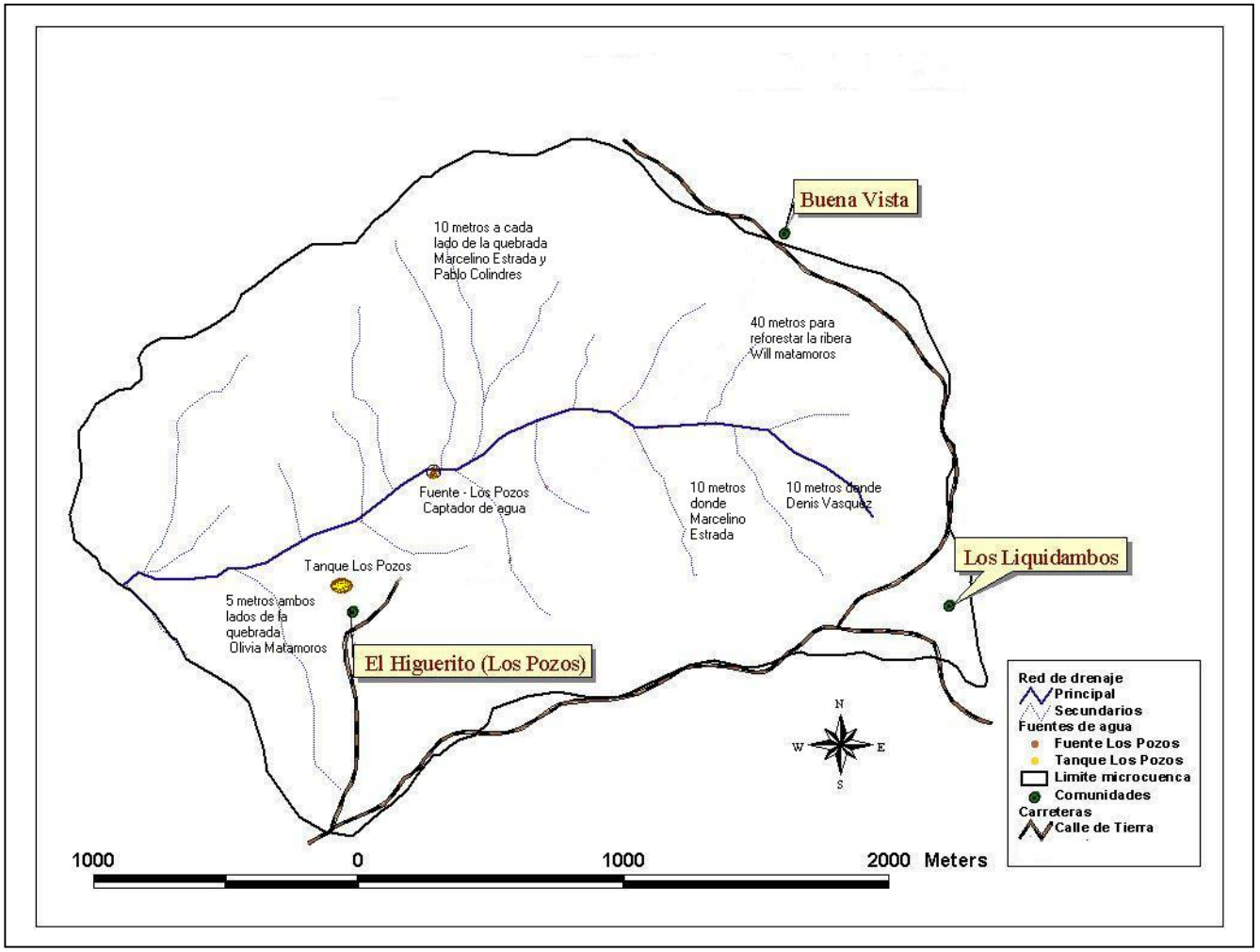

Figura 14. Áreas ofrecidas para el establecimiento del bosque de galería de Quebrada La Pita.

Para la zona del bosque húmedo subtropical, presente en la comunidad de Los Pozos, se recomienda las siguientes especies para las actividades de reforestación y delimitación de parcelas (Cuadro 16)

Cuadro 16. Especies para reforestación para la comunidad de Los Pozos

Nombre Común	**Nombre científico**
Caoba	*Swietenia macrophyla*
Cedro	*Cedrela odorata*
Laurel Blanco	*Cordia ailiodora*
Macuelizo	*Tabebuía rosea*
Guapinol	*Hymennea courbaril*
Amargoso	*Vatairea lundellii*
Granadillo	*Dalbergia retusa* *Dalbergia tuqurensis*
Pterocarpus	*Pterocarpus rohrii*
Hormigo	*Platymiscium drimorphandrum*
Ciruelillo	*Astronium graveolus*

Los otros criterios no requieren de mayores especificaciones técnicas puesto que la comunidad posee los conocimientos necesarios para llevarlos a cabo.

4.5.1.2 Actividades orientadas al control de incendios forestales. La meta estipulada por las comunidades para este componente consiste en:

- Proteger las zonas forestales de la microcuenca: Cueva de los Chanchos y Rancho de Paste
- Reducir los incendios en un 100% en tres años
- Lograr que los productores que realicen quemas en sus parcelas, construyan rondas de dos a cinco metros dependiendo de la ubicación de la parcela

Las acciones propuestas en el plan de acción son:

- Reducir la quema de parcelas
  - Identificar, concientizar y capacitar productores
  - Establecer un comité de vigilancia
- Realizar quemas controladas y rondas contrafuego en áreas forestales
  - Cueva de los Chanchos
  - Rancho de Paste
- Regular quemas de parcelas y potreros
  - Establecer fechas y autorizaciones para quemas otorgadas por la UMA
  - Capacitar a los productores y ganaderos en el manejo de rondas
- Velar por la aplicación de leyes contra incendiarios
  - Denunciar a los incendiarios ante las autoridades
  - Exigir a la Alcaldía la aplicación de leyes contra incendiarios

La responsabilidad de la ejecución de las acciones se delega en los Comités Ambientales Locales, la UMA – Alcaldía, los alcaldes auxiliares y la comunidad. La ejecución requiere de varios recursos, entre ellos, la mano de obra disponible, transporte, herramientas y tener a la disponibilidad un botiquín de primeros auxilios para asistir a las personas que participen en el control de incendios.

4.5.2 Componente de mejoramiento de la calidad de agua.

En vista de la alta contaminación presente en las fuentes de agua desarrollaran actividades para combatir y contrarrestar los problemas de ganadería extensiva dentro de la zona productora de agua, y la contaminación por agroquímicos y aguas mieles del beneficiado de café. Se busca tener dentro de mediano plazo acceso a agua de mejor calidad para consumo humano y reducir los riesgos de enfermedades y detrimento en la salud de los pobladores que usan este recurso. Siendo el objetivo de las comunidades reducir la contaminación de agua para consumo doméstico.

