

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

ORDENAMIENTO DEL USO DE LA TIERRA EN EL CERRO
TEOSINTE, CANTON POTRERO SULA, NUEVA CONCEPCION-
CHALATENANGO.

POR:

SABINO ALAS CASTRO
JESUS ALFREDO ALVARENGA MARTINEZ
JUAN JOSE FUNES MORENO

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO GENERALISTA

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE DE 1998

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: DR. JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN.

SECRETARIO GENERAL: LIC. ENNIO LUNA.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO: ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ.

SECRETARIO: ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO.

RESUMEN

La investigación se realizó en el periodo de mayo de 1997 a febrero de 1998, en el Cerro Teosinte, ubicado en el Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, Chalatenango, en un área comprendida de 118 ha, la cual es representativa de la zona, por tener similares características a todo el cerro.

Se inicio con el reconocimiento general de la zona, posteriormente se realizó una reunión con los agricultores de la zona, con el objetivo de conocer y analizar las condiciones de la zona y seleccionar de una mejor forma el área de estudio. Para determinar el uso actual y capacidad de uso de la tierra se elaboró una encuesta y formulario, la cual incluía aspectos sobre los cultivos y manejo de estos, así como también los parámetros utilizados en la Metodología de Clasificación de Tierras de Tablas Dubón (1973).

El área seleccionada se dividió en dos estratos, tomando como parámetro limitante la pendiente y pedregosidad; en cada uno de estos se hicieron muestreos de suelos, al mismo tiempo se recopilaron los datos para sacar la capacidad de uso. Luego de la toma de datos se paso la encuesta a cada productor que esta dentro del área de estudio. Se realizó un análisis de vegetación, en la cual el área se dividió en tres bloques, esto con el objeto de determinar la población de árboles, especies más predominantes y el Índice de Valoración de Importancia (IVI) de la zona.

En base a los resultados obtenidos se determino que el área presenta un conflicto de sobre uso, debido a que son tierras aptas para cultivos permanentes y forestales, y están siendo explotadas con cultivos de maíz y frijol intercalado; sin prácticas de conservación de suelos.

Para contribuir a la búsqueda de una solución técnica de la problemática de la zona de estudio, se formularon algunas propuestas técnicas orientadas a hacer un mejor uso de la tierra por medio de la implementación de sistemas agroforestales combinados con prácticas de conservación de suelo y agua, así como de algunas recomendaciones generales para el manejo adecuado de las áreas de bosque presentes en el área.

1E5
7
322
998

iii

Ej

U. E. S. BIBLIOTECA
FACULTAD DE AGRONOMIA
Inv entario: 13100051



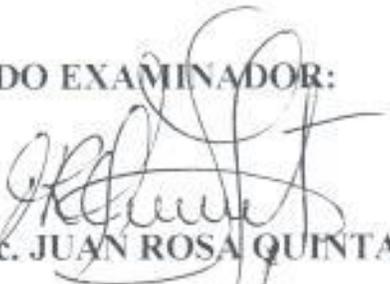
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA


ING. AGR. MANUEL DE JESUS HERNANDEZ JUAREZ.

ASESOR:


ING. AGR. Msc. LUIS FERNANDO CASTANEDA R.

JURADO EXAMINADOR:


ING. AGR. Msc. JUAN ROSA QUINTANILLA.

ING. AGR. CARLOS MARIO APARICIO.


ING. AGR. Msc. CARLOS ARMANDO VILLALTA.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS TODOPODEROSO

Por habernos permitido la realización del presente trabajo.

- A la Universidad de El Salvador, en especial a la Facultad de Ciencias Agronómicas por habernos forjado como nuevos profesionales.
- A cada uno de nuestros padres y demás familiares, que hicieron posible nuestra superación intelectual, con su sacrificio y dedicación en los momentos en que fue necesario.
- Un reconocimiento especial a nuestro Asesor: Ing. Agr. Luis Fernando Castaneda Romero, por su valiosa colaboración en la asesoría de esta investigación.
- Al Ing. Agr. Rigoberto Mira, Sr. Santiago Valle y Sr. Roberto Elias de Visión Mundial, por su colaboración Brindada durante la fase de investigación.
- A los señores miembros de la Asociación de Cooperativas de Servicios Múltiples El Cimarrón de R.L., Cantón Potrero Sula, Chalatenango, por su colaboración en la realización de la presente investigación.
- A la Srta. Vilma Alvarenga Martínez, por dedicar parte de su tiempo en el mecanografiado de este documento.
- Al Sr. Francisco Osorio y José María Martínez, miembros del personal administrativo que labora en la Biblioteca e Impresiones de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.
- Al Jurado Examinador, por haber aceptado gustosamente dicho cargo y por sus acertadas sugerencias.
- A las instituciones, compañeros y amigos que de una u otra forma colaboraron para la realización de tal investigación.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO:

Por guiarme e iluminarme el camino, para llegar a alcanzar mis objetivos y metas.

- A MIS PADRES:

FRANCISCO y PEDRINA por todo su amor, comprensión y sacrificio, me ayudaron en mi formación material y espiritual en el transcurso de mi carrera. Los quiero mucho.

- A MIS HERMANOS:

DANIEL, FRANCISCO, ARACELY, MARIBEL y especialmente a ISAIAS (Q.E.P.D.) y AMADA, a quienes les agradezco por el apoyo ilimitado y desinteresado, en todo el transcurso de mi carrera.

- A MI CUÑADO:

CANDE GUZMAN, por su valiosa ayuda desinteresada.

- A MIS SOBRINOS:

En especial a KAREN AMADA, por darme ánimo y alegría en los momentos más difíciles de mi carrera. Te quiero mucho.

- A MI ASESOR:

Ing. Agr. FERNANDO CASTANEDA, por su ayuda y orientación en la culminación de mi carrera.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:

JUAN JOSE y JESUS ALFREDO el aventurero, por su paciencia y comprensión.

- A TODOS MIS FAMILIARES:

Que de una u otra forma contribuyeron a cumplir mi meta.

- A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

En especial a RODOLFO, LUZ DINORA y VERÓNICA, por su ayuda y apoyo desinteresado.

SABINO ALAS CASTRO.

DEDICATORIA**- A MIS PADRES:**

JESUS y MARIA INES, por su ejemplo de perseverancia y tenacidad que impregnaron en mi persona desde mis primeros años, pero por sobre todo por brindarme todo ese amor que no tiene limites, el cual siempre guardo en lo más recóndito de mi ser.

- A MIS HERMANOS:

VILMA, BEATRIZ, LUZ, ARACELY, CONSUELO, NERY, MARCELO, DINA, MAURICIO, LUIS y La Bebe CRISTINA, por los momentos que siempre hemos compartido, ratos de enojo y risas, de discusión y llanto, y tanto otros que se me escapan en este momento.

- A MIS SOBRINOS:

DANY, BEITA, YOCHY y STEVEN, por darme esos "ratos" de alegría y felicidad.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:

SABINO ALAS CASTRO y JUAN JOSE FUNES MORENO, por esos "inventos" que sucedían de manera espontánea, que no lo hacían mas que para que rieran de las payasadas que pronunciaban de "algún" compañero, pero por sobre todo, por ese apoyo y comprensión desinteresado que siempre me brindaron.

- A TODOS Y TODAS AQUELLOS COMPAÑEROS(AS):

Que de una u otra forma formaron parte de mi proceso como Universitario.

JESUS ALFREDO ALVARENGA MARTÍNEZ.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO:

Por haberme dado la oportunidad e iluminado el camino del triunfo como es mi Carrera Universitaria.

- A NUESTRO SEÑOR JESUCRISTO:

Por ser el mediador entre DIOS y yo.

- A MIS PADRES:

REYNA DINORA FUNES RIVERA y JOSE AMILCAR MORENO, quien desde mi primer día de vida, me han dedicado su tiempo, esfuerzo, apoyo y sobre todo amor, fijando su deseo de superación en mí. Gracias mamá y papá, por ser el pilar de mi existir.

- A MIS ABUELOS:

CARMEN FUNES (Q.D.D.G.), que desde el cielo logro ver mi triunfo.
BERTHA JULIA MORENO y AFRODICIO BARRAZA, con mucho amor y cariño.

- A MIS HERMANAS:

TANIA BEATRIZ Y HEIDY ASTRID, que siguieron cada una de ellas el desarrollo de mi carrera, dándome todo el apoyo necesario, las quiero mucho.

- A MIS TIOS Y TIAS:

En especial a ROSA DELIA FUNES RIVERA, por apoyarme a culminar mi carrera y a quien agradezco su ayuda desinteresada. Gracias Tía Delia.

- A MIS PRIMOS:

DEBORAH LISSETTE y JOSE NAPOLEON, por darme todo su apoyo.

- A MIS MAESTROS:

Por proporcionarme los conocimientos para convertirme en profesional.

- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:

SABINO ALAS y JESUS ALFREDO, por confiar en mi persona y por su paciencia y comprensión.

- A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

Que de una u otra forma contribuyeron a la realización de mi sueño.

JUAN JOSE FUNES MORENO.

INDICE

-	RESUMEN.	iv
-	AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS.	vi
-	INDICE DE CUADROS.	xv
-	INDICE DE FIGURAS.	xvi
1.	INTRODUCCION.	1
2.	REVISION DE LITERATURA.	3
2.1.	Concepto de cuenca.	3
2.2.	Cuenca hidrográfica.	3
2.3.	Manejo y/o rehabilitación de cuencas.	3
2.4.	Caracterización cuencas.	4
2.5.	Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la cuenca.	5
2.6.	Capacidad de uso de la tierra.	7
2.7.	Uso de la tierra.	8
2.8.	Uso actual de la tierra.	10
2.9.	Conflictos de uso de la tierra y/o áreas críticas.	10
2.10.	Prácticas de conservación de suelos.	11
2.10.1.	Prácticas culturales.	12
2.10.1.1.	Distribución adecuada de los cultivos.	12
2.10.1.2.	Labranza de conservación.	12
2.10.1.3.	Siembra en contorno y fajas de contorno.	13
2.10.1.4.	Barreras vivas y fajas de contención.	13
2.10.2.	Prácticas mecánicas.	13

2.10.2.1.	Barreras de piedra.	14
2.10.2.2.	Acequias de ladera.	14
2.11.	Agroforestería.	14
2.11.1.	Características de los sistemas agroforestales.	15
2.11.2.	Clasificación de los sistemas agroforestales.	16
2.11.3.	Modalidades de los sistemas agroforestales.	17
2.11.3.1.	Barreras en contorno y barreras vivas.	17
2.11.3.2.	Plantación en línea.	17
2.11.3.3.	Cultivo en callejones.	18
2.11.3.4.	Cercas vivas.	19
2.12.	Metodologías para determinar la capacidad de uso de la tierra.	20
2.13.	Estudios de casos.	22
2.13.1.	Cerro las mesas, guarjila, Chalatenango.	22
2.13.2.	Subcuenca del río tamulasco.	22
3.	MATERIALES Y METODOS.	23
3.1.	Descripción general de la zona.	23
3.1.1.	Ubicación.	23
3.1.2.	Clima.	23
3.1.3.	Zona de vida.	25
3.2.	Material y equipo.	25
3.3.	Metodología de campo.	25
3.3.1.	Reconocimiento general de la zona.	25
3.3.2.	Reunión con técnicos y agricultores.	26

3.3.3.	Delimitación del área de trabajo.	26
3.3.4.	Delimitación de la subcuenca.	26
3.3.5.	Determinación del uso actual.	27
3.3.6.	Determinación de la capacidad de uso.	27
3.3.7.	Estudio de suelos.	31
3.3.8.	Identificación de conflictos de uso de la tierra.	32
3.3.9.	Análisis de la vegetación.	32
3.3.10.	Obtención de información socioeconómica.	33
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.	34
4.1.	Características del área en estudio.	34
4.1.1.	Hidrología de la cuenca.	34
4.1.2.	Vegetación.	34
4.1.3.	Características de los suelos.	37
4.1.3.1.	Tipo de suelo.	37
4.1.3.2.	Topografía y textura.	39
4.1.3.3.	Profundidad efectiva.	39
4.1.3.4.	Pedregosidad.	39
4.1.3.5.	Fertilidad.	40
4.1.3.6.	Uso actual.	40
4.1.4.	Manejo de los cultivos.	41
4.1.5.	Servicios de apoyo a la producción.	44
4.1.6.	Capacidad de uso de la tierra.	45
4.1.6.1.	Tierra cultivable (C5).	45

4.1.6.2.	Tierra apta para cultivos permanentes (CP5).	46
4.1.6.3.	Tierra apta para pastos naturales o mejorados (P6).	46
4.2.	Análisis del uso de la tierra.	47
4.3.	Características de los productores.	49
4.3.1.	Número de agricultores y forma de organización.	49
4.3.2.	Aspectos socioeconómicos.	49
4.3.3.	Consumo de leña y especies más utilizadas.	51
5.	PROPUESTAS DE ORDENAMIENTO DEL USO DE LA TIERRA.	53
5.1.	Parcelas agrícolas.	53
5.1.1.	Sistemas agroforestales.	54
5.1.1.1.	Cultivos en callejones con prácticas de conservación de suelos.	54
5.1.1.2.	Cercas vivas.	61
5.1.1.3.	Arboles al contorno o linderos maderables.	63
5.1.2.	Prácticas y obras de conservación de suelo y agua.	64
5.1.2.1.	Barreras de piedra.	64
5.1.2.2.	Acequias de ladera.	65
5.1.2.3.	Siembra en contorno.	66
5.1.2.4.	Labranza de conservación.	66
5.1.3.	Fertilización.	68
5.2.	Manejo de las áreas de vegetación.	69
5.3.	Manejo de fuentes de agua.	70
5.4.	Metodología de implementación de las propuestas.	70

5.4.1.	Método de productor a productor.	70
6.	CONCLUSIONES.	72
7.	RECOMENDACIONES.	73
8.	BIBLIOGRAFIA.	74
9.	ANEXOS.	82

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Balancé hidrico climático para la zona de Nueva Concepción, Chalatenango, mayo, 1997.	24
2	Indices de Valoración de Importancia (IVI), de las especies encontradas en los bloques 1, 2 y 3 del Cerro Teosinte, Nueva Concepción Chalatenango, mayo, 1997.	35
3	Aspectos generales sobre el manejo de los cultivos en el Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula Nueva Concepción, Chalatenango, mayo 1997.	42
4	Clasificación de los suelos de acuerdo a la capacidad de uso en el Cerro Teosinte, Nueva Concepción, Chalatenango, mayo 1997.	45

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Ubicación de la subcuenca del río Peñanalapa dentro de la cuenca del río Lempa. Mayo, 1997.	28
2	Ubicación del área de estudio dentro de la subcuenca del río Peñanalapa, mayo, 1997.	29
3	Ubicación de las parcelas dentro del área de estudio en El Cerro Teosinte, cantón Potrero Sula, mayo, 1997.	30
4	Ubicación de los bloques utilizados para el muestreo de la vegetación arbórea en el área de estudio, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, mayo, 1997.	38
5	Capacidad de uso de la tierra del área de estudio, Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, mayo, 1997.	52

FIGURA		PAGINA
6	Esquema general de una finca mejorada para el estrato 1, Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Chalatenango, mayo, 1997.	59
7	Esquema general de una finca mejorada para el estrato 2, Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Chalatenango, mayo, 1997.	60
8	Aspectos técnicos de las practicas y obras de conservación de suelo y agua propuestas para el Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, mayo, 1997.	67

1. INTRODUCCION.

Debido al acelerado incremento poblacional existente en El Salvador, muchos agricultores se ven obligados a practicar una agricultura de subsistencia, sin la utilización de prácticas conservacionistas, contribuyendo de esta forma a incrementar los problemas de deterioro de los recursos naturales existentes en el país; tal es el caso del departamento de Chalatenango, específicamente el municipio de Nueva Concepción, en donde los agricultores poco a poco han ido talando la vegetación de zonas de laderas, dejando el suelo sin cobertura y expuesto a la erosión.

Frente a esta problemática, es necesario buscar alternativas de producción que satisfagan las necesidades de los productores y a la vez reduzcan al mínimo la degradación de los recursos naturales, lo cual implica evitar el sobre uso al que están siendo sometidos los suelos por parte de los productores, mejorando las técnicas de producción acompañadas de obras conservacionistas de suelo y agua.

La investigación se desarrolló en el Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, jurisdicción de Nueva Concepción, Departamento de Chalatenango, el objetivo principal fue la elaboración de un ordenamiento del uso de la tierra, partiendo del uso actual y capacidad de uso de los suelos a través de propuestas de sistemas agroforestales económicamente factibles y sostenibles.

El estudio se inició con una caracterización y diagnóstico, tomando en cuenta factores biofísicos del área y socioeconómicos de los productores; posteriormente se hizo una clasificación de los suelos por capacidad de uso, para lo cual se tomaron características

físicas del suelo tales como profundidad efectiva, grado de erosión, pedregosidad, textura y pendiente, también se hizo un análisis de la vegetación natural y de las fuentes de agua existentes en el área de trabajo.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Concepto de cuenca.

