

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA LOS AMATES, CUENCA GRANDE DE ZACAPA
TESIS DE GRADO

FAVIO HUMBERTO DUARTE ALARCÓN
CARNET 23558-10

JUTIAPA, JULIO DE 2015
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA LOS AMATES, CUENCA GRANDE DE ZACAPA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
FAVIO HUMBERTO DUARTE ALARCÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN RIEGOS EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

JUTIAPA, JULIO DE 2015
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JERSON ELIZARDO QUEVEDO CORADO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA
MGTR. PEDRO ARNULFO PINEDA COTZOJAY
MGTR. RODOLFO ESTUARDO VÉLIZ ZEPEDA

Jutiapa, 01 de julio de 2015

Honorable Consejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he procedido a revisar el Informe Final de Tesis del estudiante Favio Humberto Duarte Alarcón, que se identifica con numero de carné 2355810, titulado: **“Diagnostico de la microcuenca Los Amates, cuenca grande de Zacapa”**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad, para ser aprobado.

Atentamente,



Ing.MSc. Jerson Elizardo Quevedo Corado

Colegiado No. 3,096

Código URL. 18352

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante FAVIO HUMBERTO DUARTE ALARCÓN, Carnet 23558-10 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS, de la Sede de Jutiapa, que consta en el Acta No. 0674-2015 de fecha 9 de julio de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA LOS AMATES, CUENCA GRANDE DE ZACAPA

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN RIEGOS en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 29 días del mes de julio del año 2015.



ING. REGINA CASTAÑEDA PUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, por su inmenso e incondicional amor durante todos los días de mi vida.

Mis padres, porque siempre he contado con su apoyo

Mis hermanos, por su cariño y apoyo en todo momento.

Mi novia, por su amor, comprensión y apoyo.

Universidad Rafael Landívar, por ser parte de mi formación académica.

Ing. MGTR. Jerson Quevedo Corado, por su asesoría, revisión y corrección de la presente tesis.

Ing. MGTR. Luis Peñate Munguía, por brindarme su apoyo en el proceso de graduación.

Ing. Roni Carillo Aguilar, por brindarme su apoyo brindado.

Ing. María Isabel Morán, por brindarme su apoyo brindado.

DEDICATORIA

A:

Mi Dios: Él que me ha dado fortaleza para cumplir mi meta y por su infinito amor y misericordia todos los días de mi vida.

Mi madre: Por haberme fomentado los valores que toda persona debe de poseer y son fundamentales para alcanzar el éxito y por contar con su apoyo incondicional.

Mi padre: Por su apoyo durante toda mi vida para poder alcanzar todas mis metas y creer en mí.

Mis hermanos: Karen Melissa Duarte Alarcón y Denilson Josué Duarte Alarcón porque siempre he contado con ellos para todo.

Mis abuelos: Angelica Osorio, Blanca Grirón y Humberto Alarcón, por su cariño incondicional que me han demostrado siempre.

Mi Familia: Por su cariño demostrado hacia mi persona.

Mi novia: Edilia Julissa Garza Bojórquez por su amor y apoyo en estos momentos tan importantes en mi vida.

Mis amigos: Por su amistad y apoyo que me han brindado en el transcurso de mi vida.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1	CUENCA HIDROGRÁFICA.....	3
2.1.1	Concepto de cuenca hidrográfica	3
2.1.2	Subcuenca hidrográfica	3
2.1.3	Microcuenca hidrográfica.....	4
2.1.4	Parteaguas	4
2.1.5	La cuenca como sistema	4
2.1.6	Componentes de una cuenca hidrográfica	5
2.1.7	Funciones de una cuenca hidrográfica	5
2.1.8	Importancia de una cuenca hidrográfica.....	7
2.2	CARACTERIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	7
2.2.1	Caracterización de cuencas hidrográficas	7
2.2.2	Componentes y variables de la caracterización	9
2.2.3	Ubicación de la microcuenca	9
2.2.4	Caracterización biofísica.....	9
2.2.5	Caracterización socioeconómica	10
2.3	DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	12
2.3.1	Diagnóstico de cuencas hidrográficas	12
2.3.2	Diagnóstico participativo	13
2.3.3	Diagnóstico biofísico.....	13
2.3.4	Diagnóstico socioeconómico	14
2.4	MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	14
2.4.1	Planificación de cuencas	15
2.4.2	Plan de manejo de la cuenca hidrográfica.....	15
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
3.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	16
IV.	OBJETIVOS.....	18
4.1	OBJETIVO GENERAL	18

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
V. METODOLOGÍA	19
5.1 AMBIENTE	19
5.2 SUJETOS Y/O UNIDADES DE ANÁLISIS	19
5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
5.4 INSTRUMENTO	19
5.5 PROCEDIMIENTO	20
5.5.1 Fase de gabinete inicial	22
5.1.2 Fase de campo	24
5.1.3 Fase de gabinete final	24
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MICROCUENCA LOS AMATES	26
6.1.1 Ubicación y extensión	26
6.1.2 Caracterización biofísica.....	27
6.1.2.1 Fisiografía y geomorfología.....	28
6.1.2.2 Zona de vida	30
6.1.2.3 Clima.....	32
6.1.2.4 Bosque.....	32
6.1.2.5 Suelo.....	33
6.1.2.6 Hidrología.....	36
6.1.2.7 Capacidad de captación y regulación hidrológica	38
6.1.2.8 Altitud y pendiente	39
6.1.2.9 Capacidad de uso de la tierra	41
6.1.2.10 Uso de la tierra.....	43
6.1.2.11 Intensidad de uso de la tierra.....	45
6.1.3 Caracterización socioeconómica	47
6.1.3.1 Perfil de medios de vida.....	47
6.1.3.2 Demografía	47
6.1.3.3 Condiciones de vida.....	50
6.1.3.4 Salud.....	51
6.1.3.5 Educación	52

6.1.3.6 Seguridad alimentaria y nutricional	53
6.1.3.7 Vivienda	54
6.1.3.8 Fuente de empleo e ingresos.....	55
6.1.3.9 Tenencia de la tierra	55
6.1.3.10 Vías de comunicación y transporte	56
6.1.3.11 Uso del agua.....	57
6.1.3.12 Energía eléctrica	57
6.1.3.13 Instituciones.....	57
6.1.3.14 Proyecto de desarrollo en la microcuenca	58
6.3 ACTORES CLAVE	59
6.4 DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA LOS AMATES	61
6.4.1 Pérdida de la cobertura forestal.....	67
6.4.2 Degradación del suelo	69
6.4.3 Baja productividad agrícola	72
6.4.4 Desnutrición crónica	75
6.5 LINIAMIENTOS BÁSICOS A CONSIDERAR PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO	78
6.5.1 Lineamiento 1	78
6.5.2 Lineamiento 2	79
6.5.3 Lineamiento 3	79
6.5.4 Lineamiento 4	80
VII. CONCLUSIONES	81
VIII. RECOMENDACIONES.....	82
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	83

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Componentes y variables de la caracterización de microcuenca.....	21
Cuadro 2. Etapas del diagnóstico participativo de la microcuenca.....	22
Cuadro 3. Características de los municipios que abarca la Microcuenca Los Amates...	27
Cuadro 4. Fisiografía y geomorfología de la microcuenca Los Amates.....	28
Cuadro 5. Características de las zonas de vida la microcuenca Los Amates.....	30
Cuadro 6. Especies forestales de la microcuenca Los Amates.....	32
Cuadro 7. Dinámica forestal entre el año 1991 al 2001.....	33
Cuadro 8. Características de los tipos de suelo según Simmons de la microcuenca Los Amates.....	34
Cuadro 9. Características de la red de drenaje de la microcuenca Los Amates.....	37
Cuadro 10. Capacidad de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.....	42
Cuadro 11. Uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.....	43
Cuadro 12. Conflicto de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.....	46
Cuadro 13. Población de la microcuenca Los Amates.....	49
Cuadro 14. Demografía de los municipios de la microcuenca Los Amates.....	50
Cuadro 15. Información social de los municipios de la microcuenca Los Amates.....	51
Cuadro 16. Seguridad alimentaria y nutricional en escolares.....	53
Cuadro 17. Condiciones de las viviendas de la microcuenca Los Amates.....	54
Cuadro 18. Distancia en kilómetros de la cabecera municipal.....	56
Cuadro 19. Actores clave de la microcuenca Los Amates.....	60
Cuadro 20. Marco lógico de la problemática de la microcuenca Los Amates.....	63

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la microcuenca Los Amates.....	26
Figura 2. Fisiografía y geomorfología de la Microcuenca Los Amates.....	29
Figura 3. Zonas de vida según Holdridge de la microcuenca Los Amates.....	31
Figura 4. Tipos de suelos según Simmons de la microcuenca Los Amates.....	35
Figura 5. Red de drenaje de la microcuenca Los Amates.....	36
Figura 6. Zonas de recarga hídrica en la microcuenca Los Amates.....	38
Figura 7. Rango de altitudes de la microcuenca Los Amates.....	39
Figura 8. Rango de pendientes de la microcuenca Los Amates.....	40
Figura 9. Capacidad de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.....	41
Figura 10. Uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.....	44
Figura 11. Intensidad de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.....	45
Figura 12: Comunidades dentro de la microcuenca Los Amates.....	48
Figura 13. Problema, causa, consecuencia y posibles soluciones de la microcuenca Los Amates.....	62

DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA LOS AMATES, CUENCA GRANDE DE ZACAPA

RESUMEN

En el presente estudio se analiza el contexto biofísico y socioeconómico de la microcuenca Los Amates para identificar los lineamientos básicos a considerar para la elaboración de un plan de manejo. La microcuenca forma parte de la sub cuenca San José, cuenca Grande de Zacapa, vertiente el Atlántico y posee un extensión territorial de 75.197km² y un perímetro de 4,721.7 km. La mayor parte del territorio de la microcuenca (84.6%) está ubicada en la jurisdicción del municipio de San Luis Jilotepeque y el resto del territorio (15.4%) se encuentra en jurisdicción de San Pedro Pinula, ambos pertenecen al departamento de Jalapa. Este estudio se dividió en tres fases que fueron: caracterización biofísica y socioeconómica, diagnóstico y lineamientos para la elaboración de un plan de manejo. La microcuenca Los Amates se encuentra en constante deterioro de sus recursos naturales como también se ven afectados los medios de vida de la población por lo tanto es importante realizar acciones para proteger, restaurar y rehabilitar la microcuenca. Los principales problemas que se identificaron fueron: la pérdida de cobertura forestal, la degradación de los suelos, la baja productividad agrícola y la desnutrición crónica. El trabajo concluye con establecer los lineamientos orientados en la restauración, conservación y manejo forestal, en el manejo, recuperación y conservación de suelo, en la tecnificación de la producción agrícola y en el plan de intervención de la ventana de los 1000 días.

DIAGNOSIS OF LOS AMATES MICROBASIN, GREAT BASIN OF ZACAPA

SUMMARY

The present document analyses the biophysical and socioeconomic context of Los Amates microbasin, the objective was to identify the basic lineaments to be considered in order to make a management plan. The microbasin forms part of the sub basin San José, of the great basin of Zacapa, in the Atlantic slope; it possesses an extension of 75.197 km², and a perimeter of 4,721.7 km. Most of the territory of the microbasin (84.6%) is jurisdiction of San Luis Jilotepeque town (*municipio*) and the rest (15.4%) corresponds to San Pedro Pinula, both of the department (*departamento*) of Jalapa. The study was divided in three phases: biophysical and socioeconomic characterization, diagnosis and management plan lineament elaboration. The natural resources of the Los Amates microbasin is under deterioration along with the population livelihood, therefore it is important to take actions in order to protect, restore and rehabilitate the microbasin. The main problems identified where: forestry loss, soil degradation, low agricultural productivity and chronic malnutrition. The study concludes establishing the lineaments needed to restore, conserve and manage the forest coverage, to manage, recover and conserve the soil, to modernize the agriculture and reduce the chronic malnutrition according to the government plan of the 1000 days.

I. INTRODUCCIÓN

La existencia de una amplia variedad de ecosistemas en el país, constituye la base de una oferta natural en materia de bienes y servicios. Esta riqueza en materia de recursos naturales, combinada con sus características socioeconómicas define oportunidades de desarrollo para el bienestar de su población. No obstante, para el uso de estos bienes y servicios, no siempre se han considerado los criterios de sostenibilidad. Esto ha dado origen a una serie de problemas a nivel del sistema biofísico nacional, dentro del cual se enmarca el sistema hidrográfico nacional (MAGA y FAO 2006).

Dentro de este sistema hidrográfico se encuentra la microcuenca Los Amates que forma parte de la subcuenca del río San José, cuenca del río Grande de Zacapa y posee un área aproximada de 75 km². Esta microcuenca se encuentra en el corredor seco entre los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula. De acuerdo con SEGEPLAN (2010), el territorio se caracteriza por enfrentar problemas relacionados principalmente con la tala inmoderada de bosque, quema, contaminación, mal uso del recurso agua, mal manejo de los desechos sólidos y otras actividades, provocando pérdida de cobertura forestal, pérdida de biodiversidad, deterioro de suelo y alteración de la calidad y la cantidad de agua. Esta situación no solo ha deteriorado biofísicamente a dicha microcuenca, sino además los modos de vida de la población.

Ante esta situación, se hace necesario implementar planes de manejo integrado de cuencas hidrográficas que promueva y busque la sostenibilidad ecológica, social y económica de los recursos naturales y el ambiente teniendo como centro el bienestar humano.

La FAO a través del programa conjunto de inseguridad alimentaria: una amenaza para la seguridad humana de la población poqomám asentada en el corredor seco en San Luis Jilotepeque, está interesada en desarrollar un plan de manejo de la microcuenca Los Amates, para lo cual es necesario partir de una caracterización y diagnóstico de

dicha microcuenca. Esto permitirá identificar problemas y soluciones para lograr el desarrollo sostenible y mejorar las condiciones de vida de la población.

Por lo tanto en esta investigación se realizó una caracterización y diagnóstico de la microcuenca Los Amates, para dar lineamientos para la elaboración de un plan de manejo para el mejoramiento de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de dicha microcuenca.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 CUENCA HIDROGRÁFICA

2.1.1 Concepto de cuenca hidrográfica

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

La cuenca hidrográfica se concibe como un sistema natural dinámico compuesto de elementos; biológicos, físicos y antrópicos que reaccionan dialécticamente entre sí, creando por lo tanto un conjunto único e inseparable en permanente cambio. Esto fundamentalmente lleva a entender que la cuenca hidrográfica puede distinguirse bajo dos marcos principales: Un marco biofísico que la define conceptualmente como tal, y un marco político referido puntualmente a su manejo, rehabilitación y ordenamiento (CATIE, 1985).

La cuenca debe ser considerada como una unidad de planificación, en ella los habitantes deben ser los actores protagónicos y sus organizaciones comunitarias deben constituirse en la base del desarrollo local (Ocampo, 2004).

2.1.2 Subcuenca hidrográfica

Una sub cuenca es toda área en la que su drenaje va directamente al río principal de la cuenca. También se puede definir como una subdivisión de la cuenca. Es decir que en una cuenca pueden haber varias sub cuencas (Faustino, 2006).

2.1.3 Microcuenca hidrográfica

Una microcuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una sub cuenca; o sea que una sub cuenca está dividida en varias microcuencas. Las microcuencas son unidades pequeñas y a su vez son áreas donde se originan quebradas y riachuelos que drenan de las laderas y pendientes altas. También las microcuencas constituyen las unidades adecuadas para la planificación de acciones para su manejo. En la práctica, las microcuencas se inician en la naciente de los pequeños cursos de agua, uniéndose a las otras corrientes hasta constituirse en la cuenca hidrográfica de un río de gran tamaño (Umaña, 2002).

2.1.4 Parteaguas

Robledo (2000), define el término de parteaguas como la línea entre cuencas, subcuencas o microcuencas y no es más que los límites determinados por las partes más altas del área y que separan la dirección del flujo de la escorrentía superficial. Esta definición se aplica a cuencas hidrográficas.

Parteaguas es la línea divisoria entre cuencas que corresponde igualmente al límite de una cuenca, es decir, son partes que poseen la mayor cota en una cuenca, También se dice que es la extensión comprendida entre dos valles próximos, que comprende por lo tanto, la línea que separa, a dos vertientes pertenecientes a dos valles distintos (Herrera, 1992).

2.1.5 La cuenca como sistema

La cuenca la conforman componentes biofísicos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna) y antropocéntricos (socioeconómicos, culturales, institucionales), que están todos interrelacionados y en equilibrio entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos, se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema (Ramakrishna, 1997).

La cuenca hidrográfica se considera un sistema porque existen entradas y salidas (ciclo hidrológico), se producen interacciones e interrelaciones entre sus elementos. (Ramakrishna, 1997).

2.1.6 Componentes de una cuenca hidrográfica

Anaya (2012), describe que los componentes de la cuenca hidrográfica se divide en: biológico, físico y socioeconómico.

- **Componente biológico**

Es un medio natural compuesto por diferentes elementos que por sus interrelaciones e interacciones mantienen el equilibrio dinámico de la naturaleza los cuales son: los bosques, los cultivos, vegetación, flora y fauna.

- **Componente físico**

Es un medio natural compuesto por diferentes elementos que por sus interrelaciones e interacciones mantienen el equilibrio dinámico de la naturaleza los cuales son: el agua, el suelo, el subsuelo y el aire.

- **Componente socio-económico**

Son las comunidades que habitan en la cuenca, las que aprovechan y transforman los recursos naturales para su beneficio, construyen obras de infraestructura, de servicio y de producción, los cuales elevan el nivel de vida de estos habitantes.

2.1.7 Funciones de una cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica cumple diversas funciones las cuales son: hidrológicas, ecológica, ambiental y socioeconómica.

- **Hidrológica**

- Captación de agua de las diferentes fuentes para formar manantiales, ríos y arroyos.
- Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.
- Descarga del agua como escurrimiento.

- **Ecológica**

- Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua. (Permiten que el agua intercambie elementos con el suelo).
- Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones con las características físicas y biológicas del agua.

- **Ambiental**

- Constituyen sumideros de CO² (capturan y retienen carbono).
- Alberga bancos de germoplasma.
- Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- Conserva la biodiversidad.

- **Socioeconómica**

- Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad (Faustino 2006).

2.1.8 Importancia de una cuenca hidrográfica

Las cuencas hidrográficas son algo más que sólo áreas de desagüe en o alrededor de nuestras comunidades, son necesarias para brindar un hábitat a plantas y animales, y proporcionan agua potable para la gente, sus cultivos, animales e industrias. La protección de los recursos naturales en nuestras cuencas es esencial para mantener la salud y el bienestar de todos los seres vivos, tanto en el presente como en el futuro (Villegas, 2004).

También se define como un ecosistema en el cual interactúan y se interrelacionan variables biofísicas y socioeconómicas que funcionan como un todo (Sánchez y Artieda, 2004).

Espinal (2004), define que en la cuenca se ubican los recursos naturales, sus elementos físicos, las actividades humanas (agricultura, ganadería, forestería, industria, etc.), la infraestructura física, social y económica. El hombre con sus decisiones produce y cataliza cambios positivos y negativos en las cuencas, y la naturaleza con sus comportamientos modela las condiciones reales. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas y culturales que les confieren características que son particulares a cada cuenca. También la cuenca y sobre todo el agua captada por la misma, es una fuente de vida para el hombre aunque también de riesgo cuando ocurren fenómenos naturales extremo como: sequías, inundaciones y contaminaciones.