4.5.2.1 Acciones orientadas a la protección de fuentes de agua en zonas con ganadería. La meta establecida es tener dentro de tres años todas las fuentes de agua sin presencia de ganado, ubicando a estos animales en sitios que no perjudiquen a la comunidad por la contaminación de agua.

Las acciones a realizar son:

- Cercar las fuentes de agua para evitar el acceso de animales
- Construir bebederos para el ganado alejado de las fuentes de agua
  - Sacar el agua de las fuentes por medio de mangueras
- Mantener los animales mayores semiestabulados
  - Capacitar a los ganaderos en manejo y producción

Los actores involucrados en estas actividades serán, los ganaderos, la UMA, las juntas de agua, patronatos y proyectos presentes que puedan ayudar en la ejecución de las acciones. Requiriendo de recursos de mano de obra, materiales vegetativos, alambre para cercas, postes, mangueras, y materiales de construcción

4.5.2.2 Acciones orientadas a reducir la contaminación por aguas mieles y agroquímicos. Las comunidades se establecieron como meta la disminución del 50% de las causas de contaminación del agua, en un tiempo de tres años

Las acciones a realizarse son:

- Beneficiado de café con alternativas menos contaminantes
  - Reducir el uso de agua en el beneficiado
  - Aprovechar la pulpa para la obtención de abono
  - Construir lagunas de oxidación
  - Establecer un beneficio ecológico
- Manejar cultivos con alternativas menos contaminantes

  - Abonos orgánicos
  - Plaguicidas naturales
    - Capacitación previa en la preparación y manejo de los plaguicidas naturales
- Supervisión por parte de la UMA en la implementación de las practica del beneficiado de café y manejo de cultivos que reduzcan la contaminación del agua.

Los actores responsables para la ejecución de las acciones son los productores que lavan café en la cuenca, los productores de granos básicos, la UMA, IHCAFE, CAL, la Municipalidad y los proyectos que se pueda lograr involucrar en el plan de acción. Se requerirá el apoyo de instituciones para el manejo de cultivos con alternativas menos contaminantes, mano de obra y transporte.

Para el manejo de la fuente recolectora y tanque de agua de la comunidad de Los Pozos, se debe realizar las siguientes acciones**.**

- Realizar limpiezas periódicas de la fuente para eliminar los sedimentos y residuos de materia orgánica almacenados en la entrada de la caja recolectora y estas limpiezas deben ser más frecuentes en época de lluvias.

- Cuidar el manejo de la clorificación en el tanque de almacenamiento, para eliminar la presencia de coliformes fecales. Sin embargo, debe hervirse el agua para asegurarse la total eliminación de bacterias y reducir de esta manera la incidencia de enfermedades.

4.5.3 Componente de agricultura sostenible

En vista de la falta de manejo de los recursos por parte de los productores de la microcuenca, el objetivo de este plan es la producción de alimentos de una manera sostenible, y la meta propuesta por las comunidades es tener dentro de tres años al 50% de los productores practicando en sus parcelas técnicas de conservación y manejo de suelos y cultivos.

Las acciones a realizarse son:

- Implementar obras de conservación de suelos y practicas de manejo de cultivos
  - Motivar a los productores que no se han involucrado en estas actividades
  - Capacitación en el manejo de cultivos y construcción de obras físicas de protección
- Elaboración de planes de fincas
  - Organizar el manejo de las fincas según las necesidades de cada productor
- Establecer condiciones en el arrendamiento de tierras
  - Listar y visitar productores que alquilan tierras para la producción agrícola
  - Establecer acuerdos entre propietarios y comunidades
  - Solicitar el apoyo de la Alcaldía – UMA.

Se identificó como actores responsables de estas acciones a los productores y arrendatarios de terrenos y a la comunidad de Los Pozos. Requiriendo para la implementación de las acciones que los productores que han sido capacitados en el manejo e implementación de técnicas de conservación de suelos, capaciten a los productores que iniciaran estas acciones en la microcuenca.

4.5.4 Componente de mejoramiento de redes viales

El objetivo de las acciones a ejecutar es proteger la infraestructura vial de acceso a la microcuenca, para lo cual las comunidades involucrados se propusieron en un tiempo de tres años tener protegido el 100% del camino de Buena Vista a Morocelí.

Las acciones propuestas son:

- Mantenimiento de las obras físicas existentes (cunetas y alcantarillas) y control del flujo de agua que tiene potencial de destruir el camino, por medio de redireccionarlo
- Construir obras físicas para la protección del camino con distanciamiento adecuado
  - Muros de contención
  - Alcantarillas o filtros
- Disminuir la velocidad del agua de escurrimiento en las partes de pendientes fuertes del camino
  - Siembra de material vegetativo
  - Construcción de muros de piedra o terrazas
- Solicitar apoyo económico y técnico a la Alcaldía, SOPTRAVI, Fondo cafetalero e Instituciones.

Como responsables de la ejecución están las comunidades, la Alcaldía, el Gobierno, Fondo Cafetero, Instituciones, y dueños de propiedades. Requiriéndose de asistencia técnica para la construcción de las obras de mitigación, además de la mano de obra, transporte, herramientas y materiales de construcción

4.5.5 Componente de manejo de desechos (basura)

Con la ejecución del plan las comunidades buscan reducir la contaminación y riesgo de enfermedades por desechos sólidos. Entre las metas propuesta están las siguientes:

- Dentro de tres años eliminar por completo la basura de las calles
- Que cada familia clasifique los desechos domésticos y cuente con fosas para deposito de basura
- Que cada negocio (pulperías) tengan recipientes para basura

Las acciones propuestas son:

- Organizar y concientizar a las poblaciones
  - Crear comités para la realización de campañas de limpiezas
- Iniciar un proceso de clasificación de desechos
  - Hacer composteras con los residuos orgánicos
  - Enterrar la basura inorgánica (agujeros previos en cada vivienda)

- Controlar los sitios de depósitos de basura
  - Establecer un comité de vigilancia
  - Denunciar infractores
- Continuar con el programa de educación ambiental en las escuelas

Los responsables de estas acciones son las comunidades, los maestros y la Alcaldía de Morocelí. Se necesita un apoyo económico en el caso de las escuelas, para continuar con el programa de educación ambiental; y la disponibilidad de tiempo y mano de obra de los comunitarios para la implementación de las acciones

4.5.6 Componente silvopastoril

El objetivo es crear alternativas para la alimentación y el manejo de animales mayores. La meta de las comunidades es lograr que la producción de ganado mayor tenga un manejo semiestabulado.

Las acciones propuestas son:

- Capacitar a los pequeños ganaderos en prácticas de conservación y almacenamiento de pastos
  - Ensilajes, henificación, etc
- Sembrar forrajes mejorados
  - Pastos mejorados para corte y no pastoreo.
  - Fuentes de proteínas y energía

Se requiere tener accesible materiales vegetativos, y disponer de capacitaciones técnicas. Los responsables de las acciones son las comunidades, los ganaderos, la Unidad Municipal Ambiental, y ONGs presentes que puedan facilitar las capacitaciones.