Según Nitler (1993), cuenca, es el área recolectora de un punto de interés (toma de agua, presa, boca de río, etc.) de una red de drenaje, en la cual el agua que cae por precipitación y se une para formar un curso principal de agua. En forma más técnica, una cuenca se puede definir como el área drenada por un río o riachuelo, aguas arriba de su desembocadura u otro punto de interés.

2.2. Cuenca hidrográfica.

Faustino (1989), reporta que una cuenca hidrográfica, es el espacio de terreno limitado por las partes más altas de las montañas, laderas y colinas, en donde se desarrolla un sistema de drenaje superficial que concentra sus aguas en un río principal, el cual se integra al mar, lago u otro río más grande. En una cuenca hidrográfica se utilizan los recursos naturales renovables, suelo, agua, vegetación y otros; también ahí habita el hombre y en ella realiza toda sus actividades.

2.3. Manejo y/o rehabilitación de cuencas.

Según Faustino (1993), el manejo de cuencas es una ciencia o arte que trata de lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la sostenibilidad y el equilibrio medio ambiental. Las actividades que realiza el hombre, sus actividades y la forma como desarrolla las

actividades productivas en base a los recursos, constituye el eje del manejo de la cuenca. En este sentido, la cuenca es la unidad de análisis y planificación, y la finca es la unidad de intervención y manejo; por otra parte, la rehabilitación de cuencas se considera como un proceso para superar el estado de degradación de los recursos naturales. Se propicia la intervención técnica en el medio biofísico relacionando los factores socioeconómicos, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del hombre, en base a una mejor condición de los recursos naturales.

Este concepto adquiere importancia por la situación crítica de muchas cuencas hidrográficas, sus recursos naturales han sido degradados, la población tiene serios problemas socioeconómicos y ambientales, y por lo tanto, es necesario superar estas condiciones y luego establecer un manejo racional, este es el caso de la mayoría de las cuencas de Centroamérica, con aspectos críticos de erosión de suelos, deforestación, sequía, contaminación de aguas y pobreza rural.

2.4. Caracterización de cuencas.

Según Faustino (1993), la caracterización de una cuenca está encaminada fundamentalmente a cuantificar las variables que tipifican a la cuenca, con el fin de establecer las posibilidades y limitantes de sus recursos naturales renovables y las condiciones de las comunidades humanas que la habitan. En términos generales, la caracterización deberá establecer:

- ◊ Las condiciones físicas, climáticas y topográficas del área.
- ◊ El inventario y condiciones de los recursos naturales renovables.

- ◇ Localización, dotación, operación y mantenimiento de los servicios básicos.
- ◇ Las condiciones socioeconómicas y culturales de la población.
- ◇ El uso y la tecnología aplicada al aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca y sus efectos sobre la misma.
- ◇ Localización y estado actual de las obras de infraestructura física existente en el área de la cuenca para el abastecimiento de agua potable, generación de energía eléctrica, riego, drenaje, etc.
- ◇ La identificación de los organismos públicos y privados del sistema institucional que desarrollan acciones en la cuenca, bien sea en el campo de la producción agropecuaria y forestal, de la estructura social o de cualquier servicio orientado a mejorar las condiciones de vida de la población.
- ◇ Interpretación y análisis de inventarios.

2.5. Diagnóstico biofísico y socioeconómico de la cuenca.

Por su parte Ramakrishna (1997), el diagnóstico constituye un paso previo al inicio de nuevas actividades o proyectos, y es el instrumento que permite perfeccionar los proyectos y las actividades en marcha. Por lo general, independientemente de cual sea su finalidad o los resultados esperados, los diagnósticos suelen ser hechos por los técnicos, que combinan una variedad de técnicas y métodos de recolección de datos y ponen a la clientela a contestar las preguntas de los que están realizando el estudio. Luego se procesa esta información así como los datos obtenidos en el campo, con el fin de identificar soluciones y/o buscar opciones para mejorar la situación.

Faustino (1993), propone que el diagnóstico biofísico debe evaluar e interpretar el "estado o situación" de la cuenca, subcuenca o microcuenca, sus problemas, potencialidades, limitantes y oportunidades, deberá identificar los problemas presentes y las potencialidades, así como las relaciones de causalidad que los determinan; este describe algunos puntos básicos:

- a) El diagnóstico biofísico en una cuenca hidrográfica, está orientado a identificar, precisar y dimensionar las situaciones que se presenten en el medio biofísico; este análisis nos permite identificar la oferta ambiental y capacidad de carga de una cuenca en un momento dado, es decir, identificar el estado y la tendencia de los componentes ambientales que constituyen el sistema cuenca.
- b) Los estudios básicos de suelo, erosión, uso actual, uso potencial, conflicto agroclimatológico, son aspectos técnicos que deben interpretarse a fondo para obtener de ellos la información necesaria; además, nos proporciona alternativas de solución para garantizar la modificación favorable del estado de las situaciones ambientales.

Por otra parte, el diagnóstico socioeconómico es uno de los más importantes para conocer la realidad de la cuenca y proponer alternativas de solución, se considera que el factor social (hombre y comunidad) es clave para movilizar las acciones de manejo de cuencas, por lo tanto, se requiere de una interpretación, mediante este proceso se caracteriza la demanda de la población, sus tendencias y el conflicto con la capacidad de carga de la cuenca.

Se deben determinar los problemas sociales y económicos, que incluyen los elementos culturales, legales, administrativos e institucionales. Los métodos más comunes para obtener estos datos son:

- I. Interpretación de datos por medio de boletas, para obtener información socioeconómica y aptitudes ya definidas. Provee datos sobre necesidades y problemas sentidos por la población. Es un instrumento rígido, que no permite el intercambio de ideas y limita la participación comunitaria.
- II. Sondeos, es un proceso más participativo y multidisciplinario, es una entrevista menos formal que las boletas o encuestas ya que permite el intercambio de ideas. El éxito del sondeo está en la calidad de la entrevista y la interpretación de la información.
- III. Consultas o reuniones participativas, consiste en la interacción con la comunidad, agricultores o población, permite la discusión abierta para conocer, interpretar y plantear soluciones a los problemas, estableciendo el compromiso o responsabilidad de dinamizar, activar y ejecutar las acciones.

2.6. Capacidad de uso de la tierra.

Según Nitler (1993), la capacidad de uso de la tierra es la zonificación o ubicación de las unidades de tierra de acuerdo a su vocación, ya sea agrícola, pecuaria, forestal o zonas de protección absoluta. Esta considera variables como geomorfología, grado de erosión, relieve, pendientes, pedregosidad, profundidad efectiva, texturas, clima, drenajes y otros.

La capacidad de uso muestra las tierras clasificadas de acuerdo al uso más intensivo permisible en ellas, las unidades básicas de mapeo (Unidades de tierra) sirven de base a planificadores para acciones de manejo, protección, desarrollo y recuperación de suelos.

Uno de los sistemas de clasificación de tierras por su capacidad, más utilizados en El Salvador, es el desarrollado por José Miguel Tablas Dubón (1973), el cual establece una base sólida para inventariar la capacidad de uso de las tierras a diferentes niveles de detalle en forma rápida y confiable, aunque no existan estudios previos de suelo; en consecuencia, proporciona una amplia información, la cual mediante la adición de datos complementarios, podrá servir para otros fines más específicos. Por ejemplo: Valúo de tierras, con fines de arrendamiento o compraventa, estudio de erosión, catastro fiscal, manejo de áreas protegidas entre otras.

2.7. Uso de la tierra

Según la O.E.A. (1969), citada por Castaneda (1995), el uso de la tierra es el uso efectivo y concreto a que se destina la superficie de la tierra.

Por su parte, Vink (1975), citado por Castaneda (1995), establece que el uso de la tierra es alguna clase de intervención humana, cíclica o permanente para satisfacer sus necesidades, ya sean materiales o espirituales o ambas, sobre el complejo de atributos o recursos que forman parte de la tierra.

Por su parte Miller (1980), citado por Richters (1995), es conveniente distinguir las siguientes categorías de uso de la tierra:

- La tierra en su totalidad. Esta representa nuestro ambiente natural y es un recurso de oportunidades tremendamente variadas y cruciales para la supervivencia del género humano, en gran variedad de circunstancias cambiantes: aquí se debe pensar no solo en los recursos genéticos existentes. Para proteger este recurso, es importante que parte de la tierra se desarrolle imperturbablemente y que mantenga la mayor variedad de calidades naturales posibles.
- Sus productos biológicos. Aquí se puede pensar en todo producto agrícola silvicultural, pastoril o de caza, con o sin siembra o crianza anterior o restauración después de la cosecha. De alguna forma también se incluye la pesca terrestre. Esta categoría es la más importante desde el punto de vista del uso de la tierra en general.
- El agua que recibe, almacena y produce. El uso o la aplicación de esta agua – después de su “producción”, como agua potable para riego, como agua industrial o para la generación de hidroelectricidad (o una combinación), por ejemplo – determinar la importancia de esta categoría en una situación específica.
- Su reserva mineral, de petróleo o de gas natural. Este aspecto es importante solamente en casos específicos.
- Su espacio físico. Esta categoría incluye las áreas pobladas, industriales, de infraestructura vial o de aeropuertos, por ejemplo. Puede ser de gran importancia económica en casos específicos, en y alrededor de las áreas metropolitanas.

2.8. **Uso actual de la tierra.**

Según Faustino (1995), citado por Castaneda (1995), el concepto de uso actual de la tierra, implica definir la situación y condición presente, es decir, como está ocupando la tierra el hombre en toda su distribución espacial, el uso actual infiere el efecto que el hombre causa a la cobertura en general (vegetación, agua, suelo) determinando el grado de intervención y la variabilidad de condiciones en los diferentes ambientes naturales y aquellos creados por él. Se puede representar en forma sistemática y ordenada en mapas de uso actual que se logran aplicando metodologías variadas y puede corresponder también a épocas diferentes en la evolución del uso de la tierra.

2.9. **Conflictos de uso de la tierra y/o áreas críticas.**

Según Castaneda (1995), se entiende por conflicto de uso de la tierra, a la situación generada cuando ésta no es utilizada de acuerdo a lo que establece su capacidad. Situación que puede dar origen a 3 posibles categorías:

- **Sub-uso:** Cuando el uso actual es menos intensivo que el que establece la capacidad de uso del mismo.
- **Sobre-uso:** Cuando el uso actual es de mayor intensidad que el establecido por la capacidad.
- **Uso a capacidad o uso correcto:** Cuando el uso actual coincide con su capacidad.

• Cuando están presentes los dos primeros casos, se dice que existe un conflicto de uso de la tierra.

• Por su parte Nitler (1993), describe el término de áreas críticas con las áreas en la cuenca que merecen atención especial dado las condiciones prevalecientes (como fuertes pendientes, uso inapropiado de los suelos o falta de vegetación, suelos compactos, etc.), que se presta a un proceso de deterioro rápido causando problemas en otras partes de la cuenca. Estas áreas críticas deben ser definidas y priorizadas en los planes de manejo dado la influencia potencial en el manejo de toda la cuenca.

El área crítica corresponde a situaciones en las cuales existen alteraciones significativas que disminuyen condiciones para el desarrollo social, económico o ambiental, por ejemplo:

- Áreas deforestadas, con quema y erosión, en proceso de aridificación.
- Áreas de sobreuso del suelo, de vocación forestal bajo uso hortícola.
- Distribución de la tierra, generando minifundio y latifundio.
- Tenencia de la tierra, por usuarios sin propiedad.
- Laderas con baja producción y degradación del suelo.
- Zonas de inundación frecuente y problemas de drenaje.
- Áreas con suelos ácidos y superficiales.
- Zonas de pobreza y condiciones marginales.

2.10. Prácticas de conservación de suelos

Las prácticas de conservación de suelos, pueden dividirse en culturales y mecánicas.

2.10.1. **Prácticas culturales.**

2.10.1.1. **Distribución adecuada de los cultivos.**

López Escobar (1976), establece que la distribución adecuada de los cultivos dependerá de la capacidad de uso que tenga el terreno, ya que habrá lugares destinados a cultivos limpios, cultivos densos, potreros y bosques.

Desafortunadamente en el país, influyen factores sociales y económicos que impiden la buena distribución de los cultivos, pudiendo observarse en terrenos aptos para forestales o bosques, siembra de cultivos limpios o utilizados como potreros.

2.10.1.2. **Labranza de conservación.**

Según Sosa Morán (1992), la labranza de conservación consiste en dejar esparcidos sobre la superficie del terreno los residuos de la cosecha anterior (rastros de maíz, frijol, sorgo, etc), incluyendo malezas cortadas, con el objetivo de formar un mantillo que permita proteger al suelo y reducir la erosión, de tal forma conservar en gran medida la humedad para el desarrollo de los cultivos. Esta práctica presenta las siguientes ventajas:

- ⇒ Disminuye la incidencia de malezas.
- ⇒ Genera estabilidad de los rendimientos de los sistemas de cultivos, a través del tiempo.
- ⇒ Mejora la fertilidad del suelo.
- ⇒ Conserva la humedad del suelo.
- ⇒ Incrementa la capa de materia orgánica.
- ⇒ Reducción de la erosión del suelo.

Esta práctica se recomienda en terrenos de pendiente suave y severa.

2.10.1.3. **Siembra en contorno y fajas de contorno.**

Según López Escobar (1976), la siembra en contorno consiste en efectuar siembras en forma transversal a la pendiente del terreno en base a un trazo con puntos a una misma altura. Tal práctica disminuye la velocidad de la escorrentía, contrarrestando los efectos erosivos; en cambio las fajas de contorno no son más que combinar la siembra en contorno con una rotación de cultivos, es decir, fajas de diferentes cultivos en forma transversal a la pendiente.

2.10.1.4. **Barreras vivas y fajas de contención.**

De acuerdo a López Escobar (1976), las barreras vivas son hileras de plantas perennes, de crecimiento denso y buena resistencia, sembrados a curvas de nivel, con el objetivo de proteger al suelo de la erosión. Estas barreras son utilizadas con la finalidad de formar terrazas de banco en forma natural en aquellos lugares ocupados con cultivos limpios, densos y semi-bosques.

En cambio las fajas de contención son una modalidad de las barreras vivas, son fajas de pasto o de vegetación natural, establecidas para proteger cultivos limpios; este sistema es útil en terrenos con pendiente arriba del 30%.

2.10.2. **Prácticas mecánicas.**

Son estructuras diseñadas en base a los principios de ingeniería, para controlar la erosión mediante el control de la escorrentía superficial. Entre ellas se incluyen las obras físicas, el control de cárcavas y el drenaje agrícola.

2.10.2.1. Barreras de piedra.

Según Suárez de Castro (1979), las barreras de piedras son empleadas en lugares donde existe disponibilidad de piedra, son colocados en curvas a nivel hasta una altura de 0,50 m y 0,40 m de ancho, dándole el largo que se desee.

El objetivo de esta práctica es el de reducir la velocidad de escurrimiento del agua y retener el suelo.

2.10.2.2. Acequias de ladera.

Según López Escobar (1976) y Suárez de Castro (1979), las acequias son terrazas angostas que se construyen en una pendiente del 12 – 50 %, para disminuir la fuerza de desplazamiento al suelo, tienen un desnivel horizontal de 1 % hacia adentro de la terraza y una longitud máxima de 100 m.

2.11. Agroforestería

Según Pérez Funest (1993), es el conjunto de técnicas del uso de la tierra, que implican la combinación de árboles forestales con cultivos y/o animales. Esta combinación puede ser simultánea o secuencial en términos de tiempo y espacio, la cual tiene por finalidad optimizar la producción total por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido.

2.11.1. Características de los sistemas agroforestales.

Según el CATIE (1990), la finalidad de los sistemas agroforestales es diversificar la producción, controlar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar nitrógeno atmosférico, reciclar nutrientes, modificar el micro-clima y optimizar la producción del sistema.

En un sistema agroforestal los árboles pueden contribuir a mantener el reciclaje de nutrimentos, mediante los mecanismos siguientes:

- Se proveen fuentes adicionales de nitrógeno a través de especies fijadoras de dicho elemento.
- Desarrollar una esfera de raíces con micorrizas, similar al bosque natural, lo cual contribuye a disminuir el lavado de nutrientes.
- Existe una producción abundante de hojarasca, aumentándose así la capa de humus.
- Existe una absorción de nutrientes en las capas profundas del suelo, llevándolos a los horizontes superficiales.

Los sistemas agroforestales son una alternativa para contrarrestar los factores que favorecen la erosión hídrica, ya que la presencia de árboles ayudan a controlar la erosión de la siguiente forma:

- Existe una mayor porosidad por la penetración de las raíces en el suelo, favoreciendo la infiltración y absorción del agua, de ese modo disminuye la escorrentía.
- Disminución de la cantidad y de la fuerza de impacto del agua que llega al suelo, a través de la intercepción de las lluvias por la copa de los árboles.

- La presencia de una capa de hojarasca protege contra el impacto excesivo del agua sobre el suelo.
- Las raíces de los árboles ayudan a mantener el suelo agregado e impiden su movimiento.

