

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.

UNAN-LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA



**"USO ACTUAL VS. USO APROPIADO DE LOS SUELOS DE
7 COMUNIDADES DE LA MICROCUENCA EL APANTE,
TELICA, LEÓN".**

**Presentado por: BR. MARIELA MERCEDES MORALES CÁCERES
BR. GLENDA CAROLINA SALINAS RODRÍGUEZ
BR. NERY JAVIER ZAPATA MONTES**

Previo para optar al título de ingeniero en Agroecología tropical

TUTOR: MSc. PEDRO JOSÉ TORUÑO

León, Noviembre, 2003.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por guiar nuestros pasos durante el transcurso de nuestra vida y brindarnos iluminación y seguridad en todo momento. Agradecemos a nuestros Padres por ser nuestro apoyo moral y económico y por estar en todo momento alentándonos para mejorar y alcanzar nuestras metas.

Agradecemos a nuestro tutor Ing. Pedro Toruño y al Profesor Allan Toval por brindarnos las herramientas y disposición al momento de realizar el estudio.

Agradecemos a los líderes de las comunidades, así como también a todas las personas que se vieron involucradas en esta investigación y que contribuyeron en gran manera a la realización del mismo.

Cosas que ojo no vio, ni oído oyó,
Ni han entrado al corazón del hombre
son las cosas que Dios ha preparado
para los que le aman
1 Corintios 2:9

DEDICATORIA

Mariela

DIOS Padre celestial, que mediante mi fe hacia él logré tener esperanzas y gente muy buena que me ha llenado de seguridad para continuar adelante.

A mis padres, Alejandro Morales Caballero y Urania de Mercedes Cáceres Murillo que con su apoyo moral y económico me instaron a seguir adelante sin pedir nada a cambio. A mis hermanos y sobrinos, por hacerme sentir una persona grande y valiosa.

A mi gran amigo Giovanni Soto Herrera por su apoyo incondicional en todo el transcurso de mi carrera. Te quiero mucho.

Glenda

Jesucristo, quién ha sido gestor de mí superación personal, gracias amigo fiel por enseñarme a soñar en grande.

Mis padres, por esa paciencia y empeño con que asumieron el reto de prepararme profesionalmente.

Mis hermanas, por ser cómplices, amigas y ayuda en todo momento. Las quiero.

Nery

Cristo Jesús, por ser fiel y mi fortaleza, contigo puedo alcanzar cualquier cosa. Gracias por guiar mi camino junto a verdaderos amigos.

A mis Padres, Francisca Amalia Montes y Juan Ramón Zapata, por brindarme su apoyo incondicional y palabras de aliento para formarme como persona.

A mi hijo Luis Javier por ser un manantial de amor puro y sincero; eres un regalo de Dios para mí.

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria	iii
Índice de cuadros.....	v
Índice de figuras	v
Resumen	vi
I. Introducción.....	7
1.1. Objetivos.....	8
II. Marco Teórico.....	9
2.1. Cuenca.....	9
2.2. Subcuenca.....	9
2.3. Microcuenca.....	9
2.4. Manejo de cuenca.....	10
2.5. Suelo.....	12
2.6. Propiedades físicas de suelo.....	12
2.6.1. Textura.....	12
2.6.2. Color.....	13
2.7. Clases de suelo según su uso.....	14
2.8. Pendiente.....	15
2.8.1. Fases de pendiente.....	15
2.9. Uso Actual del suelo.....	15
2.10. Uso Apropriado del suelo.....	15
2.11. Sistema.....	16
2.12. Sistema de producción.....	16
2.13. Sistemas Agroforestales.....	16
III. Materiales y Métodos.....	17
3.1. Caracterización de la zona de estudio.....	17
3.1.1. Características Geofísicas.....	17
3.1.2. Características Climáticas.....	17
3.1.3. Características de los suelos existentes en la microcuenca.....	18
3.1.3.1. Zona Alta de la microcuenca.....	19
3.1.3.2. Zona media de la microcuenca.....	19
3.1.3.3. Zona baja de la microcuenca.....	19
3.2. Metodología.....	20
3.2.1. Estructura del trabajo de investigación.....	20
3.2.2. Definición de la población y tamaño de la muestra.....	22
IV Resultados y Discusión	24
4.1. Descripción de las comunidades de la zona en estudio.....	24
4.1.1. Características socioeconómicas de las comunidades establecidas en la microcuenca El Apante.....	24
4.1.1.1. Caracterización de la zona alta.....	24
4.1.1.2. Caracterización de la zona media.....	26
4.1.1.3. Caracterización de la zona baja.....	27
4.2. Descripción de los Sistemas de producción en la zona de estudio.....	31
4.2.1. Bosque Natural.....	31
4.2.2. Plantación forestal.....	32
4.3. Descripción de los sistemas agropecuarios.....	32

4.3.1. Pasto Natural.....	33
4.3.2. Pasto mejorado.....	34
4.3.3. Agricultura sin conservación de suelo y agua.....	34
4.3.4. Agricultura con conservación de suelo y agua.....	35
4.3.5. Sistema Silvopastoril.....	35
4.3.6. Frutales.....	36
4.3.7. Huertos.....	36
4.3.8. Barbecho.....	37
4.4. Uso actual del suelo en la microcuenca El Apante, Telica.....	37
4.4.1. Características de los suelo estudiados.....	37
4.4.2. Uso Actual del suelo en la microcuenca El Apante, Telica.....	39
4.5. Comparación del uso actual y el uso apropiado del suelo en el área de estudio.....	43
4.6. Otras Alternativas de uso del suelo en la zona de estudio.....	48
V Conclusiones y Recomendaciones.....	50
VI Bibliografía.....	54
VII Anexos.....	57
VIII Glosario.....	68
IX Limitantes.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Sectorización de una cuenca por rango de tamaño.....	10
Cuadro No. 2. Diámetro de las diferentes fracciones del suelo.....	13
Cuadro No. 3. Descripción de las comunidades de la zona de estudio.....	29
Cuadro No. 4. Sistema de Bosques de la zona de estudio.....	31
Cuadro No. 5. Sistemas agropecuarios de la zona de estudio.....	33
Cuadro No. 6. Características de los suelos estudiados.....	37
Cuadro No. 7. Uso Actual del suelo en el área de estudio.....	39
Cuadro No. 8. Comparación del uso actual y el uso apropiado del suelo en el área de estudio.....	43

ÍNDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS

Figura No. 1 Estructura de la investigación.....	21
Figura No. 2 Mapa de ubicación de las comunidades en la microcuenca El Apante.....	30
Gráfico No. 1 Distribución del bosque natural en la microcuenca El Apante.....	40
Gráfico No. 2 Distribución del pasto natural en la microcuenca El Apante.....	41
Gráfico No. 3 Distribución de la Agricultura Sin Conservación de Suelo y Agua en la microcuenca El Apante.....	41
Gráfico No.4 Distribución de la Agricultura Con Conservación de Suelo y Agua en la microcuenca el Apante.....	42

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en 7 comunidades de la microcuenca El Apante. El estudio tiene por objetivo describir los sistemas de producción de las fincas en las zonas alta, media y baja de la microcuenca. Además se hace una comparación entre el uso actual y el uso apropiado de los suelos considerando la zona de ubicación y los sistemas de producción. Finalmente se propone para el uso apropiado del suelo una serie de tecnologías agroforestales. La metodología utilizada consideró herramientas de extensión participativa. La población considerada fue agricultores(as), con una muestra del 20% por comunidad. Los principales sistemas que se encuentran en el área de estudio son: bosque natural(103.1 ha) representa el 33.5% en la zona alta y 12.1 % en la zona media. El pasto natural(103.5 ha) ocupando el 48 % del área en la zona media. Agricultura sin medidas de conservación de suelo(33.6 ha) localizado el 50 % en la zona baja y la agricultura con medidas de conservación de suelo representa el 8.1 % (17.3 ha) en la zona media, implementada en comparación con las demás zonas en menor escala. Al comparar el uso actual con el apropiado se muestra que en el bosque se deben implementar planes de manejo para la protección del mismo siendo el 60 % del área de la zona alta, el 80 % del área de la zona media se debe trabajar en forestería social, con énfasis en sistemas agroforestales. En la zona baja el 60 % del área le da un uso agrícola con medidas de conservación de suelo. La deforestación en laderas ocasiona el avance de la erosión de los suelos, impactando negativamente en el ciclo hidrológico y en el microclima de la microcuenca. Se recomienda desarrollar un plan de reordenamiento territorial considerando a la microcuenca como unidad básica de planificación y que contemple además capacitaciones sobre agricultura en laderas y aplicar la Ley 217.(Ley general del medio ambiente y los recursos naturales).

I. INTRODUCCIÓN

La región del Pacífico de Nicaragua en los últimos 50 años fue la base principal del desarrollo económico Nacional, siendo la de mayor escala la actividad agropecuaria.

En la actualidad esta zona presenta una degradación ambiental, originado por las actividades humanas entre las que podemos mencionar el cambio del uso de la tierra que tradicionalmente eran cultivadas racionalmente para autoconsumo, hoy se dejan expuestas a cultivos intensivos; el desplazamiento de campesinos hacia tierras altas las que potencialmente eran zonas forestales para la utilización de bosques como fuentes de energía y de madera, en fin, el avance de la Frontera Agrícola.

Las cuencas hidrográficas se ven afectadas por fenómenos ambientales como sequías, inundaciones y desertización, pero principalmente por las actividades desarrolladas por el hombre como la explotación inapropiada de los recursos naturales, el uso inadecuado de las tierras, la ausencia de medidas de conservación, la deforestación, la implementación de diversas infraestructuras inadecuadas, entre otros.

El presente trabajo de investigación sobre uso actual y uso apropiado del recurso suelo en la Microcuenca El Apante, brinda herramientas para el desarrollo de un plan de Manejo Integral de la Microcuenca; de tal manera, que los pobladores vean satisfechas sus necesidades sin que sus actividades impacten negativamente en la microcuenca.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar el uso actual y uso apropiado de los suelos de 7 comunidades de la microcuenca “El Apante” del Municipio de Telica, León.

Objetivos Específicos:

- ✓ Describir los sistemas de producción existentes en 7 comunidades de la microcuenca “El Apante”.
- ✓ Comparar el uso actual y el uso apropiado de los suelos en la zona de estudio.
- ✓ Proponer diversas alternativas agroforestales para el uso apropiado de los suelos con un enfoque de manejo agroecológico.

II MARCO TEÓRICO

2.1. Cuenca

La cuenca hidrográfica se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago, o mar. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados. Se presenta la cuenca como un sistema, ya que está formada por un conjunto de elementos que se interrelacionan. Los más importantes son: el agua, el bosque, el suelo y los estratos geológicos.

La cuenca a su vez está conformada por otras subunidades conocidas como:

2.2. Subcuenca

Unidad de drenaje de menor superficie que una cuenca y que forma parte de esta, constituyendo un tributario de la misma, o sea una cuenca que sale o que drena a una cuenca más grande.

2.3. Microcuenca

Es la mínima unidad territorial de drenaje dentro de una cuenca y tributaria de una subcuenca(Rivera, 2000).

La microcuenca es la unidad que mejor se ajusta a los objetivos de la planificación, pues engloba todas las modificaciones que pueden influir en los recursos naturales(Morales, 1999)

El aspecto principal para definir estas áreas son los rangos de tamaño a como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro No. 1 Sectorización de una cuenca por rango de tamaño

Niveles de sectorización	Rangos de tamaño(Km²)
Cuenca	400-850
Subcuenca	100-250
Microcuenca	10-50

Fuente: Morales, 1999.

La cuenca tiene gran importancia por la relación directa que existe entre la parte alta y la parte baja, de forma que las acciones que el hombre realiza en la parte alta afectan de manera determinante en la parte baja. Por esta razón, la cuenca como sistema natural reúne todas las condiciones para utilizarla como unidad planificadora en el establecimiento de programas integrados que permitan la solución de problemas de mucha complejidad.

Las posibilidades de integrar medidas de gestión ambiental para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos de los desastres naturales, sobre todo los de origen hídrico, caen dentro de lo que se conoce como el manejo integral de las cuencas hidrográficas(Rivera, 2000).

2.4. Manejo de Cuencas

Según Rivera N. 2000, el concepto de manejo de cuencas hidrográficas está íntimamente relacionado con el uso de los recursos naturales y en función de la intervención del hombre y sus necesidades. El ordenamiento del uso de estos recursos dentro de una cuenca, brinda una combinación de beneficios a la sociedad humana, de manera que la base del manejo de cuencas, está sustentada en la acción que el hombre desarrolla en cuanto a la utilización de los recursos naturales existentes en la cuenca, con una adecuada labor de educación, extensión y mecanismos de coordinación institucional y comunal.

El manejo de cuencas se define, como la gestión que el hombre realiza en forma integral para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrecen, con el fin de obtener una producción óptima y sostenida. El manejo de cuencas involucra el ordenamiento territorial y el manejo de los recursos naturales en forma integral, promoviendo la participación directa de los pobladores, lo cual conlleva a obtener a su vez una amplia gama de beneficios.

El manejo inadecuado de la tierra, en áreas vulnerables de importancia para la captación y regulación del agua, es de gran relevancia en las cuencas hidrográficas de la región. Los recursos naturales de la cuenca proveen otros servicios ambientales, como captura de carbono y biodiversidad. Sin embargo, aprovechar todos los servicios

requiere avanzar hacia la gestión integrada de cuencas, ordenamiento del uso del suelo, reducción de la pobreza de la población. (Basterrechea *et al*, 1999).

El equilibrio del agua de un micrositio, predio o región está influenciado por las características funcionales y estructurales de los árboles. En gran escala, particularmente en áreas propensas a las inundaciones, los árboles pueden reducir las descargas de aguas subterráneas, existiendo la evidencia de que las características hidrológicas de las áreas de captación son influenciadas favorablemente por la presencia de árboles(Altieri, 1995).

La planificación de los recursos hídricos se realiza al nivel de cuenca hidrográfica debido a que lo que llueve en ésta área y escurre superficialmente se concentra y tiene un punto de salida en la red hidrográfica.