2.2 CARACTERIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

2.2.1 Caracterización de cuencas hidrográficas

La caracterización es un inventario detallado de los recursos y las condiciones biofísicas, socioeconómicas y ambientales de la cuenca y sus interrelaciones. En el

proceso de planificación, manejo y gestión de cuencas hidrográficas es necesaria la caracterización de la misma (Jiménez, 2007).

La caracterización está dirigida fundamentalmente a cuantificar las variables que tipifican a la cuenca con el fin de establecer la vocación, posibilidades y limitaciones de sus recursos naturales con el ambiente, y las condiciones socioeconómicas de las comunidades que la habitan.

La caracterización debe ser integral para poder entender la cuenca como sistema y es uno de los elementos del proceso de manejo de cuencas hidrográficas que constituye el componente de base sobre el cual se empieza a edificar toda la planificación e implementación de este proceso (Jiménez, 2007).

La caracterización debe ser interpretativa, en el sentido de identificar las relaciones que puede darse entre las distintas variables. La caracterización es al especialista en manejo de cuencas, lo que los exámenes del paciente son al médico. Debido a que la gestión de cuencas es un proceso con objetivos a corto, mediano y largo plazo en términos de la rehabilitación (5, 10, 20 años), y permanente en términos del manejo sostenible, la planificación debe sustentarse en información completa e integral de la cuenca, para evitar errores en la priorización e intervención, que podrían llevar no solamente a un uso ineficiente de los recursos humanos y económicos, sino a la falta de resultados e impactos favorable.

En el proceso de manejo de cuencas, la caracterización cumple tres funciones fundamentales:

1. Describir y tipificar las características principales de la cuenca.
2. Sirve de información básica para definir y cuantificar el conjunto de indicadores que servirán de línea base para el seguimiento, monitoreo y evaluación de resultados e impactos de los programas o proyectos de manejo de cuencas.

3. Sirve de base para el diagnóstico, donde se identifican y priorizan los principales problemas de la cuenca, se identifican sus causas, consecuencias y soluciones (Anaya, 2012).

2.2.2 Componentes y variables de la caracterización

Jiménez (2007), describe que los componentes y variables que son importantes de caracterizar en una cuenca pueden agruparse en tres grandes temas: ubicación y características morfométricas e hidrológicas, caracterización biofísica y socioeconómica.

2.2.3 Ubicación de la microcuenca

- **Ubicación**

La ubicación es el país, departamento, municipio, vertiente, cuenca, sub cuenca y microcuenca. También el área y perímetro. Se incluye un mapa base de la cuenca.

2.2.4 Caracterización biofísica

Con base a Jiménez (2007), la caracterización biofísica de una cuenca hidrográfica se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Fisiografía y geomorfología: accidentes geográficos (mesetas, valles, lomas, cañones, relieve general) y descripción de paisajes De ser posible, incluir un mapa fisiográfico y geomorfológico.
- a) Zonas de vida: identificar y describir las principales zonas de vida (Holdridge) y el área que ocupan. De ser posible incluir un mapa de las zonas de vida.
- b) Clima: precipitación mensual, distribución de la precipitación en tiempo y área, distribución mensual de temperatura, humedad relativa, brillo solar, evapotranspiración y vientos.

- c) Bosque: se determina área boscosa, cobertura vegetal y el área que ocupa.
- d) Suelos: identificar los principales tipos de suelo, área de la cuenca que ocupan y descripción de los mismos. Debe incluir un mapa con los tipos de suelo predominantes.
- e) Altitud y Pendiente: clases de topografía (plana, ondulada, fuertemente ondulada, escarpada, muy escarpada) y rangos de altitud, y pendientes. El mapa de pendientes se construye a partir de las curvas a nivel.
- f) Uso de la tierra, capacidad de uso de la tierra y conflicto de uso de la tierra: describir los usos de la tierra, la capacidad de uso de la tierra y los conflictos de uso de la tierra, con el área y porcentaje del total de la cuenca asociada a cada uso para determinar sub uso, uso correcto y sobre uso. Debe incluir los tres mapas correspondientes.
- g) Síntesis interpretativa de las características biofísicas de la cuenca: resumir de manera analítica las características biofísicas más relevantes de la cuenca, sus interacciones y posibles implicancias.

2.2.5 Caracterización socioeconómica

La caracterización socioeconómica permite conocer la realidad de la cuenca, la demanda de la población (rural y urbana), sus problemas, sus necesidades, sus tendencias y el conflicto con la capacidad de carga de la cuenca, y proponer alternativas de solución; debido a que el factor social (hombre y comunidad) son la clave para movilizar las acciones de manejo de cuencas, por ello es necesario realizar una interpretación cuidadosa de las respectivas características socioeconómicas identificando las formas de organización y como es la administración de los recursos naturales, las condiciones sociales y actividades económicas predominantes. (Ramakrisha, 1997).

De acuerdo con Jiménez (2007), la caracterización socioeconómica de una cuenca hidrográfica se basa en:

- a) Demografía: lugares poblados, población, composición, número de familias, migración, datos históricos, etc.
- b) Condiciones de vida: pobreza, pobreza extrema, calidad de vida, índice de salud, índice educativo, índice de calidad de vida, etc.
- c) Salud y seguridad social: servicios de salud, población cubierta por el seguro, acceso, frecuencia de asistencia, programas preventivos, letrización, programas preventivos, etc.
- d) Educación: alfabetismo, preescolar, escuelas, colegios, otros centros educativos, etc.
- e) Seguridad alimentaria y nutricional: vulnerabilidad a inseguridad alimentaria.
- f) Vivienda: población con vivienda, tipo de vivienda, programas de vivienda, etc.
- g) Fuente de empleo e ingresos: principales actividades industriales, ecoturísticas, recreativas, deportivas, número de entidades, etc.
- h) Tenencia de la tierra: formas de tenencia: propia, alquilada, prestada, municipal, nacional (porcentajes de cada forma de tenencia).
- i) Infraestructura vial y de transporte: infraestructura vial y de transporte más importante, medios de transporte dentro y fuera de la cuenca, calidad, frecuencia del servicio.
- j) Uso del agua: agua de consumo humano (fuentes, acceso, calidad, cantidad, disponibilidad, servicio, administración, etc.), agua para generación hidroeléctrica, agua para riego, agua para recreación, agua para ecoturismo.
- k) Energía eléctrica: cobertura del servicio, familias, etc.
- l) Servicios institucionales: energía eléctrica, alcantarillado sanitario, recolección de basura, limpieza de calles, tratamientos de aguas negras, crédito, asistencia técnica, capacitación, etc.
- m) Organización local: principales organizaciones existentes, funciones, participación de la sociedad civil, ONG, comités de emergencia, comités de vigilancia, etc.
- n) Institucionalidad: tipos, funciones, recursos que disponen, percepción por la población civil, niveles y formas de coordinación.

- o) Proyectos y programas: de desarrollo rural, manejo de recursos naturales, agricultura, ganadería, reducción de la vulnerabilidad e iniciativas de desarrollo.
- p) Síntesis interpretativa de las características socioeconómicas: resumir de manera analítica las características socioeconómicas más relevantes de la cuenca, sus interacciones y posibles implicancias.

2.3 DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

2.3.1 Diagnóstico de cuencas hidrográficas

El diagnóstico en manejo de cuencas hidrográficas, es un proceso dirigido a determinar el estado actual de la cuenca, considerando su capacidad natural y las tendencias de las intervenciones humanas sobre los recursos naturales y el ambiente. Consiste en conocer las características, potencialidades, interacciones problemas, causas, consecuencias y soluciones a esos problemas de la cuenca, interpretando como funciona este sistema, desde el punto de vista biofísico, socioeconómico y ambiental (Jiménez, 2007).

El diagnóstico busca conocer las necesidades e intereses de la población y actores principales de la cuenca y cómo éstos pueden participar en la solución de los problemas. Debe determinar el rol del ser humano, la familia, las comunidades, las instituciones, los gobiernos locales y las organizaciones que influyen directa o indirectamente en este territorio (Jiménez, 2009).

El diagnóstico para manejo de cuencas hidrográficas debe ser integral (ver el enfoque de la cuenca como sistema), participativo (en el más amplio sentido, que permita pasar de la consulta a la participación real), interpretativo (basado en las características de la cuenca, las causas de los problemas, las potencialidades y las interrelaciones), proyectivo (para visionar a la luz de la situación y las tendencias actuales, el manejo futuro), dinámico y adaptativo (para ajustarse a los cambios e impactos que ocurren) (Jiménez 2007).

2.3.2 Diagnóstico participativo

El concepto de diagnóstico participativo consiste en que los propios miembros de la comunidad y actores principales de la cuenca identifican las necesidades y analizan las causas y consecuencias de los problemas; definen las acciones para modificar y transformar la realidad. Los integrantes del grupo son a la vez sujeto y objeto del estudio (Jiménez 2007).

El diagnóstico participativo es un método que permite identificar los problemas de una comunidad y planificar actividades para su solución con la participación activa de los pobladores que en ella habitan. La aplicación de esta metodología permite en forma rápida y sistemática la descripción y análisis de una comunidad y su contexto, la identificación de problemas y potenciales soluciones y la programación de actividades para la ejecución de proyectos (Selener, Zapata, Pudrý, 1997).

2.3.3 Diagnóstico biofísico

El diagnóstico biofísico debe evaluar e interpretar el estado o situación de la cuenca, sus problemas, tendencias, potencialidades, limitantes y oportunidades. El diagnóstico biofísico en una cuenca hidrográfica está entonces orientado a identificar, precisar y dimensionar las situaciones que se presenten en el medio biofísico; este análisis nos permite identificar el estado y la tendencia de los componentes ambientales que constituyen el sistema cuenca.

Los estudios básicos obtenidos a partir de la caracterización deben interpretarse a fondo para obtener de ellos la información necesaria tendiente a lograr la precisión y dimensionar las situaciones; además proporcionan alternativas de solución para garantizar la modificación favorable del estado de las situaciones ambientales adversas (Jiménez 2007).

2.3.4 Diagnóstico socioeconómico

Este proceso es uno de los más importantes para conocer la realidad de la cuenca y proponer alternativas de solución. Se considera que el factor socioeconómico es clave para movilizar las acciones de manejo de cuencas, por lo tanto se requiere una interpretación cuidadosa de las respectivas características socioeconómicas y socio ambientales. Mediante este proceso se caracteriza la demanda de la población, sus tendencias, el conflicto con la capacidad de carga de la cuenca y la vulnerabilidad integral.

Se deben determinar los problemas sociales y económicos que incluyen los elementos culturales, legales, administrativos, institucionales, productivos. Es importante saber por qué el ser humano hace lo que hace, cómo valorar sus conocimientos tradicionales, entender sus actitudes y potenciar el cambio o adaptación, valorar los aspectos de género. Hoy día se plantea que el manejo de cuencas depende de la participación de la población y los gobiernos locales y del apoyo catalizador de las instituciones no gubernamentales y gubernamentales (Jiménez 2007).

2.4 MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El objeto primordial del manejo de una cuenca es alcanzar un uso verdaderamente racional de los recursos naturales, en especial el agua, el bosque y el suelo, considerando al hombre y la comunidad como el agente protector o destructor (Ramakrishna, 1997).

CATIE (1996), define el concepto de manejo de cuencas como la ciencia o arte que trata de lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la sostenibilidad, la calidad de vida, el desarrollo y el equilibrio medio ambiental.

2.4.1 Planificación de cuencas

La planificación de cuencas, se define como la ordenación de los recursos naturales y la restauración de ecosistemas degradados, en función del mejoramiento del bienestar y de la calidad de vida de la comunidad (FAO, 1996).

La planificación debe ser participativa tratando de involucrar a los actores locales (agricultores, pobladores de la cuenca, técnicos de las instituciones que realizan acciones en la cuenca y autoridades del municipio localizado en el territorio de la cuenca); esto facilitará la integración para el manejo de los recursos naturales (Ramakrishna, 1997).

La planificación participativa es el medio para que los hombres y mujeres de las comunidades rurales, reflexionen en conjunto sobre su situación actual y definan estrategias de cambio para el futuro (Balarezo, 1994, Citado por Ramakrishna, 1997).

2.4.2 Plan de manejo de la cuenca hidrográfica

El plan de manejo de la cuenca, es el resultado de un proceso de planificación que se traduce en un documento técnico que plantea los problemas más significativos del área y el objetivo principal que se busca alcanzar con el ordenamiento y manejo. Además identifica los objetivos intermedios y las acciones que son necesarias para alcanzar el objetivo principal; la factibilidad económica, social, ambiental e institucional. Contiene el diseño de monitoreo y evaluación que garantizará el seguimiento y valoración permanente del avance de las acciones del proyecto (FAO, 1996).

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

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La microcuenca Los Amates posee un área aproximada de 75 km² y forma parte de la subcuenca del río San José, cuenca del río Grande de Zacapa. Esta microcuenca se encuentra en el corredor seco y el 84.6% de su territorio se ubica en el municipio de San Luis Jilotepeque (el resto del territorio se encuentra en el municipio de San Pedro Pinula). De acuerdo con SEGEPLAN (2010), el territorio se caracteriza por enfrentar problemas relacionados principalmente con la tala inmoderada de bosque, quema, contaminación, mal uso del recurso agua, mal manejo de los desechos sólidos y otras actividades, provocando pérdida de cobertura forestal, pérdida de biodiversidad, deterioro de suelo y alteración de la calidad y la cantidad de agua. Esta situación de deterioro ha causado que el río los amates produzca inundaciones y daños a la infraestructura y a las viviendas en varias comunidades de dicha microcuenca.

La calidad de vida de las comunidades se ve afectada por la pobreza y pobreza extrema con valores de 63.9% y 20.5% respectivamente, bajos niveles de educación y problemas de seguridad alimentaria. Unido a esta problemática, a partir del año 2009, han ocurrido fenómenos naturales a causa del cambio climático manifestados principalmente lluvias irregulares con largos periodos de sequía y periodos con exceso de humedad que provocan grandes pérdidas de cosecha en los cultivos de granos básicos de maíz y frijol que son la principal fuente de ingresos en el territorio (SESAN, 2009).

En ese sentido, dado que el manejo integrado de cuencas hidrográficas promueve y busca la sostenibilidad ecológica, social y económica de los recursos naturales y el ambiente en el contexto de la intervención humana, sus necesidades, responsabilidades, riesgo y la ocurrencia de desastres, principalmente de origen hidrometeorológico (Jiménez 2007), la FAO a través del programa conjunto de inseguridad alimentaria: “una amenaza para la seguridad humana de la población

Poqomam asentada en el corredor seco en San Luis Jilotepeque, está interesada en desarrollar un plan de manejo de la microcuenca Los Amates, para lo cual es necesario partir de una caracterización y diagnóstico de dicha microcuenca. Esto permitirá identificar problemas y soluciones para lograr el desarrollo sostenible y mejorar las condiciones de vida de la población.

Por esta razón, en este trabajo de tesis se realizó una caracterización y diagnóstico para determinar el estado actual de la microcuenca Los Amates a través de procesos participativos que consisten en que los miembros de la comunidad y actores claves de la microcuenca, identifiquen las necesidades e intereses de la población, analicen las causas y consecuencias de los problemas y con base a los hallazgos del diagnóstico se determinen los lineamientos para un plan de manejo y gestión de microcuenca.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar el contexto biofísico y socioeconómico de la microcuenca Los Amates para la identificación de los lineamientos básicos a considerar para la elaboración de un plan de manejo.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una caracterización de la microcuenca Los Amates con base a información biofísica y socioeconómica.
- Realizar un diagnóstico de la microcuenca Los Amates analizando las características, potencialidades, interacciones, problemas, causas, consecuencias y posibles soluciones a los problemas identificados.
- Establecer los lineamientos para la elaboración de un plan de manejo y la gestión de la microcuenca Los Amates.

V. METODOLOGÍA

5.1 AMBIENTE

La caracterización y el diagnóstico se realizaron en la microcuenca Los Amates, subcuenca Río San José, cuenca Río Grande de Zacapa, vertiente del Caribe que posee un área aproximada de 75 km² y un perímetro de 4,721.7 km.

5.2 SUJETOS Y/O UNIDADES DE ANÁLISIS

Los sujetos y/o unidades de análisis de la investigación fueron las características biofísicas, socioeconómicas y la participación de actores clave de la microcuenca Los Amates.

5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se realizó es de tipo descriptiva la cual consiste en la caracterización y diagnóstico de la microcuenca Los Amates.

5.4 INSTRUMENTO

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron diferentes tipos de instrumentos los cuales sirvieron de ayuda en cada una de las actividades que se realizaron en la metodología.

- Software ArcGis
- Material cartográfico
- GPS
- Mapas
- Ortofotos
- Equipo de computación

- Libreta de campo
- Tesis
- Internet
- Documentos
- Estadísticas

5.5 PROCEDIMIENTO

Se realizó la caracterización y el diagnóstico de la microcuenca Los Amates a través de procesos participativos de desarrollo local y con base a información biofísica y socioeconómica en la cual se involucraron los actores clave entre ellos los Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE-, otras formas de organización social e involucrando a todos los actores que tenga incidencia en la microcuenca a través de talleres para recabar información sobre características, potencialidades, interacciones, problemas, causas, consecuencias para conocer el estado de la microcuenca y posibles soluciones a los problemas identificados.

Los elementos de la caracterización de la microcuenca se agruparán con base a los siguientes temas:

- a) Ubicación y extensión
- b) Caracterización biofísica.
- c) Caracterización socioeconómica.

En el cuadro 1 se presenta una síntesis de las variables que se consideraron para realizar la caracterización.

Cuadro 1. Componentes y variables de la caracterización de la microcuenca.

Componentes y variables	Características
Ubicación y extensión	País, departamento, municipio, vertiente, cuenca, sub cuenca y microcuenca. También el área y perímetro. Se incluye un mapa base de la cuenca.
Caracterización biofísica	Fisiografía y geomorfología, zonas de vida, características climáticas, bosque, suelo, hidrología, recarga hídrica, altitud y pendiente, capacidad de uso de la tierra, uso de la tierra e intensidad del uso de la tierra.
Caracterización socioeconómica	Perfil de vida, demografía, condiciones de vida, salud, educación, seguridad alimentaria y nutricional, vivienda, fuentes de empleo e ingresos, tenencia de la tierra, vías de comunicación y transporte, uso del agua, energía eléctrica, instituciones y proyectos de desarrollo.

(Elaboración propia con base en Jiménez, 2007)

Para realizar el diagnóstico participativo se involucraron los actores clave que tienen incidencia en la microcuenca a través de los talleres se recabó información para entender de mejor manera las potencialidades, interacciones, problemas, causas y consecuencias para conocer el estado actual de la microcuenca y posibles soluciones a los problemas identificados.

El diagnóstico de la microcuenca se realizó conforme a las siguientes etapas:

- a) Diagnóstico biofísico.
- b) Diagnóstico socioeconómico.
- c) Análisis de problemas, causas, consecuencias y posibles soluciones.

En el cuadro 2 se describe las etapas que se consideraron para realizar el diagnóstico de la microcuenca.

Cuadro 2. Etapas del diagnóstico de la microcuenca.