2.11.2. Clasificación de los sistemas agroforestales

Pérez Funest (1993), clasifica los sistemas agroforestales de la siguiente manera:

- Según su importancia.
- Según su estructura en el espacio.
- Según su diseño a través del tiempo.

De acuerdo a sus diferentes componentes se tienen:

- ❖ **Sistemas agroforestales simultáneos:** estos sistemas consisten en la integración simultánea y continua de cultivos anuales o perennes, y/o ganadería con árboles maderables, frutales de uso múltiple; es decir los componentes agrícola y forestal se encuentran presentes en la misma unidad de terreno. Incluye asociaciones de árboles con cultivos anuales o perennes, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoriles.
- ❖ **Sistemas agroforestales secuenciales:** Tal y como su nombre lo indica estos sistemas tienen la particularidad de suceder en el tiempo, y se dan en la combinación de cultivos con bosque maderables; durante los dos o tres primeros años del bosque se siembran cultivos y cuando los árboles han llegado a cierta altura y espacio cubierto que no permiten el desarrollo adecuado de los cultivos significa que la plantación de árboles es la que ha llegado a adquirir la mayor importancia y se suspende el desarrollo de los cultivos (Sistema taungya).

2.11.3. Modalidades de los sistemas agroforestales

2.11.3.1. Barreras en contorno y barreras vivas.

Según Fajardo Lima (1993), las barreras en contorno, es un sistema utilizado para la recuperación de suelos con pendientes fuertes inestables. Pueden combinarse con otras prácticas de conservación, tales como: las terrazas y barreras vivas de pastos forrajeros como, zacate limón y king grass.

También puede actuar como cortina rompeviento y se prefieren especies como leucaena, casuarina, etc que presentan un sistema radical profundo y extendido, lo que permite un mejor control de la erosión. Las barreras vivas al igual que las barreras en contorno se establecen siguiendo curvas a nivel, para proteger los suelos contra la erosión.

Las especies que se pueden utilizar son las siguientes:

- Zacate limón (Andropogon citratus).
- Zacate jaraguá (Hyparrhenia rufa).
- Zacate elefante (Pennisetum purpureum).
- Vetiver (Vetiveria zizanoides).
- Gandul (Cajanus cajan).

2.11.3.2. Plantación en línea.

Según Fajardo Lima (1993), una plantación en línea, es una forma de plantación con una disposición muy similar a la de los árboles en los cultivos en callejones, los surcos de árboles se les da un mayor distanciamiento (10 m. o más). Dentro de los surcos de los árboles se pueden establecer cultivos anuales o perennes, dependiendo de las necesidades

del agricultor, la fertilidad del suelo y la pendiente. La diferencia entre cultivos en callejones es que los árboles no se podrán en forma intensiva, aunque pueden recibir algunas podas de formación para evitar el exceso de sombra. Para evitar el problema, se establecen grupos de dos hasta tres surcos de árboles, con espaciamiento de 8 a 12 m y de 1 a 5,3 m entre árboles.

2.11.3.3. Cultivo en callejones

Este consiste en la asociación de árboles, generalmente fijadores de nitrógeno, intercalados en franjas con cultivos anuales. La técnica de cultivo en callejones se ha utilizado con éxito, como una alternativa, al sistema de agricultura migratoria.

Para Fajardo Lima (1993), el cultivo en callejones es un sistema con el cual se busca controlar la erosión del suelo, a través del arreglo del componente forestal, el cual proporciona además otros beneficios, como: El reciclaje de nutrientes por acción de las raíces y condiciones favorables para los organismos del suelo.

También constituye una fuente adicional de nitrógeno biológicamente fijado para el cultivo y una producción adicional de leña, postes y forrajes.

La disposición de los árboles entre los cultivos es uno de los factores críticos del sistema de cultivo en callejones, inicialmente se pensó que distancias cortas entre los surcos de árboles (4-5 m), favorecerían al sistema, sin embargo, se ha observado que los árboles dispuestos en esta forma competían fuertemente con los cultivos por agua y nutrientes, por lo que actualmente se ha optado por distancias mayores 7-9 ó más metros entre surcos y distancias entre árboles (1-4 m) y doble surco separados de 0,5 a 1,0 m. En cuanto a la

poda, se puede generalizar que alturas de 1,0 a 2,0 m. son adecuadas para intercalar cultivos de porte bajo como frijol y maíz.

Las especies que se recomiendan, son: Gliricidia sepium, (madrecacao); Cassia siamea (flor amarilla) Leucaena leucocephala, (leucaena) Calliandra calothyrsus, (caliandra) Erythrina spp. (pito), entre otras.

Por su parte Fajardo Lima, 1993; CATIE, 1990; Díaz H, 1993, mencionan que la frecuencia de poda de 6 meses a más en G. sepium y Erythrina spp. mantienen la productividad de la biomasa, proveniente de hojas y ramas.

2.11.3.4. Cercas vivas

Según Fajardo Lima (1993) y Martínez (1989); una cerca viva es una línea de árboles o arbustos que delimitan una propiedad o que sirven para subdividirla en varias áreas. Es un sistema que no se le ha brindado la atención que merece y por ello carece de tecnificación.

Además de proteger y subdividir áreas, también son utilizadas como barreras para disminuir la erosión, a la vez que protegen los cultivos de la acción del viento; proporcionan beneficios comunes como alimento para humanos y animales, productos medicinales, leña y poste.

Entre las especies más populares para el establecimiento de cercas vivas, están: Gliricidia sepium (madrecacao), Bursera simaruba (jiote), Guazuma ulmifolia (caulote), Croton reflexifolion (copalchi), pudiéndose también intercalar especies valiosas, como: Tectona grandis (teca), Swietenia spp (caoba), Cedrela odorata (cedro); para aumentar la rentabilidad del sistema.

El CATIE (1987), reporta que las técnicas de manejo están principalmente relacionadas con las especies forestales a utilizar; pero en términos generales se pueden utilizar distancias entre árboles de 0,4 a 2,0 m, con frecuencias de poda cada uno o dos años o varias en el año, fijando épocas de corta al final de la época seca o durante la época lluviosa y utilizando cortes totales o selectivos. En relación a la frecuencia de poda, dependerá si el agricultor prefiere utilizar su cerca viva para la producción de leña, postes o follajes.

2.12. Metodologías para determinar la capacidad de uso de la tierra en El Salvador.

Las diferentes metodologías utilizadas, pretenden establecer una base sólida para inventariar la capacidad de uso de las tierras en El Salvador a diferentes niveles de detalle en forma rápida y confiable, la cual mediante la adición de datos complementarios, podrá servir para otros fines más específicos. En El Salvador, se conocen 3 metodologías que han sido proporcionadas por José Miguel Tablas Dubón, Miguel Angel Rico y T.C. Sheng, una de las más utilizadas es la de Tablas Dubón.

Esta clasificación puede aplicarse a estudios que van desde muy generales hasta muy detallados, mediante el uso de 4 niveles de generalización o agrupación de capacidad, que en su orden de la más general a la más específica, son: clase, subclase, unidad de capacidad y unidad de mapeo. Los parámetros utilizados son los siguientes: El clima, topografía, erosión, suelo y drenaje. Esta metodología clasifica las tierras con pendientes menores al 12% que van desde categoría "C" hasta VS8 y tierras con pendientes mayores del 12% que van desde una C4 a VS8 (Tablas Dubón, 1973).

Por su parte Rico (1974), utiliza una clasificación capaz de ser interpretada por un mayor número de personas, tratando de comprender el significado de las propiedades del suelo y su relación con las plantas. Este sistema se ha diseñado procurando que los parámetros que la conforman indiquen propiedades de los suelos; además son fáciles de recordar, por lo que han tratado de facilitar la nomenclatura, utilizando raíces griegas y latinas que son comprensibles en muchos idiomas occidentales. Tenemos así, que mediante este sistema se obtienen cinco categorías de clasificación: orden, suborden, gran grupo, familia y serie (Rico Naves, 1974).

Por su parte, Sheng, establece un procedimiento que sirva para desarrollar, definir, ubicar y cuantificar las tierras más apropiadas para la labranza intensiva, cultivos permanentes, pastos, forestales y protección. Esta clasificación es utilizada para cuencas de cabecera con pendientes acusadas, con condiciones climáticas homogéneas.

Los principales factores utilizados para la clasificación son:

- Pendiente.
- Profundidad de los suelos.
- Otros factores limitantes, por ejemplo: pedregosidad, humedad, erosión en cárcavas, inundaciones frecuentes, etc.

Esta clasificación de capacidad de las tierras emana categorías que van desde C hasta F.

2.13. Estudios de casos.

2.13.1. Cerro las Mesas, Guarjila Chalatenango.

Según Hernández Tamacas, (1993), el Cerro las Mesas, se encuentra ubicado en el cantón Guarjila, Chalatenango, cuenta con 225 ha, de las cuales se consideró sólo el 14 % (33 ha). Se determinó que la zona en estudio existe un conflicto de uso, ya que el uso actual no está acorde al uso potencial, debido a que son tierras aptas para cultivos limpios, por lo que se recomendó hacer mejor uso de los recursos productivos, mediante la implementación de sistemas agroforestales en combinación con algunas obras de conservación de suelos, como una alternativa viable y factible para la recuperación del suelo y mantener la sostenibilidad de la producción agrícola.

2.13.2. Subcuenca del río Tamulasco.

La Dirección de Recursos Naturales, (1973), reporta que el trabajo se realizó durante el año de 1974, dentro del cual se describieron las condiciones topográficas, climáticas, hidrogeológicas y del suelo de la subcuenca, así como también el uso actual, la tenencia de la tierra y el estado de erosión. Se hizo un análisis de los datos y características físicas de las cuales se relacionan con las condiciones socioeconómicas de la zona; para identificar los principales problemas de área y formular metas para el plan de ordenamiento.

Al final se presentó un plan de ordenamiento y un programa de rehabilitación de la subcuenca.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción general de la zona.

3.1.1. Ubicación.

Según Denys (1981), citado por Tamacas (1993), el departamento de Chalatenango esta dividido en tres grandes zonas de acuerdo a un desarrollo agrícola prioritario, estas son:

- a) Zona agrícola de alto Lempa, comprendida entre la ciudad de Chalatenango y el límite departamental de Santa Ana.
- b) Zona de uso agrícola de uso marginal, ubicado en la parte intermedia del departamento, caracterizado por una topografía irregular.
- c) Zona fronteriza, situado en la línea fronteriza con la república de Honduras.

El área específica de estudio se encuentra comprendida en la zona agrícola del alto Lempa, en la cual se concentra la mayor actividad económica y social del departamento.

La subcuenca del río Peñanalapa se encuentra ubicada al costado poniente del cantón Potrero Sula, jurisdicción de Nueva Concepción, Chalatenango y el área de trabajo se encuentra cinco km al sur de dicho cantón (Figura 1).

3.1.2. Clima.

Los datos climáticos de la zona, obtenidos de la estación meteorológica de Nueva Concepción, son los siguientes: precipitación anual promedio 2286 mm, Temperatura promedio 25,7° C con máximas de 29,7°C y una mínima de 24,3°C (Centro de Recursos Naturales, 1993).

Por otra parte, en la caracterización agroecológica de Nueva Concepción (1996), reporta una precipitación promedio anual de 1400 mm hasta más de 2000, afectada por temperaturas que sobrepasan los 30°C; es notoria la similitud de la información que se tiene para ambas citas (Mercado J; Rodríguez R, 1996)

El balance hídrico climático (Cuadro 1), refleja el periodo apto para cultivar en la zona, siendo los meses con superávit en la cantidad de agua presente en el suelo, correspondiente a los meses de Junio a Octubre.

CUADRO 1. Balance hídrico climático para la zona de Nueva Concepción Chalatenango, mayo 1997.

MESES	PRECIPITACION Mm	EVAPOTRANSPIRACION mm	DEFICIT mm	EXCESO mm
Enero	4	149	145	-
Febrero	2	151	149	-
Marzo	17	191	174	-
Abril	59	190	131	-
Mayo	163	179	16	-
Junio	310	151	-	159
Julio	283	165	-	118
Agosto	258	166	-	92
Septiembre	295	145	-	150
Octubre	186	147	-	39
Noviembre	25	144	19	-
Diciembre	7	148	141	-
TOTAL	1,609	1,926	775	458

FUENTE: Centro de Recursos Naturales. 1993. Almanaque Meteorológico Salvadoreño.

3.1.3. Zona de vida.

Según Holdrige (1975), el Cerro Teosinté se encuentra ubicado en la zona de vida de bosque húmedo sub-tropical caliente, con una altitud máxima de 1200 msnm, una intermedia de 825 y una mínima de 425 mssm. El patrón climático es monzónico, con 6 meses de lluvia continua y 6 meses de sequía.

3.2. Material y equipo.

El material utilizado durante el proceso de investigación fue el siguiente: hoja cartográfica de Nueva Concepción, N° 2358 III escala 1:50000, cuadrantes de suelos N° 2358 III, bolsas plásticas, papelería, rollo de fotografías y slides, disketes, cartuchos de tinta para impresor y acetatos.

Además del material, también se utilizó el equipo siguiente: clinómetros, barrenos, cintas métricas (5 y 30 m), calculadoras, cámara fotográfica y computadora.

3.3. Metodología de campo.

3.3.1. Reconocimiento general de la zona.

La primera actividad realizada fue el reconocimiento general de la zona, el cual se realizó con técnicos de Visión mundial, institución que tiene presencia en el Cantón Potrero Sula y comunidades aledañas y que está interesada en apoyar y dar seguimiento a los resultados de esta investigación.

Este primer reconocimiento se hizo a través de un recorrido, visitando las comunidades de Potrero Sula, Chilinsito, Chilinón y la Esperanza, así como las fuentes de

agua que se encuentran en la parte baja del Cerro Teosinte y que abastecen a las comunidades vecinas a dicho cerro, todo esto con el objetivo de conocer y analizar las condiciones de la zona y seleccionar de una mejor forma el área de estudio.

3.3.2. Reunión con técnicos y agricultores

Después de conocer la zona se realizó una reunión con los agricultores del Cerro Teosinte, con presencia de técnicos de Visión Mundial, en el cual se dieron a conocer los objetivos de la investigación al mismo tiempo que se solicitó la colaboración a los propietarios de las parcelas incluidas dentro del área de interés; posteriormente con algunos agricultores se hizo una gira por el área de bosque y el área agrícola comprendida desde la intercepción de las quebradas El Amatal, El Aguacate y la quebrada el Ujushte.

3.3.3. Delimitación del área de trabajo

Para la delimitación del área de trabajo se tomó como base el plano de distribución de las parcelas de la Asociación de Cooperativas de Servicios Múltiples “El Cimarrón” de R.L.; de acuerdo a este plano, el área de estudio comprende los polígonos N° 7, 8 y parte del 6 y 9 respectivamente con un total de 118 ha, en donde se ubica la cooperativa, el área de estudio está comprendida entre las quebradas el Ujushte y el Aguacate (Figura 3).

3.3.4. Delimitación de la subcuenca

Para la ubicación exacta del área de estudio dentro de las microcuencas y subcuencas de la zona, se obtuvo en base al cuadrante topográfico N° 2358 III, escala 1:5000 de Nueva

Concepción, Chalatenango, en la cual se tomo el punto mas alto del Cerro Teosinte y los límites de las quebradas Sitio del Hoyo y el Aguacate hasta el encuentro de esta ultima con la quebrada el Ujushte.

La delimitación se realizo en el lugar de estudio, a través de un recorrido por todo el área de interés, en la cual se contó con el apoyo del técnico de Visión Mundial.

3.3.5. Determinación del uso actual.

Para determinar el uso actual de la tierra se elaboro una encuesta (Anexo 1), la cual incluyó aspectos sobre los cultivos y el manejo de estos. Esta encuesta fue contestada directamente en la parcela de cada agricultor y complementada con la observación directa en cada caso. Con esta información se elaboro el mapa respectivo.

3.3.6. Determinación de la capacidad de uso.

Para la determinación de la capacidad de uso de la tierra se tomaron en consideración factores topográficos y edáficos, tales como pendiente, profundidad efectiva, textura, pedregosidad y grado de erosión, utilizando la metodología de tierras de Tablas Dubón (1973).

Primero se hizo una estratificación en base a pendientes, delimitando unidades más o menos homogéneas y luego se procedió a la toma de datos, para lo cual se utilizo un formulario con los parámetros mencionados (Anexo 2).