Entre las características biofísicas relevantes a evaluar para predecir los posibles efectos de un fenómeno natural como el Mitch están: Los tipos de material parental (geología), suelos y pendientes. Estas condiciones, conjuntamente con la cantidad e intensidad de las precipitaciones y el uso actual del suelo contribuyen al proceso de erosión, transporte y sedimentación de sólidos. De igual manera es importante realizar Fortalecimiento ambiental, manejo de microcuencas prioritarias (participación comunitaria) y manejo agroecológico de fincas, planes de manejo y lograr un desarrollo integral de la cuenca (Basterrechea, 1999).

Según Basterrechea, 1999, una metodología usada para el estudio de una cuenca comienza con un proceso de delimitación de la microcuenca seguido de giras de campo con las autoridades municipales, líderes comunitarios y organizaciones locales para que ellos se den cuenta del estado en que se encuentran estas zonas. Luego se procede a presentar los resultados de los análisis realizados durante la gira y posteriormente se efectúa la elaboración de los planes de acción en función de los diagnósticos biofísicos para proceder a un proceso de mitigación de puntos y áreas críticas de la cuenca.

2.5. Suelo

Sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y del medio biológico; se diferencia en horizontes y suministra,

en parte, los nutrimentos y el sostén que necesitan las plantas, al contener cantidades apropiadas de aire y agua (Fassbender, 1982).

Los suelos cambian mucho de un lugar a otro. La composición química y la estructura física del suelo en un lugar dado, están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas. Las variaciones del suelo en la naturaleza son graduales, excepto las derivadas de desastres naturales. Sin embargo, el cultivo de la tierra priva al suelo de su cubierta vegetal y de mucha de su protección contra la erosión del agua y del viento, por lo que estos cambios pueden ser más rápidos. (Millar, 1982).

2.6. Propiedades físicas del suelo

Las principales propiedades físicas del suelo son la textura, el color, la estructura y las relacionadas con la capacidad de retención de agua en el suelo. Estas cambian debido a diversas prácticas de manejo, influyendo también, en los trópicos, los desecamientos severos y altas temperaturas en la superficie del suelo seguidos por cambios abruptos causados por tormentas de gran intensidad (Sánchez, 1981).

2.6.1. Textura.

El término textura se refiere específicamente a la proporción relativa de las diferentes fracciones del suelo (Millar, 1982).

Según la clasificación del Sistema Internacional de Atterberg, las fracciones se clasifican según sus diámetros. En el cuadro No. 2 se representan estas clasificaciones:

Cuadro No. 2. Diámetro de las diferentes fracciones del suelo

Fracción	Diámetro(mm)
Arena Gruesa.	2.0-0.2
Arena Fina.	0.2-0.02
Limo.	0.02-0.002
Arcilla.	<0.002

Fuente: Huges, 1990.

El suelo presenta, casi siempre, un estado de agregación parcial, de forma que varias partículas están cementadas entre sí formando otras de mayor diámetro. Los principales cementantes son la materia orgánica, óxidos de hierro y aluminio (Martínez, 2000).

La textura de un suelo afecta en gran medida a su productividad. Los suelos con un porcentaje elevado de arena suelen ser incapaces de almacenar agua suficiente como para permitir el buen crecimiento de las plantas y pierden grandes cantidades de minerales nutrientes por lixiviación hacia el subsuelo.

Los suelos que contienen una proporción mayor de partículas pequeñas, por ejemplo las arcillas y los limos, son depósitos excelentes de agua y encierran minerales que pueden ser utilizados con facilidad. Sin embargo, los suelos muy arcillosos tienden a retener un exceso de agua y tienen una textura viscosa que dificulta las labores de cultivo y que limita, la aireación suficiente que necesitan las plantas para su desarrollo normal (www.sinac.gob.cr)

2.6.2. Color

El color es uno de los criterios más simples para calificar los suelos. La regla general, aunque con excepciones, es que los suelos oscuros son más fértiles que los claros. La oscuridad suele ser resultado de la presencia de grandes cantidades de humus o de arcilla oscura(alofan). Sin embargo, los suelos oscuros o negros deben su tono a la materia mineral o a humedad excesiva; en estos casos, el color oscuro no es un indicador de fertilidad.

Los suelos rojos o castaño-rojizos suelen contener una gran proporción de óxidos de hierro (derivado de las rocas primigenias) que no han sido sometidos a humedad excesiva. Por tanto, el color rojo es, en general, un indicio de que el suelo está bien drenado y no es húmedo en exceso.

En muchos lugares del mundo, un color rojizo puede ser debido a minerales formados en épocas recientes, no disponibles químicamente para las plantas. Casi todos los suelos

amarillos o amarillentos tienen escasa fertilidad. Deben su color a óxidos de hierro que han reaccionado con agua y son de este modo señal de un terreno mal drenado.

Los suelos grisáceos pueden tener deficiencias de hierro u oxígeno, o un exceso de sales alcalinas, como carbonato de calcio(Sánchez, 1981).

2.7. Clases de suelo según su uso

Según Millar, 1982, pueden haber suelos con vocación agrícola y otros que no son apropiados para cultivarse, dividiendo estos en diferentes clases según su uso(ver anexo No. 5)

Las Clases I, II y III incluyen los suelos que son apropiados para el cultivo regular. Los suelos de la Clase I tienen el rango de utilización más amplio, y el menor riesgo de daño. Los suelos de la Clase II tienen una amplitud mediana de aprovechamiento, y requieren prácticas especiales de manejo, y protección.

Los suelos de la Clase III tienen un rango muy estrecho de empleo, y requieren un manejo cuidadoso, posiblemente terracería, o disponer del agua en las áreas bajas y húmedas.

Los suelos de la Clase IV deben cultivarse con mucha cautela. Generalmente es preferible dedicar esta tierra para pastura o frutales.

Las Clase V, VI y VII abarcan tierra que no son aptas para el cultivo, deberá utilizarse para pastizales o bosque. De hecho, las tierras con clase VI y VII necesitarán cuidado especial, aun dedicada a esos usos por pendientes pronunciadas, capa muy delgada de suelo, y características semejantes (Millar, 1982).

2.8. Pendiente del suelo

Se refiere al grado de inclinación de los terrenos expresado en porcentaje(Instituto Nacional de Bosque, 1999).

En los suelos tropicales hay que considerar el relieve por su influencia en el microclima y la erosión. Esto toma gran importancia porque todas las actividades que se realicen en

la zona alta repercuten en la zona media y baja por ello debe mantenerse la protección de los árboles (Berríos, 1984).

2.8.1. Fases de pendiente

Cada suelo tiene su margen de variación característico, en cuanto a pendiente se refiere. Las definiciones de fases específicas de pendientes varían ampliamente entre las distintas clases de suelo, dependiendo ello de las demás características. Así, la fase de pendiente de una clase de suelo puede tener pendientes entre 5 y 10 %, otro entre 8 y 16 %; y aún otros, pendientes comprendidas entre ambos (Ministerio de Agricultura y Cría, 1965)

2.9. Uso actual del suelo

Son las categorías de manejo que los productores implementan en función de sus necesidades actuales sin tomar en cuenta la capacidad de uso del suelo (MAGFOR, 1999).

2.10. Uso apropiado del suelo

El uso que cada suelo debería tener en función de sus cualidades y de las condiciones ecológicas en que se encuentra, uso que puede coincidir o no con el que en este momento soporta (SINAC, 2000).

La utilización apropiada del suelo se realiza de acuerdo a las características climáticas, físico-químicas del suelo y su topografía que mediante sistemas de manejo adecuado puedan ser explotados sostenidamente con el mínimo deterioro de los suelos, para obtener rendimientos económicamente rentables en las actividades agrícolas, pecuarias y forestales (www.crucero.venamisitio.com/suelos).

Desde principios de este siglo, distintas ciencias vieron la necesidad de estudiar como un todo a fenómenos naturales y sociales muy complejos, muy dinámicos y llenos de relaciones internas. Antes de eso, la preocupación de las ciencias se había centrado casi exclusivamente en el estudio de partes o secciones de esos fenómenos. Esto toma

importancia al hablar de sistemas de producción por ello se presentan a continuación algunas definiciones al respecto.

2.11. Sistema

Un sistema es un conjunto de elementos organizados que se relacionan entre sí, para constituir una unidad o un todo.

2.12. Sistema de producción

Un sistema de producción es un conjunto de actividades que un grupo humano (por ejemplo, la familia campesina) organiza, dirige y realiza, de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico(www.geocities.com).

2.13. Sistemas agroforestales.

Son formas de uso y manejo de los recursos de orden natural en las zonas tropicales y subtropicales, en las que especies leñosas(árboles, arbustos o palmas) se cultivan junto a otras siguiendo una secuencia temporal.

Existen para cada zona numerosas técnicas agroforestales que tienen en cuenta los aspectos ecológicos, sociales y económicos.

Un sistema de producción agroforestal resulta de utilidad para mejorar la situación de los habitantes con un nivel de vida bajo de zonas en las que no existen infraestructuras desarrolladas, pues aportan recursos que les permiten satisfacer necesidades básicas(Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, 1999).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización de la zona de estudio.

3.1.1 Características Geofísicas.

La microcuenca el Apante se encuentra ubicada a 28 Km. de la ciudad de León, en la parte Noroeste, carretera a San Isidro en el Municipio de Telica, se encuentra localizada entre los 12° 32' 47'' Latitud sur y 12° 37' 07'' Latitud norte y los 86° 43' 58'' Longitud este y 86° 49' 30'' longitud oeste. El área considerada en el estudio la conforman 7 comunidades de la microcuenca el Apante con una extensión de 588.79 ha.

La microcuenca El Apante pertenece a la subcuenca del río Galilao y a la cuenca del Estero Real, el río más largo de la vertiente del Pacífico(2500 Km²), conformado por la confluencia de los ríos Tecolapa, Villanueva y Aquespalapa. Esta cuenca se caracteriza por su baja elevación sobre el nivel del mar de modo que la marea alta penetra río arriba por muchos Kilómetros antes de desembocar, a su vez, forma un amplio delta que se ramifica en sinuosos esteros bordeados de manglares, hasta llegar al Golfo de Fonseca (Incer, 1973).

La microcuenca El Apante está delimitada por la cota topográfica a partir de 300 msnm, de Noroeste a Sureste. En ella sobresalen los picos más altos como son: Cerro Los Portillos 670 msnm, Cerro Los Tablones 395 msnm, Volcán Santa Clara 834 msnm, Cerro Rota 832 msnm, Volcán Telica 1061 msnm y el Cerro el Cacao 834 msnm.

Las comunidades de San Jacinto, El cacao, El chorro, Terrero Tizate, Apante Central, San José de Apante y Cruz de Apante pertenecen a la cota topográfica de 50 a 300 msnm.

3.1.2. Características climáticas

Acorde con la clasificación climática propuesta por Köppen, basada en la relación temperatura-precipitación, la zona en estudio tiene un clima de Sabana tropical(Aw). Este clima se caracteriza por una marcada estación seca de 4 a 6 meses de duración entre los meses de Abril a Noviembre, la precipitación varía de un mínimo de 500 mm hasta 2000 mm.

La lluvia se distribuye irregularmente por razones geográficas y por la alteración humana del paisaje natural. Las temperaturas varían con la altitud, con un promedio de 29 °C hasta 21 °C, este clima no permite el mantenimiento de bosques densos continuos llegando a predominar amplias llanuras herbáceas separadas por remanentes boscosos caducifolio; la vegetación que predomina es la arbustiva y la matorralosa (Incer, 1973)

3.1.3 Características de los suelos existentes en la microcuenca El Apante.

Los suelos de la microcuenca “El Apante” son característicos de la llanura Occidental del Pacífico, formada por los suelos derivados de las cenizas volcánicas recientes y antiguas, además de rocas volcánicas. Los tipos de suelo que se presentan son los Inceptisoles y Entisoles con sus respectivas series y suelos Aluviales.

Los suelos de origen volcánico están situados cercanos a la cordillera Los Maribios, su textura varía de franco-arenoso, arenoso, arcillo-arenoso y franco-limoso, son suelos frágiles, superficiales, pedregosos, erosionados por la deforestación.

En la planicie o sector Sur, se encuentran los mejores suelos para la producción agrícola intensiva, con tratamientos especiales de conservación, son suelos profundos, bien drenados, de textura franco-arcillosa, de topografía plana (Incer, 1973).

Los suelos aluviales son formados por materiales transportados de las áreas cercanas más elevadas provenientes de depresiones de la cadena volcánica, la textura de estos varía de franco-arcillosos, franco-limosos, arcillo-limosos y arcillosos, estos son suelos profundos (INIFOM/ PROTIERRA, 2001).

La capacidad de uso de la tierra es limitada, principalmente por la vulnerabilidad del suelo a la erosión. En países tropicales la erosión por precipitación es el factor más importante. La erosión acelerada por precipitación será pronunciada en un paisaje con pendientes fuertes que con pendientes suaves, hasta un máximo de inclinación de 100%(45°)(Melle, 1984). Los suelos varían ampliamente, en su susceptibilidad a la erosión en pendientes diferentes. Esto es, las fases de pendientes de algunas clases de suelo pueden ser erosionables bajo Cultivos sin medidas de conservación, mientras que

las fases de pendientes de otros tipos de suelo pueden no serlo (Ministerio de Agricultura y Cría, 1965).

3.1.3.1. Zona alta de la microcuena.

En esta zona los suelos varían de Textura Franco-arcillosa, Arcillo-limosa, Franco-arenosa, Franco-arcillo-arenosa, además presentan afloramientos rocosos y lava en más del 40 % de la superficie. En esta zona se encuentran una mayor variedad de clases de suelo. Según el Diagnóstico de la Cordillera de Los Maribios en el Municipio de Telica realizado por el MIDINRA, 1983, concluye que los suelos de la parte alta de la cordillera, son frágiles, superficiales, pedregosos y erosionados.