Etapas	Características
Diagnóstico biofísico	Situación de los procesos biofísicos y recursos naturales. Causas, consecuencias y análisis de los problemas, interpretación de conflictos, priorización de los problemas, posibles soluciones.
Diagnóstico socioeconómico	Situación de los procesos socioeconómicos y socio ambientales Causas, consecuencias y análisis de los problemas, interpretación de conflictos, priorización de los problemas, posibles soluciones.
Análisis de problemas, causas, consecuencias y posibles soluciones	Analizar las características, potencialidades, interacciones, problemas, causas, consecuencias y posibles soluciones a los problemas identificados.

(Elaboración propia con base en Jiménez, 2007)

5.5.1 Fase de gabinete inicial

a) Ubicación y extensión

Para determinar la ubicación de la microcuenca se consultó información secundaria y se generó un mapa de ubicación utilizando ArcGis 10.1.

b) Caracterización biofísica

Para la caracterización biofísica se analizaron los mapas, shapes y otra información secundaria disponible. Se utilizó ArcGis 10.1 para analizar toda la base cartográfica existente. Además se determinaron áreas de la microcuenca relacionadas con los siguientes temas:

- a) Fisiografía y geomorfología: se utilizó como base el mapa de fisiográfico-geomorfológico generado por el MAGA 2001.
- b) Zonas de vida: se utilizó como base el mapa de zona de vida de holdridge generados por el INAB 2003.
- c) Clima: se utilizó como base las estaciones meteorológicas de La Ceibita y Potrero Carillo del departamento de Jalapa del INSIVUMEH.
- d) Suelo: se utilizó como base el mapa de suelos tipo simmons generado por el MAGA 2001.
- e) Hidrología: se utilizó como base el mapa de la red de drenaje generado por el MAGA 2009.
- f) Capacidad de recarga hídrica: se utilizó como base el mapa de capacidad de captación y regulación hidrológica generado por el INAB 2003.
- g) Altitud y pendiente: se utilizó el modelo de elevación digital de la república de Guatemala del MAGA-UPGGR 2006.
- h) Capacidad de uso de la tierra: se utilizó como base el mapa de capacidad de uso de la tierra generado por el INAB 2003.
- i) Uso de la tierra: se utilizó como base el mapa de uso de la tierra generado por el MAGA 2003.

En esta fase se utilizó ArcGis 10.1 para realizar cortes de las capas de información para generar mapas de las microcuencas.

c) Caracterización socioeconómica

Para la caracterización socioeconómica se consultaron fuentes de información secundaria como: estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas, plan de desarrollo municipal, tesis, base de datos, mapas y ortófonos para determinar aspectos sobre perfiles de vida, demografía, condiciones de vida, salud, educación, seguridad alimentaria y nutricional, vivienda, fuente de empleo e ingresos, tenencia de la tierra, vías de comunicación y transporte, uso del agua, energía eléctrica, instituciones y proyectos de desarrollo.

5.1.2 Fase de campo

- a) **Recorridos de campo:** se realizó un reconocimiento de las comunidades y del área de la microcuenca para identificar problemas y la situación actual a través de la observación directa.

- b) **Identificación de actores clave para la generación de información:** se identificaron los actores clave de la microcuenca desde el gobierno local (Alcalde y corporación municipal, Dirección Municipal de Planificación, Oficina de la Mujer, Oficina de la niñez y adolescencia), de instituciones gubernamentales (educación, salud, programas sociales, agricultura y seguridad alimentaria nutricional) y de instituciones no gubernamentales (ONG) y sociedad civil (COCODES, grupos organizados líderes y comunidad).

- c) **Elaboración de talleres participativos:** se aplicó herramientas participativas para la elaboración de talleres participativos para identificar problemas, causas, consecuencias y posibles soluciones a través de lluvias de ideas, árbol de problemas y marco lógico durante dos talleres participativos con actores clave de la microcuenca que permitan conocer, interpretar y plantear soluciones a los problemas.

5.1.3 Fase de gabinete final

- a) **Análisis de información suministrada por actores clave:** se ordenó la información recolectada y a partir de esto se procedió a su análisis para la elaboración del diagnóstico.

- b) **Uso de la tierra:** Con base a la información generada en la fase de gabinete, se actualizó el uso de la tierra con base a la información generada por el MAGA, INAB, CONAP, UVG y URL.

- c) Intensidad de uso de la tierra:** Con base al uso de la tierra y la capacidad del uso de la tierra, se determinó la intensidad de uso de la tierra en la microcuenca y se encontraron áreas con sobre uso, sub uso y uso adecuado.
- d) Elaboración del diagnóstico:** con base a toda la información colectada en las fases anteriores se realizó el diagnóstico de la microcuenca. El factor socioeconómico es clave para establecer acciones de manejo de la cuenca por lo tanto se requiere de una interpretación de las demandas de la población, sus tendencias, conflictos de usos de la tierra y su vulnerabilidad integral. Así mismo interpretar el estado de la microcuenca con sus problemas, potencialidades, limitantes y oportunidades.
- e) Análisis de problemas, causas, consecuencias y posibles soluciones del diagnóstico:** con base a la información obtenida se procedió a analizar las causas y consecuencias de la problemática de la microcuenca, se determinó las potencialidades y las posibles soluciones para el mejoramiento de las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la microcuenca.
- f) Lineamientos para un plan de manejo:** con base al análisis de toda la información utilizada para el diagnóstico se determinaron los lineamientos generales necesarios para la elaboración de un plan de manejo de la microcuenca.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MICROCUENCA LOS AMATES

6.1.1 Ubicación y extensión

De acuerdo con la memoria técnica de cuencas hidrográficas, la microcuenca Los Amates forma parte de la sub cuenca San José, cuenca Grande de Zacapa, Vertiente el Atlántico y posee una extensión de territorial de 75.197 Km² y un perímetro de 4,721.7 kilómetros. La mayor parte de su territorio (84.6%) está ubicada en jurisdicción del municipio de San Luis Jilotepeque. El resto del territorio (15.4%) se encuentra en jurisdicción del municipio de San Pedro Pínula. Ambos del departamento de Jalapa. El cauce principal de la microcuenca es llamado Los Amates y es por esta razón que localmente se le conozca como microcuenca Los Amates (figura 1).

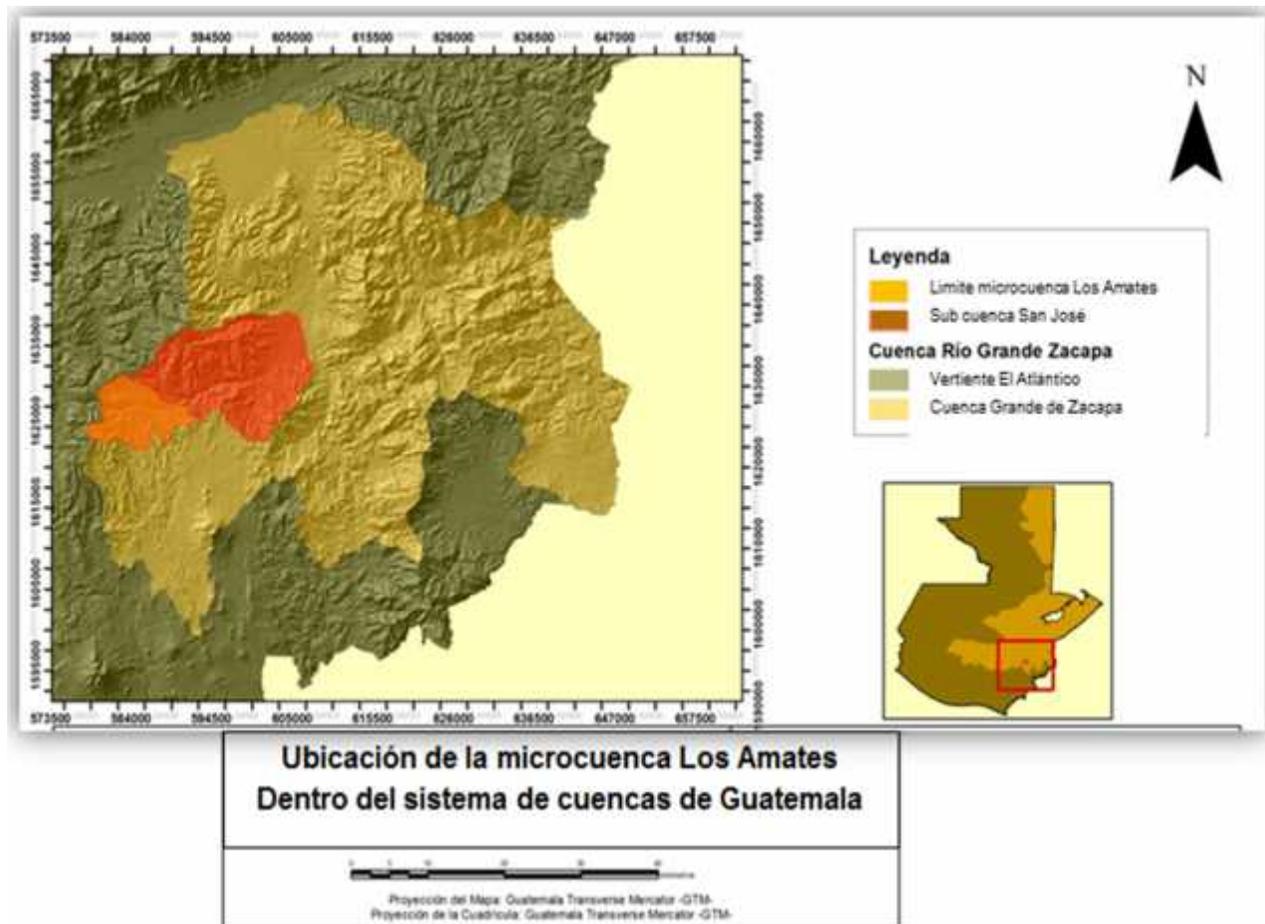


Figura 1. Ubicación de la microcuenca Los Amates.

En el cuadro 3 se presenta información más detallada sobre los municipios donde se encuentra ubicada la microcuenca Los Amates.

Cuadro 3. Características de los municipios que abarca la Microcuenca Los Amatas.

Características		San Luis Jilotepeque	San Pedro Pinula
Extensión territorial		296 Km ²	376 Km ²
Altitud de la cabecera municipal		800 msnm	1,097 msnm
Distancia a ciudad capital		143 kilómetros	122 kilómetros
Distancia a cabecera departamental		41 kilómetros	19 kilómetros
Latitud		14°38'36"	14°39'44"
Longitud		89°43'47".	89°50'47"
Límites geográficos	Norte	San Diego (Zacapa) y San José la Arada (Chiquimula)	Júcaro (Progreso) y San Diego (Zacapa)
	Este	Ipala (Chiquimula)	San Luis Jilotepeque (Jalapa)
	Sur	San Manuel Chaparrón (Jalapa)	Monjas y San Manuel Chaparrón (Jalapa)
	Oeste	San Pedro Pinula (Jalapa)	Jalapa (Jalapa)

IGN, 2000.

6.1.2 Caracterización biofísica

A continuación se presentan las principales variables utilizadas para caracterizar el área de la microcuenca con base a la información existente (información secundaria) para el área de estudio.

6.1.2.1 Fisiografía y geomorfología

La microcuenca Los Amates se conforma por tres unidades geomorfológicas llamadas también grandes paisajes, las cuales son: Intrusivos de Chiquimula, Montañas Volcánicas Orientales y Planicies de las Montañas Volcánicas Orientales (figura 2).

La región fisiográfica que predomina en la microcuenca son las Tierras Altas Volcánicas con el 64% del territorio (cuadro 4). Los suelos son de origen volcánico y se caracteriza porque la mayor parte se encuentra en zonas montañosas con suelos arenosos y poco profundos lo cual no favorece a la agricultura y una pequeña parte con planicies que se caracterizan por tener una superficie plana con suelos fértiles y profundos. Y el resto de la microcuenca se encuentra las Tierras Altas Cristalinas con el 36% del territorio (MAGA, 2001).

Cuadro 4. Fisiografía y geomorfología de la microcuenca Los Amates.

Región fisiográfica	Sub región fisiográfica	Unidades morfológicas	Tipo de roca	Área
Tierras Altas Cristalinas	Montañas de San Raymundo-Progreso-Jalapa-Espíritu Santo	Intrusivo de Chiquimula	Metamórficas, batolito, arenitas volcánicas, diques, basálticos, tobas y félsicas.	36%
Tierras Altas Volcánicas	Zona Montañosa Volcánica Oriental (Jalpatagua-Olopa)	Montañas Volcánicas Orientales	Basaltos, andesitas, arenas volcánicas, sedimentarias carbonatadas y clásticas	49%
		Planicies de las Montañas Volcánicas Orientales	Materiales aluviales de fragmentos volcánicos.	15%

MAGA, 2001.

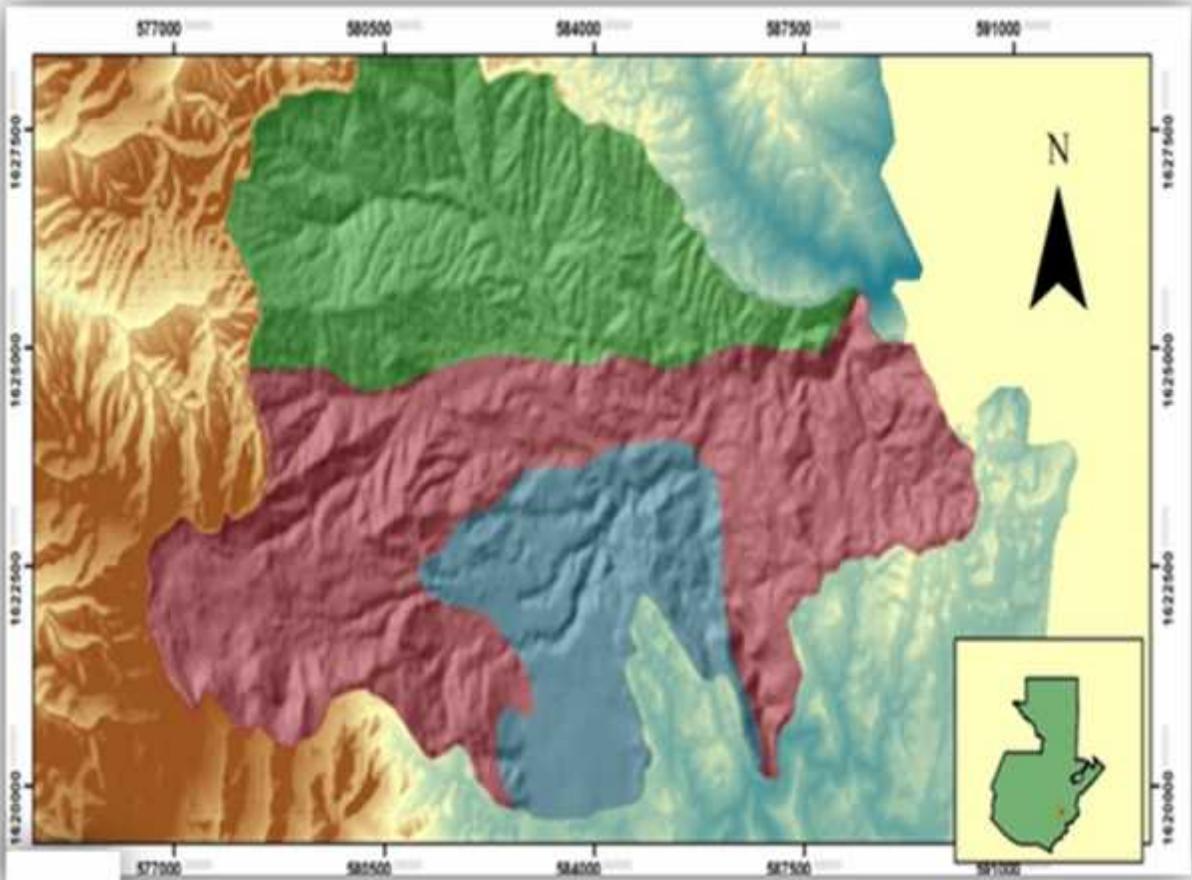


Figura 2. Fisiografía y geomorfología de la microcuenca Los Amates (MAGA, 2001).

6.1.2.2 Zona de vida

De acuerdo con Holdridge, la microcuenca Los Amates se encuentra entre dos zonas de vida las cuales son el Bosque húmedo Subtropical (templado) y el Bosque seco Subtropical (figura 3).

El bosque húmedo subtropical (templado) se caracteriza porque el periodo en que las lluvias son más frecuentes corresponde a los meses de mayo a noviembre con una precipitación que varía entre los 1100 hasta 1349 mm por año y los terrenos de esta zona son de relieve ondulado a accidentados y escarpados (cuadro 5).

El bosque seco subtropical se caracteriza por días claros y soleados durante los meses en que no llueve y parcialmente nublados durante la época de enero-abril y la época lluviosa corresponde en los meses de junio a octubre con una precipitación pluvial desde los 500 hasta 1000 mm anuales y los terrenos de esta zona son de relieve desde planos hasta accidentados (cuadro 5).

Cuadro 5. Características de las zonas de vida la microcuenca Los Amates.

Característica	Bosque húmedo Subtropical	Bosque seco Subtropical
Símbolo	bh-S(t)	bs-S
Área	62%	38%
Precipitación	1100-1349 mm anuales	500-1000 mm anuales
Temperatura	20-26°C	19-24°C
Altitud	650-1,700 msnm	0-1200 msnm
Relieve	Ondulado a accidentado y escarpado	Desde plano hasta accidentado

(Holdridge, 2002).