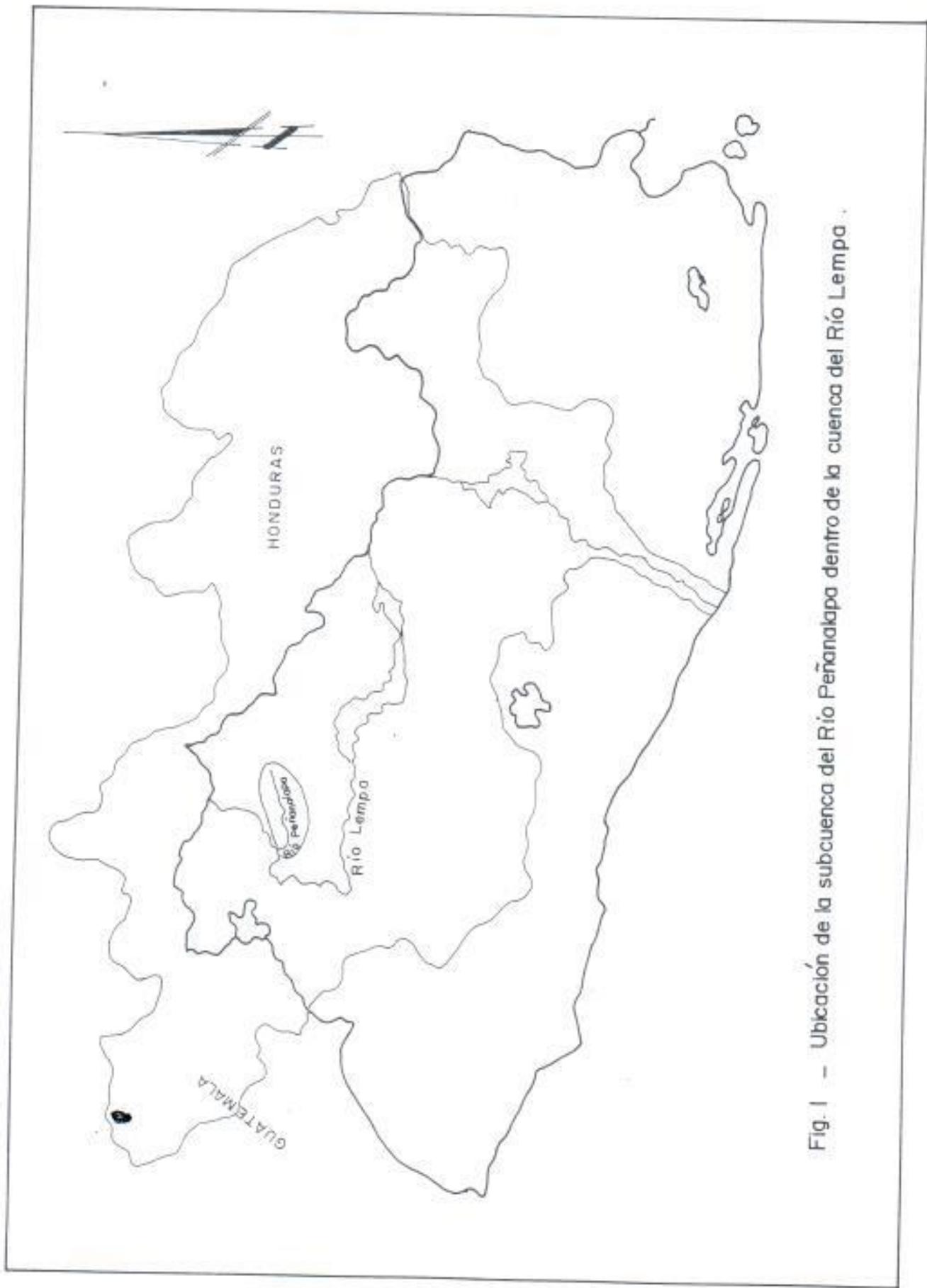


Fig. 1 - Ubicación de la subcuenca del Río Peñanlapa dentro de la cuenca del Río Lempa .

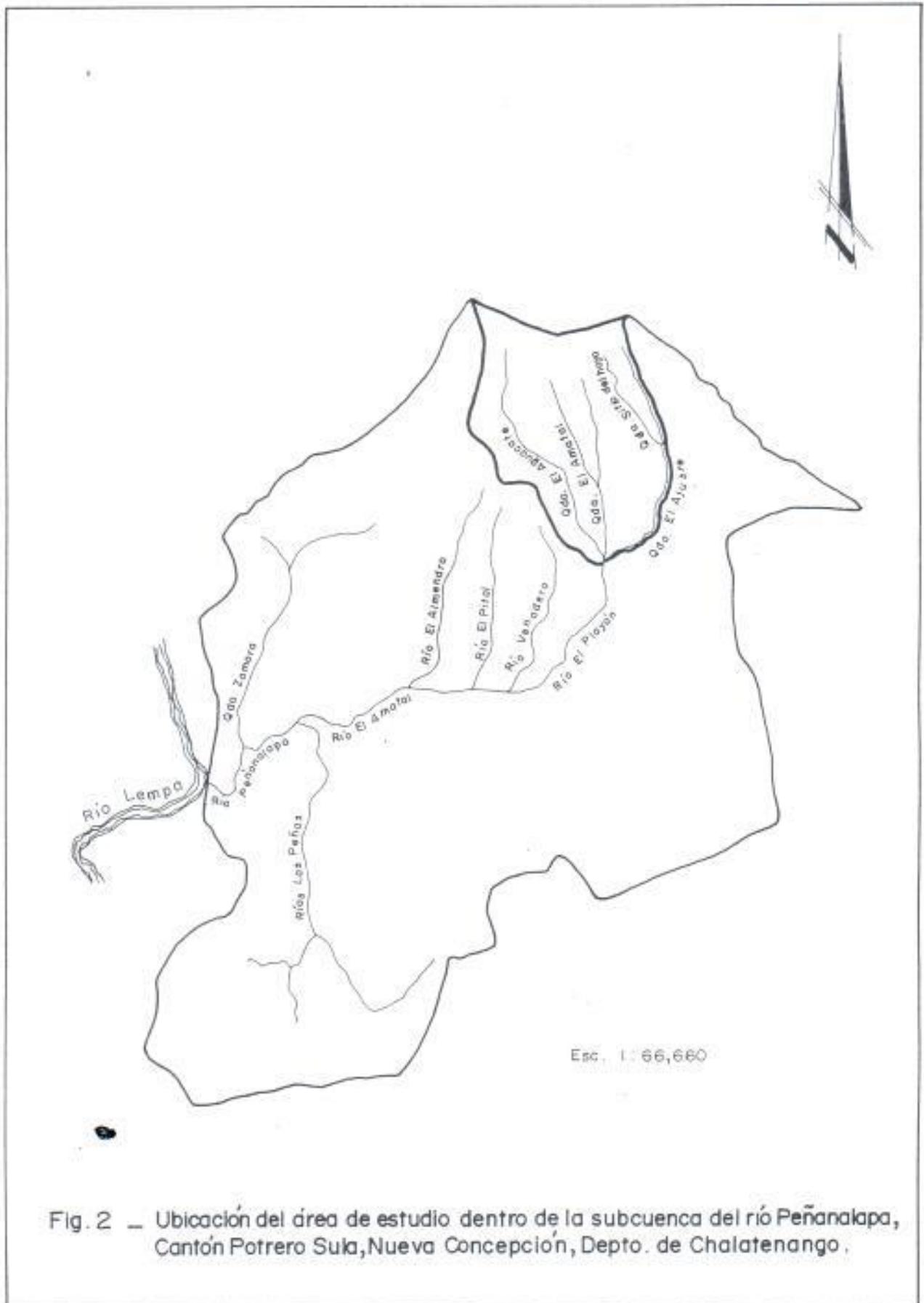


Fig. 2 — Ubicación del área de estudio dentro de la subcuenca del río Peñanlapa, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, Depto. de Chalaténango.

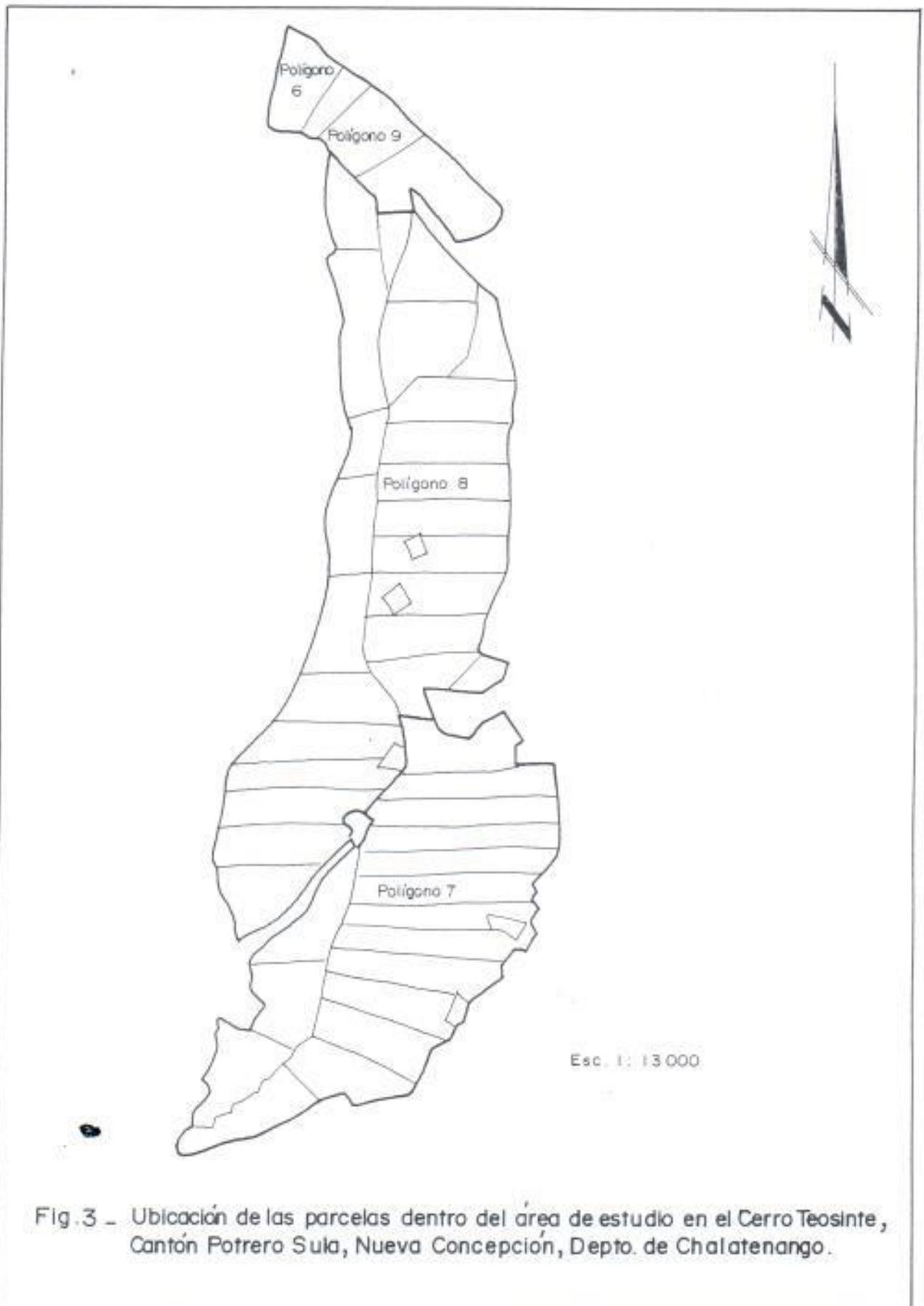


Fig.3 - Ubicación de las parcelas dentro del área de estudio en el Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, Depto. de Chalatenango.

Los parámetros principales se detallan a continuación:

- Pendiente: Esta se obtuvo mediante el uso de clinómetro tipo Suunto, tomando tres lecturas en cada sitio para luego obtener un promedio.
- Profundidad efectiva: se determinó introduciendo el barreno muestreador en cada punto de muestreo, hasta encontrar un obstáculo, posteriormente se midió la profundidad, utilizando una cinta métrica.
- Textura: Se obtuvo a través de una estimación al tacto, considerando las características de cada estrato y corroborando posteriormente por medio de los análisis de laboratorio del CENTA.
- Pedregosidad: Esta se determinó por simple inspección, considerando su presencia de acuerdo al área que ocupa en el terreno, clasificándola desde ligera hasta muy severa.
- Grado de erosión: Este parámetro se obtuvo mediante la observación directa, determinando la intensidad del daño causado por la lluvia en años anteriores.

3.3.7. Estudio de los suelos.

Para este caso el área se dividió de acuerdo a las condiciones similares que presentaban el lugar de muestreo, referente a su pendiente y topografía, dividiendo el área en dos estratos, posteriormente se realizó el muestreo sacando tres submuestras. Para cada muestra se hizo un orificio 40 x 40 x 40 cm en el suelo, después de realizar esta actividad con un palin se efectuó un corte vertical a un costado de dicho orificio, sacando un pilón de tierra que fue homogeneizada posteriormente con las submuestras de cada estrato.

Al finalizar dicha actividad cada muestra fue etiquetada y enviada a los laboratorios del CENTA.

3.3.8. Identificación de conflictos de uso de la tierra.

La identificación de conflictos de uso de la tierra se realizó con la sobreposición de los mapas de uso actual y capacidad de uso del área.

Además de la sobreposición de los mapas antes mencionados se realizó un recorrido por todas las parcelas en donde se observó que solo se cultiva maíz y frijol.

3.3.9. Análisis de vegetación.

Para el estudio de la vegetación arbórea, incluida en la zona y para efecto de un mejor análisis, se dividió el área en tres bloques para luego proceder a hacer un muestreo en cada uno, mediante el método de la cuadrícula, utilizando como unidad de muestreo un cuadrado de 10 x 10 m y una unidad de análisis de 500 m² en cada cuadrícula, se identificaron las especies y se midió la circunferencia a la altura del pecho de aquellos árboles que tenían un diámetro mayor de 10 cm, posteriormente se calculó el diámetro a la altura del pecho, también se midió la altura de los árboles y se contabilizó la regeneración natural de las especies.

Con estas variables se calculó posteriormente la Frecuencia Relativa (FR) que es el número de veces que ocurre una especie, expresada en por-ciento del número total de veces que ocurren todas las especies; Área Basal Relativa (ABR) que es el área total de una especie, expresada en por-ciento del área basal de todas las especies y Densidad Relativa

(DR) que es el número de individuos de una especie, expresada en por-ciento del número total de todas las especies y con la suma de las tres se obtuvo el Índice de Valoración de Importancia (IVI) que es un parámetro de síntesis y que sirve para valorar de una mejor forma la importancia de cada especie dentro del bosque.

3.3.10. Obtención de la información socioeconómica de los agricultores del área de estudio.

Para obtener la información socioeconómica de los agricultores se elaboró una encuesta, en las que se incluyeron aspectos generales del agricultor y su familia, manejo de cultivos, conocimiento de obras de conservación de suelos, servicios básicos, asistencia social y asistencia técnica, entre otros (Anexo 1).

Para recopilar una mayor información se realizaron conversaciones de tipo informal en las viviendas de los agricultores, complementando con la observación directa en cada caso.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Características del área en estudio.

4.1.1. Hidrología de la cuenca.

El área de estudio está ubicada en la parte alta de la subcuenca del río Peñanalapa entre las quebradas el Ujushte y el Aguacate, formando parte de la zona de recarga de las fuentes de agua de la parte baja del Cerro Teosinte. Estas quebradas drenan sus aguas al río Playón el cual es un afluente del río Peñanalapa.

La red de drenajes naturales y vertientes de agua presentes en el área en estudio, están constituidas por las quebradas el Aguacate, el Amatal y Sitio El Hoyo, las cuales desembocan en la quebrada el Ujushte y que convergen en un punto común, dando origen al río el Playón, el cual posteriormente desemboca en el río Amatal y este en el río Peñanalapa, este último es un afluente del río Lempa (Figura 2).

Por otra parte en el área de estudio existen varias fuentes de agua de forma permanente y son conocidas por los productores como: La ceiba, pila de piedra y chahuite el mico, de los cuales la ceiba es el que abastece de agua al caserío Chilinsito.

4.1.2. Vegetación.

La vegetación natural incluida dentro del área de estudio se encuentra distribuida en cinco pequeñas áreas que suman un total de 1,33 ha, y que son conocidas por los agricultores como zonas verdes.

También existen algunas áreas de bosque de galería que dan protección a las quebradas el Ujushte, el Amatal y el Aguacate (Figura 4).

CUADRO 2. Índices de valoración de importancia (IVI) de las especies encontradas en el bloque uno, dos y tres del Cerro Teosinte, Nueva Concepción, Chalatenango, mayo 1997.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	INDICE DE VALORACION DE IMPORTANCIA (IVI)		
		BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	56.11	-	-
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Salámo	27.75	63.83	22.81
<i>Piptadenia constricta</i>	Pintadillo	15.12	75.43	59.86
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Plumajillo	-	7.85	9.24
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	16.55	19.18	17.65
<i>Terminalia oblonga</i>	Volador	16.03	-	-
<i>Omphalea oleifera</i>	Chirán	42.48	26.40	18.14
<i>Allophylus racemosus</i>	Huesito	6.73	-	-
<i>Cedrela salvadorensis</i>	Cedro macho	7.47	8.22	8.71
<i>Urera baccifera</i>	Chichicaste	13.63	-	6.38
<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojón	17.32	15.32	-
<i>Cohlospermum vitifolium</i>	Tecomasuche	15.12	-	9.79
<i>Diphysa robinooides</i>	Guachipilin	7.62	-	-
<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	8.85	-	-
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste negro	6.67	8.22	16.78
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	6.67	11.06	23.16
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	16.21	-	-
<i>Lucea candida</i>	Cabo de hacha	6.97	19.55	-
<i>Lonchocarpus peninsularis</i>	Chaperno	-	7.29	8.17
<i>Ocotea veraguensis</i>	Canelillo	-	15.13	-
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote de iguana	-	14.85	6.38
<i>Karwinskia calderoni</i>	Guiliguiste	-	7.66	-
<i>Colubrina heteroneura</i>	Espino santo	-	-	7.28
<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	-	-	8.17
<i>Annona reticulada</i>	Anona rosada	-	-	7.10
<i>Trichilia martiana</i>	Cola de pavo	-	-	6.74
<i>Brosimum terrabanum</i>	Ujushte	-	-	6.56
<i>Bursera simaruba</i>	Jiote	-	-	7.82
<i>Dendropanax sp.</i>	Mano de león	-	-	12.83
<i>Sapium aucuparium</i>	Chilamate	-	-	16.61
<i>Tabebuia rosea</i>	Maquilishuat	-	-	6.53

Fuente: Información propia.