Se recomienda la siembra de madriado y leucaena con espaciamientos entre plantas de 2x2 metros, las dos especies pueden cultivarse sin problema en toda la microcuenca. La siembra de pasto debe realizarse fuera de la zona de recarga por debajo de los 1200 msnm y evitar ubicarlas cerca de los manantiales. Se puede sembrar caña como fuente de energía.

4.5.7. Componente de fortalecimiento comunal

Las organizaciones internas de las tres comunidades involucradas en el plan de manejo, pueden definirse como organizaciones en proceso de consolidación, en las cuales hay que desarrollar destrezas y habilidades para lograr obtener estructuras sólidas, que les permitan tener la capacidad de autodesarrollo.

El objetivo es desarrollar en las comunidades a través de las organizaciones locales la capacidad de gestión para la protección y rehabilitación de la cuenca

4.5.7.1 Fortalecimiento de la organización comunitaria. Dentro de la estructura social de las comunidades se identificó que la organización que representa a todos los miembros

es el patronato comunal. Se propone iniciar el proceso de desarrollo con esta organización por medio de:

- Fortalecer y/o crear los reglamentos internos de la organización, esto implica definir la constitución del patronato respondiendo a las preguntas de: ¿Cuál es su función? , ¿Quiénes son sus miembros?, ¿Cómo se toman las decisiones? ¿ Cuales son los derechos y obligaciones de los miembros? ¿Quiénes participan?, y estableciendo una fecha fija de reunión mensual.

- Clarificar y o definir lo aspectos referentes a la directiva de los patronatos, que involucra definir ¿Quiénes forman la directiva?, ¿Cómo se conforma?, ¿Cuántas carteras debe tener y cuales son las funciones de cada cartera?, ¿Quiénes pueden pertenecer a la directiva? ¿Qué tiempo dura la gestión de cada directiva?, etc.

- Capacitar a los lideres en el desempeño de cada una de sus funciones y adiestrarlos en capacidades básicas o técnicas como manejo de reuniones, organización y elaboración de agendas, como llevar un acta, etc. La capacitación deberán incluir técnicas de motivación para mantener activo el interés comunal

- Realizar talleres para discutir la importancia de la organización y analizar qué ventajas puede tener un grupo al estar organizado.

- Gestionar la personería jurídica de estas organizaciones

4.5.7.2 Fortalecimiento de la gestión comunitaria. Para desarrollar la capacidad de gestión se requiere tener una organización sólida y fortalecida, a la cual se le puede capacitar con herramientas básicas de gestión. Dentro de las herramientas de gestión se cuentan el desarrollo de capacidades para realizar: diagnósticos, planificación, monitoreo y evaluación, y elaboración de proyectos comunales. Las acciones que se proponen son un avance para el desarrollo de la capacidad de gestión y se basan en metodologías participativas donde el técnico de apoyo toma el papel de facilitador, estas son:

- Diagnósticos de la situación de la comunidad; abordando aspectos como ¿Qué problemas tienen?, ¿Qué necesidades presentan?

- Planificación participativa. Centrando la atención en la propuesta de soluciones, priorización de acciones, y establecimiento de un plan comunal. De la priorización de acciones, la prioridad número uno puede ser llevada hacia la Alcaldía para que se incluya dentro del Plan Operativo de la Municipalidad.

- Monitoreo y evaluación participativa del plan comunal y sus avances, a ser realizado en forma periódica.

- Diseños participativos de proyectos, en los que debe entenderse y definirse, ¿En que consiste el proyecto o que se desea?, ¿Quiénes son los beneficiados?, ¿Quiénes podrían ser los financiadores?, ¿Qué se requiere en términos de recursos económicos y humanos? ¿Cuánto cuesta el proyecto? ¿Cómo debe presentarse?, etc.

4.6 ORGANISMO GESTOR

Para la implementación del Plan de Acción de la microcuenca se ha creado un comité integrado por las tres comunidades participantes. Que tendrá la responsabilidad de llevarla a cabo. La creación del comité y sus integrantes fueron documentados en un acta especial (Anexo 4).

El comité esta conformado por representantes de los Patronatos, Comités Ambientales Locales (CALes) y una tercera persona por comunidad que puede ser independiente o representante de cualquier otra organización de la comunidades (Cuadro 17), sumando un total de nueve personas.

Cuadro 17. Integrantes del Comité Intercomunal de La Pita, Morocelí

Organizaciones	Comunidades	Representantes	Observaciones
Patronatos	Los Pozos	Amanda Navarro	El patronato de la comunidad de Liquidambos no esta funcionando en la actualidad
	Liquidambos		
	Buena Vista	Tomas García	
Cales	Los Pozos	Andrés Morazan	
	Liquidambos	Leonidas Padilla	
	Buena Vista	Omar Valle	
Persona elegida en el ámbito comunal	Los Pozos	Benito Dávila	
	Liquidambos	Luis Andrés Matamoros Santos Eusebio Morazán	
	Buena Vista	Santos Arturo Cárcamo	

La estructura del comité quedó formada con las siguientes carteras:

Presidente:	Luis Andrés Matamoros
Vicepresidente:	Benito Dávila
Secretario:	Santos Arturo Cárcamo
Pro secretario:	Omar Valle
Vocales:	Amanda Navarro
	Santos Eusebio Castillo
	Tomás García
	Andrés Morazan

4.7 PROGRAMA DE MONITOREO DE PROGRESO E IMPACTO.

Se debe recordar que un plan de manejo para una determinada área geográfica no puede tener un gran impacto visible en uno o tres años ya que para esto se requiere un tiempo mayor que pueda reflejar los resultados de acciones tomadas hace años atrás. Sin embargo

hay algunos cambios que en un proceso de corto a mediano plazo se pueden ir observando, como ser:

- Mayor participación ciudadana derivada del interés, la conciencia y la necesidad que los miembros de la comunidad tienen de mantener sus recursos, el haber participado de un proceso de análisis que ha llevado a obtener alternativas de solución a los problemas identificados les permite desempeñar un rol más protagónico en su desarrollo y manifestar a actores de apoyo externo las necesidades que se tienen en la zona.
- Resultados de la agricultura sostenible observables al término de unos tres a cinco años, a través del impacto en la producción al reducir la perdida de la capa productiva del suelo por medio de practicas de conservación y mejoramiento, a la vez que se puede percibir cambios en la diversificación de la alimentación.
- La necesidad de los comunitarios por proteger las fuentes de agua de incendios, vigilarlas para que no exista tala en estas áreas y el deseo de iniciar un proceso de restauración por medio de actividades de producción a escala familiar de viveros con árboles forestales y frutales o café, que forma parte de la cultura de la zona.

En éste proceso se involucrarán en primer lugar a las comunidades, mediante la organización de un comité intercomunal ambiental; la Corporación Municipal a través de la Unidad Municipal Ambiental; y las instituciones que de alguna manera realicen actividades que tengan que ver con el plan. Liderando el proceso se encontrará el comité intercomunal.