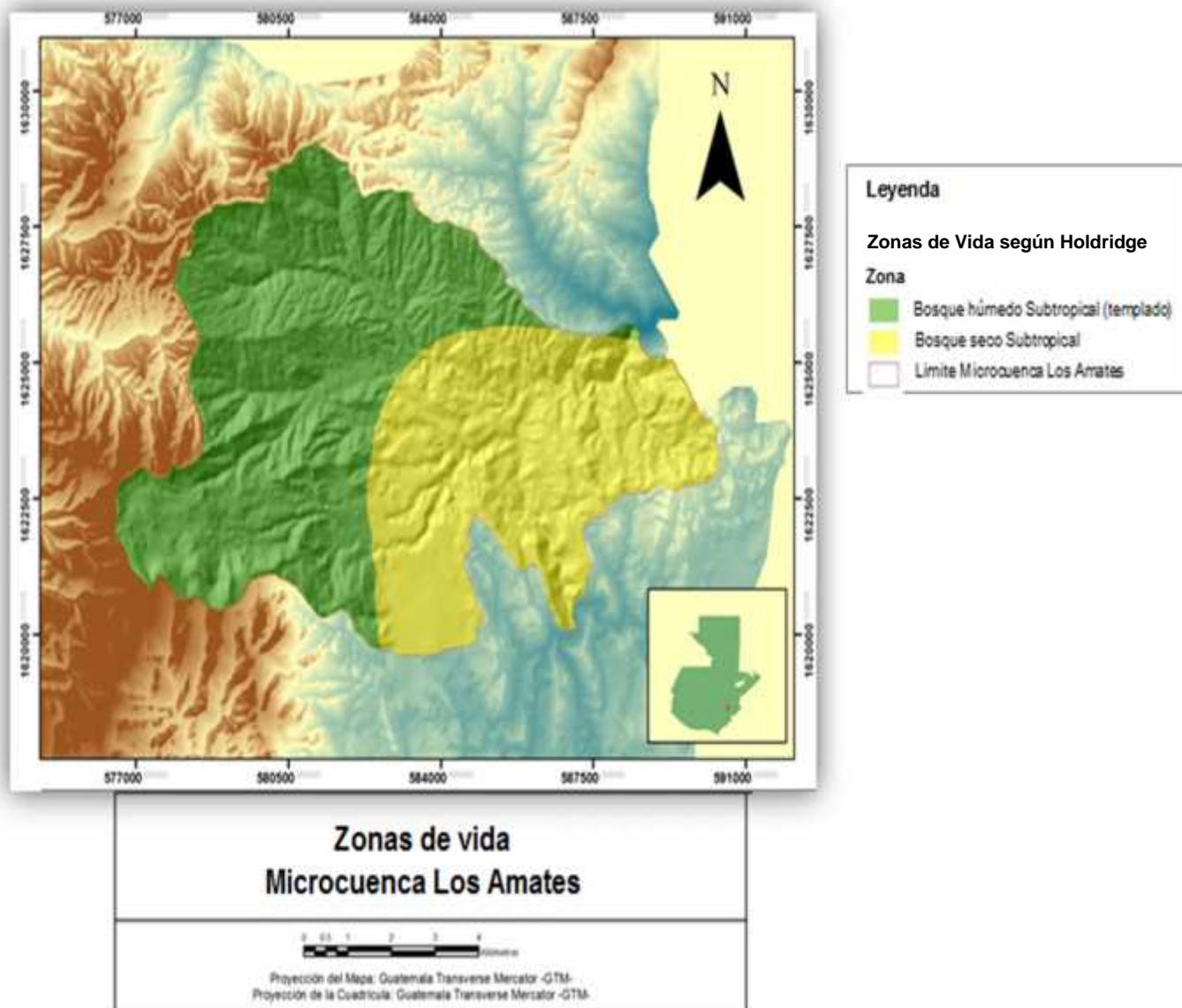


Figura 3. Zonas de vida según Holdridge de la microcuenca Los Amates (INAB, 2003).

La mayor parte del territorio (62%) se encuentra el bosque húmedo subtropical con suelos muy pobres, la topografía escarpada y su uso apropiado es netamente de manejo forestal para protección. Y el resto del territorio (39%) se encuentra el bosque seco subtropical donde los terrenos planos son de buena calidad y con regadío se puede realizar agricultura intensiva (frijol, melón, sandía, tomate, chile y yuca).

6.1.2.3 Clima

El clima de la microcuenca es templado y los meses más cálidos del año son marzo, abril y mayo. La temperatura desde los 14°C hasta 26°C y la época de lluvias corresponde a los meses de junio a octubre con una precipitación pluvial desde los 500 hasta los 1000 mm anuales. La canícula normalmente se da la primera semana de julio y dura entre 8 y 10 días.

Para describir el clima se utilizaron los datos de las estaciones del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) de La Ceibita y Potrero Carrillo situadas en el departamento de Jalapa, donde se obtuvo un promedio de las temperaturas, de las precipitaciones y días de lluvias por año para el área de la microcuenca Los Amates.

6.1.2.4 Bosque

La microcuenca Los Amates posee un área boscosa de 20 Km² que equivale a un 27% del área total. El bosque existente es mixto con especies coníferas principalmente pino de ocote (*Pinus oocarpa*) y encino (*Quercus sp.*) y algunas especies latifoliadas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Especies forestales de la microcuenca Los Amates.

Nombre común	Nombre científico
Pino de ocote	<i>Pinus oocarpa</i>
Roble/encino	<i>Quercus sp.</i>
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>
Cuje	<i>Inga sp.</i>
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>
Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i>
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>

Zapatón	<i>Pachira aquatica</i>
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i>

SEGEPLAN, 2010.

La dinámica forestal ente el año 1991 al 2001 reporta una pérdida de bosque del 39.05% de la cobertura forestal del municipio de San Pedro Pinula y el 26.49% de bosque de la cobertura forestal del municipio de San Luis Jilotepeque (cuadro 7).

Cuadro 7. Dinámica forestal entre el año 1991 al 2001.

Municipio	Pérdida del bosque	Perdida de la cobertura forestal	Población que consume leña
San Pedro Pinula	3788 hectáreas	39.05%	93%
San Luis Jilotepeque	822 hectáreas	26.49%	81%

(INE, 2002)

Los recursos forestales con que se cuenta en la microcuenca son madera y ocote. La mayoría de la población utiliza leña como principal fuente energética para la preparación de los alimentos en el municipio de San Pedro Pinula el 93% y en el municipio de San Luis Jilotepeque el 81%.

La municipalidad de San Luis Jilotepeque no aprovecha los incentivos forestales del Instituto Nacional de Bosque (INAB) para la protección y conservación de la finca municipal ubicada dentro del área de la microcuenca en la parte norte (DMP, 2010).

6.1.2.5 Suelo

La microcuenca Los Amates presenta cuatro tipos de suelos según Simmons de los cuales predominan dos en el área los cuales son Jilotepeque y Talquesal y en menor proporción Pinula y Chicaj (figura 4).

Los suelos tipo Jilotepeque con un 50% del área se caracteriza por tener una textura franco arcilloso y el tipo Talquesal con el 41% del área se caracteriza por tener una textura franco arenoso (cuadro 8).

Cuadro 8. Características de los tipos de suelo según Simmons de la microcuenca Los Amates.

Característica	Jilotepeque	Talquesal	Pinula	Chicaj
Símbolo	Ji	TI	Pi	Chj
Área	38 km ²	31 km ²	4 km ²	2 km ²
	50%	41%	6%	3%
Relieve	Inclinados a Muy Inclinados	Inclinado	Inclinado	Casi Plano
Drenaje	Buen Drenaje	Buen Drenaje	Buen Drenaje	Drenaje muy Pobre
Textura	Franco-Arcilloso, fina	Franco-Arenoso,	Franco-Limoso, Textura media	Arcilla
Profundidad Efectiva (cm)	45	50	100	50
Riesgo de erosión	Alto	Alto	Alto	Bajo
Fertilidad	Alto	Bajo	Regular a Alto	Regular

(MAGA, 2001)

Los tipos de suelo que se encuentran en la microcuenca generalmente tienen un buen drenaje, con una profundidad entre 45 y 50 centímetros, el relieve es inclinado a muy inclinado y con un alto riesgo de erosión.

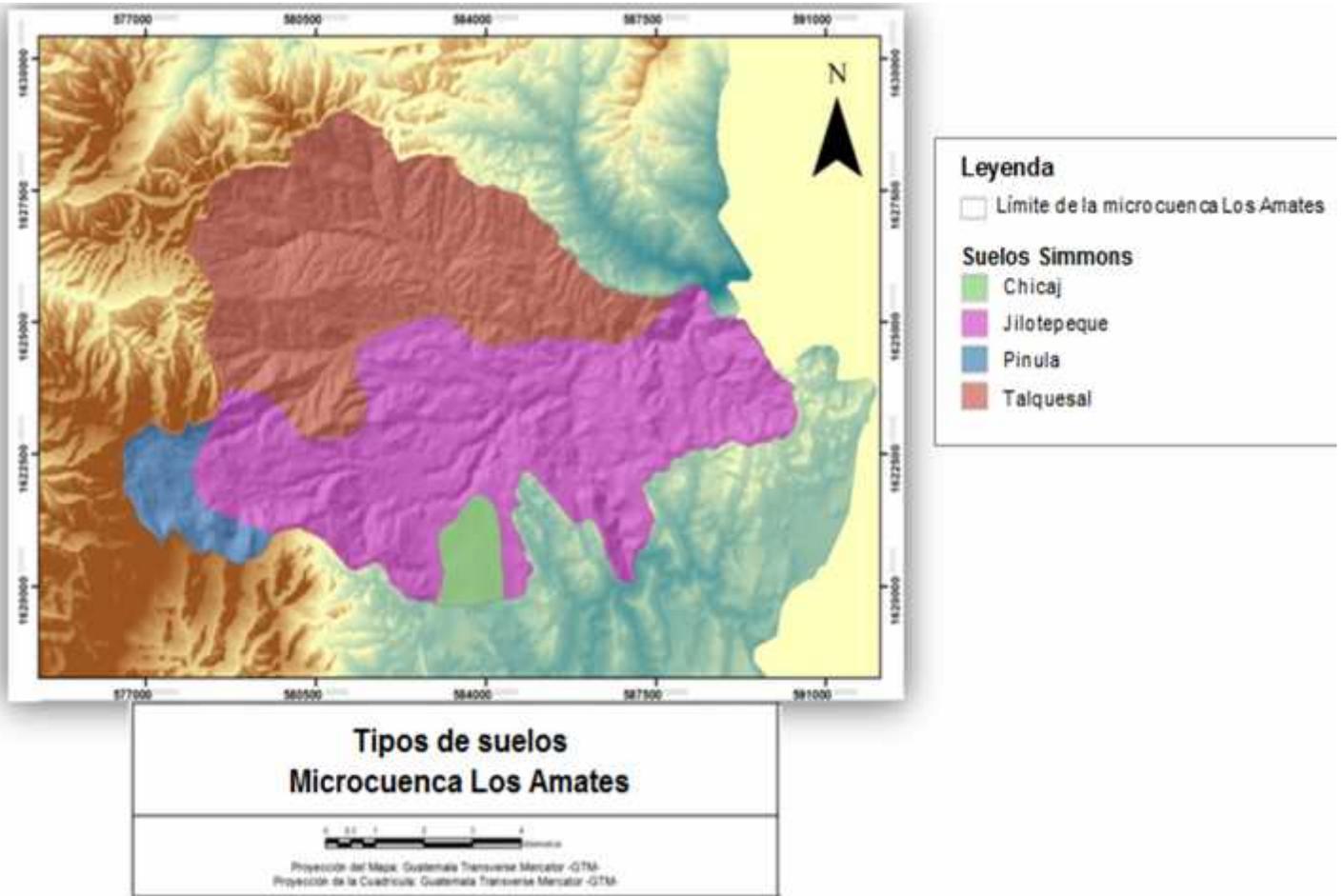


Figura 4. Tipos de suelos según Simmons de la microcuenca Los Amates (MAGA, 2001).

6.1.2.6 Hidrología

La microcuenca Los Amates cuenta con una red de drenaje superficial permanente e intermitente que se conforma por cinco quebradas, cinco riachuelo y tres ríos (figura 5).

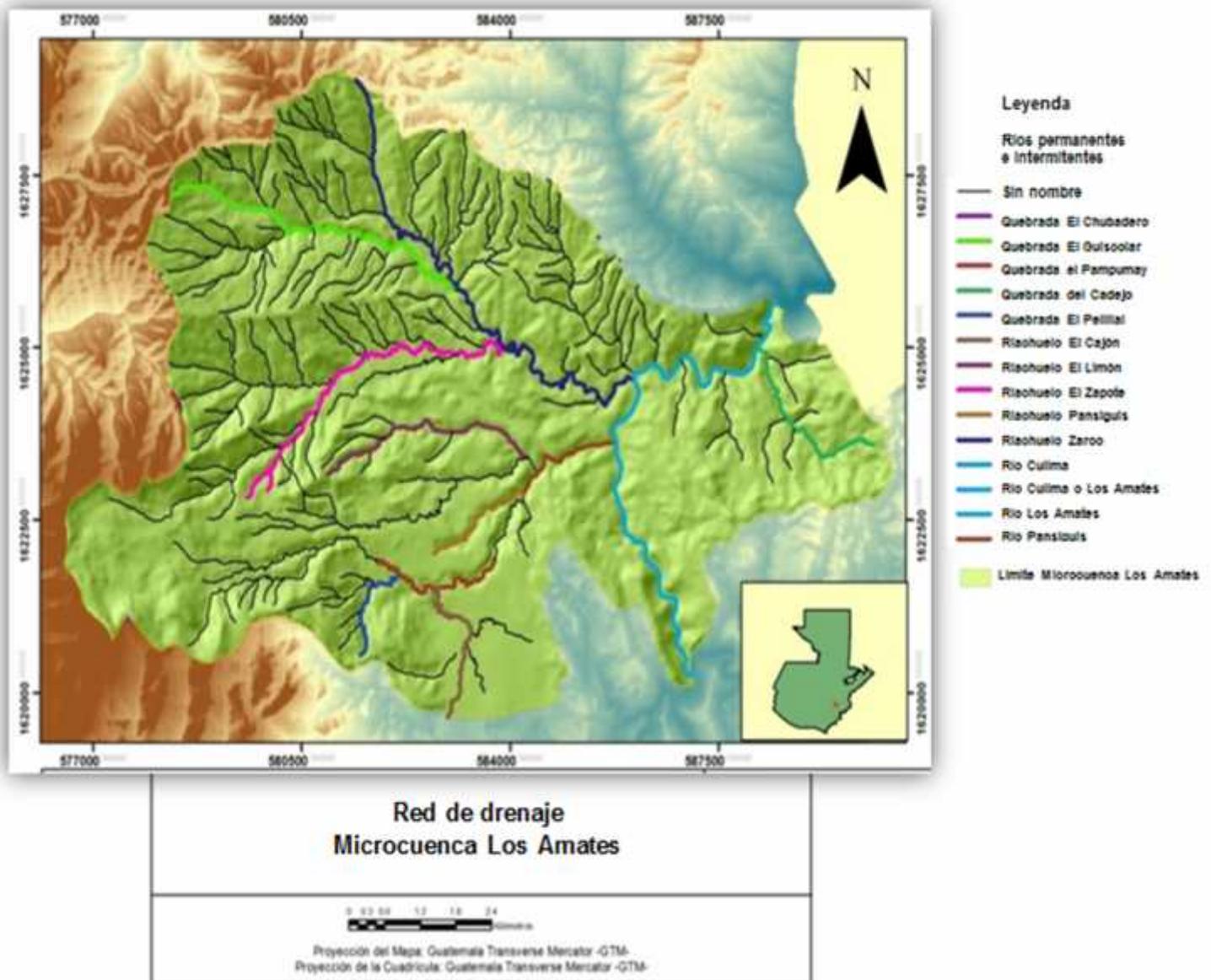


Figura 5. Red de drenaje de la microcuenca Los Amates (MAGA, 2009).

En el cuadro 9 se describe la red de drenaje superficial de la microcuenca clasificando en permanentes e intermitentes. Las permanentes es cuando el curso de agua se mantiene perenne durante todo el año y en movimiento conectándose a otros cursos mayores, que experimentan cambios en su caudal debido a las fluctuaciones de las características de la cobertura vegetal y evapotranspiración se encuentran los ríos de la microcuenca y las intermitentes es cuando el curso de agua es interrumpido durante cierta época y luego prosigue durante la época lluviosa y se encuentran las quebradas y los riachuelos de la microcuenca. La red de drenaje no excede los 18 metros de ancho.

Cuadro 9. Características de la red de drenaje de la microcuenca Los Amates.

Red de drenaje superficial	Descripción
Quebrada del Cadejo	Curso de agua intermitente
Quebrada del Chubadero	Curso de agua intermitente
Quebrada el Pelillal	Curso de agua intermitente
Quebrada Guisoyolar	Curso de agua intermitente
Quebrada Pampumay	Curso de agua intermitente
Quebradas sin nombres	Existen varias quebradas intermitentes sin nombre
Riachuelo el Cajón	Curso de Agua intermitente
Riachuelo El Limón	Curso de Agua intermitente
Riachuelo El Zapote	Río Perenne, partes del río son intermitentes
Riachuelo Panisgüis	Curso de agua intermitente
Riachuelo Zarco	Río perenne, partes del río son intermitentes
Río Culima	Río perenne
Río Los Amates	Río perenne
Río Panisgüis	Río perenne

(MAGA, 2009)

El río Los Amates es el de mayor caudal debido a que toda la red drenaje superficial de la microcuenca Los Amates y otras microcuencas del área desembocan sobre este río y se considera como el cauce principal.

6.1.2.7 Capacidad de captación y regulación hidrológica

La distribución de la zona de recarga hídrica obtenidas en la microcuenca Los Amates en la parte norte zona con moderado potencial 43% del área y en la parte sur la zona con muy bajo potencial con el 57% del área total (figura 6).

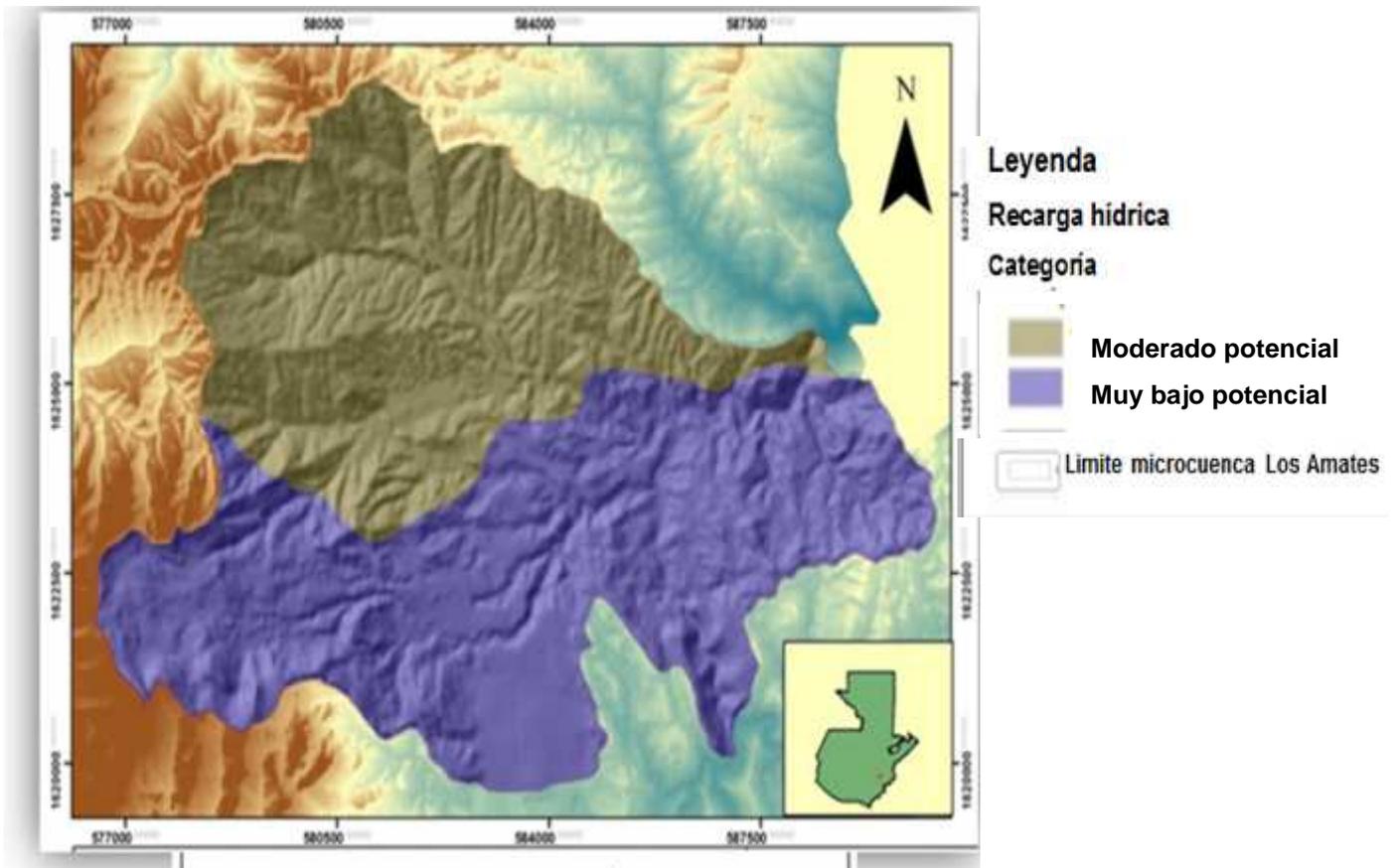


Figura 6. Capacidad de captación y regulación hidrológica (INAB, 2003).