El 60 % del territorio presenta pendientes moderadamente inclinadas a inclinadas que van desde 35 % a pendientes superiores al 50 %. La profundidad varía de muy delgado a delgado(<20 a 50 cm), es decir suelos poco profundos, en proceso de formación(MAGFOR, 1999).

3.1.3.2. Zona media de la microcuena.

A diferencia de la zona alta que presenta gran variedad de suelos, esta zona se caracteriza por el predominio de Texturas Franco-arcillosa a Arcillo-limosa. La profundidad va desde delgado(20-50 cm) hasta medio profundo(50-90 cm); las Pendientes son ligeramente inclinadas(15-25%) a moderadamente inclinadas(hasta 40 %)(MAG-FOR, 1999).

3.1.3.3. Zona Baja de la microcuena.

Esta zona presenta suelos con Textura que varían de Franco-arcillosa y Arcillo-limosa; a Franco-arenosos(MAG-FOR, 1999).

Son suelos medianamente profundos(50-90 cm) y ligeramente superficiales que varían de 2- 10 % con buen drenaje, aptos para la producción agrícola intensiva con medidas de conservación(MAG-FOR, 1999).

3.2 Metodología.

3.2.1. Estructura de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en tres etapas(ver figura 1), en las que se utilizaron diferentes técnicas de extensión que se describen a continuación.

La fase 1 o de preparación: Se definieron los objetivos de la investigación acorde con la problemática planteada, luego se seleccionó una metodología con enfoque de cuenca. Se realizó un recorrido por el área de estudio.

Se organizaron reuniones con los líderes comunitarios para explicarles el objetivo del estudio en el área y realizar un diagnóstico inicial con los mismos, para conocer sus fortalezas y disposiciones sobre el trabajo a llevar a cabo.

La fase 2: Inicio de la toma de datos; Se definió el tamaño de la muestra según Hernández *et al* 1999, se organizó un taller para el diagnóstico de la microcuenca El Apante con el objetivo de conocer y tomar información directamente de los productores; al mismo tiempo se comenzó a realizar las encuestas. Las encuestas se estructuraron de forma sencilla y comprensible para los(las) productores, en ella se recolectó información sobre aspectos sociales como composición familiar, tenencia de la tierra, entre otros, y aspectos productivos como manejo del recurso suelo, sistemas de producción presentes y su manejo, obras de conservación de suelo y agua y obras de mejoramiento de la finca.

Se implementaron diversas técnicas de extensión como visita a productores, recorrido por las unidades de producción, charlas y reuniones con productores. Todas las técnicas permitieron un mayor acercamiento y una mejor comprensión de la situación de los productores.

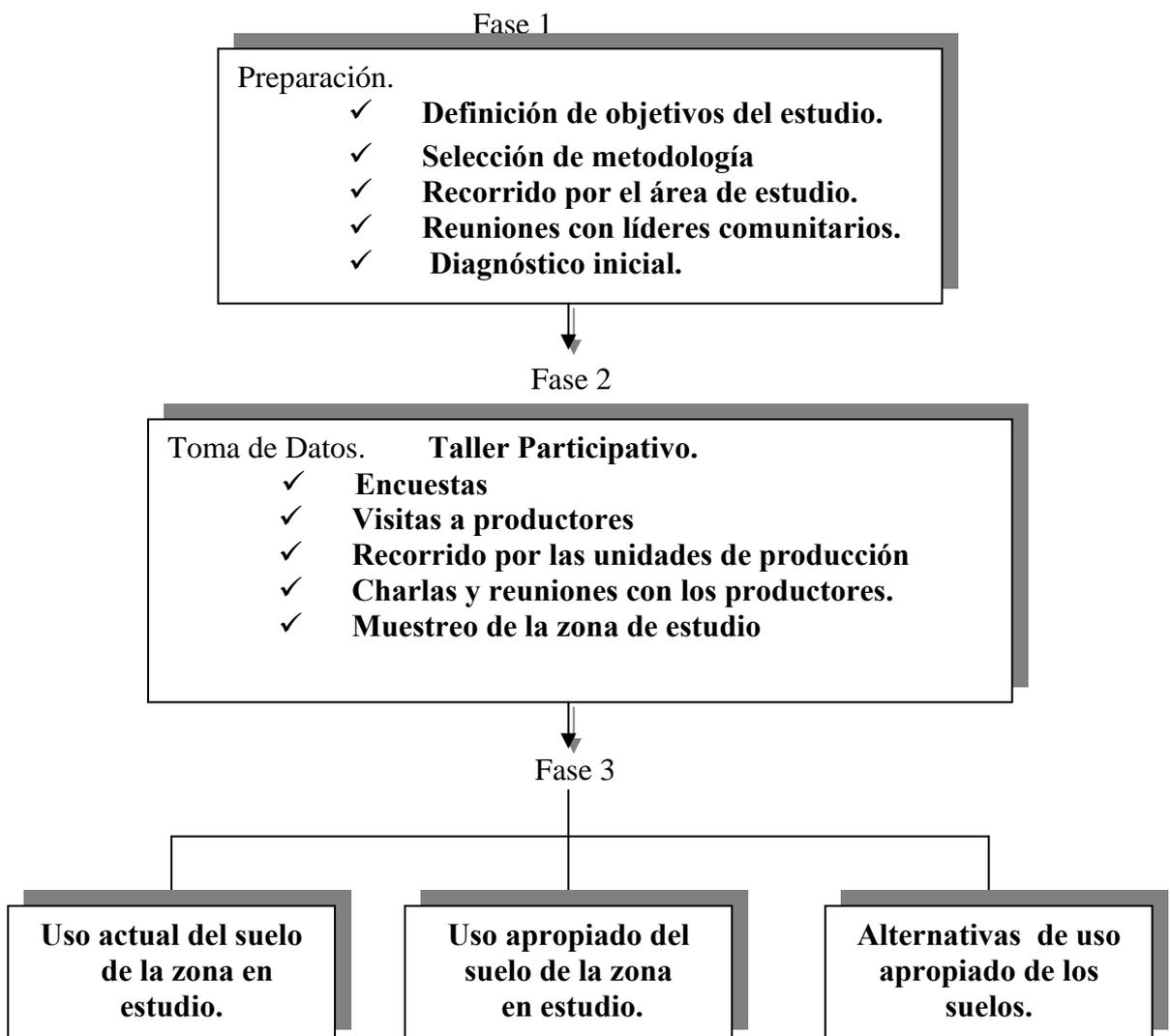
Con la muestra encuestada se seleccionaron solo a los productores que poseían título o dueños de tierra, estos se distribuyeron en las tres zonas de la microcuenca, seleccionando a las unidades de producción al azar, lo cual se explica en el capítulo

siguiente de definición de la muestra.

La fase 3: conlleva el análisis de los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, para ello se llevó a cabo la descripción de los sistemas de producción existentes en las 7 comunidades estudiadas tomando en cuenta el área que ocupa cada sistema de producción, las especies predominantes, su uso y manejo. Se comparó el uso actual con el uso apropiado, este último se trabajó con la muestra (15 fincas) homogenizadas en las tres zonas.

Al comparar el uso actual y el uso apropiado del suelo en estas 7 comunidades se tomó en cuenta el enfoque de cuenca, la situación socioeconómica del productor, y las características propias de cada zona.

Figura No. 1 Estructura del trabajo de investigación.



3.2.2. Definición de la población y tamaño de la muestra

Para llevar a cabo el estudio se efectuaron encuestas en 7 comunidades de la microcuenca El Apante. Para ello se conoció el tamaño de la población total de la microcuenca y posteriormente se estimó la muestra. El tamaño de la muestra se hizo según Hernández, *et al.* 1999 habiéndose considerado para este tipo de estudio la muestra probabilística basado en la fórmula siguiente:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

donde, n = muestra

n' = varianza de la muestra entre la varianza de la población(19)

Varianza de la muestra = Nivel de confianza(1- Nivel de confianza) =
0.95(1-0.95) = 0.0475

Varianza de la población = error esperado al cuadrado (0.05)² = 0.0025

N = tamaño total de la población(familias / comunidad)

Se encuestaron en San Jacinto 40 familias, en el Chorro 7, en el Terrero 6, en el Apante Central 12, en San José de Apante 4, en la Cruz de Apante 15 y en el Cacao 4, para un total de 88 encuestas. Tomando en cuenta el número de familias de cada comunidad, la ubicación de las fincas en relación a la microcuenca y el tamaño de las mismas. En general se muestreo el 20 % en cada comunidad

Luego se seleccionó a los productores que eran propietarios de terreno por ser quienes pueden hacerse responsables de llevar a acabo y dar seguimiento a las alternativas propuestas, quedando una población de 50 productores. Con ello se tomó una muestra utilizando la fórmula anterior de acuerdo a Hernández, *et al.* 1999.

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

donde, n = muestra

n' = varianza de la muestra entre la varianza de la población(19)

N = tamaño total de la población(productores propietarios)

Obteniendo así, la muestra correspondiendo a 15 fincas, estas se homogenizaron en las tres zonas 5 en la parte alta, 5 en la media y 5 en la baja y se distribuyeron en cada zona al azar.

Las variables adoptadas fueron el porcentaje de pendiente, la profundidad del suelo, la topografía, tipo de labranza, manejo de rastrojos, obras de conservación de suelo y agua, manejo de los cultivos, las características propias de las comunidades y la situación socioeconómica de los productores, entre otras; para llevar a cabo el estudio se utilizó mapas topográficos de la zona.

Para el procesamiento de los datos se utilizaron los programas Excel, Word, Power Point y herramientas del programa Arcview 3.1 para realización de mapa de ubicación de las comunidades.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de las comunidades de la zona en estudio

La microcuenca el Apante se dividió en tres zonas para desarrollar el estudio siendo: las zonas alta, media y baja dentro de las cuales se encuentran ubicadas las diferentes comunidades que se tomaron en cuenta San Jacinto, el Chorro y el Cacao, Terrero-Tizate, San José de Apante, La Cruz de Apante y Apante Central; estas se encuentran distribuidas a como se muestra en el cuadro No. 3

Cuadro No. 3. Descripción de las comunidades de la zona de estudio.

Comunidades	Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
	No. de familias	No. de productores encuestados	No. de familias	No. de productores encuestados	No. de familias	No. de productores encuestados
San Jacinto	320	40				
El chorro	33	7				
El Cacao	20	4				
Terrero-tizate			29	6		
Apante Central					60	12
San José de Apante					18	4
Cruz de Apante					76	15

4.1.1. Características socioeconómicas de las comunidades establecidas en la microcuenca “El Apante”

4.1.1.1. Caracterización de la zona Alta.

Dentro de la zona alta están ubicadas las siguientes comunidades

-Comunidad San Jacinto

Esta comunidad se encuentra ubicada a orillas de la carretera León-San Isidro; es la más poblada de todas las estudiadas cuenta con 320 familias. Esta posee la característica de encontrarse enclavada en los aliviaderos del cerro Santa Clara.

a) Infraestructuras.

Vivienda. El 50.4 % de las casas son de concreto(ladrillo, barro) el resto es una combinación de madera, plástico y latas.

Servicio higiénico. El 91.8 % de las familias tienen letrinas, el resto no tiene.

Escuela. Es la única comunidad que cuenta con centro de educación preescolar, primaria y secundaria.

b) Servicios básicos

Agua. El abastecimiento de agua varía según la ubicación de los barrios, el 74.5 % de las familias disponen de tuberías que llegan hasta los patios, el servicio de agua no es regular, solo durante 3 horas, 2 veces a la semana por lo que deben almacenarla. El 25.5 % restante acuden a puestos privados o se abastecen directamente de pozos comunitarios.

Energía eléctrica. El 57.8 % de las familias disponen de este servicio, el 42.2 % restante utilizan el candil de gas o aceite.

Manejo de desechos sólidos. La mayoría de la población(57.7 %) quema la basura que genera, el resto de los pobladores la tira en lugares próximos como cauces, borde de la carretera.

Salud Cuenta con un centro de salud.

Además los habitantes de esta comunidad cuentan con una estación de policía que brinda servicio 8 horas al día.

-Comunidad El Chorro

Esta comunidad se encuentra ubicada a 4 Km. de la carretera León- San Isidro, entre las comunidades de San Jacinto y Terrero-tizate. Cuenta con 33 familias.

a) Infraestructuras.

Vivienda. El 64.2 % de las familias poseen viviendas de concreto, el restante son construcciones de madera, palma de techo y latas.

Servicio higiénico. El 64.1 % de las familias poseen letrinas, mientras tanto el 35.9 % tiene que recurrir a letrinas vecinas o al campo.

Escuela. En cuanto a educación cuenta con una escuela de educación primaria.

b) Servicios básicos

Agua. El 48.5 % de los habitantes reciben servicio de agua en sus patios a través de tuberías de forma irregular, es decir, durante el día o durante la noche por su cercanía al

pozo comunitario que abastece de agua a la comarca san jacinto y al chorro; el 51.5 % restante se abastecen directamente del pozo o vertientes de agua existente en la comunidad terrero-tizate.

Energía eléctrica. El 30.8 % cuenta con este servicio pero de manera ilegal, el 69.2 % restante se alumbraba con candil de gas o aceite.

Manejo de desechos sólidos. Solo el 44.7 % de las familias quema o entierra la basura contra el 55.3 % que acostumbra tirar los desechos en el cauce del río u orilla del camino.

Salud. Esta comunidad no cuenta con servicio médico teniendo que recurrir en su totalidad al centro médico de san Jacinto que se encuentra a 3.7 Km.

-Comunidad El Cacao

La ruta de acceso de esta comunidad se encuentra frente al empalme de la carretera a Mina el Limón, teniendo que recorrer 6 Km. sobre el cerro del mismo nombre para poder llegar al poblado. Cuenta con una población de 20 familias.

a) Infraestructuras.

Vivienda. El 18 % de las familias cuenta con casas construidas de adobe con techo de palma, por el contrario el 82 % de las casas son construidas de madera y palma de techo.

Servicio higiénico. El 21.3 % de las familias posee letrinas, el 88.7 % restante va al campo.