El proceso de evaluación y monitoreo involucrará las siguiente actividades:

- Reuniones periódicas para revisar avances, logros y dificultades.
- Visitas de seguimiento a puntos estratégicos
- Elaboración de informes en donde se compare lo planificado con lo ejecutado.
- Presentación de informes cada tres meses a las comunidades y cada mes a la Corporación Municipal.

La efectividad de los trabajos realizados se medirá con las visitas en las que se evaluará la cantidad, calidad y funcionalidad de las mismas. El cumplimiento de las metas se medirá haciendo comparaciones entre lo que se planificó y lo ejecutado. El mejoramiento ambiental, social y económico se medirá complementado los informes con el grado de participación y satisfacción de la población en la cuenca. Algunos indicadores pueden ser:

- Número de incendios en la cuenca
- Manzanas de áreas quemadas
- Número de aprovechamiento con permiso y sin permiso
- Número de plantas sembradas en todo el período
- Niveles de contaminación del agua, medición de coliformes fecales y turbidez.
- Disminución de enfermedades provocadas por la contaminación de agua y aire
- Evaluación de rendimientos en los cultivos, etc.

4.8 PROCESO PARA ACTUALIZAR EL PLAN

Un Plan de manejo no puede ser tomado como un instrumento estricto e incambiable para los actores locales y externos de la cuenca, por ello este plan se irá evaluando de acuerdo a la realización de las actividades. Para mejor control de las mismas, el plan quedará a cargo del Comité de implementación de la cuenca y de La Corporación Municipal y ésta por medio de la Unidad Municipal Ambiental y Las comunidades representadas por el comité le darán seguimiento a las actividades propuestas.

Una de las mayores limitantes para ciertas actividades radica en la dificultad de obtener recursos económicos, aunque parte de los mismos pueden ser captados en La Corporación Municipal por medio de los proyectos que se vayan involucrando al lugar. Para mejor desarrollo del seguimiento se procura hacer una revisión trimestral de las actividades realizadas, revisar que falto por cumplir y readecuarlo según las oportunidades existentes y la capacidad de acción de los actores.

4.9 PRESUPUESTO DEL PLAN DE ACCIÓN

El presupuesto está realizado basándose en el plan de acción de la comunidad. De las actividades propuestas se concretizó los temas de apoyo, que se basan en las capacitaciones requeridas, la infraestructura y mantenimiento de recursos, y el programa de educación ambiental. El presupuesto esta calculado para el primer año de ejecución del plan de acción (Cuadros 18 y 19), para los años posteriores se mantienen únicamente los costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones y el programa de educación ambiental.

Cuadro 18. Resumen de aportes de comunidades e institución de apoyo

Aportes	Dólares americanos		% de contribución
Aporte Comunal	25,198	25,198	48
Aporte Institución		27,018	52
Proyecto (contraparte)	18,018		
Personal	6,000		
Viáticos personal	3,000		
Total del proyecto		**52,216**	100

Cuadro 19. Presupuesto para la implementación de actividades del Plan de acción

Descripción	Anual	Por categoría	Total
	($)	($)	($)
Programa de educación ambiental			
Giras	392	**1,738**	
Alimentación	1,224		
Materiales	122		
Capacitaciones			
Organización y gestión comunitaria	700	**1,671**	
Manejo de ganado en verano	233		
Manejo de aguas mieles	129		
Conservación y manejo de suelos	202		
Caficultura orgánica y diversificación de producción	245		
Manejo de recursos naturales	110		
Manejo de desechos (basura)	52		
Obras físicas		**36,033**	
Beneficio ecológico	11,270		
Rehabilitación camino	2,721		
Cercado bosque galería	1,532		
Reforestación y mantenimiento	734		
Conservación de suelo	19,776		
Herramientas		**216**	
1 juego para control de incendio	216		
Proyecto		**41,158**	
Imprevistos 5%		**2,058**	
Total en dólares americanos			**43,216**

Nota: El presupuesto no ha incluido los costos por uso de vehículos y gastos de combustible

La base de datos para el cálculo de costos de las actividades del proyecto se presentan en el Anexo 5.

5. CONCLUSIONES

1. Debido a la intervención antrópica, la zona de recarga de agua es un área relativamente reducida en tamaño. Esta zona se encuentra en conflicto de uso del suelo debido a que las comunidades de Buena Vista y Liquidambos localizadas en esta área tienen un interés de manejo de la microcuenca (producción agropecuaria) diferente al de la comunidad de Los Pozos (producción de agua).

2. La parte alta y media de la microcuenca, en donde se encuentra asentada la comunidad de Buena Vista, es la que presenta mayor degradación de recursos naturales debido a la producción de cultivos anuales y el manejo inapropiado de estos cultivos por parte de los productores.

3. En la comunidad de Liquidambos, un cambio en el rubro de producción, de la producción actual de café bajo sombra de árboles latifoliados hacia cultivos anuales, ocasionaría graves problemas para la captación y producción de agua en la microcuenca.

4. El plan de manejo realizado contribuirá a reducir la intensidad de los conflictos en el uso del suelo, pero no logrará eliminarlos por completo, debido a que no es factible socialmente proponer el abandono de terrenos en los cuales se encuentran ubicadas desde hace varios años las comunidades de Buena Vista y Liquidambos.

5. La organización interna de las tres comunidades no es sólida y el grado de cohesión es bajo. Estos dos factores influirán desfavorablemente en el tiempo de ejecución de las acciones propuestas, por lo que, sin un apoyo institucional que guíe al grupo y le ayude a gestionar ayuda financiera y técnica, la implementación del plan tomará mayor tiempo.

6. En el proceso metodológico existe una diferencia en los niveles de participación en las distintas etapas del proceso entre los actores internos de la microcuenca y el facilitador. La participación de los actores internos es pasiva en la fase de diagnóstico y activa en la etapa de elaboración del plan, mientras que la participación del facilitador es muy activa durante el diagnóstico y menos protagónica durante la planificación.

6. RECOMENDACIONES

1. La Municipalidad de Morocelí deberá desempeñar un rol importante para asegurar la protección regulación y aplicación de leyes dentro de la microcuenca, que contribuyan a un adecuado manejo y conservación de los recursos, a la vez que sirva de enlace para la captación de financiamiento para la implementación del plan de manejo.

2. Se debe proporcionar un apoyo técnico y un monitoreo continuo por parte de Zamorano o alguna ONG a las comunidades para asegurar la implementación exitosa del plan de manejo.

3. Se debe trabajar con actividades de fortalecimiento comunal en las tres comunidades para mejorar la capacidad de llevar a la práctica el plan de manejo propuesto y promover el avance de las comunidades hacia procesos de autodesarrollo.

4. Para el inicio de otros procesos de planificación sería conveniente realizar diagnósticos participativos rurales (DRPs) para la fase de levantamiento de la información de base. Esta herramienta permitirá involucrar de una forma más activa a los actores locales, desarrollando la capacidad en las comunidades de realizar monitoreos y evaluaciones de los avances de las acciones que se propongan.