La zona con moderado potencial de recarga hídrica comprende una extensión de 32 km² del área. Está ubicada en la parte alta y media de la microcuenca y presenta características con un rango de pendiente de 6 a 45% con una cobertura vegetal del 50 al 80% del suelo y el uso es de bosque y la textura del suelo es franco arenoso.

La zona con muy bajo potencial de recarga hídrica comprende una extensión de 43 km² del área. Está ubicada en la parte media y baja de la microcuenca y presenta características con un rango de pendiente hasta mayor de 55% con una cobertura vegetal menor del 50% de la superficie del suelo y el uso es de granos básicos y áreas con arbustos, arboles dispersos y/o matorrales.

6.1.2.8 Altitud y pendiente

En la microcuenca Los Amates se determinaron diferentes altitudes en la parte más baja 560 msnm y en la parte más alta 1820 msnm a través del modelo de elevación digital se realizaron los rangos altitudinales cada 100 metros (figura 7).

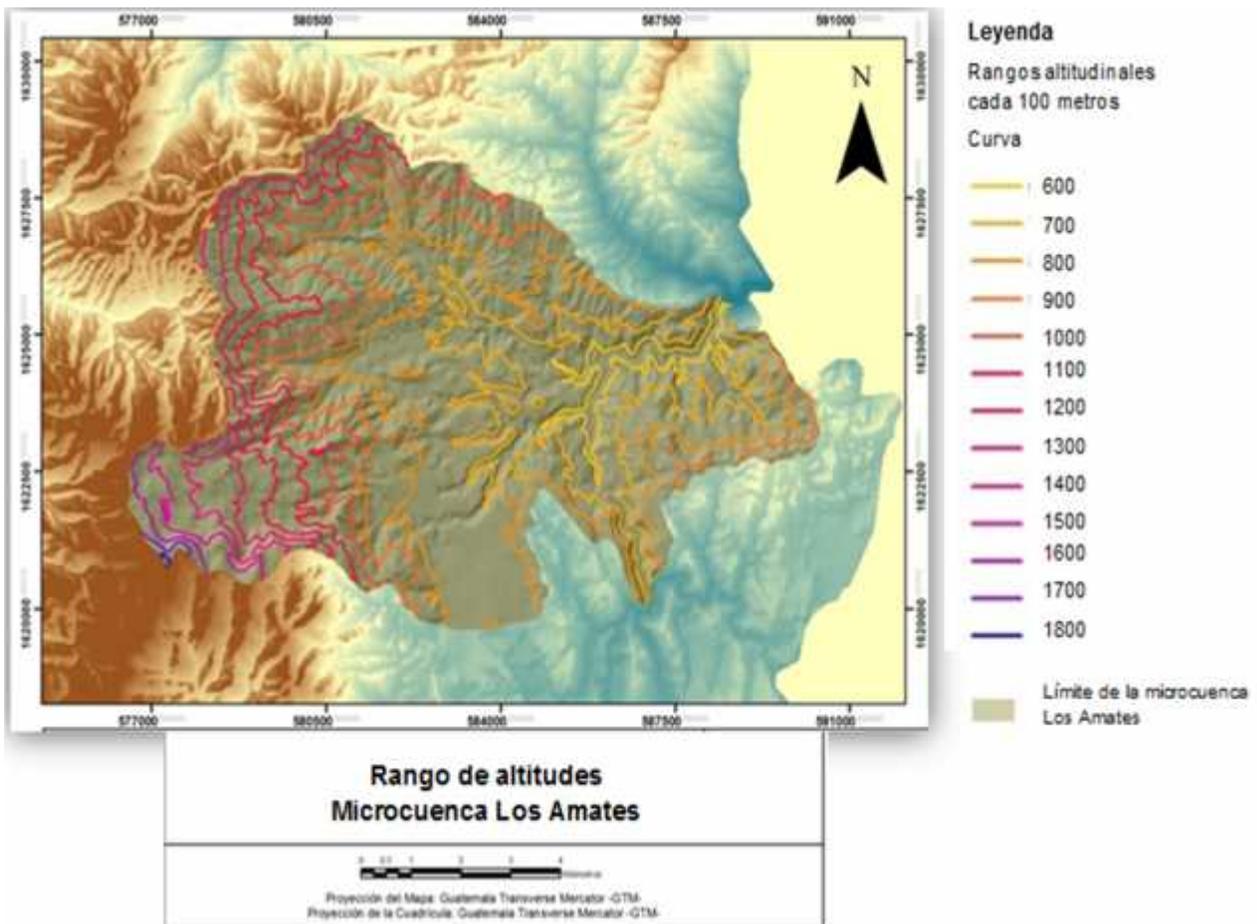


Figura 7. Rango de altitudes de la microcuenca Los Amates (MAGA-UPGGR, 2006).

En la microcuenca se puede encontrar distintas pendientes debido a que la topografía de los terrenos puede ser planos hasta accidentados, ondulados a accidentados y escarpados (figura 8).

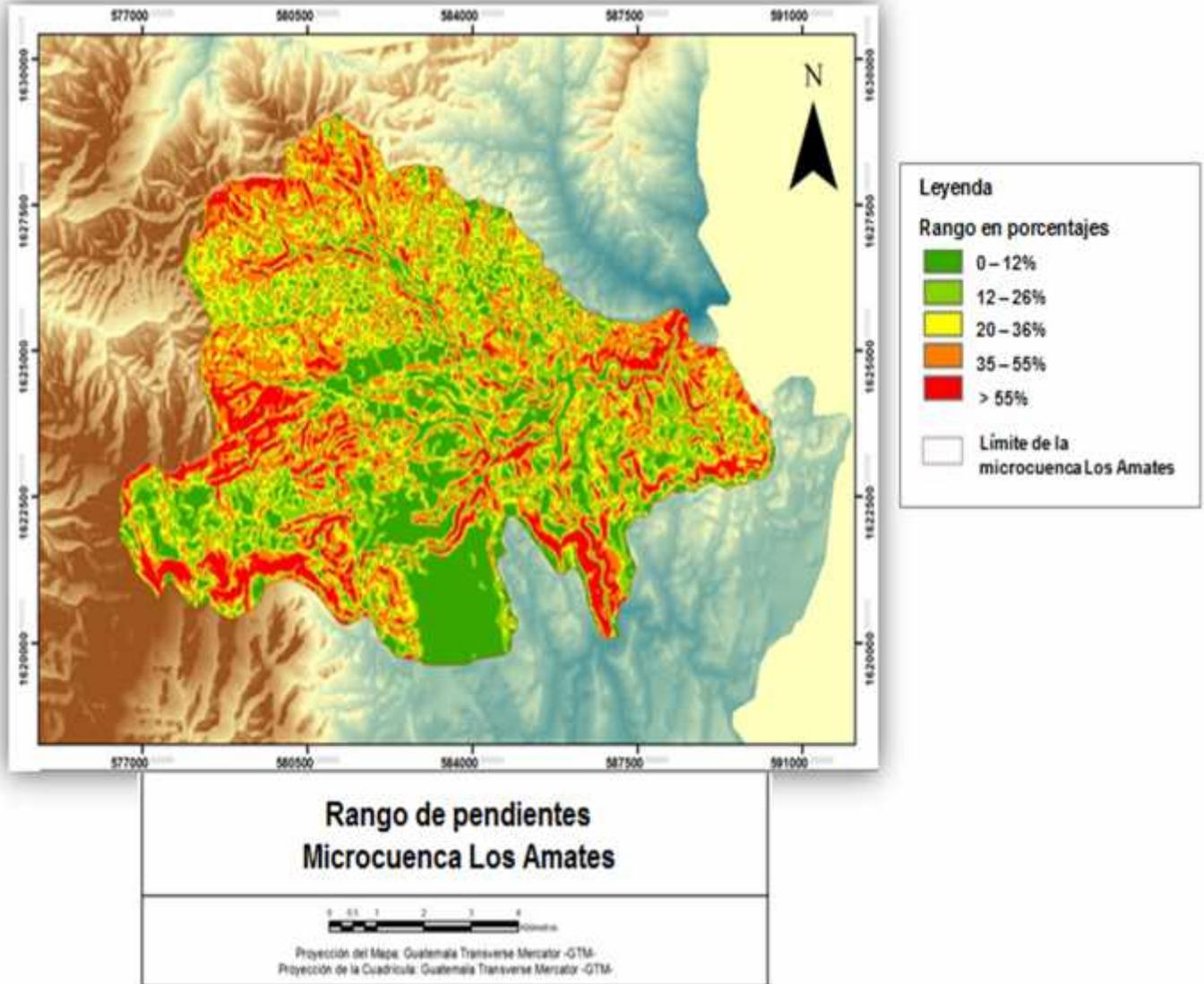


Figura 8. Rango de pendientes de la microcuenca Los Amates (MAGA-UPGGR, 2006).

En la figura 8 se puede observar que las pendientes varían entre 0% hasta mayores de 55% esto se debe a la variabilidad en el relieve de los terrenos los cuales pueden ser planos, inclinados y muy inclinados.

6.1.2.9 Capacidad de uso de la tierra

En la microcuenca Los Amates se identificaron cinco categorías de capacidad de uso de la tierra según la metodología del Instituto Nacional de Bosque (INAB), las cuales son: Agroforestería con cultivos anuales, Sistemas Silvopastoriles, Agroforestería con cultivos permanentes, Tierras forestales de Producción y Tierras forestales de Protección (figura 9).

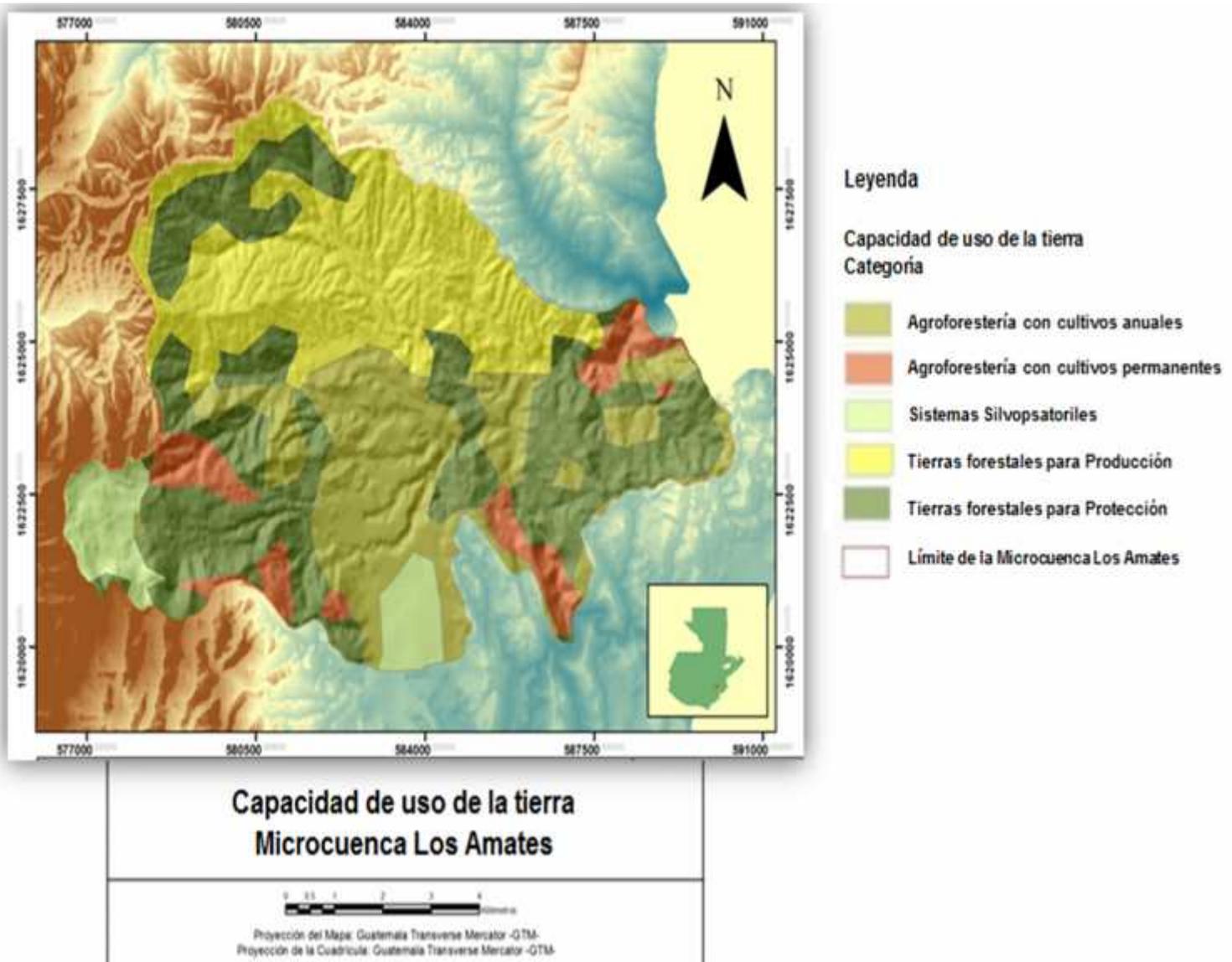


Figura 9. Capacidad de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates (INAB, 2003).

La categoría de capacidad de uso de la tierra que predomina en la microcuenca es de vocación forestal con un 42% del área total y se caracteriza por ser áreas apropiadas para realizar un manejo forestal sostenible tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento sin que esto significa deterioro de otros recursos naturales, la sustitución del bosque por otros sistemas con llevaría a la degradación productiva de los suelos. También existe un área apropiada para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva y tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad y las fuentes de agua (cuadro 10).

Cuadro 10. Capacidad de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.

Nombre	Símbolo	Área (Km2)	%
Agroforestería con cultivos anuales	Aa	21.632	29%
Sistemas silvopastoriles	Ss	5.078	7%
Agroforestería con cultivos permanentes	Ap	17.038	23%
Tierras Forestales de Producción	F	25.738	34%
Tierras Forestales de Protección	Fp	5.704	8%
	Total	75.19	100%

INAB, 2000.

La microcuenca posee tierras para cultivos agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y técnicas agronómicas de cultivo que corresponde el 29% del territorio. También se cuenta con el 23% del área para el establecimiento de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales).

En menor proporción se cuenta con áreas que permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas que corresponden al 7% del territorio de la microcuenca.

6.1.2.10 Uso de la tierra

La microcuenca Los Amates actualmente cuenta con 20 km² de bosque mixto que ocupa el 27% del territorio. El mayor uso de la tierra ocupa es de árboles dispersos y arbustos que corresponde al 45% del área (cuadro 11).

Cuadro 11. Uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.

Categoría	Área (Km²)	Porcentaje
Arbustos - matorrales - árboles dispersos	33.83	45%
Bosque conífero	1.03	1%
Bosque latifoliado	0.47	1%
Bosque mixto	18.69	25%
Café	1.16	2%
Centros poblados	0.82	1%
Frutales deciduos	1.39	2%
Granos básicos	16.8	22%
Pastos naturales y/o yerbazal	1.01	1%
Total	75.19	100%

El 22% del área de la microcuenca está siendo utilizada para la siembra de granos básicos (maíz y frijol). También existen pequeñas áreas con cultivos de café, frutales y pasto naturales (figura 10).

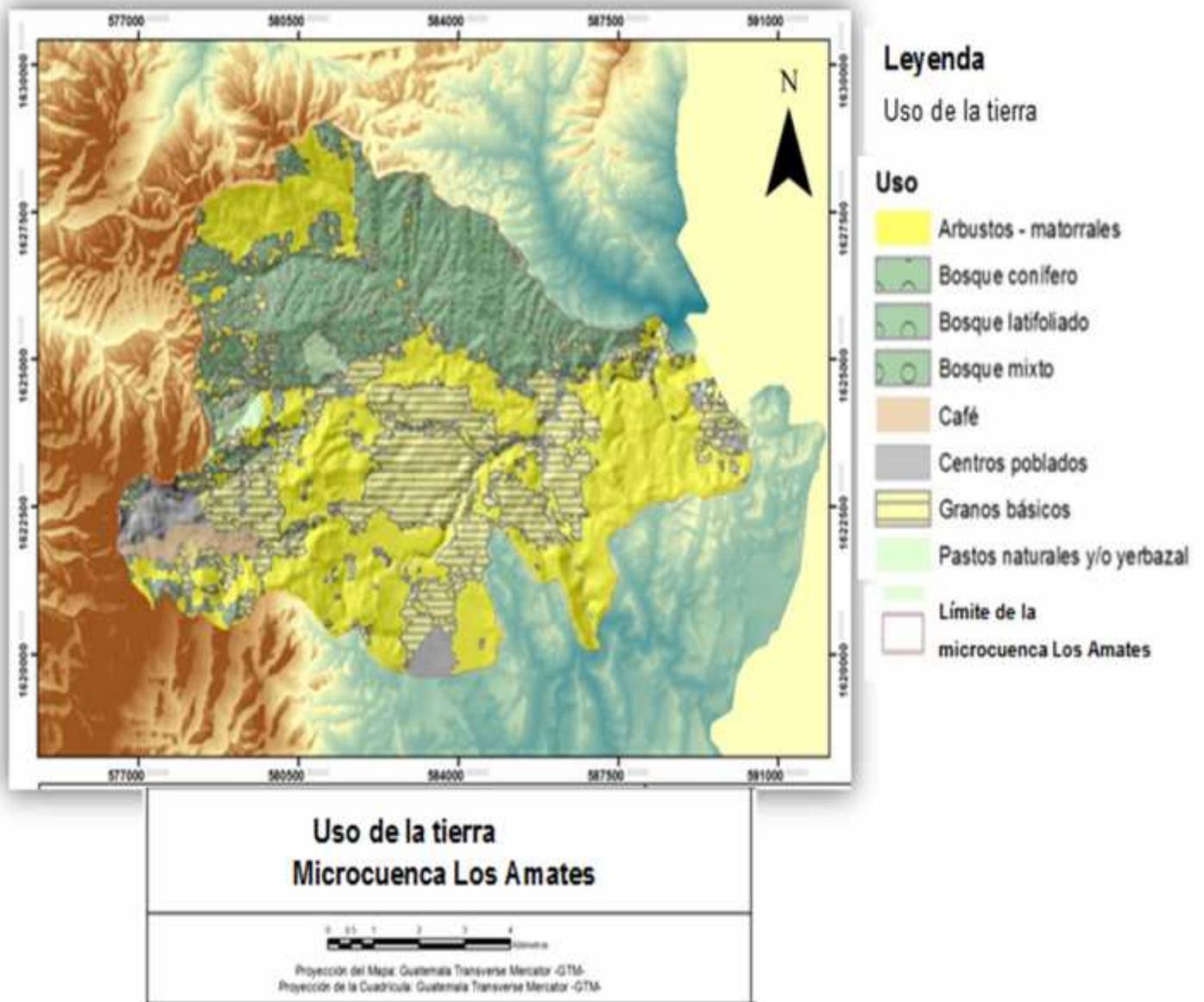


Figura 10. Uso de la tierra de la microcuenca Los Amates (MAGA, 2003).