Escuela. Esta comunidad no posee centro de educación acudiendo a San José de Apante o Malpaisillo.

b) Servicios básicos

Agua. El agua es conducida por tuberías hasta un puesto comunitario donde llegan los pobladores a abastecerse.

Energía eléctrica. Los pobladores carecen de este servicio utilizando candiles de gas.

Manejo de desechos sólidos. El 14 % de la población quema la basura mientras que el 86 % restante vierte los desechos al aire libre.

Salud. No se cuenta con centro de salud por lo que acuden a San José de Apante o a Malpaisillo.

4.1.1.2. Caracterización de la zona media

En esta zona se encuentra ubicada tan solo una comunidad, Terrero-Tizate.

Esta se encuentra completamente aislada del resto, la comunidad más próxima es San Jacinto situada a 2.5 Km; el poblado es atravesado por el cauce del río el Apante en el cual fluye agua todo el año; las familias(29) se encuentran dispersas en toda la zona.

a) Infraestructuras.

Vivienda. El 55 % de las familias poseen casas de adobe con techos de zinc o palma mexicana, el 45 % restante están construidas de madera, lata y palma de techo.

Servicio higiénico. El 30 % de los pobladores poseen letrinas pero prefieren no utilizarlas por estar muy cercano el manto acuífero de donde se abastecen para el consumo, por lo que prefieren hacer sus necesidades al aire libre.

Escuela. Los pobladores de esta comunidad tienen que acudir a la escuela de la comunidad el Chorro ya que carecen de esta infraestructura.

b) Servicios básicos

Agua. Carecen de servicio de agua, se abastecen de pequeños pozos o de vertientes.

Energía eléctrica. Se iluminan con candiles de gas o aceite.

Manejo de desechos sólidos. El 44 % de la población quema la basura mientras que el 56 % restante vierte los desechos al aire libre.

Salud. Los pobladores de esta comunidad tienen que acudir al centro médico de San Jacinto.

4.1.1.3. Caracterización de la zona Baja.

La zona baja está compuesta de las siguientes comunidades:

-Comunidad San José de Apante.

Esta comunidad se encuentra ubicada en el mismo cruce que el Apante Central al pie del cerro el Cacao. Cuenta con 18 familias.

a) Infraestructuras.

Vivienda. El 60% de las familias poseen casas construidas de ladrillos con techos de zinc o palma mexicana, el 22 % de adobe con techo de tejas y el 18 % restante construidas de madera y palma de techo.

Servicio higiénico. Más de la mitad de la población(53.3 %) dispone de letrinas en buenas condiciones, el 33.4 % posee letrinas en malas condiciones y un 8.2 % no tiene teniendo que recurrir donde vecinos o familiares.

Escuela. En cuanto a educación los niños acuden a un preescolar improvisado el cual, es una casa condicionada para tal efecto; se cuenta además con una escuela de educación primaria y carece de instituto de secundaria por lo que tienen que acudir a Telica, San Jacinto y Malpaisillo.

b) Servicios básicos

Agua. El 93.3 % de los habitantes de esta comunidad disponen de distribución de agua hasta sus patios mediante tuberías, el otro 6.7 % se abastece de una pila de almacenamiento de agua proveniente del cerro el Cacao.

Energía eléctrica. La totalidad de la comunidad carece de este servicio teniendo que iluminan con candiles de gas o aceite.

Manejo de desechos sólidos. El 77.8 % de las familias quema la basura y solo el 22.2 % la tira al campo.

Salud. La inmensa mayoría de las familias 93.3 % de los pobladores de esta comunidad acuden a San Jacinto por servicios médicos

-Comunidad El Apante Central.

Esta comunidad se encuentra ubicada al borde la carretera León-San Isidro. Cuenta con 60 familias.

a) Infraestructuras.

Vivienda. El 100% de las familias poseen casas construidas de ladrillos con techos de zinc donde el organismo San Vicente de Paúl proporcionó los materiales para la construcción de las mismas, ya que las corrientes fluviales originadas con el Huracán Mitch provocaron la destrucción de todas las viviendas por su cercanía al cauce del río el Apante, teniendo que ser reubicada en el enclave en que hoy se encuentra.

Servicio higiénico. El 100 % de las viviendas posee letrinas en buenas condiciones.

Escuela. Además cuenta con una escuela de educación preescolar y primaria pero carece de instituto de secundaria por lo que acuden a San Jacinto o Malpaisillo.

Otras infraestructuras con que cuenta son dos Iglesias y un comedor infantil.

b) Servicios básicos

Agua. En la construcción de la nueva villa, también se tuvo en cuenta el abastecimiento de agua por lo que el 94.7 % de la población tiene una tubería que les suministra agua en el mismo patio, el 5.3 % restante, recurre al vecino para abastecerse por falta de instalación propia.

Energía eléctrica. La totalidad de la comunidad se alumbró mediante candiles de gas.

Manejo de desechos sólidos. El 85 % de la población quema los desechos producidos en las casas y el 15 % la tira al cauce del río o al camino.

Salud. Cuenta con un puesto de salud recién instalado y con graves problemas de funcionamiento por lo que los pobladores tienen que recurrir a San Jacinto

-Comunidad Cruz de Apante

Esta comunidad está situada a 3.5 Km. del enclave de la comunidad Apante central; Cuenta con 76 familias.

a) Infraestructuras.

Vivienda. El 84 % de las casas están construidas de cemento, el 8% de ladrillos de barro y el 8 % restante están construidas con madera y latas de zinc.

Servicio higiénico. Todas las casas disponen de letrinas propias en buenas condiciones.

Escuela. Disponen de una escuela de educación preescolar y primaria.

b) Servicios básicos

Agua. Toda la comunidad de la Cruz de Apante se abastece de agua mediante pozos construidos en el centro de la villa, que funcionan con bombas de mecate. Por la cercanía de estos pozos a las letrinas de las casas no garantizan ninguna salubridad al agua.

Energía eléctrica. El 94 % de la población dispone de energía eléctrica, el 6 % restante no dispone de la conexión.

Manejo de desechos sólidos. El 77.7 % de las familias queman los residuos generados en el hogar. Otro 12 % de las familias entierran la basura, el resto la tira al cauce cercano a la comunidad.

Salud. No poseen centro de salud por lo que los pobladores acuden a San Jacinto.

Comunidades de la microcuenca el Apante, Telica

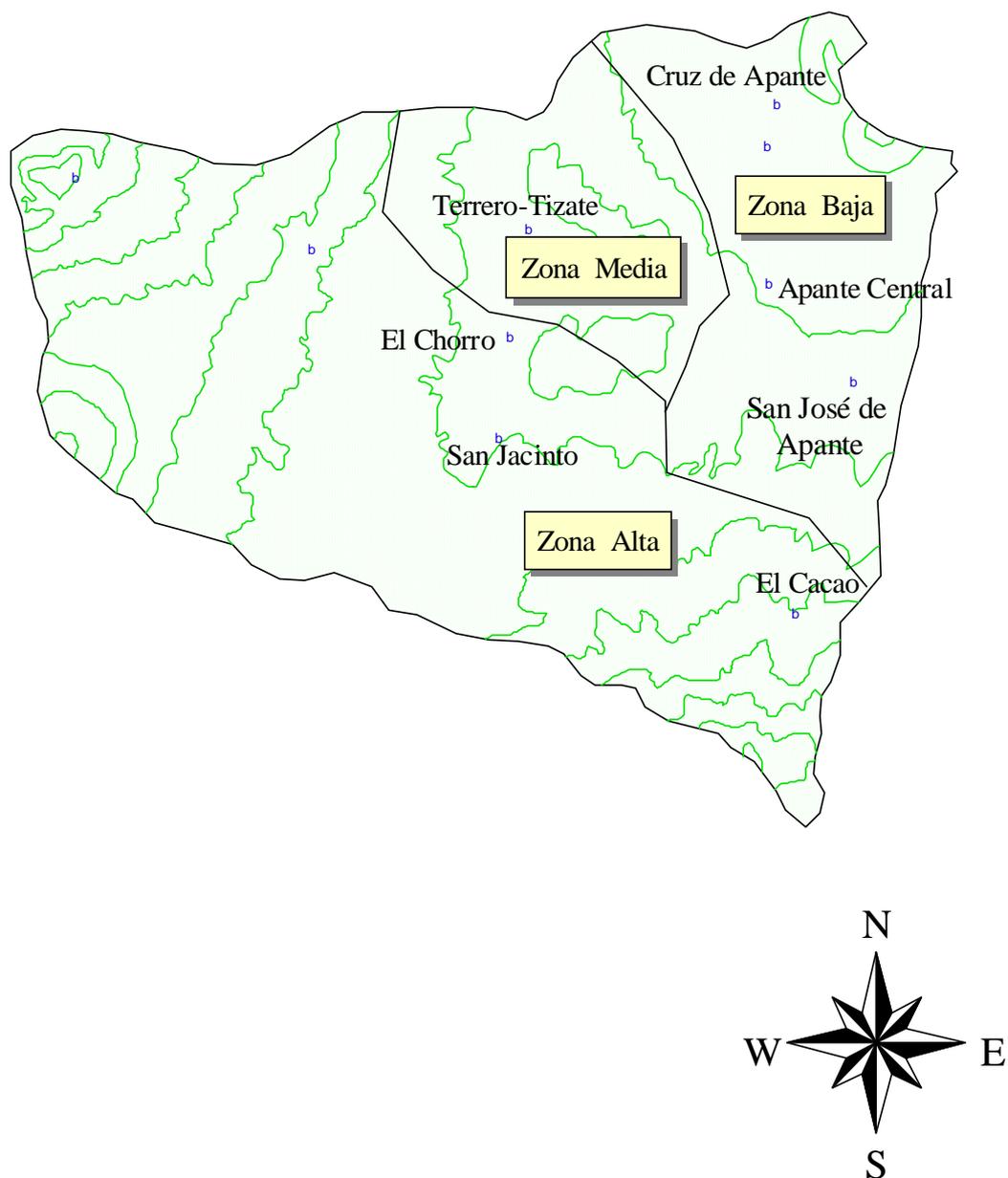


Figura No. 2. Mapa de ubicación de las comunidades en la microcuenca El Apante

4.2. Descripción de los Sistemas de producción en la microcuenca El Apante

Al realizar la descripción de los sistemas de producción se considero el área que ocupa cada sistema, las especies más predominantes y el manejo que se le da al sistema; a continuación se realiza la descripción de los sistemas encontrados.

Cuadro No.4. Sistema de Bosques de la zona de estudio

Sistema de Bosques	Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
	Área Total(ha)	Área muestreada (ha)	Área Total(ha)	Área muestreada (ha)	Área Total(ha)	Área muestreada (ha)
Natural	410.29	103.1	103.75	25.9	30	7.5
Plantación forestal	7.56	0.2	15.12	0.4	0	0

4.2.1. Bosque Natural

El sistema de bosque natural se encuentra distribuido mayoritariamente en la zona alta de la microcuenca con un área de 103.1 ha, en la zona media de 25.9 ha y la zona baja con menor área siendo 7.5 ha. En la zona alta y media se encontraron parcelas superiores a las 5 ha y de 10-12 años de edad y en la zona baja en su mayoría las parcelas se encuentran parcelas de 2.5 ha y 10 años de edad.

Las especies forestales más predominantes son: Quebracho, Cortéz, Laurel, Tempisque y en menor frecuencia se encontró Chaperno y jenízaro. Mientras que en la zona media las especies más predominantes son: Laurel, Cortéz, Chaperno, Guanacaste, Guácimo de ternero, Mangle y Papamiel y en la zona baja se presentan como especies más comunes: ronrón, tempisque, guácimo, cortéz y quebracho (ver anexo No. 2 para nombres científicos).

La mayor problemática que presenta este sistema son los incendios ocurridos durante la época seca que se producen por el mal manejo en la quema de rastrojos de cosechas y pasto, llegándose a registrar en el año 2001 tres incendios que arrasaron con 7.4 ha de bosque.

Es importante señalar que los pobladores de las diferentes comunidades se organizan en cuadrillas que vigilan las zonas más vulnerables al ataque de incendios, construyendo barreras corta fuegos a través del programa trabajo por comida financiado por la Alcaldía de Telica; aunque se carece de un plan de manejo de los mismos para protegerlos principalmente de cazadores irresponsables que con el propósito de coleccionar miel de jicote o animales silvestres encienden fuegos que luego se expanden por acción del viento.

Una característica que hace más vulnerable al bosque natural es que la mayoría de las especies encontradas son de hojas caducas por lo que en verano el suelo está cubierto de hojarasca, representando un combustible para el fuego; en el año 2001 no se registraron incendios en la zona.

4.2.2. Plantación forestal.

Este es un sistema poco difundido en las tres zonas de la microcuenca, mostrando que la zona media es la que más ha implementado este sistema con 0.4 ha muestreadas y luego la zona alta con 0.2 ha muestreadas. El establecimiento de plantaciones forestales se originó a través de proyectos impulsados por ONG y no por iniciativa propia de los productores o como rubro del que puedan extraer beneficios primarios. Las especies más cultivadas son: Eucalipto y Neem. El tamaño promedio de las parcelas va de 0.2ha a 1.4 ha distribuidas en plantaciones lineales y bloques con edad superior a los 5 años.

El manejo consiste en podas de formación a los 3.5 años luego de haber sido establecido y construcción de barreras corta fuego. El uso es limitado por la corta edad de la plantación, sin embargo emplean los restos de la poda para leña o alfajillas.

4.3 Descripción de los sistemas agropecuarios.

Los sistemas agropecuarios se describen a continuación mostrando el área que ocupan, los rendimientos promedios en el sistema agrícola y el manejo que implementan para mostrar su comportamiento.

Cuadro No. 5 Sistemas agropecuarios de la zona de estudio.