Para el estudio de vegetación se delimitaron tres bloques, en los cuales se realizó el muestreo. Los resultados se presentan en el Cuadro 2 y un listado general de las especies se presentan en el Anexo 3.

El bloque uno se encuentra ubicado en la parte baja del Cerro Teosinte y corresponde al bosque de galería de la quebrada el Ujushite; en este bloque el quebracho (*Lysimola divaricatum*) fue la especie más predominante y la que presentó el mejor índice de valoración de importancia (IVI), producto de una mayor área basal (AB) y un mayor número de árboles en esta área, le sigue el chirán (*Omphalea oleifera*) y el salámo (*Calycophyllum candidissimum*); siendo estas tres especies una de las más abundantes en este bloque.

El bloque dos se ubica en la parte media y alta del área de estudio y corresponde al bosque de galería de la quebrada Sitio del Hoyo y zonas verdes que se encuentran al costado poniente de dicha quebrada. Al analizar este bloque la especie más predominante es el pintadillo (*Piptadenia constricta*), como producto de haber presentado una mayor área basal en comparación con las otras especies de la misma zona, le sigue el salámo (*Calycophyllum candidissimum*) y el chirán (*Omphalea oleifera*) (Cuadro 2).

En el caso del bloque tres, este representa la parte baja, media y alta del cerro Teosinte y comprende la ribera de la quebrada el Aguacate; en este bloque se encontró la mayor densidad de árboles, esto debido a que al comparar el bloque uno, dos con el tres, los dos primeros están en la parte baja y media de la zona de estudio encontrándose reducidas áreas de bosque de galería y zonas verdes; no así el bloque tres que presenta un área mayor de bosque de galería.

La especie más abundante fue el pintadillo (*Piptadenia constricta*).

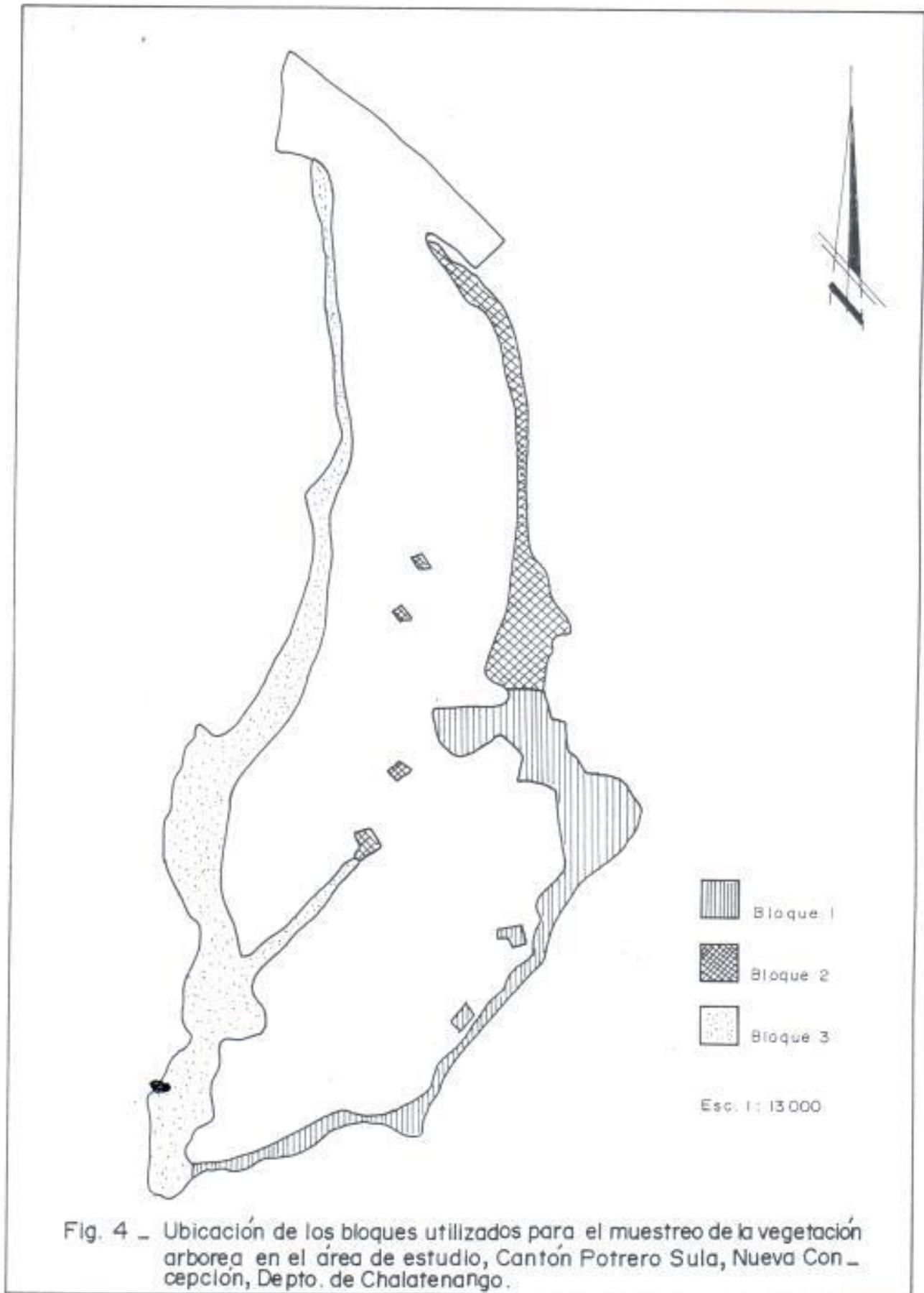
Los diferentes índices de valoración de importancia para cada bloque, demuestran la cobertura vegetal existente dentro de las zonas verdes y bosque de galería de las diferentes quebradas (Ujushte, Sitio del Hoyo y El Aguacate), así como también se puede deducir la importancia que los habitantes de la comunidad le dan a cada especie en su utilización, de manera que hay especies abundantes y otras que se encuentran en menor escala debido principalmente a que han realizado una mayor extracción para obtener leña y madera para construcción y cercas. Estas especies de árboles son propias del bosque semicaducifolio en terrenos quebradizos y de la zona de vida bosque húmedo subtropical caliente a la cual pertenece el área.

Es evidente que algunas especies de árboles propios de este tipo de bosque ya no se encuentran en la zona o están a punto de extinguirse, tales como: Laurel (*Cordia aliadora*), cedro (*Cedrela odorata*), memble (*Poeppigia procera*) y otras. Debido a la importancia y calidad de sus maderas, la comunidad ha hecho un uso irracional de las mismas.

4.1.3. Características de los suelos.

4.1.3.1. Tipo de suelo.

Los suelos del área pertenecen a la serie YAC (Yayantique. Udic Rhodustalf). Este grupo se encuentra distribuido al norte de Nueva Concepción y se caracteriza por ser suelos franco arcillosos, bastante pedregosos, con subsuelos arcillosos de color café rojizo, el material parental son lavas basálticas – andesíticas parcialmente descompuestas.



• Son suelos moderadamente profundos de buen drenaje y fertilidad moderada fácilmente erodables (Mercado J; Rodríguez R. 1996).

4.1.3.2. Topografía y textura.

El área de estudio presenta un micro relieve alomado, con pendientes que van desde 10 – 60 % o más. La textura predominante es franco arcilloso limoso; los datos anteriores son similares a los datos presentados por el trabajo Resumen Diagnóstico Agrosocioeconómico del GYTT – 02 Nueva Concepción, Chalatenango (1996), Los cuales reportaron pendientes del 5 – 70 % y una textura de franco arcillosa a arcillosa.

4.1.3.3. Profundidad efectiva.

La profundidad efectiva varía de 30 a 80 cm encontrando las menores en la parte baja de la ladera la torera y las mayores en la parte alta del Cerro Teosinte.

Según Tablas Dubón (1973), estas profundidades son consideradas como poco a medianamente profundas, las cuales no se consideran limitantes para el desarrollo de los cultivos de la zona, a pesar de existir una capa endurecida en los horizontes inferiores

4.1.3.4. Pedregosidad

La pedregosidad encontrada en el área de estudio varía desde muy abundante a severa.

• Tablas Dubón (1973), clasifica la pedregosidad muy abundante como aquella que cubre entre el 5 al 15 % del área. De acuerdo al sistema de labranza practicado por los productores, esta pedregosidad no es una limitante para seguir cultivando maíz y frijol,

por el contrario, es un recurso que debe de ser aprovechado para la construcción de barreras muertas para contribuir a la retención de suelo y disminuir los problemas de erosión.

Por otro lado en la parte media y alta del Cerro Teosinte hay una mayor presencia de piedras en el área que va desde 15 a 40 % considerada como una pedregosidad severa. De acuerdo a Mercado J, (1996), estas tierras pueden o no tener presencia de pedregosidad superficial y/o interna.

4.1.3.5. Fertilidad.

De acuerdo a los resultados de los análisis de laboratorio (Anexo 4), estos suelos presentan una textura que va desde franco arcilloso a arcilla pesada, con un Ph moderadamente ácido (5,2) a ligeramente ácido (6,3), el fósforo es muy bajo (1-3 ppm); el potasio va de alto (80 ppm) a muy alto (+ 200 ppm) y el contenido de materia orgánica es alto (1,4 – 8,2 %).

Estos suelos en términos generales a pesar de tener un nivel alto de materia orgánica, presentan niveles moderados de fertilidad; datos que coinciden con los resultados del Diagnóstico Agrosocioeconómico del GYTT -02 de Nueva Concepción (1996), que reporta una fertilidad moderada.

4.1.3.6. Uso actual.

El área de estudio esta utilizada por una parte agricola y las zonas verdes.

El área agricola está representada por cultivos anuales maiz y frijol intercalado, los cuales ocupan una extensión de 116,6 ha, las condiciones socioculturales de los productores

del área de estudio, han permitido que el cultivo de maíz y frijol intercalado, sea la principal fuente de producción agrícola que tienen, factor que contribuye fuertemente a que este patrón de uso no permita diversificar su producción. Estos cultivos se encuentran en suelos que van desde una categoría C5 hasta P6, es decir en áreas de laderas. Por otra parte Mercado J. (1996), reporta que el sistema tradicional de granos básicos está representado por las asociaciones e intercalados de los sistemas maíz / frijol y maíz/ sorgo y que estos sistemas se encuentran en los suelos de las clases V, VI y VII; estos datos coinciden en gran parte con los resultados obtenidos en el área de estudio.

Las zonas verdes representan una extensión de 1,33 ha y se encuentran distribuidas en pequeñas áreas dentro del área agrícola. Las especies predominantes son quebracho (*Lysiloma divaricatum*), salámo (*Calycophyllum candissimum*) y pintadillo (*Piptadenia constricta*); existen además pequeñas áreas de bosque de galería en las orillas de las quebradas el Ujushte, el Aguacate y el Amatal (Figura 4).

4.1.4. Manejo de los cultivos.

En el Cuadro 3 se presentan los aspectos sobre el manejo de los cultivos sembrados en el área.

El sistema de producción que predomina en el área agrícola es maíz y frijol intercalado, el cual ocupa casi la totalidad de esta. Estos cultivos son manejados bajo prácticas culturales tradicionales, practicando una agricultura tradicional de subsistencia, desconociendo mejores prácticas tecnológicas de cultivo.

• **CUADRO 3.** Aspectos generales sobre el manejo de los cultivos en el Cerro Teosinte Cantón Potrero Sula Nueva Concepción, Chalatenango, mayo 1997.

ACTIVIDADES	CULTIVOS	
	MAIZ	FRIJOL
EPOCA DE SIEMBRA	Mayo	Agosto
TIPO DE SEMILLA	El 90 % de los agricultores siembran H-5 y un 10 % siembran H-53, criollo y S-H-56.	Rojo de seda, centa cuscatleco, pico de oro, catracho y criollo.
FERTILIZACIONES	Formula 16-20-0. 15 d.d.s. Sulfato de amonio 50 d.d.s.	No todos los agricultores fertilizan y los que lo hacen utilizan sulfato de amonio y sin previo análisis químico.
CONTROL DE MALEZAS	Manual Químico: (Hedonal, gesaprim, gramoxone y paraquat).	Químico (a la siembra) Manual
CONTROL DE PLAGAS	Químico: Tamarón 1 cda. Bayer / 20 lts. Folidol 1 cda. Bayer / 20 lts. Volatón granulado 3 granos / planta.	Químico: Tamarón 1 cda. Bayer / 20 lts. Folidol: 1 cda. Bayer / 20 lts.
RENDIMIENTO	45 qq / mz.	18 qq / mz

Fuente: Información directa.
d.d.s.: Días después de la siembra.

Los rendimientos promedios reportados por los productores son de 45 qq/mz para maíz y 18 qq/mz de frijol, estos datos no coinciden con los del resumen diagnóstico agrosocioeconómico GYTT-02 de Nueva Concepción, (1996), el cual reporta rendimientos para el maíz de 35 qq/mz y frijol de 14 qq/mz.

Es notoria la diferencia que existe entre los niveles de producción, reportados por estudios realizados anteriormente, en la Nueva Concepción con los obtenidos en el área de estudio, ya que el bosque que cubría el área mencionada fue talado hace unos pocos años

(4 -5 años) por lo que los suelos todavía mantienen niveles altos de materia orgánica la cual favorece su productividad.

El 93 % de la producción final es para consumo, dejando una pequeña parte para la venta.

Estos cultivos son sembrados en terrenos con fuertes pendientes que muchas veces sobrepasan el 60 % y no utilizan prácticas conservacionistas que puedan mejorar la fertilidad de los mismos.

Algunos productores utilizan la práctica de quema de rastrojos y vegetación arbustiva antes de la siembra; además unos siembran los cultivos a favor de la pendiente, favoreciendo el arrastre del suelo a través de la escorrentia superficial.

De acuerdo a los resultados de las encuestas, la mayor parte de los productores siembran maíz H-5 y unos pocos H-53, y frijol rojo de seda; estos resultados coinciden con los obtenidos por el Resumen Diagnóstico Agrosocioeconómico GYTT-02 de Nueva Concepción (1996), el cual reporta las variedades de maíz H-5, H-53, H-56 y H-104, maíz nacional y frijol centa cuscatleco, rojo de seda, segoviano, dorado y renegrido.

Las variedades de maíz H-5 y H-53 presentan buenos rendimientos por manzana con el inconveniente que el H-5 es susceptible al acame, ya que en la zona los vientos son muy fuertes y resulta un problema al momento de la fructificación.

Por otra parte se observó que los productores para el control de plagas y malezas hace un uso excesivo de productos químicos, contribuyendo con esto al aumento de sus costos de producción.

4.1.5 Servicios de apoyo a la producción

Los servicios de apoyo a la producción son deficientes a lo que respecta a asistencia técnica, servicio de crédito, capacitaciones u otro apoyo institucional ya que se observó desconocimiento de prácticas apropiadas para el uso adecuado y sostenible de los recursos naturales, principalmente de suelo y agua. Además se determinó que únicamente un 10 % recibe asistencia técnica por parte del CENTA la cual es calificada como regular; por otra parte, el 63.33 % trabajan con fondos propios y solo el 36.6 % hacen uso de créditos proporcionados por prestamistas particulares y por el Banco de Fomento Agropecuario a tasas de interés que oscilan entre el 10-13 % anual. Para estos créditos, el banco les exige una garantía de pago, una tasa de interés a pagar y un plazo de una año para cancelar su deuda, bajo estas condiciones los créditos se vuelven inoportunos e inaccesibles a los productores.

De acuerdo a lo manifestado por los productores, en este tipo de problemas no están incluidos solo ellos, ya que hay una falta de apoyo técnico e institucional, negándoseles así los créditos a la producción, asistencia técnica, capacitaciones entre otros.

Por otra parte el resumen de Diagnóstico Agrosocioeconómico de Nueva Concepción (1996), reporta que el 8 % de los productores en el ámbito de todo el municipio reciben asistencia técnica para el desarrollo de sus actividades; este dato verifica la poca asistencia técnica que reciben los productores en el área de estudio, a un cuando en el municipio existe una agencia agropecuaria y forestal del CENTA, así como instituciones financieras, sin embargo el financiamiento es uno de los problemas más sentidos por parte de los agricultores.