6.1.2.11 Intensidad de uso de la tierra

La intensidad de uso de la tierra es el resultado de la confrontación de la capacidad de uso de la tierra con el uso de la tierra que permite identificar categoría de sobre uso, sub uso y uso adecuado (figura 11).

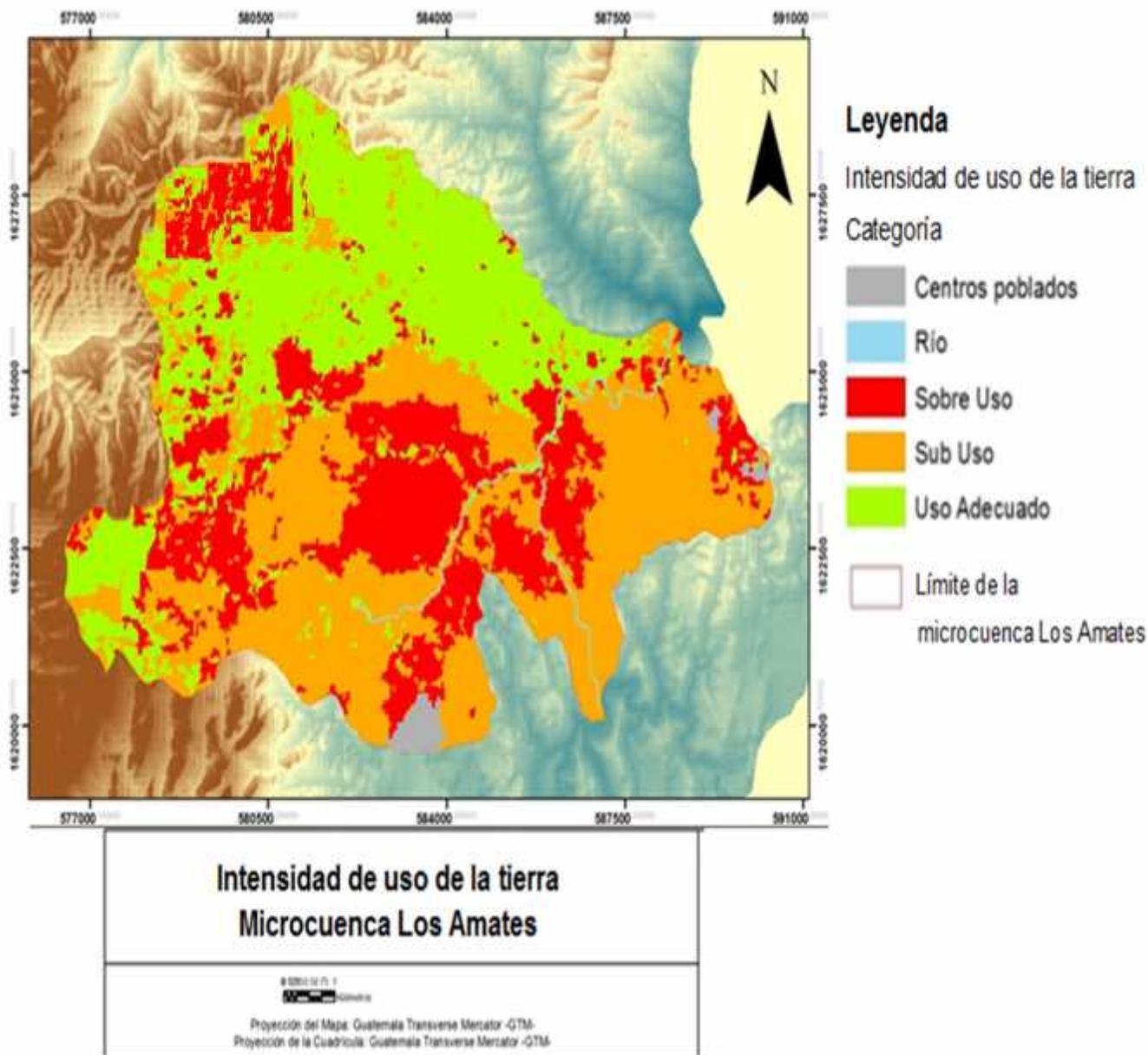


Figura 11. Intensidad de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates (Elaboración propia en base a los mapas de capacidad y uso de la tierra).

En el cuadro 12 se describe las categorías de intensidad de uso de la tierra de la microcuenca lo cual indica que el 33% del área se encuentra con un uso adecuado, el 40% con sobre uso y el 30% sub utilizada.

Cuadro 12. Conflicto de uso de la tierra de la microcuenca Los Amates.

Intensidad de uso	Porcentaje del área de la microcuenca
Adecuado	33 %
Sub utilizado	29 %
Sobre utilizado	37 %
Áreas urbanas	1%

El área donde actualmente se produce los granos básicos está siendo sobre utilizada debido a que la capacidad es de agroforestería con cultivos permanentes y anuales por lo tanto se recomienda asociarlo con árboles y/o con obras de conservación de suelo para mitigar el deterioro físico del suelo.

El área con capacidad de uso para tierras forestales de protección se está sobre utilizando a causa de la deforestación por lo que se recomienda la planificación y recuperación del área boscosa idealmente con fines de protección.

El área con capacidad de uso para tierras forestales de producción actualmente tiene un uso adecuado pero un 7% de esa área está siendo sobre utilizando a causas de la deforestación por lo que se recomienda establecer una planificación, manejo y recuperación del área boscoso

6.1.3 Caracterización socioeconómica

A continuación se presentan las principales variables utilizadas para caracterizar el parte socioeconómica de la microcuenca con base a la información existente (información secundaria) para el área de estudio.

6.1.3.1 Perfil de medios de vida

De acuerdo con los perfiles de medio de vida de USAID (2007), la microcuenca Los Amates se encuentra en la zona número 8 denominada granos básicos, zona fronteriza con Honduras y El Salvador.

Se caracteriza por dedicarse al cultivo de granos básicos para el consumo del hogar con capacidad de cubrir de tres a seis meses las necesidades familiares. La población pobre y extremadamente pobre tiene como medio de vida la venta de mano de obra en la siembra de granos básicos.

La amenaza más importante es la falta de agua por la irregularidad en la época lluviosa debido a que los cultivos dependen totalmente de la misma. La región se ha caracterizado por ser un granero importante en la producción nacional, especialmente en frijol negro.

6.1.3.2 Demografía

En la microcuenca Los Amates se identificaron trece comunidades situadas en el área rural de las cuales once comunidades pertenecen al municipio de San Luis Jilotepeque y doce comunidades al municipio de San Pedro Pinula (figura 12).

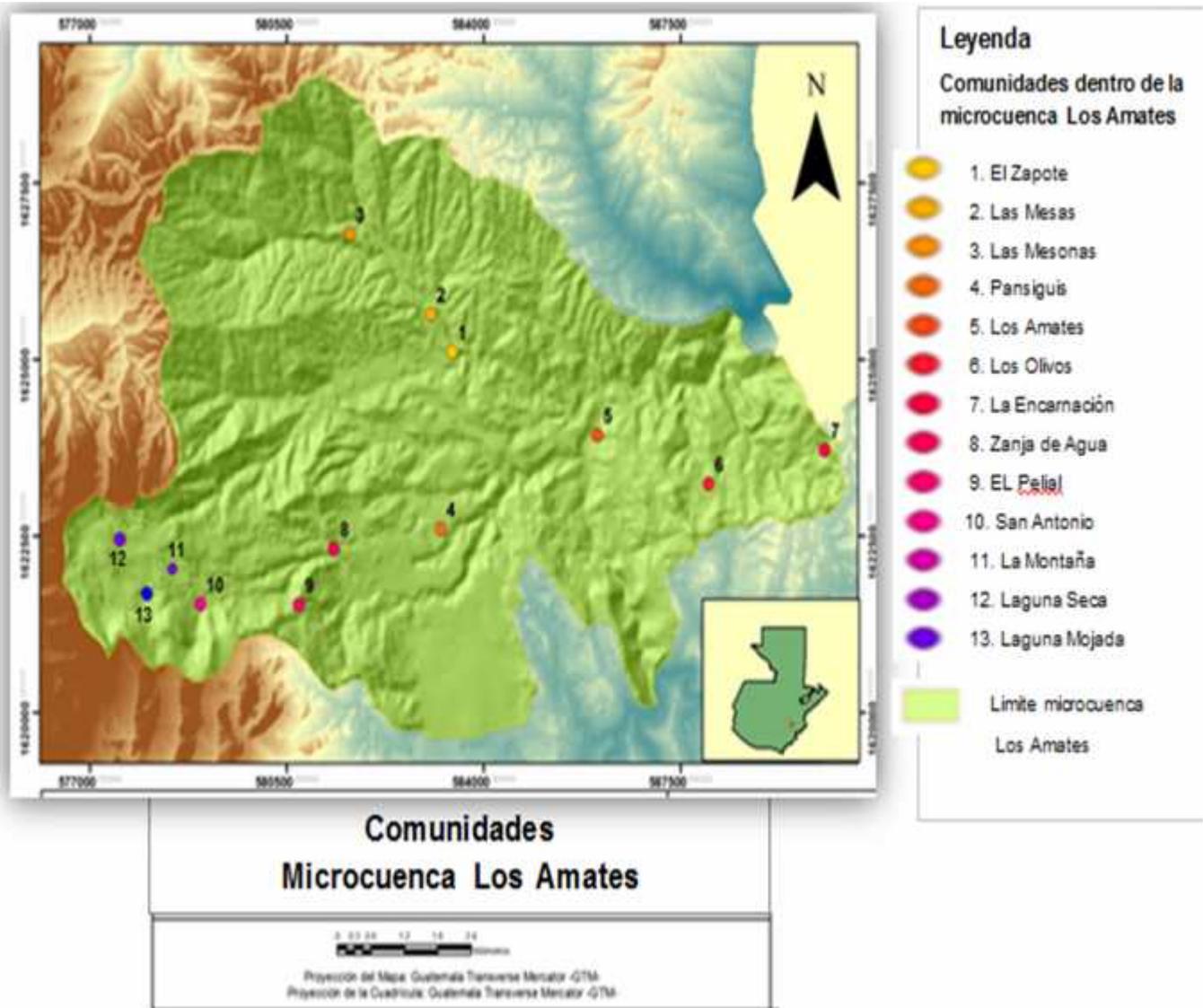


Figura 12: Comunidades dentro de la microcuenca Los Amates.

En el cuadro 13 se presenta información detallada sobre demografía de los municipios donde se encuentra ubicada la microcuenca Los Amates.

Cuadro 13. Población de la microcuenca Los Amates.

No.	Municipio	Categoría Municipal	Lugar Poblado	Habitantes 2,012
1	San Luis	Aldea	El Zapote	329
2	Jilotepeque	Caserío	Las Mesas	108
3		Caserío	Las Mesonas	68
4		Aldea	Pansiguis	352
5		Aldea	Los Amates	499
6		Aldea	Los Olivos	1122
7		Aldea	La Encarnación	1084
8		Caserío	Zanja de Agua	68
9		Aldea	Pelillal	150
10		Caserío	San Antonio	137
11		Aldea	La Montaña	591
			Sub Total	4508
1	San Pedro	Aldea	Laguna Seca	1013
2	Pinula	Aldea	Laguna Mojada	2215
			Sub Total	3228
			Total	7736

Diagnóstico municipal de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, 2012.

La población de la microcuenca Los Amates que se encuentra en la jurisdicción del municipio de San Luis Jilotepeque representa el 18.50% de la población total del municipio y la población que se encuentra en la jurisdicción de San Pedro Pinula representan el 5.70% de la población total del municipio de San Pedro Pinula.

La microcuenca tiene una población estimada de 7,736 personas de las cuales el 58% pertenecen al municipio de San Luis Jilotepeque y el 42% al municipio de San Pedro Pinula (cuadro 14).

Cuadro 14. Demografía de los municipios de la microcuenca Los Amates.

Características	San Luis Jilotepeque	San Pedro Pinula
Población total en 2010	24,373 habitantes	56,629 habitantes
Población del área urbana	47%	7%
Población del área rural	52%	93%
Lugares poblados ²	52	112
Lugares del área urbana ²	8 barrios y 6 lotificaciones	4 barrios
Lugares del área rural ²	23 aldeas y 15 caseríos	47 aldeas, 38 caseríos, 4 parajes y 23 fincas

INE, 2002.; ²Acuerdo municipal, 2010.

La población se identifica como perteneciente a la etnia maya Poqomam y se identifican como indígenas. La etnia Poqomam ha perdido identidad y cultura indígena en parte por la discriminación y falta de estrategias culturales. El idioma Poqomam lo practican una pequeña parte de la población y se han realizado esfuerzos por recuperar el idioma por algunas organizaciones pero no se ha podido revertir la tendencia de pérdida (SEGEPLAN, 2010).

6.1.3.3 Condiciones de vida

La mayor parte de la población en la microcuenca Los Amates se encuentra en pobreza lo que indica la privación del mínimo de bienes que debe de tener una persona para encontrarse en una situación digna de vida. En el municipio de San Pedro Pinula alcanza el 80.70% y en el municipio de San Luis Jilotepeque el 63.90%.

En el cuadro 15 se presenta información detallada sobre las condiciones de vida en los municipios donde se encuentra ubicada la microcuenca Los Amates.

Cuadro 15. Información social de los municipios de la microcuenca Los Amates.

Índice o %	San Luis Jilotepeque	San Pedro Pinula
Pobreza general	63.90%	89.7%
Extrema pobreza	20.55%	47.3%
IDH	0.584	0.442
Índice de Salud	0.689	0.463
Índice Educativo	0.512	0.364
Índice de Ingresos	0.550	0.499

SEGEPLAN, 2,010.

El porcentaje de familias que no alcanzan cubrir el costo mínimo de alimentos para un año en el municipio de San Pedro Pinula es del 47.30% y en San Luis Jilotepeque el 20.55% que forman parte del índice de extrema pobreza.

De acuerdo al índice de calidad de vida del municipio de San Pedro Pinula ocupa el lugar 44 de 332 y se encuentra en el rango de más baja calidad. Y el municipio de San Luis Jilotepeque ocupa el lugar 103 de 332 y se encuentra en el rango de baja calidad.

6.1.3.4 Salud

En la microcuenca Los Amates no cuenta con una amplia cobertura en el servicio del área de salud. Dentro del área territorial se encuentran cuatro centros de servicios de salud pública los cuales son:

- Un puesto de salud en la comunidad de Los Olivos
- Tres centros de convergencia en las comunidades de La Montaña en el municipio de San Luis Jilotepeque, en la comunidad de Laguna Mojada y Laguna Seca en el municipio de San Pedro Pinula.

Los centros de convergencia se encargan de llevar el control de crecimientos de los niños y niñas menores de 5 años, entrega de vitaminas, minerales, vacunas entre otros, el facilitador comunitario atiende diariamente cuatro horas. Actualmente son administrados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social anteriormente por la prestadora de servicios de salud la cooperativa El Recuerdo (PDM, 2010).

En las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula poseen un centro de salud tipo B con atención de lunes a viernes en un horario de 08:00 a 16:30 que brinda los servicios de promoción, prevención, recuperación y rehabilitación dirigidos a las personas y acciones del ambiente.

6.1.3.5 Educación

La microcuenca cuenta con la cobertura a nivel primario en la mayoría de las comunidades, el nivel preprimaria en cinco comunidades y el nivel básico en dos comunidades.

La cobertura a nivel preprimaria se tiene en las comunidades de Los Olivos, Pansiguis, La Encarnación, La Montaña y Laguna Seca. Y la cobertura a nivel básico se tiene en las comunidades Los Olivos y La Montaña a través de las Telesecundarias.

La cobertura a nivel diversificado se puede acceder en las cabeceras municipales en los Institutos por cooperativa. Y la cobertura universitaria se tiene extensiones de la Universidad de San Carlos de Guatemala en ambos municipios.

La infraestructura de las escuelas primarias tienen deficiencias en la infraestructura, necesitan equipamiento, remozamiento del edificio y mejor sanitarias (PDM, 2010).

6.1.3.6 Seguridad alimentaria y nutricional

Un niño que cuente con la nutrición adecuada durante sus primeros 1000 días (desde el embarazo a los dos años) desarrollará todo su potencial físico e intelectual.

De acuerdo con el censo de talla en escolares de primer grado de educación primaria pretende identificar la situación nutricional de acuerdo con el indicador de talla para la edad en escolares. El indicador utilizado mide el retardo de crecimiento en estatura (talla), el cual establece el grado de severidad de la desnutrición crónica y permite relacionar directamente el nivel de desarrollo social.

La población objetivo fueron los niños y las niñas de primer grado de educación primaria comprendido entre seis años con cero meses a los nueve años con once meses de edad que asisten a todos los establecimientos oficiales del país.

La desnutrición es causada por la falta de una alimentación adecuada y se da porque el cuerpo está gastando más energía de la que se está consumiendo y existe una carencia de una o más vitaminas necesarias para una dieta balanceada.

La categoría de vulnerabilidad nutricional de los municipios donde se encuentra la microcuenca Los Amates es muy alta para el municipio de San Pedro Pinula y moderada para San Luis Jilotepeque (cuadro 13).

Cuadro 16. Seguridad alimentaria y nutricional en escolares.

Municipio	Vulnerabilidad	Retardo en talla	Moderado	Severo
San Luis Jilotepeque	Moderada	33.8%	22.30%	5.70%
San Pedro Pinula	Alta	56.60%	36.90%	19.80%

SESAN, 2014.

La desnutrición crónica tiene como resultado retención escolar, menor productividad, propensión a adquirir enfermedades y hasta la pérdida del coeficiente intelectual los cuales son efectos irreversibles durante toda la vida. Se evidencia en el censo de talla escolar que entre mayor es la edad de los niños y las niñas que asisten a primer grado de primaria, mayor es el daño nutricional,

6.1.3.7 Vivienda

Las viviendas de la microcuenca Los Amates en su mayoría son de piso de tierra en el municipio de San Pedro Pinula el 70% y en San Luis Jilotepeque el 42%, lo cual es indicador fuerte de la precariedad de las mismas. La mayoría de viviendas son formales con paredes de adobe y techo de teja (cuadro 17).

Cuadro 17. Condiciones de las viviendas de la microcuenca Los Amates.

Condiciones de las viviendas		Comunidades en San Luis Jilotepeque	Comunidades en San Pedro Pinula
Viviendas	Formales	95.8%	87%
	Improvisadas	1.30%	3%
	Ranchos	2.60%	10%
Piso	Tierra	42%	70%
Pared	Adobe	55%	78%
	Block	23%	-
	Bajareque	17%	11%
Techo	Teja	65%	53%
	Lámina	32%	39%

INE, 2002.