Sistemas	Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
	Área Total(ha)	Área muestreada (ha)	Área Total(ha)	Área muestreada (ha)	Área Total(ha)	Área muestreada (ha)
Pasto natural	275	91.3	314.82	103.5	15.2	5
Pasto mejorado	25.45	7.4	85.37	35.7	15.1	5
ASCSA	37.17	10.7	62	17.8	117.2	33.6
ACCSA	11.91	7.5	28	17.5	1.1	0.7
Silvopastoril	145.72	43	31.87	9.1	12.49	3.57
Frutales	6	4.3	1.7	1.25	0.55	0.4
Huertos	2.67	0.5	8.54	1.6	5.71	1.07
Barbecho	87.47	39.4	3.13	1.4	23.88	10.7

4.3.1. Pasto Natural

Este sistema se ha venido manifestando a través de la tala del bosque natural para dar paso a actividades agropecuarias, mostrando que en la zona media se encuentra la mayor área (103.5 ha), luego se manifiesta el avance hacia la zona alta (91.3 ha). Finalmente la zona baja que equivale a 5 ha es la zona con menor presencia de pasto natural debido a la presión que ejerce la población sobre los recursos.

En este sistema predomina el pasto silvestre como jaragua(*Hyparrhenia rufa*) estrella(*Cynodon nlefluencis*), Campanita(*Clitoria spp*), gamba(*Andropogon gayanus*) y maleza como zacate Jonson(*Sorghum halapense*). El ganado es llevado a pastar durante todo el año, alimentándose de rebrotes, flores, frutos de plantas arbustivas, zacate, etc. Cabe señalar que el tamaño de las parcelas oscilan entre 1 a 9 ha en la zona alta, 0.75 a 8 ha en la zona media y de 0.4-2.7 ha en la zona baja. A este sistema no se le proporciona ningún manejo por lo que en verano se ven afectados por incendios.

4.3.2. Pasto mejorado

En esta categoría de uso de la tierra se encontraron 15.1 ha en la zona media por ser una zona con mucha presencia de ganado, luego en la zona alta se encontraron 7.4 ha y 5 ha en la zona baja. Se encuentran distribuidas en pequeñas parcelas que oscilan entre 0.3 a 2.7 ha donde las especies predominantes son el Pasto Brachiaria(*Brachiaria mutica*) y en menor frecuencia el Taiwán(*Pennisetum purpureum X P. typhoides*) y el pasto Nieper(*Pennisetum purpureum*), en la zona baja y alta de la microcuenca.

Cabe señalar que a pesar del alto costo de establecimiento y manejo del pasto mejorado, los productores no le brindan ningún tipo de manejo quedando estos expuestos a los incendios forestales, los cuales son comunes en la zona media y alta de la microcuenca en época de verano. En la zona media si se realiza un manejo con cortes frecuentes para evitar que decaiga la calidad del alimento, efectuando a su vez barreras corta fuegos y limpieza de rondas.

Los productores efectúan cortes de pasto escalonados para garantizarle alimento al ganado durante todo el año. En la zona baja se introduce directamente al ganado a pastar durante todo el año.

4.3.3 Agricultura sin conservación de suelo y agua.

Este sistema de producción se desarrolla en gran medida en la zona baja, dadas las características más favorables de pendientes bajas y mayor profundidad del suelo, con un área de 33.6 ha luego avanza hacia la zona media con un área de 17.8 ha y por último en la zona alta con 10.7 ha.

Los cultivos principales encontrados en la zona baja y media son el maíz y el sorgo, con rendimientos promedio de 30 qq/ mz en el maíz y 21 qq/mz en el sorgo. Estos cultivos son manejados con altas aplicaciones de químicos como fertilizantes(urea y completo), realizando de 5 a 6 aplicaciones de insecticidas por ciclo para control de insectos masticadores y chupadores; se realiza labranza con tracción animal en su mayoría y mecanizada en menor escala por factores económicos. Los rastrojos agrícolas son quemados por los productores.

En la zona alta se implementa la siembra de frijoles como cultivo principal y luego el maíz, su manejo es similar al de la zona baja y media en cuanto a la utilización de insumos químicos diferenciándose por la forma de labranza del suelo al ser realizada principalmente al espeque y en segundo lugar con tracción animal, por las difíciles condiciones del terreno, los rastrojos son quemados al igual que en las otras zonas, los rendimientos promedio son de 23 qq/mz en el frijol y 34 qq/mz en el Maíz.

4.3.4 Agricultura con conservación de suelo y agua

Este sistema de producción es implementado mayoritariamente en la zona media(17.5 ha). Las principales medidas de conservación de suelo y agua son: barreras vivas, curvas a nivel y construcción de diques. En la zona alta no ha tomado mucha importancia la implementación de medidas de conservación por lo que se encontraron 7.5 ha con medidas como realización de terrazas, barreras vivas y muertas. Algunos utilizan el Mulch para proteger el suelo y mejorar la infiltración y por último la zona baja presenta solamente 0.7 ha de agricultura con medidas de conservación de suelo.

Es importante señalar que los productores encuestados manifestaron tener rendimientos productivos bajos por la falta de manejo brindada al cultivo, esto se origina por la falta de financiamiento y monitoreo de plagas acrecentando aún el problema, la canícula o sequía que limita a casi toda la microcuenca a la siembra de postrera, cuando las condiciones climáticas son favorables.

Por otra parte la implementación de medidas de conservación es poca por el poco conocimiento de ellas, la falta de hábito de realizarlas y por falta de recursos para implementarlas y darles mantenimiento.

4.3.5. Sistema Silvopastoril

Este sistema consiste en la combinación de árboles con pasto y la introducción de ganado. Se ha establecido guate, pasto natural y asocio de zacate gamba con árboles de quebracho, cortéz, chaperno, nancite, palma de techo, coyol y guácimo (ver anexo No. 2, nombres científicos).

Cabe destacar que el manejo proporcionado a este sistema consiste en podas anuales y bianuales, realización de limpieza en las rondas, así como extracciones frecuentes de ramas y alfajillas.

Este sistema se encontró en un área de 43 ha en la zona alta, en la cual se encuentra la mayor área ocupada con este sistema. En la zona media se encontraron 9.1 ha y al final en la zona baja 3.57 ha. Se distribuyen en parcelas de 1 - 4.7 ha y de 0.8 - 7 ha en la zona media, en la zona baja se presentan en pequeñas parcelas de 0.3-1.2 ha.

4.3.6. Frutales

Los frutales se presentan en pequeña escala siendo la parte alta la que presenta mayor área con 4.3 ha, en la media se presentan 1.25ha y en la baja 1.07 ha. Principalmente se presentan especies como jocotes, mango, nancite, pitahaya, cítricos, aguacate, entre otras(ver anexo No. 2. nombres científicos). Estos se encuentran generalmente cerca de los hogares y no llevan un manejo como tal, en algunos casos se realizan podas de formación en las ramas; se utilizan para autoconsumo y en algunos casos es posible la venta de frutas aunque no representa un gran ingreso.

4.3.7. Huertos

Los huertos son las áreas cercanas a la casa en las cuales se implementan pequeñas áreas con sistemas intensivos para producción de plantas medicinales, aromáticas, hortalizas y especias, encontrándose en la zona de estudio especies como: hierva buena, zacate limón, orégano, albahaca, entre otras(ver anexo No. 2. nombres científicos).

Este sistema se encontró con menor frecuencia en la parte alta ocupando un área de 0.5 ha, en comparación a la parte media con 1.6 ha y 1.07 ha en la baja. Ocupan el área comúnmente conocida como patio por lo cual aprovechan el espacio para producir estas especies.

4.3.8. Barbecho

Estas áreas son producto del abandono de las tierras al perder su fertilidad dejando que el suelo se recupere después de haber sido utilizadas por varios años para agricultura, no reciben ningún tipo de manejo por lo que se da en algunos casos la regeneración natural, permitiendo así el crecimiento de especies como: guácimo de ternero y de molenillo, jícaro, ojoche, malinche, carao, entre otros(ver anexo No. 2. nombres científicos).

Este sistema se presenta en mayor área en la zona alta con 39.4 ha, continuando a la zona baja con 10.7 ha y en la zona media presenta 1.4 ha.

4.4. Uso actual del Suelo en la microcuenca El Apante, Telica.

4.4.1. Características de los suelos estudiados.

A continuación se presentan las características de los suelos de los dos sistemas principales. Estos son el sistema bosque y el sistema agrícola.

Cuadro No. 6. Características de los suelos estudiados.

Categoría de suelo	Área(ha)	Características del suelo
Bosque	336.8	23-38% de pendiente
		22-37 cm de profundidad
Agrícola	251.99	20-34% de pendiente
		30-47 cm de Profundidad

Los suelos del bosque son los más representativo de la microcuenca El Apante encontrándose 336.8 ha con estas características, siendo las zonas con mayor pendiente y menor profundidad. Geográficamente se encuentran ubicados en la cordillera de los Maribios, en los conos volcánicos del Volcán Telica y pie de monte del Cerro el Cacao y San Jacinto por lo que sus características impiden el desarrollar de actividades agrícolas.

Los suelos destinados a la agricultura son 251.99 ha que presentan pendientes moderadamente altas y profundidades un poco mayores en comparación a las de los bosques pero que por la frágil situación socioeconómica de los pobladores van aumentando en área dirigiéndose a las partes más difíciles de acceder como son la zona alta y media pero no se preocupan por implementar medidas de conservación del suelo solo pocos productores que están conscientes de la importancia de la protección del suelo; así mismo en los bosques es casi inexistente la protección del suelo.

4.4.2. Uso actual del Suelo en la microcuenca El Apante.

El cuadro siguiente refleja el uso actual del suelo de las zonas en estudio, de acuerdo a las 9 categorías de uso donde se presenta el área(ha) muestreada en cada sistema.

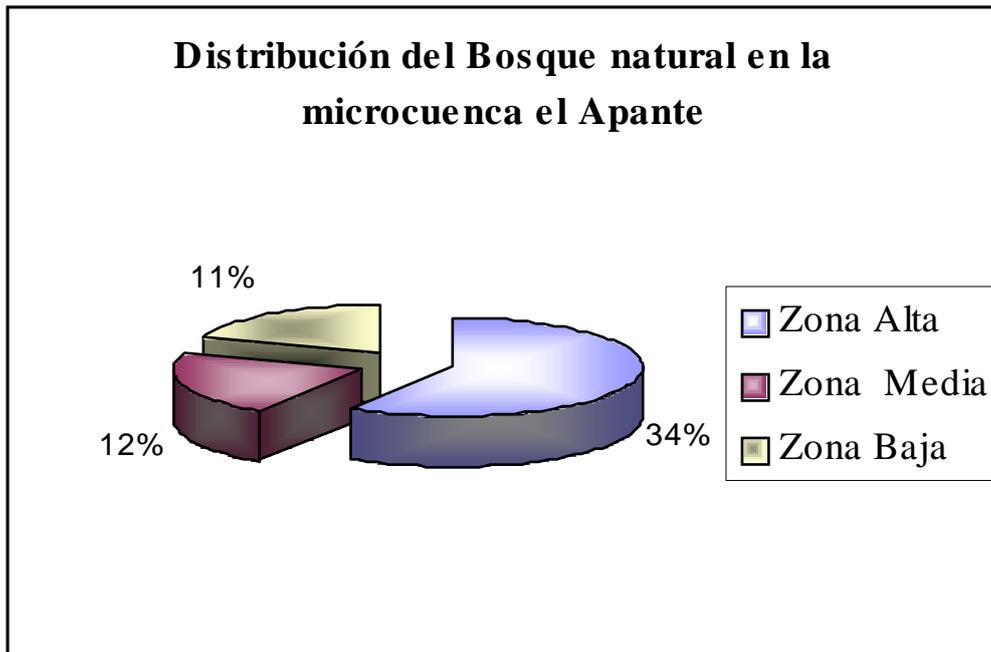
Cuadro No. 7. Uso actual de Los suelos muestreados en el área de estudio.

Sistemas de producción	Zona Alta		Zona Media		Zona Baja	
	Área(ha)	%	Área(ha)	%	Área(ha)	%
Bosque natural	103.1	33.5	25.9	12.1	7.5	11.1
Pasto natural	91.2	29.6	103.5	48.37	5	7.4
Pasto Mejorado	7.4	2.4	35.7	16.68	5	7.4
ASCSA	10.7	3.5	17.8	8.32	33.6	49.75
ACCSA	7.5	2.4	17.3	8.1	0.7	1.04
Barbecho	39.4	12.8	1.4	0.65	10.7	15.89
Plantación forestal	0.2	0.06	0.4	.19	0	0
Sistema Silvopastoril	43	14	9.1	4.25	3.57	5.29
Frutales	4.3	1.4	1.25	0.58	0.4	0.59
Huertos	0.5	0.16	1.6	0.75	1.07	1.58
Total	307.3	99.8	213.95	99.99	67.54	99.99

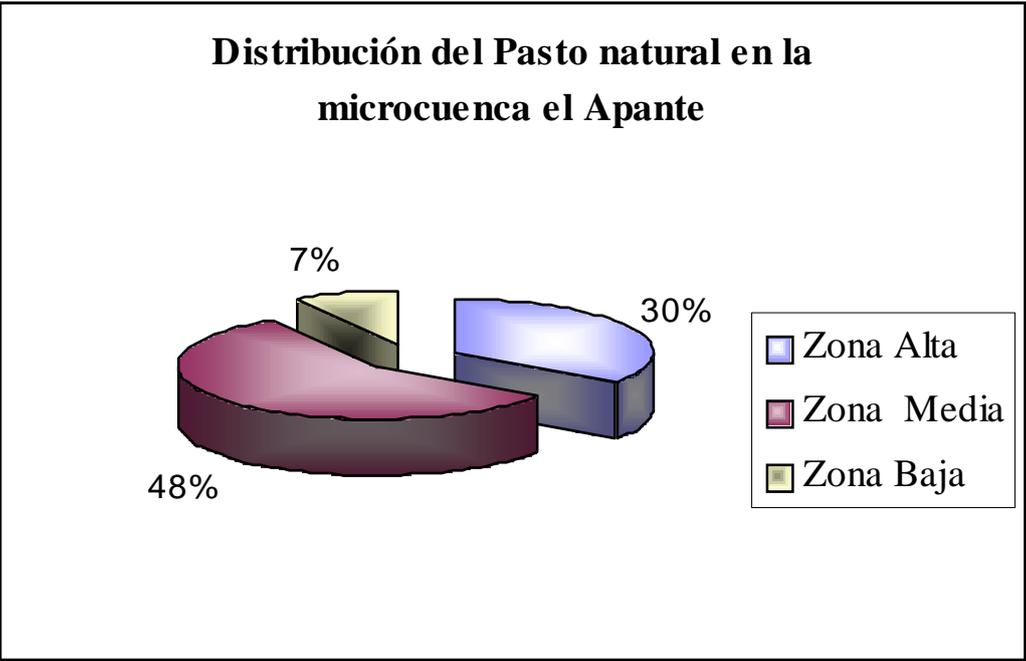
ASCSA = Agricultura sin conservación de suelo y agua

ACCSA = Agricultura con conservación de suelo y agua

Gráfico No. 1 Distribución del bosque natural en la microcuenca El Apante.