4.1.6. Capacidad de uso de la tierra.

Las clases de suelo por capacidad de uso encontradas en el área de estudio se presentan en el Cuadro 4 y Figura 5.

CUADRO 4. Clasificación de suelos de acuerdo a capacidad de uso en el Cerro Teosinte, Nueva Concepción, Chalatenango, mayo 1997.

CLASE	SUBCLASE	UNIDAD DE CAPACIDAD.	AREA Ha
C5	C5E	C5 pe / r	7,5
CP5	CP5 E.S.	CP5 peht / r	19,1
P6	P6 E.S.	P6 peht / r	91,3
TOTAL			117,9

Fuente: Información tomada del campo.

4.1.6.1. Tierra cultivable (C5).

Los parámetros (Anexo 5), que clasifican esta área como una clase C5 son los siguientes: Pendiente, erosión y pedregosidad que se manifiestan en rangos del 12 – 25 %, una erosión ligera y una pedregosidad abundante; esta clase representa una extensión de 7,5 ha equivalente a 6.35 % del área total en estudio. En esta área, aun cuando la presencia de piedras es considerada como abundante las labores agrícolas se pueden realizar en forma manual o con tracción animal; para este último caso es necesario que los productores recolecten toda la piedra superficial existente y construir barreras de piedra.

- Debido a los problemas de erosión que presentan los suelos pertenecientes a esta clase solo pueden ser utilizados con cultivos limpios, pastos o especies forestales. Sin embargo permite un uso mas continuo con cultivos de escarda, mediante la aplicación de prácticas intensivas de conservación de suelos.

4.1.6.2. Tierra apta para cultivos permanentes (CP5)

Los parámetros (Anexo 5), que clasifican esta área como una clase CP5 son: Pendiente de 25 – 40 % considerada como escarpada, erosión moderada de tipo laminar con formación de pocos surcos y una pedregosidad muy abundante que no permite el uso de maquinaria agrícola; en este caso los agricultores pueden seguir sembrando cultivos limpios en forma manual preferiblemente en combinación con cultivos perennes, acompañados de prácticas intensivas de conservación de suelos. Esta clase representa un área de 19,1 ha equivalente a 16,18 % del área total en estudio.

Al igual que la clase anterior, presenta problemas de erosión y/o suelos que en condiciones naturales solo se recomiendan cultivos limpios en forma ocasional, pero pueden ser utilizados con cultivos permanentes ya sea frutal o forestal adaptados a las condiciones ambientales y edáficas.

4.1.6.3. Tierra apta para pastos naturales o mejorados (P6)

Los problemas presentes en esta clase de tierra son referentes a la pendiente que va desde 40 % a más considerada como muy escarpada, la erosión es clasificada como severa ya que frecuentemente se encuentran surcos e inicios de cárcavas pequeñas y una

pedregosidad severa, no descartando el uso para agricultura, pero en forma manual y en combinación con especies forestales.

El área que representa esta clase es de 91,3 ha que pertenece al 77,37 % del área de estudio.

Debido a sus problemas se recomienda su uso con cultivos permanentes y pastos mejorados o naturales, pero puede dársele otro uso con otros cultivos (Cultivos limpios) acompañados de obras de conservación de suelos.

Es importante mencionar que en esta área existe diferencia entre el uso actual y la capacidad de uso del suelo, ya que se toman en cuenta criterios técnicos de la capacidad de las tierras y en el uso actual, lo que se toma en cuenta es la necesidad de los productores por obtener alimento para su familia.

Por otra parte Mercado J, (1996), reporta que estas tierras pueden cultivarse con pastos y/o cultivos anuales usando prácticas intensivas de conservación de suelos, mayormente son aptas para cultivos permanentes o bosques maderables.

4.2. Análisis del uso de la tierra.

El uso que actualmente se les está dando a los suelos del Cerro Teosinte es únicamente para la siembra de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), el cual es inadecuado de acuerdo a la capacidad de uso, ya que estos suelos están ubicados en las categorías C5, CP5 y P6, en las cuales debido a sus problemas de erosión combinados con problemas de suelos, que en condiciones naturales solamente son aptas para uso con cultivos de escarda ocasionales, pero pueden ser utilizados económicamente con pastos o especies

forestales. Sin embargo el área de la clase C5 y CP5 permiten un uso mas continuo con cultivos anuales, mediante la aplicación de prácticas intensivas de conservación de suelos y en el caso de la clase P6, a un cuando las limitantes de erosión y pendientes presentes en esta área son mayores, no se descarta la posibilidad de seguir sembrando maiz y frijol, en combinación con especies forestales y obras de conservacionistas de suelo y agua.

Las condiciones socioculturales de la población, han permitido que el cultivo de granos básicos se constituyan en una tradición muy arraigada ante los pequeños agricultores, factor que contribuye fuertemente a que este patrón de uso de la tierra se encuentra diseminado, inclusive, en tierras muy marginales para este uso.

En el área de estudio, el sistema tradicional de granos básicos esta representado por la asociación del sistema maiz más frijol intercalado. Según Mercado J,(1996), menciona que estos tipos de sistemas se encuentran en suelos clases V, VI y VII es decir en áreas de laderas.

Las parcelas del área de estudio presentan fuertes pendientes, por lo que no son aptas para cultivos anuales, pero debido a la falta de disponibilidad de tierra para cultivar, los productores se ven obligados a ocupar tierras con vocación forestal, para sus cultivos tradicionales de subsistencia, sin prácticas conservacionistas de suelo, generando altos niveles de erosión y como consecuencia perdida de la fertilidad y capacidad productiva de los suelos.

Para que los productores puedan hacer un mejor uso de la tierra, es necesario que se les dé una mejor orientación en sus labores agrícolas, a través de un apoyo técnico – financiero, de tal forma que dichos productores se concienticen a producir y conservar.

El hecho de haber permitido repartir las parcelas hasta las orillas de ríos, quebradas y nacimientos de agua, estos en un futuro pueden disminuir o desaparecer por falta de vegetación.

4.3. Características de los productores.

4.3.1. Número de agricultores y forma de organización.

El Cerro Teosinte es cultivado por 97 productores, de los cuales 49 están incluidos en el área de estudio, cada uno posee una parcela de 3 – 4 Mz.

Estos agricultores forman parte de la Asociación de Cooperativas de Servicios Múltiples “El Cimarrón” de R.L., asociación que no obedece a realizar trabajos colectivos, si no a cumplir un requisito exigido por el ISTA para la obtención de su título de propiedad, ya que cada productor trabaja su parcela en forma individual.

4.3.2. Aspectos socioeconómicos.

El número de miembros por grupo familiar entre agricultores, oscila entre 1 – 9 con promedio de 5 por familia. El nivel educativo refleja que el 63 % de estos no sabe leer ni escribir; un 23 % ha estudiado hasta un segundo grado y un porcentaje muy bajo de ellos, ha estudiado sexto, noveno grado y bachillerato. Por otra lado, el 80 % de los agricultores poseen otra parcela en otro sitio, fuera del Cerro Teosinte. Existe mucho interés en diversificar sus sistemas de producción con hortalizas, yuca, soya, ajonjolí, frutales y otros, y hacer combinaciones de árboles con cultivos limpios, de preferencia en sus linderos e incrementar las zonas verdes y bosque de galería.

- Los productores también manifestaron tener interés en implementar algunas obras de conservación de suelos y al mismo tiempo ellos están dispuestos a recibir capacitaciones sobre la construcción de dichas obras.

Las fuentes de trabajo en el Cantón Potrero Sula son bien mínimas, ya que solo tienen trabajo disponible al principio de la época lluviosa, que es el momento de preparación del terreno y siembra de sus cultivos, hasta inicios de la estación seca, siendo esta la época de cosecha de sus cultivos.

En la época crítica para el trabajo (época seca) la mayoría de productores se ven obligados a vender el excedente de la producción en forma escalonada, para ir cubriendo sus gastos de alimentación familiar. Otra de las formas de obtener ingresos es a través de la venta de leña y de la ganadería que es explotada en el ámbito rústico por unos pocas personas. Los problemas socioeconómicos en la comunidad están asociados a la mala comercialización de sus productos y a la falta de proyectos productivos.

El Diagnóstico realizado por IICA – Holanda / Laderas C.A. (1996), en el departamento de Chalatenango, reporta que la mayoría de la población se encuentra en condiciones de exclusión social, lo que se refleja en que el 66 % de la misma es pobre, su salud es deficiente y el promedio rural de escolaridad es del tercer grado.

Un efecto importante de ese fenómeno ha sido la fuerte emigración de la población hacia el área metropolitana de San Salvador o al exterior.

4.3.3. Consumo de leña y especies más utilizadas

El 100 % de los productores utilizan leña como fuente de energía con un promedio de 2 pantes / familia / año y entre las especies mas usadas para este propósito están: barillo, memble, madrecaao, pie de venado, chaperno, cojón, plumajillo, carreto y otros. Por otra parte, el 13 % utilizan también gas para la cocción de sus alimentos.

Las especies antes mencionadas son las mas explotadas para el consumo de leña, debido a que estas son de buena calidad como fuente de energía y la más abundante en los bosques de galería, siendo este lugar donde toda la comunidad recolecta su leña por parte de los productores en el área de trabajo es algo que no se les puede evitar, ya que en el área rural se considera como la fuente de energía más barata que existe para preparar sus alimentos; esto solo puede ser recompensado con la utilización de arboles en las parcelas para disminuir la presión sobre el bosque o áreas naturales.

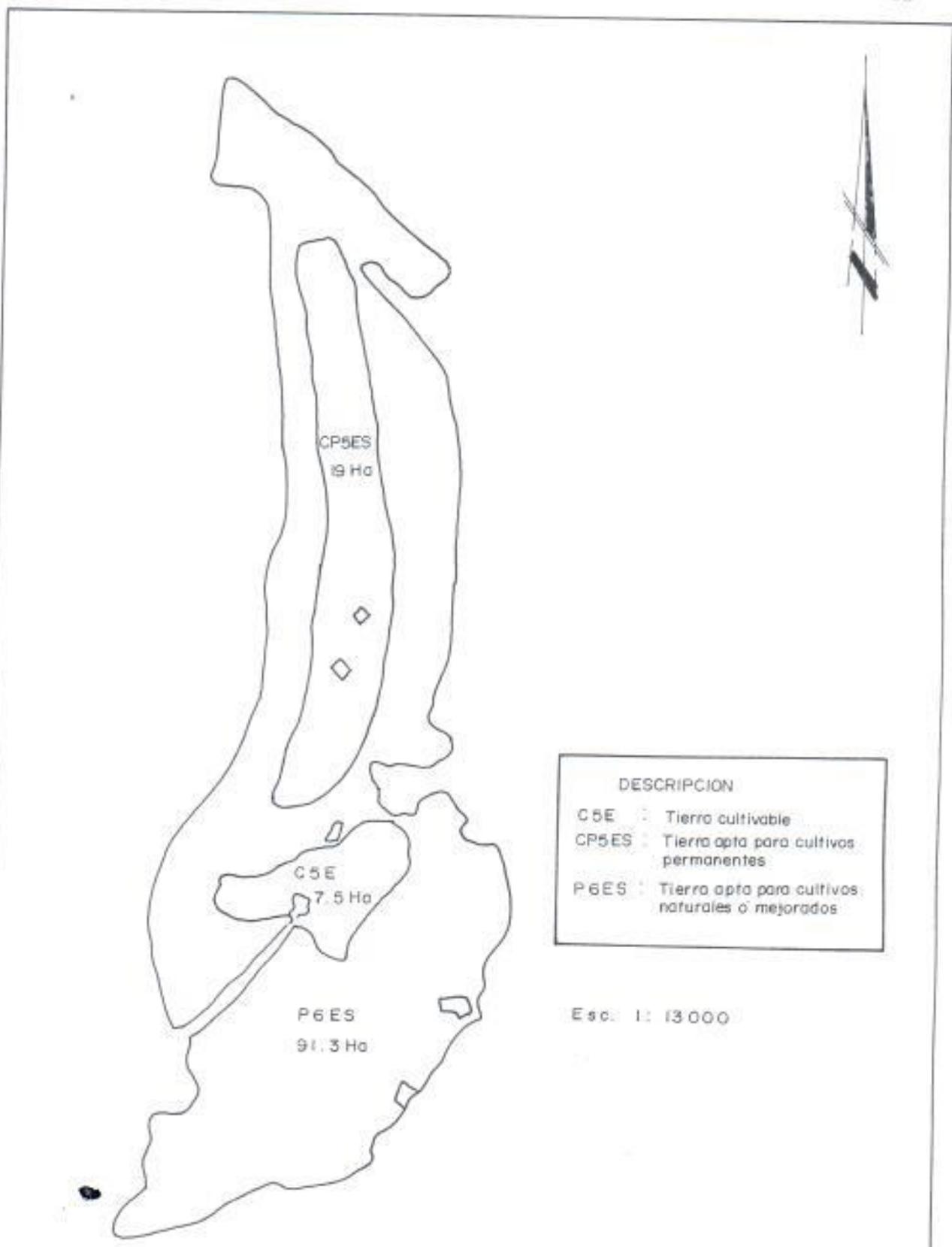


Fig. 5 - Capacidad de uso de la tierra del área de estudio, Cerro Teasinte, Cantón Potrero Suka, Nueva Concepción, Depto. de Chalatenango.

5. PROPUESTAS DE ORDENAMIENTO DE USO DE LA TIERRA.

Para hacer un uso adecuado de los recursos existentes en el área de estudio, se plantean algunas propuestas de manejo las cuales están orientadas bajo un enfoque conservacionistas de suelo y agua, a obtener mejor producción agrícola de una forma sostenible, mejorando el medio ambiente y calidad de vida de los productores.

Las propuestas elaboradas tienen sustento técnico en las experiencias obtenidas por el CENTA (García et al. 1998) durante varios años en fincas de productores con validación y transferencia de tecnología.

5.1. Parcelas agrícolas

Después de hacer un análisis del uso de la tierra tomando en cuenta, entre otros, los sistemas de producción y las prácticas agrícolas en relación con la capacidad de uso de los suelos, se determinó que existe un manejo inadecuado de las parcelas lo cual se traduce en una condición de sobre uso del recurso suelo, produciendo efectos de mayor degradación del recurso, bajos niveles de producción e incremento de los costos de producción, entre otros.

Para efectos de hacer una mejor selección de las prácticas a implementar en el área, esta se ha dividido en dos estratos: el estrato 1 comprende suelos con pendientes de 15 – 25 % que corresponden a la clase C5E en el mapa de capacidad de uso; y el estrato 2, correspondiente a los suelos con pendientes mayores del 25 % y que pertenecen a las clases

CP5ES y P6ES, para los cuales se propone un sistema de producción mejorado con respecto al sistema utilizado actualmente por los productores del área.

Tomando en cuenta que toda el área del Cerro Teosinte presenta condiciones muy similares en cuanto a pendiente, pedregosidad, sistemas de cultivos y tipo de suelo, y que el área incluida para este estudio comprende aproximadamente un 20 % de todo el cerro, las propuestas que se presentan pueden ser aplicables en el 80 % restante.

5.1.1. Sistemas agroforestales

Para las condiciones que se presentan en esta zona, los sistemas agroforestales representan una alternativa viable para abastecer de productos forestales a la población que tiene como prioridad la siembra de cultivos alimenticios en zonas de ladera y a la vez que poseen poca extensión de terreno y que utilizan la leña como fuente de energía.

Estos sistemas pueden combinarse con prácticas conservacionistas como una medida para disminuir el deterioro de la vegetación natural existente en el área, suplir necesidades de leña y madera, mejorar la fertilidad de los suelos y optimizar la producción del sistema en general.

Para este propósito se proponen algunas modalidades de sistemas agroforestales como cultivos en callejones, cercas vivas y árboles en contorno.

5.1.1.1. Cultivos en callejones con prácticas de conservación de suelos.

El cultivo en callejones es un sistema con el cual se busca controlar la erosión del suelo, a través del componente forestal, el cual proporciona otros beneficios como el

reciclaje de nutrientes por acción de las raíces y condiciones favorables para los organismos del suelo. Por otro lado, también constituyen una fuente de nitrógeno biológicamente fijado para el cultivo y una producción adicional de leña y forraje.

Para el estrato 1 que tiene un área de 10,7 mz, se propone un sistema de maíz y frijol tal como lo hacen actualmente los agricultores, combinado con una o varias especies de leguminosas en arreglo de callejones teniendo la opción de poder utilizar madrecaao (*Gliricidia sepium*), gandul (*Cajanus cajan*) o leucaena (*Leucaena leucocephala*) y una barrera viva de vetiver (*Vetiveria zizanioides*) (Figura 6).

Los callejones tendrán un ancho de 10 – 15 m de acuerdo a la conveniencia del agricultor.