En San Luis Jilotepeque las viviendas de bajareque representan el 17% y en San Pedro Pinula el 11% reflejando condiciones precarias en las viviendas como resultado de escasez económica de las familias, quienes carecen de fuente de empleo es difícil mejorar las condiciones de vivienda. Sin embargo en los últimos años se han realizado

mejoras importantes en las viviendas por parte de algunas familias que reciben remesas de Los Estados Unidos de América.

6.1.3.8 Fuente de empleo e ingresos

Las actividades productivas en la microcuenca Los Amates básicamente se dedican a la agricultura a la producción de granos básicos de los cultivos de maíz y frijol de subsistencia en zonas de laderas. Las familias en promedio producen 2 manzanas con un rendimiento de 20 quintales por manzana en una temporada de época lluviosa normal, dicho rendimiento está por debajo de la media nacional.

La producción de granos básicos depende de la época lluviosa porque no se cuenta con sistemas de riego y en los últimos años los rendimientos son bastante bajos hasta pérdida total y en algunos casos no son suficientes para alimentar a la familia durante todo el año.

La zona se caracteriza por la falta de empleo y las malas condiciones laborales por lo cual la población de la parte alta de la microcuenca migra hacia fincas cafetaleras y la parte media y baja migra hacia el Petén, también existe migración hacia Estados Unidos por parte de jóvenes y jefes de hogar a pesar de la crisis financiera de ese país y el control fronterizo.

6.1.3.9 Tenencia de la tierra

La mayoría de las familias de la microcuenca tienen la limitante de la tenencia de tierra para cultivar por lo que deben de arrendar tierras.

Según el coeficiente de Gini para el municipio de San Luis Jilotepeque es de 0.75 lo que indica que el 25% de la población tiene el control de las tierras mientras que el resto no cuenta con tierras para cultivar. Y para el municipio de San Pedro Pinula es de

0.67 lo que indica que el 33% de la población tiene el control de las tierras mientras que el resto no cuenta con tierras para cultivar (PNUD, 2005).

6.1.3.10 Vías de comunicación y transporte

En la microcuenca Los Amates posee dos vías de comunicación nacional que van del municipio de San Luis Jilotepeque hacia San Diego (Zacapa) y de San Luis Jilotepeque hacia San Pedro Pinula son carreteras de terracería. Los caminos rurales son de terracerías y se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento (PDM, 2010).

En el cuadro 18 se detallan las distancias en kilómetros desde la cabecera municipal hacia las comunidades de la microcuenca Los Amates.

Cuadro 18. Distancia en kilómetros de la cabecera municipal.

No.	Municipio	Comunidades	Distancia en kilómetros de la cabecera municipal
1		El Zapote	7
2	San Luis Jilotepeque	Las Mesas	8
3		Las Mesonas	12
4		Pansiguis	5
5		Los Amates	5
6		Los Olivos	10
7		La Encarnación	14
8		Zanja de Agua	10
9		Pelillal	6
10		San Antonio	10
11		La Montaña	12
12	San Pedro Pinula	Laguna Seca	15
13		Laguna Mojada	18

INE, 2002.

La población se transporta principalmente por buses los cuales tienen horarios definidos, frecuentemente cada treinta minutos y a cada hora, dependiendo los días de la semana.

6.1.3.11 Uso del agua

El uso del agua en la microcuenca es básicamente para consumo humano y actividades agropecuarias. Se cuentan con el servicio de agua entubada domiciliar en las comunidades y es administrado por el Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) o por un Comité de Agua.

La servicio de agua domiciliar en la mayoría de comunidades deben de cancelar una cuota entre Q 5.00 a Q 10.00 mensuales por lo tanto los ingresos no son suficientes para darle el mantenimiento a todo el sistema de captación y distribución de agua (PDM, 2010).

6.1.3.12 Energía eléctrica

El 87% de la población de San Luis Jilotepeque y el 60% de la población de San Pedro Pinula cuenta con el servicio de energía eléctrica que es brindado por la empresa ENERGUATE. La comunidad de Zanja de Agua y Las Mesonas no cuentan con este servicio por ser comunidades con pocas viviendas y esta distante del alumbrado público (INE, 2002).

6.1.3.13 Instituciones

Las instituciones que se encuentra en la microcuenca Los Amates es el gobierno local, instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

El gobierno local tiene presencia en la microcuenca a través de:

- Oficina Municipal de la Mujer (OMM).
- Oficina Municipal de la Niñez, Adolescencia y Juventud (OMNDJ)
- Dirección Municipal de Planificación (DMP).

Las instituciones gubernamentales que tienen cobertura en el área están:

- Ministerio de Educación (MINEDUC).
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).
- Ministerio de Desarrollo Social (MIDES).
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).
- La Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN).

Las instituciones no gubernamentales presentes en el área se encuentran agencias de las naciones unidas las cuales están:

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Organización Panamericana de la Salud (OPS).
- Programa Mundial de Alimentos (PMA).

6.1.3.14 Proyecto de desarrollo en la microcuenca

En la microcuenca Los Amates se desarrollan diferentes proyectos productivos los cuales son:

Los proyectos de desarrollo que realiza el gobierno local son:

- Proyecto de manualidades y cocina.
- Atención a víctimas de violencia familiar.
- Proyectos de infraestructura

Los proyectos de desarrollo que realizan las instituciones gubernamentales son:

- Cobertura en el área educación
- Cobertura en el área de salud.
- Programas sociales (bono seguro)
- Agencia de extensión agrícola

Los proyectos de desarrollo que realizan las instituciones no gubernamentales son:

- Programa conjunto, inseguridad alimentaria: una amenaza para la seguridad humana de la población Poqomam asentada en el corredor seco.
- Alimentos y transferencias monetarios por proyectos productivos.

6.3 ACTORES CLAVE

En la microcuenca Los Amates se encuentran diferentes organizaciones locales e institucionales, realizando diversas actividades a favor del desarrollo de las comunidades. De acuerdo con los talleres participativos realizados estas organizaciones se dividen en gobierno local, instituciones gubernamentales, Instituciones no gubernamentales y sociedad civil (cuadro 19).

Cuadro 19. Actores clave de la microcuenca Los Amates

Organización	Actores clave	Siglas
Gobierno Local	Oficina Municipal de la Mujer	OMM
Municipalidad	Oficina Municipal de la Niñez, Adolescencia y Juventud	OMNAJ
	Dirección Municipal de Planificación	DMP
Instituciones Gubernamentales	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	MSPAS
	Ministerio de Educación	MINEDUC
	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	MAGA
	Ministerio de Desarrollo Rural	MIDES
	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional	SESAN
Instituciones No Gubernamentales	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura	FAO
	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	PNUD
	Organización Panamericana de la Salud	OPS
	Programa Mundial de Alimentos	PMA
Sociedad Civil	COCODES de las diferentes comunidades Comité de Agua Líderes y lideresas	

6.4 DIAGNÓSTICO DE LA MICROCUENCA LOS AMATES

El diagnóstico de la microcuenca Los Amates se basa en el inventario detallado de los recursos y las condiciones biofísicas y socioeconómicas de la microcuenca que se realizó en la etapa anterior a la caracterización con el fin de establecer las interrelaciones que existen y determinar la vocación, posibilidades y limitaciones de los recursos naturales, el ambiente y las condiciones socioeconómicas de las comunidades que la habitan.

Para determinar el estado actual de la microcuenca considerando su capacidad natural y las tendencias de las intervenciones humanas sobre los recursos naturales y el ambiente nos basamos en la identificación de los principales problemas que afectan la microcuenca analizando sus características, potencialidades e interacciones.

De acuerdo con los talleres participativos la microcuenca se encuentra en constante deterioro de sus recursos naturales como también se ven afectados los medios de vida de la población por lo tanto es importante realizar acciones para proteger, restaurar y rehabilitar la microcuenca.

Para abordar los problemas que afectan la microcuenca se utilizó la herramienta didáctica de lluvia de ideas en la cual se identificaron los principales problemas los cuales son:

1. Pérdida de cobertura forestal.
2. Degradación de los suelos.
3. Baja productividad agrícola.
4. Desnutrición crónica.

Para abordar la problemática de la microcuenca de manera participativa se determinarán las causas, consecuencias y posibles soluciones a los problemas identificados (figura 13).



Figura 13. Problema, causa, consecuencias y posibles soluciones de la microcuenca Los Amates.

Con el objeto de facilitar la comprensión de las principales problemáticas relacionadas con la microcuenca se construyó un cuadro que sintetiza los problemas, las causas, las consecuencias y las posibles soluciones (cuadro 20).

Cuadro 20. Marco lógico de la problemática de la microcuenca Los Amates.

No.	Problema	Causas	Consecuencias	Posibles Soluciones
1	Pérdida de cobertura forestal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deforestación ▪ Avance de la frontera agrícola ▪ Construcción de casas ▪ Incendios forestales ▪ Extracción de leña ▪ Explotación de ocote ▪ Tala ilegal del bosque 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducción y pérdida de la biodiversidad ▪ Degradación de los suelos ▪ Aumento de la erosión ▪ Sedimentación de los suelos ▪ Alteración del ciclo hidrológico del agua ▪ Disminución de la infiltración del agua ▪ Disminución de la capacidad de recarga hídrica ▪ Disminución de la cantidad y calidad del agua ▪ Desestabilización de las capas freáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilizar y concientizar a las autoridades y a la población sobre la importancia del bosque ▪ Incentivos forestales ▪ Planes de manejo forestal ▪ Crear comisión de control y vigilancia. ▪ Autoridades correspondientes realicen su labor de regulación, control y protección del medio ambiente de una manera más eficiente.

2	Degradación del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobre uso de la tierra ▪ Falta de estructuras de conservación de suelo y agua ▪ Compactación del suelo ▪ Pérdida del bosque ▪ Práctica de la quema ▪ Manejo inadecuado del rastrojo. ▪ Falta de incorporación de materia orgánica ▪ Tenencia de tierra ▪ Pérdida de interés del arrendante por el manejo adecuado del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erosión del suelo ▪ Pérdida de suelo fértil y nutrientes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminuye la capacidad de retención del agua ▪ Aumenta de la escorrentía ▪ Afecta la calidad física, química y biológica del suelo. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja fertilidad ▪ Baja productividad agrícola ▪ Bajos rendimientos ▪ Mala calidad del suelo ▪ Baja calidad de vida ▪ Aumento de la pobreza <ul style="list-style-type: none"> ▪ Afecta la economía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar estructuras de conservación de suelo y agua. ▪ Implementar buenas prácticas agrícolas. <ul style="list-style-type: none"> ○ No quema ○ Manejo de rastrojo ○ Incorporación de materia orgánica ▪ Conservación, manejo y recuperación del bosque.
---	------------------------------	---	---	---

3	<p>Baja productividad agrícola</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sobre uso de la tierra ▪ Suelos degradados ▪ Falta de insumos agrícolas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plagas y Enfermedades ▪ Falta de estructuras de conservación de suelo y agua ▪ Compactación del suelo ▪ Práctica de la quema ▪ Manejo inadecuado del rastrojo. ▪ Falta de incorporación de materia orgánica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tenencia de tierra ▪ Pérdida de interés del arrendante por el manejo adecuado del suelo ▪ Variabilidad climática 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducción en las reservas de alimentos ▪ Reducción en la dieta alimenticia <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bajos ingresos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Migración ▪ Inseguridad alimentaria y nutricional <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desnutrición 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buenas prácticas agrícolas <ul style="list-style-type: none"> ○ No quema ○ Manejo de rastrojo ○ Incorporación de materia orgánica ○ Distanciamiento y postura adecuada de siembra. ○ Aplicación adecuada de fertilizantes. ▪ Manejo integrado de plagas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementación de conservación de suelo y agua ▪ Sistemas agroforestales con madre cacao. ▪ Implementar estructuras de conservación de suelo y agua. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conservación, manejo y recuperación del bosque.
---	---	---	---	---

4	Desnutrición Crónica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingesta insuficiente de alimentos ▪ Falta de atención adecuada ▪ Aparición de enfermedades contagiosas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de disponibilidad y acceso de alimentos ▪ Aumento en los precios de alimentos ▪ Baja productividad agrícola ▪ Falta de atención sanitaria <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saneamiento insalubres <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pobreza ▪ Escasa educación de la madre ▪ Variabilidad climática 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limita el desarrollo humano. ▪ Disminuye la capacidad productiva. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propensos a enfermedades ▪ Afecta la salud física y mental ▪ Retardo de crecimiento y del desarrollo psicomotor <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución del desempeño escolar. ▪ Limita la posibilidad de romper el círculo de la pobreza 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Servicios básicos de salud y nutrición <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inmunizaciones ▪ Control de crecimiento ▪ Promoción de lactancia materna ▪ Prevención y manejo de enfermedades <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alimentos fortificados ▪ Educación alimentaria y nutricional a las madres <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prácticas de higiene. ▪ Seguimiento y tratamiento de desnutrición aguda. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar la productividad agrícola. ▪ Establecimiento de sitio centinelas para vigilancia y alerta SAN.
---	-----------------------------	---	---	---

A continuación se realizan un análisis detallado de los principales problemas identificados en los talleres participativos, sus causas, consecuencias como también las posibles soluciones.

6.4.1 Pérdida de la cobertura forestal

La pérdida de cobertura forestal es uno de los problemas principales que afecta la microcuenca Los Amates sin embargo la capacidad de uso de la tierra que predomina es de vocación forestal con el 42% del territorio (Tierras forestales para Producción y Protección).

El área de la microcuenca con vocación forestal se encuentra en la zona de vida del Bosque húmedo Subtropical (templado) en la cual se recomienda que el uso apropiado sea netamente forestal con las especies de pino ocote (*Pinus oocarpa*) y encino (*Quercus sp.*), donde la topografía es escarpada ideal para fines de protección. Evidentemente se puede analizar la relación existente entre la capacidad de uso de la tierra para fines forestales con la zona de vida del área.

Actualmente el 27% del área total de la microcuenca tiene cobertura forestal con un bosque de Pino Ocote (*Pinus oocarpa*) y Encino (*Quercus sp.*). En los municipios donde se encuentra la microcuenca entre el año 1991 al 2001 hubo una dinámica forestal en la que se reportaron pérdidas de bosque en San Pedro Pinula del 39.05% y en San Luis Jilotepeque el 26.49% del área total (SEGEPLAN, 2010). De manera que la pérdida de bosque en la microcuenca es aproximadamente del 15% del área total que corresponde a 11.44 km².

La municipalidad de San Luis Jilotepeque cuenta con una finca municipal forestal dentro del área de la microcuenca de 11.70 km² que en los últimos años se redujo el 25% del área boscosa debido a que fue invadida por personas que extraían madera de forma ilegal la cual fue recuperada en coordinación entre la municipalidad y la sociedad civil liderada por la Asociación Custodios del Bosque.

6.4.1.1 Causas

La cobertura forestal en el área de la microcuenca está disminuyendo por el avance de la frontera agrícola, incendios forestales, extracción de leña, explotación de ocote y la tala ilegal ocasionada por madereros.

En la actualidad, la leña sigue siendo la principal fuente de energía en las comunidades rurales para San Pedro Pinula el 93% y para San Luis Jilotepeque el 81% de la población total utiliza leña y el impacto de su recolección es poco notable pero es constante y deteriora el bosque. También se extrae sin control el ocote que causa daños fuertes en los árboles de pino (*Pinus oocarpa*) hasta la muerte.

6.4.1.2 Consecuencia

La pérdida de cobertura forestal en el área de la microcuenca da como resultado la reducción, pérdida de la biodiversidad, degradación de los suelos, aumento de la erosión y sedimentación de los suelos. También provoca alteración del ciclo hidrológico del agua, disminución de la infiltración del agua y por ende de la capacidad de recarga hídrica, disminución de la cantidad y calidad de agua, la modificación de la escorrentía de las aguas superficiales y la desestabilización de las capas freáticas

6.4.1.3 Posibles soluciones

Para abordar la problemática de la pérdida de cobertura forestal se debe de empezar con sensibilizar y concientizar a las autoridades y a la población sobre la importancia del bosque en la microcuenca para crear conciencia sobre el uso racional de este recurso. Además se debe de fomentar los incentivos forestales del INAB para la implementación de planes de manejo forestal para el establecimiento o manejo de plantaciones forestales con fines de producción o protección.

Así mismo las autoridades correspondientes deben de realizar su labor de regulación, control y protección del bosque de una manera más eficiente para evitar la tala ilegal del bosque y la extracción de ocote. De igual manera se deben de promover las precauciones necesarias para evitar el riesgo de incendios forestales debido a que en su mayoría son provocados por el hombre.

Como ejemplo se puede citar las cuarenta hectáreas reforestadas en el bosque municipal en coordinación con la municipalidad y la Asociación de Custodios del Bosque con el apoyo económico de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en la cual se cuenta con un técnico forestal y la implementación de una comisión de control y vigilancia durante la implementación del proyecto por lo que se propone darle seguimiento para que sea sostenible.

6.4.2 Degradación del suelo

De acuerdo con las visitas de campo y a los talleres participativos realizados se evidenció que en la microcuenca los suelos presentan características de deterioro relacionadas principalmente con la compactación producidos por el sobre pastoreo y por la implementación de otras actividades agrícolas en áreas no aptas para cultivo. Tal es el caso que el 37% del área de la microcuenca está en sobre uso debido a que actualmente la producción de granos básicos (22%) y de árboles dispersos – matorrales (15%) se encuentran en capacidades con menor intensidad provocando deterioro físico del suelo.

Es importante recalcar que de acuerdo con Simmons los suelos en el territorio son del tipo Jilotepeque (50%) y el tipo talquezal (41%) cuya característica es que son pocos profundos y el relieve es inclinado a muy inclinado por lo tanto poseen un riesgo alto a la erosión. Por esta razón se recomienda la implementación de estructuras de conservación de suelo y agua.

La degradación del suelo es uno de los problemas serios en la microcuenca producido básicamente por el uso y manejo inadecuado del suelo que provoca la acción acelerada de la erosión afectando la capacidad de retención de agua por las alteraciones en el contenido de materia orgánica y de partículas menores (arcilla) del suelo.

6.4.2.1 Causas

La principal causa de la degradación de los suelos es el sobre uso que se está dando en el 37% del territorio de la microcuenca. Este sobre uso corresponde a que la producción de granos básicos que se produce en capacidad de uso de la tierra de agroforestería con cultivos anuales (13%) sin asocio de árboles y/o con obras de conservación de suelo y en capacidad de agroforestería con cultivos permanentes (9%). Así mismo se tienen arboles dispersos (15%) en capacidad de uso de la tierra para vocación forestal provocando deterioro físico del suelo.

Esta situación obedece principalmente por las características socioeconómicas de la población de la microcuenca representadas principalmente por la baja calidad de vida tal y como se mencionó anteriormente con valores de pobreza que alcanzan el 63.90% y 89.70% para el municipio de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula respectivamente y además la tenencia de tierra se encuentra en un 29% de la población. Estas condiciones imposibilitan el acceso y propiedad a la tierra por lo que recurren al arrendamiento de las mismas perdiendo el interés el arrendante por el manejo adecuado del suelo.

Debido a esta situación no se realizan obras de conservación de suelo y agua en las áreas antes mencionadas provocando una erosión acelerada que con lleva el arrastre de materiales del suelo causando deterioro en el mismo. Además no se implementan buenas prácticas agrícolas como la no quema, manejo de rastrojos y la incorporación de materia orgánica afecta directamente en la calidad física, química y biológica del suelo. Es importante mencionar que la práctica de manejo de rastrojo se dificulta debido

a que los propietarios de las tierras lo utilizan como alimento para el ganado después de la cosecha de los cultivos.