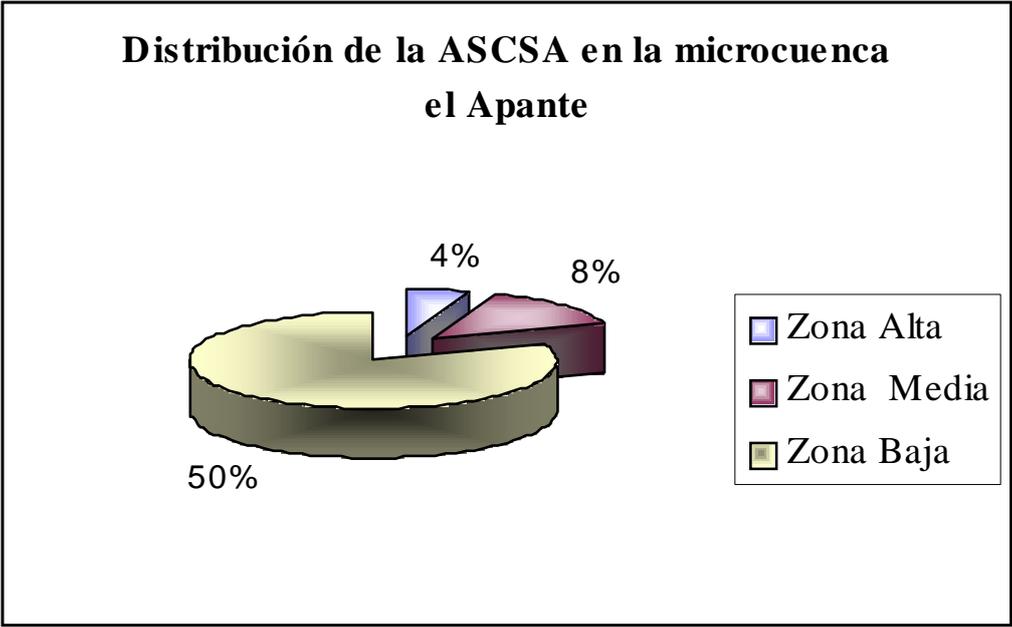


El gráfico anterior nos muestra que el bosque natural se encuentra distribuido mayoritariamente en la zona alta de la microcuenca en un 34 %, esto debido a que presentan lugares de difícil acceso para establecer actividades agrícolas o de otra índole logrando aprovechar el bosque para extraer leña o madera, la zona media representa el 12 % del área con bosque natural y la zona baja es la que presenta el menor porcentaje de área con bosque natural con el 11 %. El avance de la frontera agrícola se ve reflejado ya que las áreas con mejores condiciones son utilizadas para establecer agricultura como en la zona baja de la microcuenca quitando la mayoría del bosque y avanzando así hacia la zona media y alta; aunque se presentan la zona media y baja presentan casi el mismo porcentaje de área cubierta con bosque.



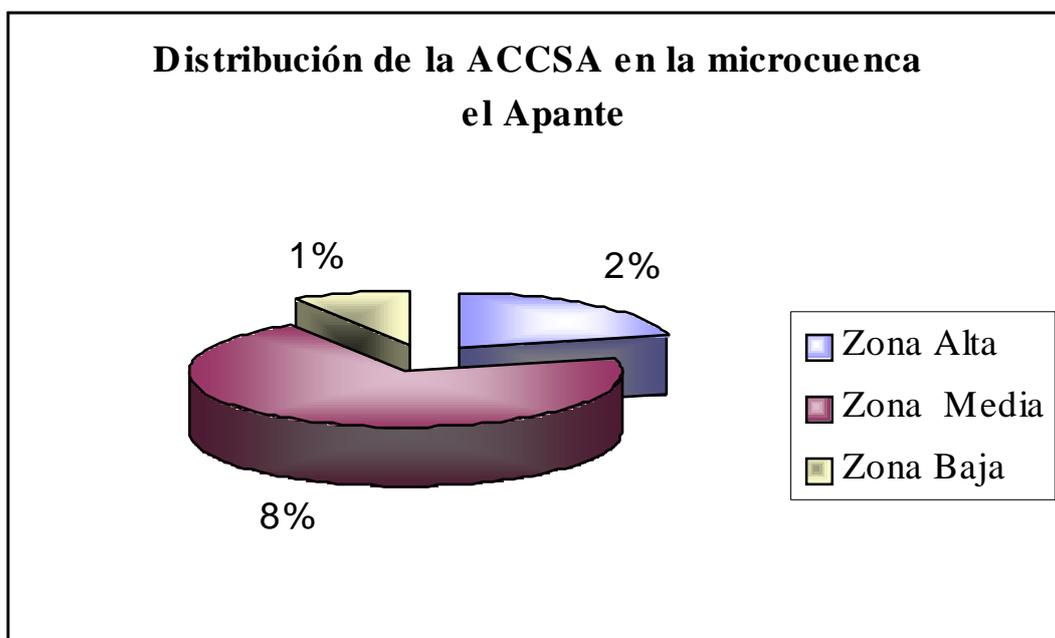
En el gráfico anterior el pasto natural se presenta en mayor porcentaje en la zona media con un 48 %, mientras que en la zona alta se encuentra un 30 % del mismo. Así vemos que los pobladores de la zona media han dejado el pasto natural en un mayor porcentaje realizando pastoreo del ganado en estas áreas, siendo la misma situación en la zona alta. La zona baja presenta el 7 % de este sistema prestándole menor importancia que el área de agricultura.

Gráfico No. 3 Distribución de la Agricultura Sin Conservación de Suelo y Agua en la microcuenca El Apante.



El gráfico anterior muestra que la agricultura sin conservación de suelo se establece en su mayoría en la zona baja con un 50 %, en la zona media se desarrolla en un 8 % y la zona alta con un 4 %. La zona baja es la que presenta mayor cantidad de habitantes en menor área por lo que las actividades agrícolas son las principales y se realizan sin ninguna medida de conservación de suelos, al mismo tiempo se muestra la tendencia del avance de las áreas con agricultura ya que al utilizar las mejores tierras en agricultura y ser desgastadas se continúa subiendo a zonas donde las condiciones del suelo van cambiando con pendientes más escarpadas y suelos menos profundos y por lo tanto es importante proteger el suelo contra la erosión.

Gráfico No.4 Distribución de la Agricultura Con Conservación de Suelo y Agua en la microcuenca El Apante.



El gráfico anterior muestra como en la parte media se distribuye la agricultura con medidas de conservación de suelo en un 8 %, luego en la zona alta un 2 % y por último en la zona baja un 1 %. Se muestra que la zona alta presenta el menor porcentaje de área de suelo con agricultura con conservación de suelo y siendo esta la zona con mayor vulnerabilidad hacia la erosión por sus altas pendientes y suelos poco profundos, debería implementarse mayormente estas medidas en la zona alta y media. El problema es la falta de hábito de implementar estas medidas y en otros casos por la falta de seguridad en sus tierras ya que, no siempre tienen acceso a la misma parcela cada año.

4.5. Comparación del uso actual y el uso apropiado del suelo en el área de estudio

Cuadro No. 8. Comparación del uso actual y uso apropiado del suelo en el área de estudio.

Ubicación	Sistemas principales	Rango de profundidad (cm)	Rango de pendiente (%)	Uso Apropiado
Parte Alta	Bosque natural	16-23	38-64	(RF)M
	Pasto natural	21-34	31-47	(RF)M
	Pasto mejorado	26-37	31-41	CF
	ACCSA	31-39	53-61	(RF)M
	ASCSA	27-34	32-36	CF
Parte Media	Bosque natural	21-28	36-40	(RF)M
	Pasto natural	22-29	31-35	CF
	Pasto mejorado	27-31	27-37	CF
	ACCSA	30-38	27-30	CF
	ASCSA	31-37	29-31	CF
Parte Baja	Bosque natural	30-36	7-11	(FT B/V) c
	Pasto natural	38-47	4-10	(FT B/V) c
	Pasto mejorado	37-63	2-4	Agc
	ACCSA	45-78	3-5	Agc
	ASCSA	49-70	3-5	Agc

CF = Forestería Social / Agroforestería manejada

(RF)M = Protección Integral Forestal Manejada

(FT B/V) c = Frutales, Leguminosas, legumbres, con medidas de conservación de suelo y agua.

Agc = Agricultura con medidas de conservación de suelo y agua

Basados en las características de profundidad y pendiente del suelo se presentan en el cuadro No. 8 el uso apropiado de los suelos de la zona de estudio.

-Bosque natural.

El bosque natural ocupa la mayor área(103.1 ha) en comunidades de la zona alta; sin embargo para las zonas media y baja el área disminuye a 25.9 ha y 7.5 ha respectivamente. El descenso de área de bosque en las dos últimas es originado por el aprovechamiento del suelo para actividades agropecuarias que garantizan alimento a los pobladores de estas comunidades, ya que aquí se presentan los niveles más altos de densidad poblacional; dadas las condiciones topográficas más apropiadas(9 % de pendiente) para el establecimiento de sistemas agropecuarios.

Al comparar el uso actual con el uso apropiado de las tres zonas estudiadas, se tomó en cuenta la profundidad y pendiente y se retomo la textura de estudios realizados por el MAG-FOR, 1998 y Millar, 1982; se recomienda que las comunidades de la zona alta y media deberían manejar el bosque con medidas que permitan la protección de los recursos, esto concuerda con estudios realizados por Millar, 1982 que considera que se debe dar una protección integral manejada del bosque (RF) M. También el estado de Nicaragua declara a esta zona área protegida por decreto de Ley donde se indica que, en terrenos con pendientes iguales o superiores al 35 %, los propietarios, tenedores o usuarios, deberán mantener la cubierta vegetal del suelo e introducir cultivos y tecnologías aptas para prevenir o corregir la degradación del mismo.

Debe permitirse el desarrollo de la regeneración natural de las zona alta, reforestando y protegiendo las áreas, especialmente donde se encuentra un bosque abierto. De esta forma se integra a las comunidades en labores de reforestación y paralelamente realizarse capacitaciones sobre la importancia que tiene el cuidado y protección de los recursos.

En la zona baja las condiciones del suelo permiten darle al bosque natural un tratamiento diferente como es la implementación de frutales, sin obviar las medidas de conservación de suelo que permitan evitar su pérdida y otros problemas de desastres naturales.

- Pasto natural

Este sistema ocupa el segundo lugar de importancia en las comunidades de la zona media y alta con 103.5 ha y 91.2 ha respectivamente, en la zona baja se presentan 5 ha. La zona media es la que implementa más este sistema siendo utilizado por los pobladores para el pastoreo del ganado. En esta zona se encontró el mayor número de productores que se dedican más a la crianza de ganado principalmente el ganado mayor.

En la parte media basándose en las características de la zona lo más recomendable es implementar una forestería social, concordando con Millar, 1982. Ya que no puede ignorarse la importancia de la actividad ganadera en la zona se debe incluir a este sistema los beneficios de los árboles como es la protección del suelo, mejoramiento del microclima, fuente de alimento al ganado con árboles forrajeros con ello se puede desarrollar un aprovechamiento más racional del terreno y a su vez proteger el suelo.

Al comparar con el uso adecuado referido por Millar, 1982, acorde con las características del terreno de pendientes pronunciadas (31-47 %) y suelos delgados (21-37 cm de profundidad), la zona alta debería contar con un plan de manejo para permitir la protección del bosque y el mantenimiento de la cobertura vegetal y así evitar los problemas de pérdida del suelo por erosión y a su vez evitar el pisoteo que realiza el ganado al pastar en la zona.

Una alternativa para las familias ganaderas es implementar sistemas como bancos de proteínas de leucaena u otras especies forrajeras en la zona para aprovechar el beneficio de los árboles tanto de protección como de fuente de alimento.

Al analizar la zona baja en esta se encuentra el menor área con pasto natural y acorde con sus características de menor pendiente y mayor profundidad que las otras zonas, se debería implementar sistemas silvopastoriles que incluyan especies forrajeras, leguminosas que protejan el suelo de erosión y brinde alimento al ganado utilizando cercas vivas, sistemas de árboles dispersos en el área de pastoreo, incluyendo a su vez medidas de conservación de suelo que disminuyan el riesgo de erosión.

- Pasto mejorado

Este sistema ha sido implementado con mayor auge en la zona media por ser donde se encuentran distribuidas las familias con mayor cantidad de ganado presentando 35.7 ha, luego en la zona alta se presenta 7.4 ha y por último 5 ha en la zona baja. Este tipo de pasto ha sido establecido con mayor frecuencia en la zona media y alta aunque cabe señalar la gran diferencia que existe entre las áreas de la zona media y alta con este sistema, esto por las características del terreno de alta pendiente y difícil acceso hacia la zona alta.

Al comparar el uso actual con el uso apropiado acorde con las condiciones del terreno de pendientes hasta de 41 % y profundidades de 26-37 cm, se debería implementar una forestería social, esto es relacionado a Millar, 1982, la introducción de árboles que protejan el suelo y puedan ser aprovechados para obtención de madera o alimento para el ganado, haciendo un uso equilibrado de los recursos y permitiendo su protección en el tiempo.