El madrecaao y leucaena se sembrarán a surco doble y al tres bolillo a un distanciamiento de 0,5 m entre planta y surco; para el caso del gandul se utilizará un distanciamiento de 20 a 30 cm entre planta y a surco doble. La barrera de vetiver se siembra a 0,40 m arriba de las líneas de las leguminosas.

En este estrato se puede construir una acequia de ladera lo que dependerá de la aceptación del agricultor. Esta se puede construir arriba de los surcos de leguminosas y deberá llevar una barrera de vetiver a 0,40 m en la parte superior.

Debido que la construcción de acequias requiere de mayor trabajo e inversión por parte del agricultor, estas pueden construirse en forma alterna dentro de la parcela, debiendo construirse siempre una en la parte superior, a 8 – 12 m. del lindero de esta.

Para el estrato 2 que tiene un área aproximada de 157,5 mz, se propone un sistema similar al estrato 1 utilizando maíz y frijol combinado con una o varias especies de

leguminosas, teniendo la opción de poder utilizar madrecaao, gandul o leucaena como cultivos en callejones, acompañados de una barrera de piedra o una acequia de ladera (Figura 7), según la conveniencia del agricultor. En caso de utilizar una barrera de piedra, esta sustituirá a la barrera viva.

En este estrato es posible la construcción de barreras de piedra, en aquellos lugares en donde la piedra superficial es abundante; también, se pueden construir acequias de ladera dejando a disposición del técnico y el productor la opción más conveniente. En este caso, los callejones tendrán un ancho de 8 a 12 m el distanciamiento de las leguminosas son los mismos que se utilizan para el estrato 1.

Para aumentar el efecto benéfico de los sistemas de cultivos en callejones estos deben tener un manejo intensivo, como se explica a continuación:

- Sistema maíz mas frijol combinado con una o varias especies de leguminosas en cultivo en callejones y una barrera viva de vetiver.

Estas especies de leguminosas son muy buenas fijadoras de nitrógeno atmosférico y de usos múltiples en estos sistemas.

El madrecaao es una especie de rápido crecimiento que se puede propagar por estacones de 1 – 2 m de largo y 5 cm de diámetro, y por semilla en cuyo caso puede sembrarse en forma directa o en bolsas de polietileno de 6 x 9 pulgadas. Para el área de trabajo se puede utilizar la siembra directa, colocando 2 semillas por postura o por bolsa si se quieren obtener mejores resultados.

La poda del madrecaao se iniciará a partir del segundo año de establecido, eliminando todas las ramas a una altura de 0,5 m y depositar todo el material sobre el suelo.

Esta debe hacerse con instrumento bien afilado para evitar astillamientos en el tocón y pudriciones posteriores. La frecuencia de poda es de 2 a 3 veces por año; la primera debe hacerse en el mes de marzo, la segunda de 15 a 20 días después de la siembra del maíz y la tercera a los tres meses después de la segunda. Todo el follaje que se obtiene de las podas debe quedar bien distribuido sobre el suelo y en toda el área que ocupan los callejones.

De acuerdo a los resultados y experiencias obtenidos en parcelas de validación del CENTA (García et al 1998) en diferentes lugares del país, el madrecaao es la especie que demuestra mejores rendimientos tanto de biomasa como de efectos positivos sobre la fertilidad y producción de los cultivos, por lo que es la especie más recomendada para este tipo de sistemas.

Para el caso de la leucaena, esta se puede utilizar como forraje y abono verde dentro del sistema, recomendándose la siembra mediante plantas producidas en vivero y con un tratamiento pregerminativo a la semilla. La poda se hará de igual forma que el madrecaao. El gandul es un cultivo con tallos leñosos y que puede ser utilizado también para este sistema; aunque presenta el inconveniente de que su ciclo dura solamente de 2 a 3 años, además de que la producción de biomasa y calidad como abono verde es muy baja (García et al. 1998). Esta especie únicamente permite 2 podas al año.

La barrera de vetiver debe mantenerse en constante observación ya que muchas veces quedan algunos vacíos al no cerrar completamente, siendo necesario resembrar. Una vez que la barrera está bien establecida, es necesario realizar podas periódicas con frecuencias de 2 a 3 por año a una altura de 0,30 a 0,50 m el material resultante se debe colocar en la parte superior de la barrera en forma ordenada y en caso de ser demasiado,

este debe distribuirse en el área del callejón teniendo el cuidado de que quede sobre el follaje de la leguminosa.

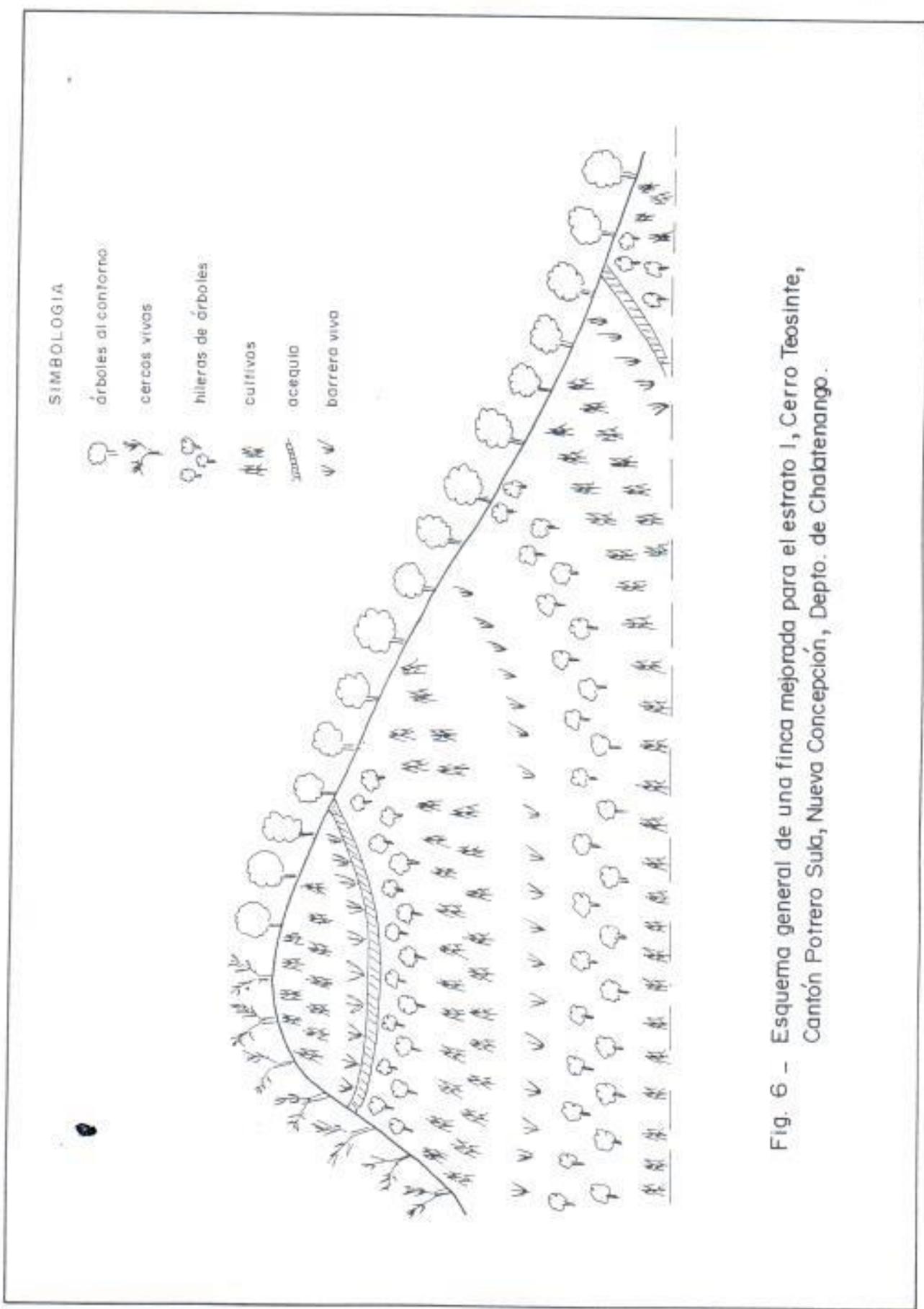
En caso de construir acequia de ladera, debe sembrarse la barrera viva en la parte superior, para que sirva como filtro de retención de sedimentos y protección de talud.

Mientras se establecen la barrera y durante todo el año, es necesario revisar constantemente la acequia, trasladando los sedimentos acumulados para mantener la profundidad recomendada.

- Sistema maíz más frijol combinado con una o varias especies leguminosas como cultivos en callejones, acompañados de una barrera de piedra y/o una acequia de ladera.

El manejo de este sistema es similar al anterior, a excepción de las barreras de piedra, los cuales requieren de revisiones constantes por parte de los productores, ya que con el paso del ganado en la época de barbecho, estas tienden a perder su forma original, por lo que es necesario su reconstrucción.

Los costos estimados para el establecimiento de estos sistemas se encuentran en el Anexo 6 y 7.



SIMBOLOGIA

- árboles al contorno
- cercos vivos
- hileras de árboles
- cultivos
- acequia
- barrera viva

Fig. 6 - Esquema general de una finca mejorada para el estrato 1, Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, Depto. de Chaltenango.

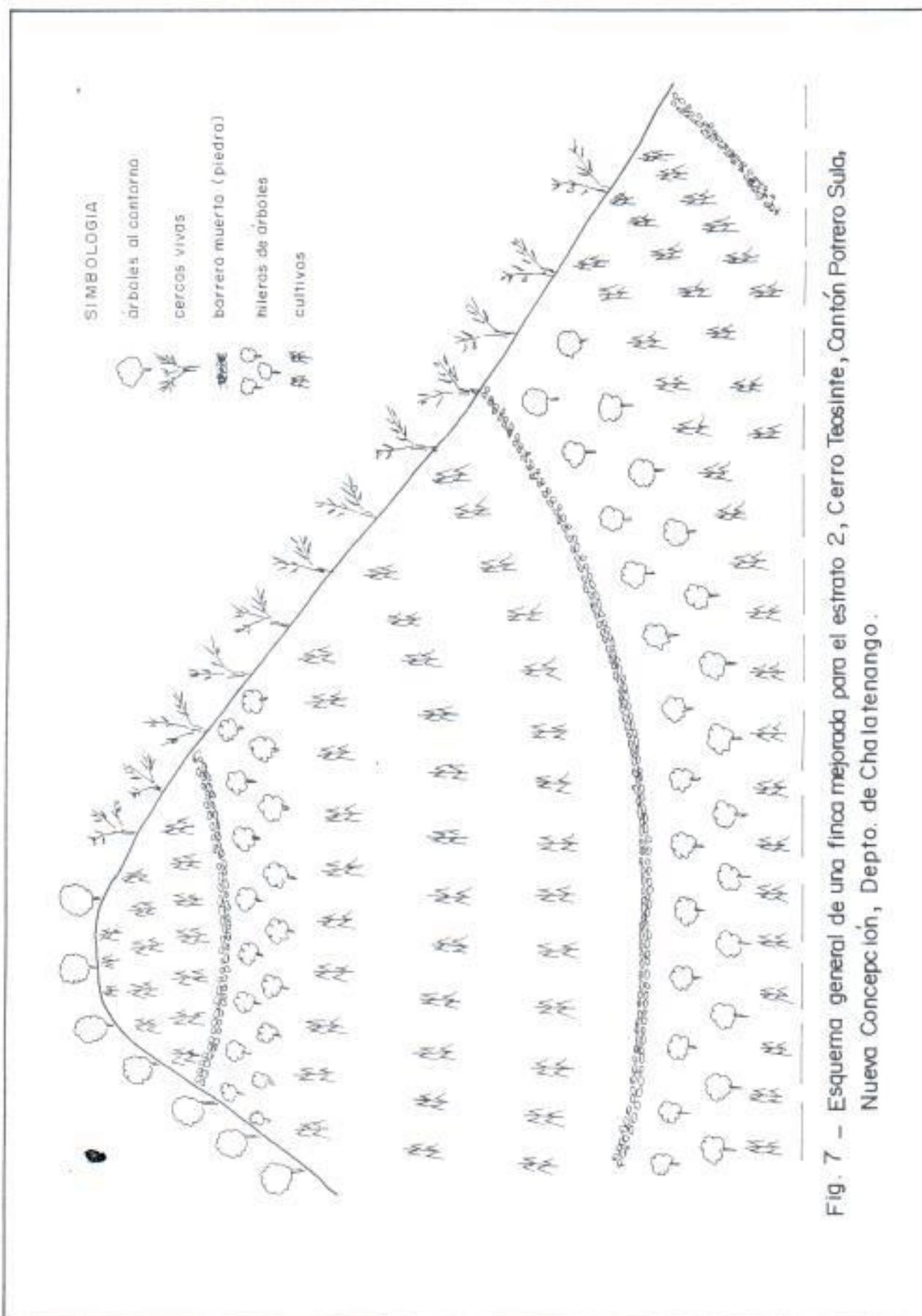


Fig. 7 - Esquema general de una finca mejorada para el estrato 2, Cerro Teosinte, Cantón Pórrero Sula, Nueva Concepción, Depto. de Chalatenango.

5.1.1.2. Cercas vivas

Las cercas vivas son plantaciones de arbustos y árboles que se siembran en linderos de las parcelas, con el objetivo principal de impedir el paso de los animales o de personas, y también para delimitar linderos y parcelas. Generalmente se manejan con podas para evitar el exceso en altura y la sombra a cultivos no tolerantes.

Para el establecimiento de cercas vivas, es muy importante la selección de especies adecuadas. Las características deseables incluyen crecimiento rápido, facilidad de reproducción vegetativa, rapidez en el rebrote después de la poda, capacidad para la formación de una cerca densa, ausencia de problemas graves de plagas y enfermedades y obtención de beneficios tales como madera, leña y forraje (Geilfus, 1994).

Para el sistema de cerca viva que se propone para el área de estudio se recomienda especies como el nim (*Azadirachta indica*), madrecaao (*Gliricidia sepium*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*) entre otras.

A continuación se explica la modalidad de siembra y manejo de cada especie:

El nim se puede sembrar directamente en el sitio o en bolsas, a un distanciamiento de 2 m entre planta. Las semillas de nim son de viabilidad corta, por lo que no se recomienda almacenarlas por más de 3 meses después de su recolección; cuando son sembradas en bolsas, estas plantas a los 3 meses ya están listas de ser transplantadas.

Esta especie para leña se explota en rotaciones de 8 años y produce alrededor de 20 m³ de leña por hectárea y por año. Después retoña muy rápido y se puede cortar a los 3 – 4 años.

Es recomendable que la cerca durante el 1º año se mantenga libre de malezas.

El madrecaeo, es una de las especies más utilizadas para establecer cercas vivas, ya que hace un excelente poste vivo, que soporta los clavos y el alambre, y se puede explotar por desmoche para producir forraje, estacas, leña y madera (Geilfus F. 1994).

La reproducción de esta especie puede ser por semilla, por estacas y en bolsas de polietileno, si se hace por semilla estas se pueden sembrar en el lugar definitivo de la cerca; en el caso de las estacas estas se deben cortar a una altura de 2 – 2,5 m; y en bolsas, las plantas se pueden transplantar a los 3 meses de edad. El distanciamiento de siembra a utilizar es de 2 m entre planta.

En las cercas vivas es preferible no clavar el alambre hasta que los árboles estén bien desarrollados y atarlos provisionalmente con soga; se intercalan postes muertos para sostener el alambre.

La frecuencia de corte depende del material que se quiera producir.

Para el forraje, se puede podar hasta 3 veces al año.

Para madera y leña se usan rotaciones de 1 hasta 3 años. Durante los primeros 2 – 3 años, se debe hacer más de 2 podas al año.

En cercas vivas se han medido producciones alrededor de 100 kilos de peso seco por 100 m cada 3 meses y 150 kilos de leña en 6 meses.

La leucaena puede sembrarse directamente en el sitio, en bolsas o en semilleros a 1 cm. de profundidad; cuando se siembra en bolsas, se pueden transplantar a los 2 – 3 meses entre 1,5 a 2 m entre planta.

Esta especie requiere control de malezas durante los primeros meses. Debe deshierbarse a mano o utilizar un herbicida preemergente.

- Para forraje y abono verde, se pueden dar entre 3 y 20 cortes por año.

Para obtener buenos retoños los árboles no deben cortarse hasta que tengan 7 cm de diámetro, a la altura de la cerca (Geilfus F. 1994).

Los costos estimados para el establecimiento se presentan en el Anexo 8.

5.1.1.3. Árboles al contorno o linderos maderables.

Este sistema consiste en la plantación y manejo de árboles maderables en líneas sembrados al contorno de la finca. Se le considera un sistema agroforestal por que su ubicación en las fincas puede ser combinada con cultivos agrícolas y pastos (Beer 1993).

El objetivo de los árboles es producir leña y madera para construcción, entre otros.

Esta modalidad, al igual que las cercas vivas, se propone establecer sobre los linderos de las parcelas de cada productor. Entre las especies que se recomiendan están: teca (*Tectona grandis*), eucaliptos (*Eucalyptus camandulensis*), flor amarilla (*Cassia siamea*), chaquiro (*Colubrina ferruginosa*), nim (*Azadirachta indica*) y especies nativas como laurel (*Cordia alliodora*), guachipilin (*Diphysa robinooides*), chaperno (*Lonchocarpus minimiflorus*) y aceituno (*Simaruba glauca*).