6.4.2.2 Consecuencia

La principal consecuencia de la degradación del suelo es una baja productividad agrícola debido a la baja fertilidad y se ve reflejado en menores rendimientos de los cultivos de granos básicos.

Esta situación afecta directamente la economía de las poblaciones de la microcuenca agudizando los problemas de la pobreza y por ende el aumento de la desnutrición por la falta de disponibilidad y acceso a los alimentos.

Por lo tanto se reduce la capacidad de sostener una agricultura productiva que se ve reflejada en las reservas de alimentos de la población de la microcuenca que cada vez son menores para poder asegurar su alimentación.

Como resultado de la degradación de los suelo por la constante pérdida de suelo fértil, pérdida de nutrientes y se reduce la capacidad de retención de humedad. Por lo tanto los agricultores se ven en la necesidad de aplicar mayores dosis de fertilizantes debido a que se vuelve menos eficaz por el deterioro del suelo, lo que significa mayor inversión en insumos agrícolas para aumentar los rendimientos.

6.4.2.3 Posibles Soluciones

Para abordar la problemática de la degradación de los suelos se debe de tomar acciones en las área con sobre uso. Tal es el caso donde actualmente se produce los granos básicos en la capacidad de uso de la tierra de agroforestería con cultivos anuales donde se debe de realizar asocio con árboles dispersos y/o con obras de conservación de suelo y agua.

En el área donde se cultiva granos básicos en la capacidad de uso de la tierra de agroforestería con cultivos permanentes se debería recomendar el cambio de cultivo anual por un cultivo permanente pero debido a las condiciones socioeconómicas de la población de la microcuenca solamente se recomienda el asocio con árboles (aislados, en bloques o plantaciones de especies frutales o con fines de producción de madera) para mitigar el deterioro físico del suelo.

El 7% del área con capacidad de uso para tierras forestales de producción se encuentra en sobre uso por lo que se debe de restaurar y manejar de forma sostenible la cobertura forestal y en el área con capacidad de uso para tierra forestal de protección se encuentra en sobre uso por lo que se debe de restaurar y conservar la cobertura boscosa.

Para realizar las estructuras de conservación de suelo y agua en las áreas antes mencionadas en los terrenos pedregosos se debe de implementar barreras muertas y no hay pedregosidad implementar terrazas, acequias y pozos de infiltración que evitarán la pérdida de suelo y aumentarán la infiltración de agua.

Se debe fomentar los convenios de arrendamiento entre el propietario y el agricultor a mediano y largo plazo donde se incentive al agricultor al manejo, recuperación y conservación del suelo a través de implementar buenas prácticas agrícolas (no quema, manejo de rastrojo e incorporación de orgánicos), estructuras de conservación de suelo y sistemas agroforestales.

6.4.3 Baja productividad agrícola

La problemática de la baja productividad agrícola está relacionada con la el problema anterior de la degradación de los suelos causado principalmente por el sobre uso de las tierras.

La producción de maíz y frijol se desarrolla en todo el territorio de la microcuenca siendo la única actividad productiva de la población la cual se desarrolla en área con capacidad de uso de la tierra no apta para estos cultivos y además no se implementan buenas prácticas agrícolas lo que repercute en la baja productividad.

Actualmente el 22% del territorio de la microcuenca Los Amates es para producción de granos básicos lo cual está causando un sobre uso. El 13% de la producción se encuentra en áreas con capacidad de uso de la tierra para agroforestería con cultivos anuales pero sin asocio con árboles y/o con obras de conservación de suelo deteriorando físicamente el suelo. El resto de la producción agrícola (15%) se encuentran en áreas no aptas para cultivos anuales sino en áreas con capacidad de uso de la tierra de agroforestería con cultivos permanentes causando sobre uso.

Debido a esta situación los rendimientos apenas alcanzan los 15 a 20 quintales por manzana en el cultivo de maíz y de 10 a 12 quintales por manzanas en el cultivo de frijol evidenciándose una baja productividad agrícola.

La productividad agrícola del área depende totalmente de la época lluviosa por lo cual a amenaza más importante para la productividad agrícola en la microcuenca es la variabilidad climática que se presenta con periodos de sequías durante la época lluviosa provocando pérdida en los rendimientos del 50 hasta el 80% de la producción.

6.4.3.1 Causas

La baja productividad agrícola se debe principalmente por el sobre uso de la tierras donde se produce los granos básico los suelos se encuentran degradados, por la falta de buenas prácticas agrícolas, falta de insumos agrícolas (semillas, fertilizantes y pesticidas), plagas y enfermedades. Otras causas que repercuten en la baja productividad agrícola es la falta de apoyo gubernamental a través de programas para brindar capacitación y asistencia técnica para desarrollar capacidades en los agricultores para mejor su sistema de producción.

La productividad agrícola se ve afectada severamente por la variabilidad del clima que se presenta por periodos de sequías en la época lluviosa disminuyendo considerablemente los rendimientos.

6.4.3.2 Consecuencias

La baja productividad agrícola tiene como resultado una reducción en la reservas de alimentos (maíz y frijol) para cubrir la demanda durante el año, reducción de la dieta alimenticia y por ende afectando el estado nutricional.

Otras de las consecuencias es la reducción de la calidad de vida, aumento de la pobreza, reducción de ingresos económicos y migración laboral.

6.4.3.3 Posibles soluciones

Para abordar la problemática de la productividad agrícola se debe de realizar acciones en las áreas con sobre uso. Tal es el caso de asociar árboles dispersos y/o con obras de conservación de suelo para las área donde se produce granos básicos en la capacidad de uso de la tierra para agroforestería con cultivos anuales.

En el resto del área donde se produce granos básicos se debería recomendar cambio del cultivo anual por cultivo permanentes pero debido a las condiciones socioeconómicas de la población solamente se recomienda el asocio con árboles (aislados, en bloques o plantaciones de especies frutales o con fines de producción de madera) para mitigar el deterioro físico del suelo del área con capacidad de agroforestería con cultivos permanentes.

Para mejorar la productividad se debe implementar buenas prácticas agrícolas como: La no quema, manejo de rastrojo, distanciamiento y postura de siembra adecuada, época, tipo y aplicación de fertilización adecuado y manejo integrado de plagas.

Que las instituciones gubernamentales correspondientes establezcan programa de capacitación y asesoría técnica para desarrollar capacidades en los agricultores para mejorar sus sistemas de producción.

Promover una alianza interinstitucional para abordar la problemática de la baja productividad de una manera conjunta para que se realicen las acciones de una manera eficiente y se obtengan mejores resultados. También se debe de promover acciones para la implementación de tecnologías para la adaptación de la variabilidad climática a través de la tecnificación e innovación de los sistemas productivos

6.4.4 Desnutrición crónica

La desnutrición es un problema que afecta directamente a la población de la microcuenca Los Amates y se manifiesta por el bajo peso en relación con la talla del individuo la cual se origina por una situación reciente de falta de alimentos o una enfermedad.

Una alta proporción de la población se encuentra deficientemente alimentada y nutrida, lo que limita su futuro y reduce las opciones de desarrollo humano. La prevalencia supera el 2.5% esperado para una población normal según estándares de referencia recomendado por la OMS por lo cual las comunidades de la microcuenca se consideran en riesgo y con problemas de desnutrición crónica.

La vulnerabilidad nutricional según el censo de talla escolar en San Pedro Pinula por prevalencia de retardo de talla o desnutrición crónica es muy alta (56.6%) lo que indica que 6 de cada 10 niños (a) presentan desnutrición crónica y en San Luis Jilotepeque es alta (33.80%) lo que indica que 4 de cada 10 niños (a) presenta desnutrición crónica. Se evidencia en el censo que entre mayor es la edad de los niños y las niñas que asisten a primer grado de primaria, mayor es el daño nutricional.

6.4.4.1 Causas

La desnutrición crónica en la población de la microcuenca es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad), la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas.

Las causas de la desnutrición es la falta de disponibilidad y acceso de alimentos, consumo inadecuado de alimentos, aprovechamiento biológico inadecuado, aumento de precio de los alimentos, baja productividad agrícola, la falta de atención sanitaria, saneamientos insalubres, pobreza, escasa educación de las madres y el cambio climático (sequía).

6.4.4.2 Consecuencias

La problemática de la desnutrición en la población de la microcuenca limita las posibilidades de desarrollo humano e incide negativamente en la capacidad productiva. Básicamente la desnutrición afecta la salud física y mental convirtiéndose en efectos irreversibles durante toda la vida.

La desnutrición durante la infancia y la edad preescolar está asociado con el retardo de crecimiento y el desarrollo psicomotor que incide en el rendimiento y aprendizaje generando una disminución en el desempeño escolar. En la edad adulta disminuye la capacidad de trabajo físico lo que repercute en la capacidad del individuo para generar ingresos.

La desnutrición crónica limita las posibilidades de romper el círculo de la pobreza por los efectos adversos en la salud, la educación, el rendimiento físico e intelectual y los ingresos futuros de quienes la padecen. Si el cerebro de los niños y niñas no se desarrollan de manera adecuada, antes de los dos años de edad, por falta de una alimentación adecuada, no alcanzaran sus facultades físicas y emocionales, verán

mergadas las posibilidades futuras de desarrollar un proyecto de vida plena, una participación social y económica beneficiosa para el conjunto de la sociedad.

6.4.4.3 Posibles soluciones

El estado tiene la obligación por mandato constitucional que todas y todos los guatemaltecos tienen derecho a una alimentación y nutrición dignas, basadas en la disponibilidad suficiente de alimentos en cantidad y calidad, dentro de un marco de condiciones socioeconómicas y políticas, que le permitan su acceso físico, económico y social, y su adecuado aprovechamiento biológico.

Para abordar esta problemática es necesario que se haga desde el periodo gestacional y en los dos primeros años de vida debido a que son los más importantes en términos del desarrollo mental, físico y emocional de la niñez. Durante esta ventana de los mil días se forma el capital humano y en ese momento cuando se puede tener un impacto real en la disminución de la desnutrición crónica infantil.

Actualmente los principales problemas de la red de servicio de salud en la microcuenca es la falta de servicios, medicamentos y suministros necesarios para atender a la población más vulnerable por lo tanto se deben de mejorar y brindar servicios básicos de salud y nutrición los cuales deben de incluir las inmunizaciones, control de crecimiento, promoción de lactancia materna, prevención y manejo de enfermedades, alimentos fortificados con énfasis en los primeros dos años de vida, educación alimentaria y nutricional a las madres, higiene y seguimiento y tratamiento a la desnutrición aguda.

Además se debe mejorar la productividad agrícola para aumentar la disponibilidad de alimentos y el establecimiento de sitios centinelas para vigilancia y alerta SAN.

6.5 LINEAMIENTOS BÁSICOS A CONSIDERAR PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO

Los lineamientos básicos que se deben de considerar para la elaboración de un plan de manejo de la microcuenca Los Amates se basan en los hallazgos encontrados en el diagnóstico dirigidos a resolver la problemática de los recursos naturales y de las necesidades de la población.

Los lineamientos son acciones que van dirigidas para proteger, restaurar y rehabilitar la microcuenca Los Amates con el fin de resolver los cinco grandes problemas que provocan el deterioro constante de sus recursos naturales y ambientales y como también los medio de vida.

A continuación se detallan los lineamientos básicos para la elaboración de un plan de manejo:

6.5.1 Lineamiento 1

Restauración, conservación y manejo forestal sostenible en tierras con vocación forestal.

Acciones estratégicas

- Sensibilización y concientizar a las autoridades y a la población sobre la importancia del bosque en la microcuenca para crear conciencia sobre uso racional del recurso bosque.
- Fomentar los incentivos forestales del INAB (PINFOR Y PINPEP) en el área boscosa de la microcuenca con la municipalidad y propietarios.
- Implementar planes de manejo forestal en las áreas de bosque para producción y para protección.
- Reforestación en áreas municipales y privadas para la recuperación de la cobertura forestal.
- Crear una comisión de control y vigilancia en el bosque.

- Que las autoridades correspondientes (DIPRONA/PNC) realicen su labor de regulación, control y protección del bosque de una manera eficiente para evitar la tala ilegal del bosque.

6.5.2 Lineamiento 2

Manejo, recuperación y conservación del suelo.

Acciones estratégicas

- Implementar buenas prácticas agrícolas como la no quema, manejo de rastrojo e incorporación de materia orgánica.
- Implementar estructuras de conservación de suelo y agua (en terrenos pedregosos realizar barreras muertas y en terrenos no pedregosos realizar terrazas, acequias y pozos de infiltración).
- Establecer sistemas agroforestales con madre cacao (*Gliricidia sepium*).

Las acciones se deben de realizar principalmente en áreas donde está sobre utilizadas las tierras.

6.5.3 Lineamiento 3

Tecnificación de la producción agrícola.

Acciones estratégicas

- Implementación de buenas prácticas como: no quema, manejo de rastrojo e incorporación de materia orgánica.
- Utilización de semilla mejorada y distanciamiento de siembra adecuado.
- Aplicación de fertilizante (época y dosis adecuada).
- Manejo integrado de plagas y enfermedades.
- Manejo, recuperación y conservación del recurso suelo a través de estructuras de conservación de suelo y agua o sistemas agroforestales con madre cacao

(*Gliricidia sepium*) principalmente en zonas agrícolas donde están siendo sobre utilizadas las tierras.

Sin embargo la productividad agrícola se ve afectada por el cambio climático principalmente por periodos de sequía durante la época lluviosa provocando grandes pérdidas en los cultivos de granos básicos.

6.5.4 Lineamiento 4

Plan de intervenciones en la ventana de los 1000 días (Plan hambre cero, 2012).

Acciones estratégicas

- Provisión de servicios básico de salud y nutrición de la población vulnerable donde se incorpora todas las acciones de salud reproductiva, gestación, parto y post parto, así como el cuidado de los niños desde la vacunación, desparasitación, promoción de del crecimiento y suplementos vitamínicos y nutricionales.
- Promoción de lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses hasta los dos años de edad y fomentar adecuada alimentación complementaria desde los seis meses.
- Educación alimentaria y nutricional para generar capacidades para la adecuada selección y preparación de alimentos para el cuidado de la salud, nutrición e higiene.
- Alimentos fortificados de acuerdo con el estado nutricional.
- Atención a la población vulnerable a la inseguridad alimentaria y nutricional para prevenir la desnutrición aguda.

Estás acciones están enmarcadas dentro del programa de gobierno del pacto hambre cero basada en el paquete de intervenciones de la ventana de 1000 días cuya estrategia a escala nacional se basa en la iniciativa SUN y el PRDC. Sin embargo son acciones que no se implementan eficientemente por lo tanto no se aborda el problema de fondo.

VII. CONCLUSIONES

- Los principales problemas de la microcuenca Los Amates están relacionados con la pérdida de cobertura forestal, la degradación de los suelos, la baja productividad agrícola y la desnutrición crónica.
- El principal uso de la tierra que está causando deterioro físico del suelo en la microcuenca es la producción de granos básicos los cuales se derivan de las características socioeconómicas de la población.
- Una de las principales amenazas que están causando el deterioro de los bosques es la tala ilegal debido a la falta de regulación, control y protección del bosque por las autoridades correspondientes.
- La degradación de los suelos se debe en parte a la falta de tenencia de la tierra lo cual no motiva a los arrendantes a manejar, recuperar y conservar el suelo.
- Los lineamientos básicos a considerar para la elaboración de un plan de manejo es la restauración, conservación y manejo forestal y del suelo, tecnificación de la producción agrícola y el plan de intervención en la ventana de 1000 días.

VIII. RECOMENDACIONES

- Elaborar un plan de manejo de la microcuenca Los Amates en base a la caracterización, hallazgos del diagnóstico y los lineamientos básicos.
- Implementar acciones estratégicas en las área con sobre uso para recuperar el suelo implementando buenas prácticas agrícolas, obras de conservación de suelo y sistemas agroforestales.
- Las autoridades competentes deben de regular, controlar y proteger el bosque de una manera eficiente para evitar la tala ilegal.
- Establecer convenios entre propietarios y arrendatarios a mediano y largo plazo para incentivar al arrendatario para promover prácticas de conservación de suelo y/o sistemas agroforestales para la recuperación del suelo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Anaya, O. (2012). Caracterización morfométricas de la cuenca hidrográfica chinchao, distrito de chicacho, provincia huanuco, región huanuco. Tingo María-Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 79 p.
- CATIE, CR. (1985). Manual para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica, Proyecto G.C.R. / AID. 69 p.
- Consejo Municipal de Desarrollo y SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia). (2010). Plan de desarrollo de San Luis Jiotepaque, Jalapa. Guatemala. 84 p.
- Espinal, J. (1996). Institucionalidad y legislación en el manejo de los recursos naturales con énfasis en el recurso hídrico de la microcuenca La Soledad, Valle de Ángeles, Honduras. Tesis Magister scientiae en manejo de cuencas hidrográficas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 139 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1996). Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. Santiago, CL. Serie zonas áridas y semiáridas. 321 p.
- Faustino, J. (2006). Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba – Costa Rica. 400 p.
- Herrera Ibáñez, IR. (1992). Aspectos fisiográficos: curso de hidrología. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. s.p.
- Jiménez, F. (2007). Caracterización de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba – Costa Rica. 9 p.

Jiménez, F. (2007). Diagnóstico de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba – Costa Rica. 13 p.

Jiménez, F. (2007). Plan de acción para el manejo integrado de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba – Costa Rica. 34 p.

Jiménez, F. (2010). Análisis de Contexto, Caracterización, Diagnostico de Cuencas Hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba – Costa Rica. 21 p.

MAGA (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Guatemala) y FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación). (2006). Marco político e institucional relativo al manejo de cuencas hidrográficas en Guatemala: inventario y análisis. Borrador. Guatemala, GT. MAGA/FAO. 74 p.

Ramakrishna, B. (1997). Estrategia de extensión para el manejo de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. San José, CR. IICA, BMZ/GTZ. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible. 319 p.

Robledo Hernández, WI. (2000). Manual para la caracterización y diagnóstico de cuencas hidrográficas. Guatemala. 52 p.

Sánchez, R.; Artieda J. (2004). Análisis morfométrico de la microcuenca Quebrada Curucutí. Estado de Vargas – Venezuela. 47 p.

SEGEPLAN/DPT; (2010). Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa y Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Dirección de Planificación Territorial. Plan de Desarrollo San Luis Jilotepeque, Jalapa. Guatemala. 75 p.

SEGEPLAN/DPT; (2010). Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio San Pedro Pinula, Jalapa y Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. Dirección de Planificación Territorial. Plan de Desarrollo San Pedro Pinula, Jalapa. Guatemala. 81 p.

Selener, D.; Zapata, G.; Pudr , C. (1997). Documentando, evaluando y aprendiendo de nuestros proyectos de desarrollo: manual de sistematización participativa. IIRR (Instituto Internacional de Reconstrucción Rural). Quito, EC. 107p.

Umaña, E. (2002). Manejo de cuencas hidrográficas y protección de fuentes de agua. Universidad Nacional Agraria. San Nicolás, Estelil, Perú. 26 p.

Villegas. (2004). Análisis del conocimiento en relación agua-suelo-vegetación. Distrito Federal, México. 79 p.