Al referirnos a la zona baja encontramos que sus características de mayor profundidad(37-63 cm) y pendiente baja(3 %) permiten donde se encuentra el pasto mejorado, la implementación de sistemas agrícolas con medidas de conservación de suelo para proteger al suelo contra la erosión y evitar la pérdida de los nutrientes esto mediante curvas a nivel, barreras vivas. La utilización de abonos orgánicos es una buena opción para darle una mejor estructura al suelo, también es importante implementar cortinas rompevientos para disminuir el efecto de la erosión.

- Agricultura Con Conservación de suelo y Agua(ACCSA)

La agricultura manejada con medidas de conservación de suelo y agua es muy poco implementada en todas las zonas de la microcuenca, esta se centra en la zona media y alta abarcando 17.3 ha y 7.5 ha respectivamente, en la zona baja solo 0.7 ha se trabajan de esta forma. Esta situación se debe a que son pocos los productores que han recibido capacitaciones sobre la importancia y la forma de implementar las medidas de conservación de suelo y agua, a esto se le suma la frágil situación socioeconómica de

los productores que por falta de recursos les imposibilita llevar a cabo muchas de estas prácticas y darles mantenimiento.

A su vez influye la falta de costumbre de realizar estas prácticas aún conociendo sus beneficios.

El uso apropiado de la zona alta se refiere acorde con Millar, 1982 a desarrollar una protección manejada del bosque con medidas de conservación del suelo, aún en los casos donde se practica medidas de conservación, es necesario tener en cuenta el mantener una cubierta vegetal con árboles que permita disminuir el desgaste del suelo, y a su vez proteger a los árboles ya que lo que se realice en la zona alta va a influenciar de manera ya sea positiva o negativa a las zonas media y baja y por ello su importancia.

En la zona media a pesar de utilizar medidas de conservación de suelo su uso apropiado debería ser una forestería social indicando que junto al desarrollo de agricultura debe mantenerse la influencia de los árboles además que pueden aprovecharse a largo plazo, por ello no debe omitirse la presencia de árboles en la zona.

La zona baja utiliza la agricultura con medidas de conservación de suelo en 0.7 ha siendo este su uso apropiado, con ello se muestra que pocas personas tienen los medios necesarios y a su vez la voluntad de llevar a cabo la protección de sus suelos. Además se puede aprovechar el suelo al incluir cultivos en callejones con árboles leguminosos como madreño, Leucaena, barreras vivas de gandul, cultivos de cobertura como el frijol Mungo.

- Agricultura Sin Conservación de suelo y Agua(ASCSA)

Este sistema se encuentra generalizado en todas las zonas y presenta mayor área en la zona baja con 33.6 ha, en cambio en la zona media presenta 17.3 ha y en la alta 7.5 ha.

En la zona baja se encuentra la mayor cantidad de habitantes distribuidos en menor área por lo que su único medio de subsistencia es implementar sistemas agrícolas en pequeñas parcelas, desafortunadamente no se implementan medidas de conservación de suelo por desconocimiento de las mismas, falta de hábito o de recursos.

Al referirnos al uso apropiado se concuerda con Millar, 1982, en que la zona alta y media debería ser manejada con forestería social, esto es con sistemas agroforestales, como alternativa la zona alta puede manejarse con sistemas Taungya que aprovecha el espacio para siembras agrícolas y al mismo tiempo se desarrollan los árboles que después de algunos años se pueden aprovechar para madera y/o leña.

La zona media debe ser manejada con frutales, cultivos en franjas, implementando medidas de conservación de suelo como curvas a nivel, realización de terrazas, construcción de barreras muerta e introducción de barreras vivas con especies como Taiwán, gandul, entre otras que permiten el aprovechamiento del espacio, al mismo tiempo que se le da un cuidado al área con reforestaciones.

Dadas las condiciones del terreno de baja pendiente(4 %), y profundidad media del suelo(hasta 70 cm) que caracterizan a la zona baja se propone que debería implementarse sistemas agrícolas con medidas de conservación de suelo y agua, relacionándose a lo propuesto por Millar, 1982, se puede integrar cultivos de cobertura, cultivos en callejones con mayor protección contra la erosión como con cortinas rompevientos entre otras.

4.6. Otras alternativas de uso del suelo en la zona de estudio

Cabe destacar que las diferentes comunidades de la microcuenca El Apante se encuentran ubicadas en una zona de amplia superficie de suelos aptos para uso agropecuario y forestal con medidas de conservación: profundidad de 20-60cm y con pendientes que oscilan desde pequeña a moderadamente grande.

A parte de la gran riqueza geotérmica de la zona, también presenta potencial de desarrollo la minería de yeso no aprovechada hasta ahora.

En términos de potencial de conservación, es destacar la protección legal de los conos de la cordillera los Maribios a cuyas faldas se encuentran estas comunidades, como centros de conservación de la vida silvestre, su uso apropiado es el de bosque de protección y conservación.

La zona representaría una buena oferta turística en el ámbito de turismo rural a través de rutas, senderos, interpretación del paisaje, equitación y otras actividades productivas. Ofrece además zonas elevadas donde existen numerosas miradores naturales del cauce y del valle, y presenta una vegetación densa, fuente de aguas naturales y el atractivo de contener en el Telica un volcán activo (incluye parte alta de la microcuenca) y una área silvestre donde predomina el bosque tropical seco.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de analizar la situación de las comunidades en el presente trabajo de investigación se ha llegado a las conclusiones siguientes:

- Es necesario lograr la coordinación interinstitucional entre los pobladores, las instituciones encargadas del manejo de estas áreas como el MARENA, MAG-FOR, ONG's, y los concejos municipales para desarrollar alternativas que den respuesta a los problemas presentes y que velen por la correcta implementación de estas alternativas para encaminarse a un desarrollo sostenible.

- Las actividades múltiples que han venido desarrollando la población con escaso desarrollo económico y social han convertido a la zona de la microcuenca El Apante en un área altamente degradada con niveles de amenaza alto y medio, por riesgos de desastres naturales de origen geológico, volcánico y por inundaciones o sequía, trayendo consigo inseguridad física de la población aledaña (zona alta, media y baja) y de la infraestructura social y productiva de la misma.

- A pesar que existe una normativa legal (Ley 217) para regular el uso de los recursos en zonas declaradas áreas protegidas por parte de las entidades del gobierno central, gobiernos municipales y sociedad civil; en la práctica no se ha visto su aplicación ni efectos que reflejen la protección de los recursos y su manejo según lo que decreta esta ley.

- Pocos productores han recibido capacitaciones sobre la importancia y la forma de implementar medidas de conservación de suelo y agua en laderas. Esto sumado a la falta de recursos económicos les imposibilita llevar a cabo muchas de estas prácticas y darles mantenimiento.

- El Programa de Ordenamiento Ambiental y Territorial elaborado en 1998 contempla un plan de ordenamiento territorial para el Municipio de Telica. Este plan no contempló

el ordenamiento y manejo integrado de cuencas hidrográficas como unidad básica de planificación; siendo por lo tanto el aspecto técnico otro factor limitante para el ordenamiento territorial.

-La deforestación en laderas y en suelos de vocación forestal afecta negativamente al deteriorar la calidad paisajística del lugar y al disminuir la cobertura de los suelos por lo que se favorece de esa forma la erosión hídrica de los mismos.

- Los bosques han sido explotados de forma no racional, modificando su estructura y composición florística, lo que se ha visto acelerado por la acción dañina de los incendios forestales. En muchos casos la regeneración natural es eliminada para dar paso a la siembra de granos básicos o áreas de pastoreo.

-En conclusión la zona de estudio tiene capacidades para desarrollar actividades agroforestales con cultivos anuales diversificados en parcelas y con bajo o ningún uso de insumos agroquímicos y con labranza mínima. También se debe realizar una explotación agrosilvopastoril; reforestando con árboles forrajeros, frutales, maderables y energéticos; bajo manejo y haciendo uso de medidas de conservación de suelos y aguas para lograr la sostenibilidad.

RECOMENDACIONES

A continuación proponemos una gama de alternativas agroforestales que podrían contribuir a un mejor uso y manejo sostenible de los suelos existentes en la microcuenca:

- Es evidente la urgente necesidad de ordenar los usos del suelo para recuperar las áreas sobre explotadas, conservar adecuadamente los recursos naturales y optimizar el aprovechamiento de los mismos en las actividades económicas del municipio, ello por medio de un Plan de Ordenamiento de la microcuenca.

- Establecer diferentes sistemas agroforestales con arreglos en el espacio y el tiempo, dada la importancia de los árboles en la estabilización del suelo en laderas escarpadas y disminuir así los problemas de erosión.

- Se debe contemplar un plan de manejo silvicultural que permita el desarrollo de la regeneración natural, reforestando y protegiendo las áreas, especialmente donde se encuentra un bosque abierto. De esta forma se integra a las comunidades en labores de reforestación (forestería social) y paralelamente realizar capacitaciones sobre la importancia que tiene el cuidado y protección de los recursos.

- Implementar sistemas como bancos de proteínas de leucaena u otras especies forrajeras en las zonas donde se realiza una mayor actividad ganadera para aprovechar el beneficio de los árboles como fuente de alimento y de protección.

- Desarrollar planes de manejo integrales que permitan la protección de las áreas con características idóneas para mantener el bosque, incluyendo reforestación de áreas con bosque abierto, implementación de medidas de conservación de suelos y mantenimiento de la cobertura vegetal en las zonas con mayores pendientes.

- Desarrollar planes de capacitaciones sobre agricultura en laderas, importancia de los árboles dentro de los sistemas de producción, medidas de conservación de suelo y agua

y su importancia, principalmente dirigido a las zonas alta y media que es donde más se necesita.

- Implementar planes de manejo del bosque, integrando a las comunidades locales en la prevención y control de incendios por medio de cuadrillas de vigilancia contra incendios.

- Desarrollar planes de Comanejo de las áreas protegidas para involucrar tanto a los propietarios como a las autoridades respectivas y así lograr mantener estas áreas que representan la belleza natural de nuestro país.

- Implementar sistemas alternativos de producción planificando y aprovechando, en el tiempo y espacio, los sistemas con alta diversidad tanto vegetal como animal, microclimas y hábitats que permitan encaminarse a un desarrollo sostenible de las comunidades.

- En base a los resultados y al alcance que se logró con este trabajo de investigación recomendamos continuar con estudios más específicos que permitan brindar una información más amplia sobre cada uno de los sistemas de producción y así lograr implementar estos, para lograr un desarrollo rural y por consiguiente permita mejorar el nivel de vida de las poblaciones establecidas en la microcuenca.

VI. BIBLIOGRAFÍA

ALTIERI, M. A. (1995b). Agroecología. Bases Científicas para una Agricultura Sustentable. CLADES. Santiago de Chile.

ACRA-COSPE-MLAL (2001). Diagnóstico de la situación actual en el aspecto de servicios, infraestructura y equipamiento comunitario de las comarcas participantes del Proyecto PROREDES. 18 Págs.

BASTERRECHEA, DÍAZ, M.(1999). Taller regional sobre gestión ambiental y disminución de Vulnerabilidad a desastres naturales. Banco Interamericano de Desarrollo. El Salvador.

BERRÍOS, V. LEYLA *et al.* (1984). Estudios edafológicos de suelos cultivados y no cultivados del Departamento de León con énfasis en Materia Orgánica y Carbono. Monografía. UNAN-León. Facultad de Ciencias.

CUELLAR. M. CARMEN(2002). Contrastación de las herramientas del D.R.P. en el Noroeste de Nicaragua. Trabajo de fin de curso. Universidad de Córdoba, España. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomo y Montes.

Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Océano / Centrum. (1999). pp127.

FASSBENDER H.W.(1982). Química de suelos, con énfasis en los suelos de América Latina. San José, Costa Rica. IICA. 422 pp. (Serie de libros y materiales educativos; No. 24).

FAO(1996). Planificación y Ordenación de cuencas hidrográficas con ayuda de computadoras. pp. 28-40.

HERNANDEZ, SAMPIERI. R. *et al.*(1999). Metodología de la investigación. Editorial Esfuerzo, S.A. de C.V. Segunda Edición. México.

HUGES, A.D.(1990). Suelos. En: Halley, R. H. Manual de Agricultura y Ganadería. Editorial Limusa, SA de C.V. México. pp. 23-77

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUE (1999). Clasificación de tierra por capacidad de uso, aplicación de una metodología para tierras de la República de Guatemala. Guía técnica del INAB No. 1. Versión 2. Guatemala. pp1-4.

INCER, JAIME(1973). Geografía ilustrada de Nicaragua. Editorial Kecalde. Managua, Nicaragua. Pp. 58-97.

INIFOM-PROTIERRA(2001)Caracterización Biofísica del Municipio de Telica, Departamento de León. 14 Págs.

MAGFOR(1999). Regionalización Biofísica para el desarrollo agropecuario, Departamento de León. Impresión comercial La Prensa S.A. pp. 13-31.

MARENA(2000). Planes ambientales Municipales, Departamento de León, Municipio de Telica. pp. 140-168.

MARTÍNEZ, V. A.(2000). Manual de análisis de suelo, foliar y aguas de riego. Laboratorio de suelos. UNAN-León.

MELLE, GIDEON. VAN.(1984). Estudio sobre la capacidad de la tierra en dos áreas de las subregiones Puriscal y Cariagres. Costa Rica. pp. 9-10.

MILLAR, C. E. *et al.*(1982). Edafología. Fundamentos de la ciencia del suelo. Compañía Editorial Continental S.A. México. pp. 62-99.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA (1965). Manual de tratamiento de suelos. Caracas, Venezuela. pp. 377-385.

MORALES, J.(1999).Curso-Taller Planificación y Manejo Integrado de cuencas hidrográficas. UNA. Managua, Nicaragua. pp. 70-75.