7. BIBLIOGRAFÍA

Baradat, J. 2001. La lucha por el agua: cuencas compartidas y derecho internacional. DSE 6:8-12

BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 1997. Libro de consulta sobre participación. s.n.t. p. 1-7.

Botero, L.S. 1987. Estrategias para la ordenación de cuencas en el trópico americano. *In* Institute of tropical Forestry ed. Management of the forest of Tropical América: prospects and technologies. s.n.t. p. 99-108.

Caballero, L. 2002. Material didáctico: Notas de clase. Clase de manejo de cuencas hidrográficas. Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. s.p.

Castellanos, W. 1977. Descripción de las principales series de suelos de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 40p.

CATIE. 1987. Memoria del taller de metodologías de clasificación de capacidad de uso de la tierra. Tegucigalpa , Honduras. p. 46-70

CEPAD (Centro para la Participación y el Desarrollo Humano Sostenible). 2001. CODEL (Comisión de Desarrollo Económico Local): Construyendo el desarrollo. 2 ed. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, El País. p. 5-20.

DSE (Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung). 2001. Represas y desarrollo un nuevo marco para la toma de decisiones. DSE 6:13-21.

Echenique, J. 1997. Opciones estratégicas de desarrollo rural en América Latina. *In* CLADES (Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo). ed. Modulo III Agroecología y desarrollo rural en América Latina. 4 ed. Lima, Perú, CLADES. p. 25-40.

Faustino, J. 1997. Agua, reducrso estratégico en el futuro de América Central. Revista Forestal Centroamericana 6(18):6-12.

Geilfus, F. 2000. 80 herramientas para el desarrollo participativo. 3 ed. IICA, San Salvador, El Salvador. p. 1-9

FAO. 2000. Global forest resources assessment: Central América y México. Consultado, 30 de mayo del 2002. Disponible en http://www.fao.org/DOCREP/004/Y1997E/y1997e14.htm#bm40

Faustino, J. 1997. Agua, recurso estratégico en el futuro de América Central. Revista Forestal Centroamericana 6(18):6-12.

Geilfus, F. 2000. 80 herramientas para el desarrollo participativo. 3 ed. IICA, San Salvador, El Salvador. p. 1-9

Gubblels, J.; Koss, C. 2001. Desde las raíces: fortaleciendo las capacidades comunitarias. Trad. P. Castañeda. Tegucigalpa, Honduras, Vecinos Mundiales. p. 13-28.

IGN (Instituto Geográfico Nacional). 1996. Segundo anuario estadístico de Honduras. Tegucigalpa, Honduras, IGN. 311 p.

Jones, B.; Silva, J. 1991. Problem solving, community building, and sistems interaction: an integrated practice model for community development. Journal of the Community Development Society 22(2):1-13.

Hewlett, J. 1982. Principles of forest hidrology. University of Georgia Press Athens. Georgia, USA. p. 16-24.

Lee, M.D. 1995. Hidrología de las zonas tropicales rurales y montañosas. Zamorano, Honduras, Departamento de Recursos Naturales. 9 p.

León, L.; Howard, W.; Bernard, F. s.f. Algunas relaciones entre planta, suelo y agua en el manejo de cuencas. Mexico, A.I.D. 68 p.

Liniger, H.; Weingartner, R. 1998. Montañas y recursos hídricos. UNASYLVA 49(195): s.p. 1 CD- ROM

Price, M.F. 1998. Las montañas: ecosistemas de importancia mundial. UNASYLVA 49(195): s.p. 1 CD-ROM.

PROMIC (Programa de Manejo Integral de Cuencas). 2001. Curso internacional de manejo integrado de cuencas. Cochabamba, Bolivia. 1 disco compacto.

Radulovich, R. 1997. Sostenibilidad en el uso del agua en América Latina. Revista Forestal Centroamericana 6(18):13-17.

SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente). 1997. Perfil ambiental de Honduras 1997. Tegucigalpa, Honduras, Publitel. 222p.

Silva Medina, G.A. 2002. Hidrología básica (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 30 de mayo de 2002. Disponible en http://www.geocities.com/gsilvam/hidrobas.htm

Szöllosi-Nagy, A.; Najlis, P.; Björklund, G. 1998. Evaluación de los recursos mundiales del agua. Revista trimestral de la UNESCO 34(1):10-20.

Vásquez Velásquez, G. 1997. Consideraciones ambientales para la planificación de cuencas hidrográficas en áreas de influencia cafetalera en Colombia. Revista Crónica Forestal y del Medio Ambiente 12(1):s.p.

Zamorano, 2000. Manejo de Cuencas: instituciones, políticas y actores. Honduras, Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. p. 1-11.

Zamorano, 2001. Taller sobre manejo integrado de cuencas hidrográficas: hacia un nuevo enfoque. Zamorano, Honduras, Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente. s.p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Organizaciones internas y externas que tienen influencia dentro de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

Organizaciones Externas.

***Corporación Municipal*.** Su objetivo principal es el desarrollo de proyectos orientados al mejoramiento de la calidad de vida de la población del municipio mediante acciones de recaudación tributaria, gestión de fondos externos y regulación de actividades en el municipio.

Esta institución se encuentra presente en todas las comunidades de la cuenca y se encuentra representada por los alcaldes auxiliares pero la ejecución de proyectos de infraestructura más que todo se coordinan con los Patronatos Comunales.
Dentro de la corporación se ha desarrollado la creación de la Unidad Municipal Ambiental UMA para velar por el mantenimiento y cuidado de los recursos existentes.

Ministerio de Educación. Está representado en los maestros de la zona y se constituyen en un actor fundamental porque están formando las generaciones del futuro y a través de las instituciones educativas se pueden canalizar programas específicos de educación ambiental.

Ministerio de Salud. Está representado por el personal de salud y teniéndose un guardián de salud en los Pozos, otro en Liquidambos y un posta sanitaria en Buena Vista

FHIS. Fondo Hondureño de Inversión Social presta apoyo a las municipalidades en la construcción de infraestructura comunal y ayuda en programas de salud, saneamiento básico, educación y programas sociales.

CUERPO DE PAZ. Organización de voluntarios extranjeros que capacita en diferentes áreas como son: salud, organización municipal, formación de micro- empresas, educación sexual y Ambiental.

COHDEFOR. (Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal) encargado del manejo y administración de los bosques. Entre sus actividades esta la protección forestal, otorgar y supervisar permisos de explotación comercial de madera, declaración de zonas de reserva forestal, organizar grupos comunitarios para el control de incendios, y en general todas las actividades relacionadas con el manejo y uso del bosque.

SOPTRAVI. Su labor en la zona ha sido la de apoyar en el mantenimiento de la carretera que conduce de Morocelí a Buena Vista mediante el apoyo económico y con herramientas a grupos de trabajo de Buena Vista.

AHPROCAFE. Asociación de Productores de Café, manejar informado el gremio cafetalero de la comercialización de DICONCAFE para su exportación y al mismo tiempo velar por las pesas y medidas para que el productor pueda comercializar en su debida forma.

PRODERCO. Es un proyecto gubernamental financiado por FIDA y el BCIE. Su objetivo es contribuir al desarrollo integrado de la familia rural mediante la ejecución de acciones orientadas al incremento de la producción y productividad pero con un manejo sostenible de los recursos naturales.

Las actividades en la cuenca son ejecutadas por un equipo técnico compuesto de un agrónomo y un promotor social quienes desarrollan actividades con grupos de productores y de mujeres, algunos de ellos constituidos como microempresas.

Como actividades principales contemplan la capacitación, asistencia técnica, proyectos de infraestructura y son canalizadores de crédito para los productores y microempresas. En el área agrícola trabajan más con cultivo de café y granos básicos y en la parte social trabajan en la organización y el mejoramiento del hogar.

Zamorano. Aunque su presencia es temporal en la cuenca se considera importante debido a que con la Corporación Municipal y las comunidades está realizando acciones orientadas hacia la rehabilitación y el manejo de las cuencas y desarrollo de activades de investigación agrícola.

Organizaciones internas y su función dentro de las comunidades

Comunidades. Son los actores más importantes porque se benefician de la microcuenca y además realizan actividades encaminadas ya sea a la destrucción o la rehabilitación de la misma. En las comunidades se encuentran productores de café, granos básicos (maíz y frijoles principalmente), pequeños ganaderos, aserradores de madera, organizaciones comunales.

Sociedad de padres de familia. Tienen la función de Velar por la asistencia de los docentes, coordinar actividades dentro y fuera de la escuela, cuidar y dar mantenimiento al edificio escolar.

Comité de Salud. Coordina actividades dentro y fuera del centro de salud para la buena asistencia del paciente.

Iglesia. Comparte principios espirituales organiza a las comunidades y a los jóvenes en trabajos comunitarios, hay dos religiones marcadas la católica y la evangélica.

Equipo de fútbol. Se organizan para realizar actividades deportivas (campeonatos), colaboran en otras actividades.

Club de Madres. Preparan alimentos para los niños en las escuelas, realizan actividades para recolectar fondos.

CAL. El Comité Ambiental Local, realiza actividades ambientales como el control y prevención de incendios. Esta organización a sido detectada como el apoyo primordial

dentro de las comunidades para coordinar trabajos de conservación rehabilitación y mantenimiento de recursos con la Unidad Municipal Ambiental (UMA)

Alcalde Auxiliar. La autoridad máxima que representa al alcalde municipal en cada una de las comunidades.

Patronato Comunal. Este actor es considerado cómo el más importante en las comunidades, se considera como el gobierno local y tiene incidencia en el bienestar y desarrollo económico y social de las comunidades

Juntas de Agua. Solo funcionan en las comunidades donde cuentan con sistema de agua potable y se constituyen en actores muy importantes porque velan por el buen estado del sistema de captación, conducción y distribución de agua y por la conservación de las fuentes. Su trabajo se concentra en coordinar acciones de reforestación y protección.

Cajas Rurales. Es más una organización de tipo económico que se encarga de captar fondos de la comunidad y de organizaciones externas para financiar actividades económicas locales. No son organizaciones que con su labor pueden influir en la cuenca.

Anexo 2. Priorización de problemas de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

PROBLEMA	CRITERIOS			TOTAL	ORDEN DE IMPORTANCIA
	Importancia del Problema	Número de personas afectadas	Oportunidad de solución		
DEFORESTACIÓN	3	3	3	9	**1°**
CONTAMINACIÓN DE AGUA	3	3	3	9	**1°**
INCENDIOS FORESTALES	3	3	3	8	**2°**
AGRICULTURA SIN CONSERVACIÓN DE SUELOS	3	3	3	8	**2°**
FALTA DE CONCIENCIA (Desecho de Basura)	3	3	3	7	**3°**
EROSIÓN DE SUELOS Y OBRAS DE CAMINO MAL DISEÑADOS	3	3	3	6	**4°**
GANADERÍA	2	2	2	7	**3°**

Anexo 3. Programación de actividades para el manejo de la Microcuenca de la Quebrada La Pita realizada por las comunidades

Problema de deforestación

Causas	Efectos	Soluciones Actividades	Meta	Fecha	Recurso	Responsables
Falta de conciencia Falta de aplicación de ley por igual para todos Plaga de gorgojo Incendios Agricultura Migratoria Tala Indiscriminada	Contaminación del Ambiente Extinción de flora y fauna Degradación del suelo Perdida de agua Zonas propensas a derrumbes	Identificar parcelas dentro de la microcuenca que estén deforestadas Reforestar zonas de nacimientos y orillas de quebradas Visita a propietarios para delimitar Planificar y establecer viveros Establecimiento de plantaciones Evitar las talas de bosque dentro de la microcuenca en especial de las fuentes de agua Controlar y prevenir incendios Organizar y concientizar a las comunidades Aplicar las leyes	Dentro de tres años y con la participación de las comunidades, la microcuenca La Pita se encontrará en un proceso de rehabilitación con: Menos Incendios Control en el aprovechamiento de madera Nacimientos y orillas de quebradas reforestadas Agua más limpia Comunidades organizadas	Septiembre 2001 Oct- nov 2001 Dic 2001 Oct 2001 – Jun 2002 Permanente Permanente	Transporte Bolsas Semillas Herramientas Personal Manguera Zaranda Local Para vivero	Propietarios de terrenos UMA CAL Comunidades de Los Pozos Instituciones

Problema: Contaminación de agua por aguas mieles producidas del beneficiado de café y químicos

Causas	Efectos	Soluciones Actividades	Meta	Fecha	Recurso	Responsables
Falta de información Uso inapropiado de los químicos Falta de conservación de suelos No hay lagunas de oxidación Falta de recursos para construir obras de mitigación	Enfermedades Más gastos Mala calidad de agua Contaminación del ambiente Perdida de vida animal	Evaluar el impacto y volumen de aguas mieles en la microcuenca Capacitar a los productores con alternativas viables Establecimientos de beneficios ecológicos Reducir uso de agua y aprovechar la pulpa Lagunas de oxidación Supervisión por parte de la UMA Elaborar alternativas menos contaminantes: • Herbicidas orgánicos • Abonos orgánicos • Plaguicidas Naturales	Dentro de tres años se disminuirá un 50% de la contaminación del agua	Dic 2001- Feb 2002 Dic 20001 Oct- Nov 2002 2003 Enero 2002 Noviembre 2001 Dic 2001	Económicos Capacitación Transporte	Productores que lavan café en la Cuenca UMA IHCAFE CAL