RIVERA, PEÑA, N. (2000).Introducción al Manejo de cuencas hidrográficas y su importancia. Publicado en Internet, disponible en <http://www.sinac.gob.cr/>

SÁNCHEZ, P. A.(1981). Suelos del trópico, características y manejo. 1ra. Ed. IICA. San José, Costa Rica. pp. 99.

[http:// www.crucero.venamisitio.com/suelos](http://www.crucero.venamisitio.com/suelos) (2003). Suelos del municipio del crucero.

[http:// www.geocities.com/silicomvalley/way/4302/sistema](http://www.geocities.com/silicomvalley/way/4302/sistema)

VII. ANEXOS

Anexo No. 1 Lista de jefes de familias consideradas en el estudio.

No.	Nombre Completo
1.	Carmelo Donaire
2.	Hildebrando Trujillo Ballesteros
3.	Alexis Huerta
4.	Pedro Moreno
5.	Arístides Carrero
6.	Angela Elena Martínez
7.	Leonel Donaire
8.	Eddy Carrero
9.	Enrique Urroz Manzanares
10.	Isaías Leytón
11.	Eddy Velásquez
12.	Félix Filimón Urroz Manzanares
13.	Rodolfo Huerta
14.	María García Tercero
15.	Ismael Pérez
16.	Fernando Munguía
17.	Santos Carrero Alvarado
18.	Asunción Antonio Huerta A.
19.	Maribel Gutiérrez
20.	Ilsa María Rugama Pérez
21.	Ana Tórrez
22.	Alejandro Morán
23.	Luz Marina Juárez
24.	Bismarck Hernández
25.	Segundo Venancio Alvarado
26.	Paula Delgado
27.	Víctor Tórrez
28.	Cristóbal Estrada
29.	Eugenio Rugama Espinoza
30.	Antonio Rugama
31.	David Ramírez
32.	Medardo Orozco
33.	Gladis Altamirano
34.	Claudia Gómez
35.	Juan Eloy Carrero
36.	Marcelo Martínez Carrero
37.	Pablo Emilio Centeno Martínez
38.	José Antonio Altamirano Mayorga
39.	Guadalupe Chavarría Baca
40.	José Ramón Herrera Trujillo
41.	Porfirio Carrero Picado
42.	María Mejía
43.	Pablo Antonio Hernández

44.	Modesto Campos Hernández
45.	Adrián Campos
46.	Juan Flores
47.	Adán Varela
48.	Josefa Campos Chévez
49.	Lorenzo Martínez Cavaría
50.	Gilberto González García
51.	Guadalupe Vargas
52.	Faustino Alejandro Paniagua Pastora
53.	Pablo López Quintero
54.	Teodora Martínez G.
55.	Alicia Arata.
56.	Raymundo Jesús Salazar.
57.	Benito Rocha Martínez.
58.	Antonio Palacios.
59.	Víctor Orozco.
60.	Porfirio Cisneros
61.	Catalina Cisneros
62.	Ernestina Roque.
63.	Reynaldo Martínez
64.	Flavia Zapata.
65.	Nestor Cisneros.
66.	Erving Roque.
67.	Eugenio Martínez.
68.	Pedro Orozco.
69.	Humberto Zelaya.
70.	Julio Salinas Donaire.
71.	Francisco Areas.
72.	Salomón Canales.
73.	Petrona Palacios.
74.	Daniel Leyva Campos.
75.	Ramón Eleuterio Centeno.
76.	Adán Olivas Mendoza.
77.	Néstor Porfirio Palacios Valverde.
78.	Carlos Javier Reyes Palacios.
79.	Cesar Ramón Areas Munguía.
80.	Sara Jeannette Leytón Valdelomar
81.	Santos Uriel Baca Medina.
82.	Jaime Ríos Mejía..
83.	María Pastora Ruiz Valverde.
84.	Petrona Ruiz.
85.	Vicente Castellón Olivas.
86.	Ana Martina Osegueda.
87.	Melida Mairena.
88.	Zeferino García.

Anexo No. 2 Especies forestales encontradas en la microcuenca El Apante.

Nombre Común	Nombre Científico
Acacia	<i>Senna siamaea</i> (Lm.) Irwin &Barneby
Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.
Carao	<i>Cassia grandis</i> L.f.
Caña fístula	<i>Cassia fistula</i> L.
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> L. Gaertn
Cortéz	<i>Tabebuia chrysantha</i> .
Chaperno	<i>Caesalpinia velutina</i> (B.&R.) Standl
Chilamate	<i>Ficus isphlebia</i>
Eucalipto.	<i>Eucaliptus camaldulensis</i>
Genízaro	<i>Phitecellobium saman</i> (Jacq.)Benth.
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Guanacaste Blanco	<i>Albizia niopoides</i>
Guanacaste Negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Güiligüiste	<i>Karwinskia calderonii</i> .
Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> .
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.
Madreado	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth. ex Walpers
Madroño	<i>Callycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC
Malinche	<i>Delonix regia</i>
Mangle	<i>Conocarpus erecta</i>
Marango	<i>Moringa oleífera</i> Lam.
Neem	<i>Azadirachta indica</i> A Juss.
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz
Pata de chancho	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn.-Smith
Pochote	<i>Bombacopsis quinatum</i> (Jacq.) Dugand.
Quebracho	<i>Lysiloma auritium</i>
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>
Teca	<i>Tectona grandis</i> L.f.
Tempisque	<i>Sideroxylon tempisque</i> Pittier
Especies Arbustivas	
Nombre Común	Nombre Científico.
Achiote	<i>Bixa orellana</i>
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>
Gandúl	<i>Cajanus cajans</i>
Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>
Jícaro	<i>Crescentia cujete</i>
Palma de techo	<i>Sabal mexicana</i>
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir

Anexo No. 2. Especies encontradas en la microcuenca El Apante.

Especies Frutales	
Nombre Común	Nombre Científico.
Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Calala	<i>Passiflora edulis</i>
Coco	<i>Cocus nucifera</i>
Coyol	<i>Acrocomia vinífera</i>
Granadilla	<i>Passiflora quadrangularis</i>
Guanábana	<i>Annona muricata</i>
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>
Jocote	<i>Spondias purpurea</i>
Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>
Mamón	<i>Melicocus bijugatus</i>
Mango	<i>Mangífera indica</i>
Marañon	<i>Anacardium excelsum</i>
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
Naranja Agria	<i>Citrus aurantium</i>
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
Pastos	
Nombre Común	Nombre Científico
Estrella	<i>Cynodon nlemfluensis</i>
Gamba	<i>Andropogon gayanus</i>
Jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>
Nieper	<i>Pennisetum purpureum</i>
Cultivos anuales	
Nombre Común	Nombre Científico
Arroz	<i>Oriza sativa.</i>
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Sorgo	<i>Sorghum sp</i>
Hortalizas y otras especies	
Nombre Común	Nombre Científico
Albahaca	<i>Ocimum micranthum</i>
Camote	<i>Cucurbita spp</i>
Hierbabuena	<i>Mentha citrata</i>
Orégano	<i>Lippia spp</i>
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>
Pitahaya	<i>Hylocereus undatus Brit el Rose.</i>
Sandía	<i>Citrullus lunatus L.</i>
Tomate	<i>Lycopersicom esculentum</i>
Zacate limón	<i>Cymbopogon ciratus</i>

Anexo No. 3.



Foto No. 1 Vista panorámica de las zonas Alta, Media y Baja de la microcuenca El Apante.



Foto No. 2 Asocio Maíz-Frijoles en Cerro el Cacao.

Anexo No. 3.



Foto No.3 Cultivo de Frijoles en parte Alta de la Microcuenca el Apante.



Foto No. 4 Cultivo agrícola en las cercanías del volcán Santa Clara.

Anexo No. 4 Formato de encuesta dirigida a productores de comunidades de la microcuenca el Apante.

UBICACIÓN

COMUNIDAD: _____
 MICROCUENCA(MC): _____
 UBICACIÓN DE LA FINCA EN LA MC
 ALTA MEDIA BAJA
 NOMBRE DEL AGRICULTOR(A): _____
 ACTIVIDAD PRINCIPAL: _____

TENENCIA DE LA TIERRA

PROPIO CON TÍTULO: ____
 PROPIO SIN TÍTULO: ____
 ALQUILADO: ____

FACILIDAD DE ACCESO:

INVIERNO: bueno ____ VERANO: bueno ____
 Regular ____ regular ____
 Malo ____ malo ____

COMPOSICION FAMILIAR

Nombre de familiares que viven en la finca	Parentesco	Edad	Sexo	Escolaridad	Oficio principal

CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD

¿COMO SE ABASTECE DE AGUA LA VIVIENDA? (MARCAR CON X)

Potable		Puesto público	
		Tubería dentro de casa	
No potable		Río	
		Manantial	
		Quebrada	
		Pozo	

RECURSO SUELO

a. Topografía del terreno:

Plano: ____ Inclinado: ____

b. Tipo de suelo:

ARENOSO ____

LIMOSO ____

ARCILLOSO ____

c. Labranza del suelo

Tipo	¿Cuándo?	Con qué frecuencia?
Mecanizada		
Animal		
Mixta		
Otro		

d. Manejo de rastrojos:

Quema ____ Incorpora ____ Alimentación animal ____ Mulch ____ Abonera ____

Otro ____

e. Obras de conservación de suelos:

Barreras vivas ____ Barreras

muertas ____ Acequias ____ Terrazas ____ Diques ____

Uso actual del suelo

Recurso	Especie	Área (mz)	Manejo	Destino de la producción
Bosque natural				
Plantación forestal				
Pasto natural				
Pasto con árboles				
Pasto sin árboles				
Agricultura sin conservación de suelos				
Agricultura con conservación de suelos				
Frutales				
Huerto				
Tierra en descanso(Barbecho)				
Cercas vivas				
Cortinas rompevientos				
Tierra no utilizada				
Otro				

Manejo Actividades agrícolas

Rubro	Area(Mz)	Rendimiento QQ/Mz	Insumos utilizados	Destino de la producción	
				Consumo	Venta

I. Recurso Forestal

Sistema	Área Mz/Ml	Natura l	Establecid o	Us o	Especi e	Estad o B/R/ M	Observacione s
Bosque natural mayor de 15 años							
Plantación compacta							
Plantación lineal							
Árboles + pasto							
Tacotal o regeneración natural menor/igual a 5 años							
Tacotal o regeneración natural mayor de 5 años							
Cortinas rompevientos							
Frutales							
Cerco vivo							
Otro							

USO GENERAL APROPIADO DE LA TIERRA

Clase de Tierra	I _(a)	I _(b)	II	III	IV	V _(a)	V _(b)
Pendiente (%)	0 – 1.5	1.5 – 8	8 – 15	15 – 25	25 – 35	35 – 50	> 50
Profundidad (cm)							
> 90 Profundo	Ag	Ag_c	Ag_{ic}	(FT)_{ic} Ag_{ic} P	(FT)_{ic} CF	(FT)_{ic} (RF)_M CF	(RF)_M
50 - 90 Medio Profundo	Ag	Ag_c	Ag_{ic}	(FT/P)_c	CF	(RF)_M	(RF)_M
20 - 50 Delgado	(FT/V/B)	(FT_B/V)_c	PCG/cc	FT/P	CF	(RF)_M	(RF)_M
< 20 Muy Delgado	P	P_{CG}	P_{CG/cc}	P_{CG}	P_{ic}	(RF)_M	(RF)_M

Ag = Agricultura

FT = Frutales

V = Legumbres

B = Frijoles

P = Pasto

CF = Foresteria Social

(RF)_M = Protección Integral Forestal (Manejada)

Ag_c = Agricultura con medidas de conservación

()_c = () con medidas de conservación

Ag_{ic} = Agricultura con medidas de conservación intensiva de suelo / agua / medio ambiente

cc = Cultivo de cobertura

CG = Control de pastoreo

RF = Protección Integral Forestal

Fuente: Millar, 1982.

VIII. GLOSARIO

- ACCSA: Agricultura Con medidas de Conservación de Suelo y Agua
- ASCSA Agricultura Sin medidas de Conservación de Suelo y Agua
- ACRA Asociación de Cooperación Rural en África y América Latina
- COSPE Cooperación para Países Emergentes
- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations
- GIS Geographical Information System
- GPS Geographical Positioning System
- INAB Instituto Nacional de Bosque
- INETER Instituto Nacional de Estudios Territoriales Nicaragüense
- INIFOM Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
- MAC Ministerio de Agricultura y Cría
- MAG-FOR Ministerio Agropecuario y Forestal
- MARENA Ministerio de los Recursos Naturales y del Ambiente
- MIDINRA Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria
- MLAL Movimiento Laico en América Latina
- MOVITERRA Centro de monitoreo e información sobre eventos naturales y desastres de Occidente
- POAT Programa de Ordenamiento Ambiental y Territorial
- PROTIERRA Proyecto Tierra
- USDA United States Department of Agriculture
- CANICULA Interrupción de las lluvias durante el período del 15 de Julio al 15 de Agosto
- PERMACULTURA Agricultura permanente, diseña sistemas de producción agrícola integradas en zonas marginales.

IX. LIMITANTES.

Durante la realización del presente trabajo de investigación se tuvieron algunas limitantes que de una u otra forma influyeron en la presentación de los resultados finales como se muestra a continuación.

No se hizo uso de todas las herramientas que brinda Arcview por la carencia de recursos económicos, no logrando obtener fotografías aéreas e imágenes satelitales que permitirían obtener el uso apropiado del suelo de la zona en estudio

No se logró georeferenciar las fincas tomadas como muestra del estudio por el difícil acceso a estas, aún en bestias(Caso particular de la parte alta de la Cordillera de los Maribios) y por las características propias del equipo utilizado(GPS) ya que brindaba información confiable durante las primeras horas del día, tiempo en que los líderes y/o los productores guías efectuaban labores agrícolas.

La logística fue otra de las limitantes ya que no se contó con vehículo para acceder y movilizarse a las diferentes comunidades.

Fue imposible conseguir la fotografía aérea y las imágenes satelitales necesarias para analizar y mostrar el uso actual y determinar el uso apropiado de la microcuenca.