Problema: Incendios forestales

Causas	Efectos	Soluciones Actividades	Meta	Fecha	Recurso	Responsables
Falta de conciencia Incendiarios Falta de precaución de agricultores	Perdida de: • Bosque • Fauna • Agua y Humedad • Cultivos Erosión del suelo	Quemas Controladas para protección del bosque Aplicación de ley para incendiarios • Denunciarlos ante las autoridades Rondas de prevención en las parcelas de productores Concientizar a las personas Tener una fecha estipulada para Quemas y que estas sean autorizadas por la UMA	Proteger La cueva de los Chanchos y reducir incendios en un 100% Los productores que realicen quemas en sus parcelas tengan rondas de 2 a 5 metros dependiendo de la ubicación de la parcela	Febrero a Marzo 2002 Permanente Marzo a Abril 2002	Personas Herramientas Transporte Botiquín de primeros auxilios	CAL UMA Productores Auxiliares Municipales Comunidad

Problema: Agricultura sin conservación de suelo

Causas	Efectos	Soluciones Actividades	Meta	Fecha	Recurso	Responsables
Pereza Falta de recursos Falta de motivación Falta de conciencia Conformismo	Degradación y erosión del suelo Derrumbes Hiela en la Parte baja Sedimentación de ríos y Quebradas Baja La producción Perdida de recursos económicos Agricultura Migratoria	Buscar alternativas de conservación de suelos para productores con ganadería Hacer un estudio para el uso del suelo y poder ver que tipo de cultivos sembrar Motivar a los productores que no se han involucrado a realizar obras de conservación de suelos Organizar el manejo de las fincar y tener en base a las necesidades de cada productor un plan de finca Cada propietario de tierras que dan a otro productor o alquilan sus tierras para la producción agrícola, se les dé bajo condición de que la persona que use la tierra realice practicas de conservación de suelos • Listar productores que alquilan tierras • Visitarlos para comunicarles la idea con comisiones y la UMA • Llegar a acuerdos	El 50 % de Todos Los productores agrícolas de la microcuenca tengan en sus parcelas obras de conservación de suelos	Enero 2002	Económicos Capacitaciones Asistencia – buscando alternativas Material vegetativo Herramientas	Productores Dueños Productores Arrendatarios

Problema: Falta de conciencia y mal manejo de desechos

Causas	Efectos	Soluciones Actividades	Meta	Fecha	Recurso	Responsables
Falta de educación dentro del hogar Malas costumbres	Basura en las calles Contaminación del agua por heces fecales Enfermedades	Iniciar un proceso de clasificación de desechos Hacer agujeros en cada casa para enterrar la basura que no se descompone Organizar comites para campañas de Limpieza Concientizar a la población para no votar basura en cualquier sitio Organizar comites de vigilancia y denunciar a las personas que vienen a depositar basura cerca de la Comunidad Continuar con el programa de educación ambiental en Las escuelas	Dentro de tres años eliminar de la comunidad • Basura de las calles Que cada familia clasifique los desechos y cuente con fosas para deposito de basura Que cada negocio (pulperías) tengan recipientes para basura	Desde Octubre en forma Permanente	Humanos Capacitaciones Herramientas	Comunidad Maestros

Problema: Daños en caminos

Causas	Efectos	Soluciones Actividades	Meta	Fecha	Recurso	Responsables
Alta velocidad del agua Falta de obras de mitigación en la parte baja Falta de interés de las comunidades	Derrumbes Cárcavas Erosión del suelo Daño económico Perdida de las estructuras Daño en Parcelas • Cárcavas • Sedimentos	Construir muros de contención en la parte baja de alcantarillas Ubicar alcantarillas a distancias adecuadas Disminuir velocidad del agua en cunetas y arribas del camino Solicitar apoyo a: • Alcaldía • SOPTRAVI • Fondo Cafetalero • Instituciones	El 100% del camino de Buena Vista a Morocelí contará con obras de mitigación en alcantarillas, cárcavas y cunetas	2002-2004	Personal Transporte Herramientas Material Económico Asistencia Técnica	Comunidades Alcaldía Gobierno Instituciones Dueños de Propiedades

Problema: Ganadería en zonas de recarga de agua

Causas	Efectos	Soluciones Actividades	Meta	Fecha	Recurso	Responsables
Facilidad de acceso al agua	Contaminación de agua Enfermedades Perdida de zonas productoras de agua Erosión	Identificar áreas con ganadería cerca de las fuentes de agua Cercar las fuentes de agua para evitar el acceso de animales Construir bebederos para el ganado fuera de las fuentes de agua (sacar el agua de las fuentes por medio de mangueras) Mantener los animales en establo: • Sembrar pastos mejorados • Sembrar fuentes de proteínas (caña, leucaena, madreado) • Henificación ,etc	Dentro de tres años los productores que tengan ganado en las fuentes de agua los hayan ubicado en sitios que no perjudiquen a la comunidad por la contaminación de agua y se empiece un manejo adecuado de la ganadería	Desde Octubre del año 2001, en forma permanente	Humanos Material vegetativo Alambre Postes Mangueras Cemento - Arena Recursos Económicos	Ganaderos UMA Juntas de agua Patronatos Proyectos

Anexo 4. Acta de reunión y formación del comité intercomunal de la Microcuenca de la Quebrada La Pita

ACTA DE REUNIÓN

En la comunidad de Buena Vista, Municipio de Morocelí, Departamento del Paraíso, el día veinte de octubre del año dos mil uno a las horas 8: 00 A.M.. se realizó la reunión entre los representantes de las organizaciones comunales de las comunidades de Buena Vista, Liquidambos y Los Pozos. Con el siguiente orden del día:

1. Revisión del Plan de Manejo de la microcuenca La Pita – El Zopilotal.

2. Organización del comité promotor para la implementación del Plan de Manejo

Conclusiones:

1. Se ratificó el Plan de Manejo de la Microcuenca La Pita - El Zopilotal elaborado el veintidós de septiembre del año dos mil uno y su respectivo cronograma de actividades.

2. Se nombró al comité promotor del Plan de Manejo de la Microcuenca La Pita y se organizó su primera directiva, quedando constituida de la siguiente manera:

A. Comité:

Omar Valle	Comunidad de Buena Vista
Leonidas Padilla	Comunidad de Liquidambos
Luis Andrés Matamoros	Comunidad de Liquidambos
Santos Arturo Cárcamo	Comunidad de Buena Vista
Amanda Navarro	Comunidad de Los Pozos
Tomás García	Comunidad de Buena Vista
Benito Dávila	Comunidad de Los Pozos
Eusebio Morazan	Comunidad de Liquidambos

(Quedando pendiente el nombramiento de un tercer representante de la comunidad de Los Pozos)

B. Directiva del Comité

Presidente	Luis Andrés Matamoros
Vicepresidente	Benito Dávila
Secretario	Santos Arturo Cárcamo
Pro secretario	Omar Valle

(siendo vocales los demás miembros del comité)

La reunión concluyó a horas 11:30 A.M. y contó con la presencia de la Unidad Municipal Ambiental y del Proyecto Zamorano – USAID

Anexo 5. Base de datos para la elaboración del presupuesto del plan de manejo de la Microcuenca de la Quebrada La Pita.

A. CAPACITACIONES

Alternativas de alimentación y manejo de ganado en verano

Participantes: 30
Duración: dos días
Costos
Alimentación: L. 50 /participante/día
Materiales: L. 10 /folleto (solo copias- resumen)
Materiales de ayuda: L. 500 /curso

Manejo de aguas mieles(lagunas- beneficio ecológico)

Duración: Un día (1/2 campo-1/2 aula)
Medio día de visita a Hoya Grande
Gira: L. 500 Transporte

Manejo de desechos

Participantes: 30
Duración: medio día

Conservación y manejo de suelos y agua

Duración: dos día
Un día de charla (involucra la identificación de especies para reforestación)
Un día transecto
Alimentación: L. 50 / persona/día
Materiales: 300 lp

Organización y gestión comunitaria

Duración: 30 días de reuniones
Alimentación: L. 50 / persona/día
Giras: 1
Al barro- Danli (experiencia de organización comunitaria)
Transporte: 100 dólares
Materiales: L. 300

Manejo de recursos naturales (control de incendios y viveros)

Duración: un día
Materiales para charlas: L. 300

Materiales para control de incendios

Costos en lempiras

azadón	44
machete	31
rastrillo forestal	300
matafuego	150
Bomba	3000

Capacitación de caficultura orgánica y diversificación de cultivos

Duración: Taller de un día

Alimentación: L. 50 / persona/día

Materiales de ayuda = L.500 (Incluye folletos)

Gira Hoya Grande

Transporte: L. 500

Alimentación : L.50/ persona/día

Costo de Capacitaciones para las comunidades de Buena Vista, Liquidambos y Los Pozos.

Manejo de ganado en Verano	**Número de días**	**Participantes**	Costos			
			Unitario por día	Total por evento	Lempiras	Dólares
Alimentación	2	30	50	3,000	3,800	233
Folletos		30	10	300		
Materiales				500		
Manejo de Aguas mieles						
Alimentación	1	30	50	1,500	2,100	129
Gira			500	500		
Materiales				100		
Manejo de desechos (basura)						
Alimentación	½	30	25	750	850	52
Materiales				100		
Conservación y Manejo de Suelos y agua						
Alimentación	2	30	50	3,000	3,300	202
Materiales				300		
Organización y Gestión comunitaria						
Alimentación	30	30	50	45,000	46,900	2,870
Gira	1			1,600		
Materiales				300		
Manejo de recursos naturales						
Alimentación	1	30	50	1,500	1,800	110
Materiales				300		
Caficultura orgánica y diversificación de cultivos						
Alimentación	2	30	50	3,000	4,000	245
Materiales				500		
Gira	1			500		
		Total			**62,750**	**3,841**

B. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Centros educativos	**No de centros**	**Giras**	**Charlas**
Kinder	1	2	5
Escuela	2	4	10
Centro Básico	1	2	5
Total	4	8	20

Educación ambiental:

Cinco charlas por año escolar
Total de charlas: 20 charlas
Materiales: L. 100 / charla = L 2000 / año

Giras por centro educativo: dos (una dentro de la cuenca y una fuera de la cuenca)
Gira externa:
Duración: un día
Lugar: Güinope
Transporte: L. 800 / viaje
Alimentación: L. 50 /niño/día
Número de niños por gira: 50

Programa de educación ambiental	Unidades	No de niños	Costo unitario	total
Giras	8			
Transporte	8		800	6,400
Alimentación		400	50	200,000
Charlas	20			
Materiales			100	2,000
Total lempiras				28,400
Total dólares				**1,738**

C. ESTABLECIMIENTO DE OBRAS FÍSICAS.

Costos de construcción de obras de conservación y manejo de suelos

Barreras muertas de piedra

L. 6 por metro lineal de barrera
Teniendo la piedra en el terreno se hace un metro de barrera por hora

Barreras vivas

L. 1 por metro de barrera sembrada
Cuando el material se encuentra en la finca se puede sembrar hasta 50 metros en un día de trabajo
Dependiendo del tipo de material vegetativo, se puede tener costos desde L. 0.50 hasta L. 4.00 por metro utilizando zacate, valeriana, gandul o piña.

Zanjas de drenaje

L. 3.00 por metro construido
Por cada metro se debe agregar el costo de instalación de la barrera viva.

Terrazas angostas

L. 5.00 por metro solo la obra física
Agregar costos de la barrera viva
Se puede construir hasta dos metros por hora sin incluir el establecimiento de la barrera viva

Abonos verdes o cultivos de cobertura

Terciopelo intercalado con maíz
50 libras por manzana
L. 5.00 por libra

Canavalia intercalada con maíz
80 libras por manzana
L. 5.00 por libra

Dolichos intercalado con maíz
40 libras por manzana
L. 6.00 por libra

Nota. Una persona puede construir nueve metros lineales de barrera de piedra o terrazas angostas por día En una hectárea, 500 metros de obra física pueden proteger adecuadamente el suelo.

Cercado del bosque de galería

Un rollo de alambre alcanza para cercar 100 m (cubriendo tres hileras)
Largo de la cerca: 6000 m lineales
Rollo: L. 225

50 poste / 100m = 8 lp / poste, colocando prendón de madreado = L. 3
Grapas = 1libra de grapas trae 21 grapas, 3/ poste, 7.2 libras / 100 metros

Beneficio ecológico

Maquinaria 10.000 dólares
Lagunas construidas con maquinaria
Maquinaria = 900 lp/hora

Alcantarillas, Filtros
Alcantarilla tiene la misma función que los filtros, el filtro es más económico

Costo de filtro (Dato tomado del costo de un filtro construido en Los Pozos)

Material	Cantidad	**Unidad**	**Costo por unidad**	**Costo total (lempiras)**
Costo de la piedra	2	Volqueta	300	600
Transporte de piedra	2	Volqueta	200	400
Mano de obra	27		40	1,080
Total				**2,080**

Costo de siembra de Bambú (taludes y derrumbes)

Cada planta tiene un costo de L. 10
Dos personas siembran 20 bolsas en un día (Hoyo, transporte al sitio y siembra)
Jornal = L. 40

Construcciones de Cajas (caja de 3 metros de largo y 2,5 de ancho)

Material	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo por unidad**	**Costo total**
Mano de obra calificada				
Mano de Obra no calificada	jornal	31	50	1,550
Piedra	volquetes	2.5	360	900
Arena	cargas	50	10	500
Transporte				500
Cemento	bolsas	22	60	1,320
Varillas	N°	13	30	390
Total				**5,160**

Establecimiento de Vivero

viveros anuales = 2000 plantas
L.5 / planta, total de L.10,000
semilla (recolección de semilla en la cuenca)
L. 40 / jornal
Mano de obra L. 100 / 50 plantas sembradas
L. 4000 por 2000 plantas (aportación comunal)
Mantenimiento en el campo:
50 plantas por día por jornal = L. 2000 / mantenimiento anual.