Se recomienda plantar los árboles a una distancia de 2 – 2,5 m para líneas simples y en caso de sembrarse en líneas dobles el distanciamiento entre surco puede ser de 2,5 – 3 m.

Una de las cosas más importantes y que más le preocupan al agricultor es el trabajo que lleva el lindero después de plantado. El manejo es fundamental para obtener los productos deseados.

Dentro del manejo de los linderos se mencionan los siguientes aspectos:

- ◆ Los arbolitos del lindero deben mantenerse libres de malezas durante los primeros años de vida. Para ello, se recomiendan realizar las limpiezas que sean necesarias para que la maleza no los ahogue.
- ◆ Cuando el árbol es sembrado por pseudoestaca, generalmente aparece más de un rebrote. Es importante dejar el más vigoroso, recto y más sano, se hace la selección cuando los rebrotes tienen de 0,5 a 1 m de altura.
- ◆ La poda se hace con el objetivo de lograr un solo tallo, bien formado y recto. Esto se logra eliminando las ramas más bajas de los árboles.

Para una buena poda se recomienda:

- a) Quitar las ramas que se van secando, las muy gruesas y las horquetas, dejando un tronco lo más recto y limpio posible, sin olvidar que no se pueden cortar todas las ramas ya que el árbol las ocupa para vivir.
- b) La poda debe hacerse en verano. En teca es mejor esperar que el árbol produzca 3 o 4 niveles de ramas antes de podar las más bajas. Si se poda antes se puede dañar. También es importante recordar que no todos los árboles quedarán en el lindero, por lo que se recomienda podar solo los que quedarán, es decir los más gruesos, mejor distribuidos y sanos (Camacho 1995).

5.1.2. Prácticas y obras de conservación de suelo y agua

5.1.2.1. Barreras de piedra.

Estas prácticas se recomiendan en las áreas que comprende el estrato 2 donde hay abundancia de piedra superficial, pudiéndose construir en forma alterna como el agricultor lo

estime conveniente. Su construcción se hará en curvas a nivel, para mantener su vida útil durante muchos años, es necesario construir una zanja de 20 cm de profundidad en la que se montara su base, sus dimensiones son 0,40 m de base superior, 0,60 m base inferior y 0,50 m de alto (Figura 8 – A), esta altura puede variar dependiendo de la cantidad de piedra presente en la parcela de cada productor.

El objetivo de las barreras de piedra es retener los sedimentos arrastrados por la escorrentia, formar bancos de tierra, aumentar el espacio de siembra y disminuir la velocidad de escorrentia.

Después de formado el banco de tierra, en la parte superior de las barreras, el agricultor tendrá la opción de diversificar su producción, sembrando hortalizas, piña u otros.

Los costos estimados para el establecimiento se presentan en el Anexo 6 y 7.

5.1.2.2. Acequias de ladera.

Es una práctica utilizada en terrenos con pendientes entre 10 y 35 % y profundidades de suelo mayores de 0,30 m, por lo que se propone la construcción de estas en el estrato 1 y parte del 2, con el objetivo de disminuir la escorrentia superficial y permitir una mayor infiltración de agua en el suelo.

Estas pueden construirse cada 8 a 15 m según la pendiente o aceptación del productor o alternadas con hileras de árboles, con dimensiones de 0,30 m de profundidad y 0,30 m de ancho, con taludes de una relación de 1:1 a 0,5 m del borde superior de la acequia, a todo el largo de esta se sembrará una barrera viva de vetiver con el objetivo de filtrar el agua (Figura 8 – B). Además del vetiver se puede utilizar como alternativa la

piñuela o zacate de corte, ya que estos también pueden dar buenos resultados. Su utilización dependerá de la disposición del productor y de la disponibilidad del material vegetativo existente en la zona.

Los costos de establecimiento se presentan en el Anexo 6 y 7.

5.1.2.3. **Siembra en contorno.**

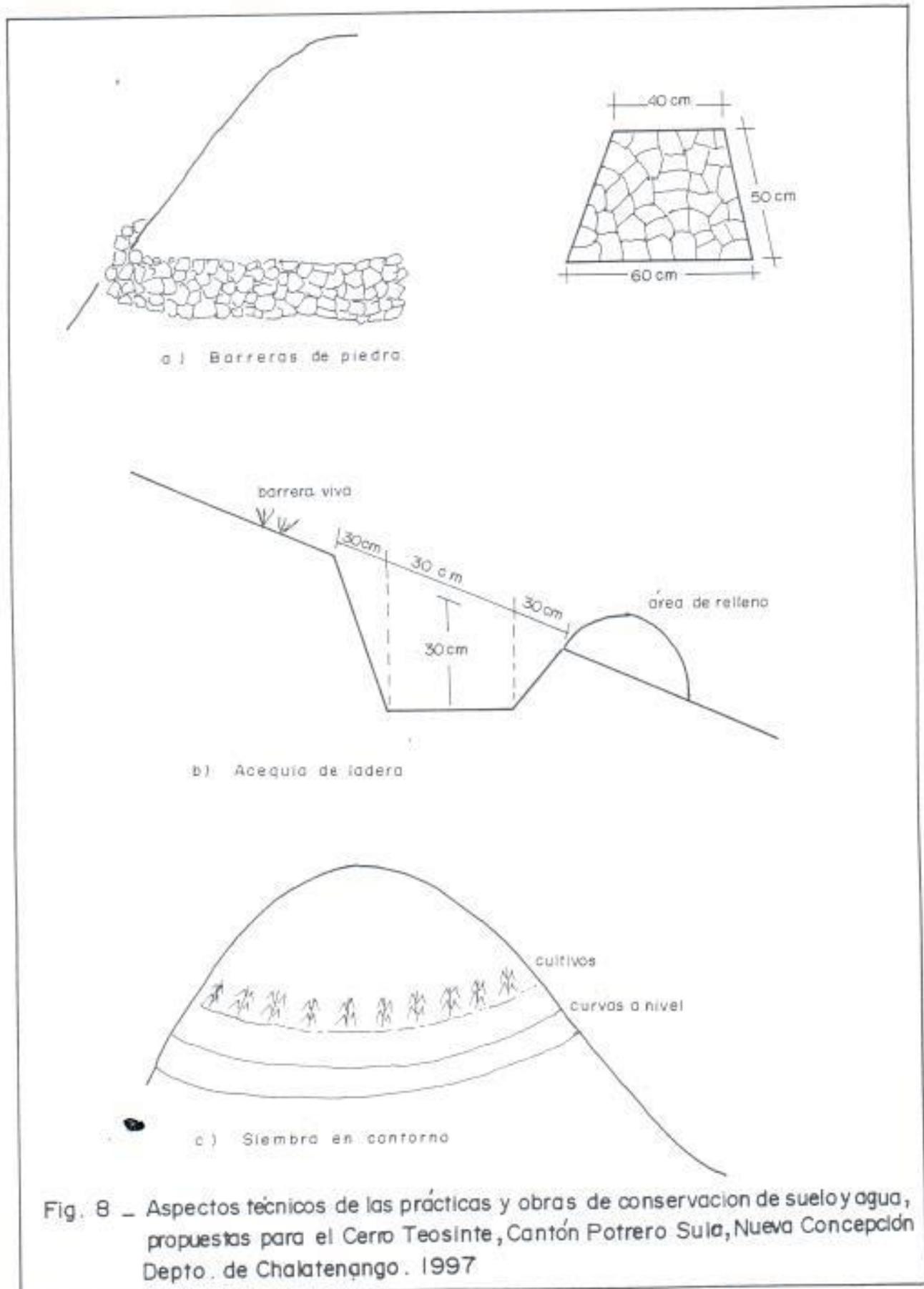
Consiste en efectuar la siembra de los cultivos propuestos para el área de estudio, en forma transversal a la pendiente del terreno, logrando disminuir la fuerza de agua al correr sobre la ladera, evitando el arrastre de la tierra.

Esta práctica es fácil realizarla, ya que pueden utilizarse de guía las líneas trazadas en las obras mecánicas (Figura 8 – C).

5.1.2.4. **Labranza de conservación.**

Debido a las fuertes pendientes existentes en el área, se recomienda seguir utilizando la labranza mínima o siembra con chuzo, tal como se hace actualmente, de lo contrario estas parcelas podrían estar expuestas a una mayor erosión durante la época lluviosa.

Es conveniente que los productores que practican la quema de rastrojos ya no lo sigan haciendo, siendo necesario dejar los residuos de las cosechas anteriores incluyendo el de las malezas y el follaje resultante de las podas anteriores, distribuyéndolas sobre el suelo de manera que se forme una cubierta vegetal para proteger y mejorar la fertilidad del suelo.



5.1.3. Fertilización.

La fertilización es una práctica que tiene por objeto suministrar en forma artificial aquellos nutrientes que el cultivo necesita para un buen crecimiento y producción.

En nuestro país la fertilización es un factor estratégico en la producción agrícola sobre todo por su impacto en mejorar la productividad del suelo.

Los productores del Cerro Teosinte aplican dosis de 4 qq / mz de 16-20-0 en la primera fertilización y 4 qq / mz de sulfato de amonio para la segunda fertilización para el cultivo de maíz; el frijol es fertilizado con fórmula 16-20-0 aplicando una dosis de 2 qq / mz.

De acuerdo a las recomendaciones de fertilización del CENTA para el área de trabajo, al cultivo de maíz se le debe aplicar 5 qq / mz de 16-20-0 en la primera fertilización; 3,8 qq de sulfato de amonio y 2 qq de urea para la segunda fertilización. Los requerimientos de fertilidad recomendados en el cultivo de frijol son de 3,7 qq / mz de fórmula 16-20-0.

Al efectuar una comparación entre la fertilización que hacen los productores a los cultivos de maíz y frijol y la recomendada por el CENTA, estas no tienen una diferencia bien marcada, por lo que estos pueden seguir con esta fertilización; agregando 1 qq / mz de fórmula 16-20-0 en la primera fertilización y 2 qq / mz de urea combinado con el sulfato de amonio, en la segunda aplicación respectivamente. Para el caso del cultivo de frijol se le debe de aumentar 1,7 qq / mz. de fórmula 16-20-0, necesitando en total 3,7 qq / mz; estas recomendaciones se han hecho en base a los resultados de los análisis de laboratorio realizados por el CENTA; dichos resultados difieren mucho con el tiempo, por lo que es necesario hacer un análisis de suelos cada 2 años.

Por otra parte CASTANEDA* (1998), dice que en caso de establecer los cultivos en callejones como los propuestos en este trabajo, los análisis de suelo deben ser más cuidadosos cada año, ya que la utilización de follaje de leguminosas mejora considerablemente la fertilidad del suelo año tras año, con lo cual se pueden reducir progresivamente las cantidades de fertilizantes químicos.

5.2. Manejo de las áreas de vegetación.

El área de vegetación, incluyendo las zonas verdes y bosque de galería deben ser protegidas por parte de los productores y es recomendable que cada uno asuma la responsabilidad sobre el cuidado y manejo de estas zonas, incluidas dentro de sus parcelas.

Para proteger y conservar estas áreas verdes, es necesario establecer medidas preventivas tales como las rondas corta fuego, que consisten en construir una brecha desprovista totalmente de vegetación herbácea y leñosa con un ancho que puede oscilar de 3 – 5 m, esta ronda debe realizarse al inicio de la época seca y después de construida es recomendable revisarla cada 15 días, de manera que se mantenga libre de basuras u hojarasca (Dirección General de Recursos Naturales 1973).

Por otra parte es importante que los productores respeten los límites de sus parcelas y reciban capacitaciones sobre educación ambiental, orientadas en el manejo e importancia de los bosques.

* CASTANEDA ROMERO, L.F. 1998. Fertilización de cultivos en callejones. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. (Comunicación personal).

5.3. Manejo de las fuentes de agua.

Para un manejo adecuado de las fuentes de agua se propone lo siguiente:

Concientizar a aquellos propietarios que tienen parcelas cuyos linderos llegan hasta las fuentes de agua, sobre la necesidad de aumentar el área de vegetación en cada fuente o en aquellas que más lo necesiten y disminuir las cantidades de químicos que se aplican en la parte alta de dichas fuentes, ya que de lo contrario se estaría contribuyendo a la contaminación de las mismas.

- ✓ Evitar el aguaje del ganado aguas arriba del estanque de agua que abastece a la comunidad de Chilinsito y construirle una estructura cerrada provista de puerta o candado, a una distancia mínima de 100 m de la fuente, para impedir el paso de animales o personas que puedan contaminar el agua.
- ✓ Evitar la quema y corte de árboles en los alrededores de las fuentes de agua, ya que esto provoca la disminución de la producción de agua (Díaz, G. J. 1997).
- ✓ Los productores deben reforestar algunas áreas de sus parcelas, con fines de producir leña y madera y sobre todo para proteger áreas frágiles y no aptas para otros usos (cabeceras de arroyos, laderas empinadas).

5.4. Metodología de implementación de las propuestas.

5.4.1. Método de productor a productor.

Según Ramakrishna (1997), este método consiste en que el promotor o el técnico de la comunidad se capacita y toma la responsabilidad de promover y capacitar en las innovaciones que se adaptan a sus condiciones locales, con mínimo riesgo, a bajo costo y

resultando en aumento de su producción y productividad, en términos de mediano y largo plazo.

Visión Mundial como la institución encargada de la ejecución de las propuestas, debe de iniciar con la capacitación de los técnicos de la comunidad; así mismo los productores deben de intercambiar las experiencias e innovaciones con otros productores de la zona o fuera de ella.

La capacitación de los técnicos debe ser eminentemente práctica y promover el **“Aprender – Haciendo”**.

El papel del técnico o agente de cambio dentro de este método es de catalizador y facilitador.

Es recomendable que el técnico, de sus capacitaciones en las parcelas de cada productor o en aquellas parcelas que servirán como modelo o demostraciones que pueden ser 1 o 2 parcelas por estrato.

Los productores deben seguir el proceso de capacitación de forma continua, en la transferencia y adopción de tecnologías, orientadas a la implementación de los sistemas de producción propuestos en este trabajo.

6. CONCLUSIONES.

1. El sistema de producción que predomina en el Cerro Teosinte es maíz y frijol intercalado, mientras que las clases de suelo son C5, CP5 y P6.
2. De acuerdo al uso actual y la capacidad de uso de los suelos, existe una condición de sobreuso de estos, la cual es generalizada en todo el Cerro Teosinte. A pesar de esto, no presentan mayores evidencias de deterioro.
3. La vegetación natural presente en el área de estudio es típica de la zona de vida Bosque Húmedo Sub-tropical Caliente, ubicada en los alrededores de las fuentes de agua y por las orillas de las quebradas. Predominando las especies quebracho (Lysiloma divaricatum), salámo (Calycophyllum candidissimum) y pintadillo (Piptadenia constricta).
4. La presencia institucional en la zona es muy deficiente, ya que solo Visión Mundial apoya el desarrollo de algunas actividades agrosocioculturales.

7. RECOMENDACIONES.

1. Para la ejecución de las propuestas que se presentan en esta investigación, debe implementarse paralelamente un plan de capacitación para los agricultores.
2. Las propuestas recomendadas deben ejecutarse en forma escalonada, iniciando en las parcelas de aquellos agricultores mas interesados en mejorar los sistemas actuales de manejo de sus fincas.
3. Para conservar y mantener las fuentes de agua en buenas condiciones, es importante que los productores de la zona aumenten el área de cobertura vegetal sobre los alrededores y área de recarga de éstas, construir una cerca en cada fuente y evitar la entrada de agentes contaminantes.
4. Es necesario que en la comunidad de Potrero Sula y comunidades aledañas se organicen grupos ecológicos para crear una conciencia ambientalista en todos los pobladores y contribuir así, a un manejo sostenible de los recursos naturales de la zona.

8. BIBLIOGRAFIA.

- BERR, J.F. 1993. Consideraciones básicas para el establecimiento de especies maderables en linderos. Alfonso Pérez G. Talamanca, Costa Rica. Unidad de Producción de Medios CATIE (Generación y Transferencia de Tecnología). 17 p.
- CAMACHO BROWN, A. 1995. Linderos maderables. Ed. Armando Camacho, José Luis González. Turrialba, Costa Rica, Unidad de Producción de Medios CATIE. 28 p.
- CASTANEDA ROMERO, L.F. 1995. Planificación del uso de la tierra a nivel de finca en el asentamiento El Barro, Turrubares, Costa Rica. CATIE Tesis de Maestría. Turrialba, Costa Rica. 189 p.
- CENTRO DE RECURSOS NATURALES. 1992. Almanaque meteorológico salvadoreño. San Salvador. 98 p.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. 1986. Sistemas agroforestales; principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica. Trejos Hnos. SUCS., S.A. p. 11,156.

- _____. 1987. *Sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos*. Turrialba, Costa Rica. Organización para estudios tropicales. 818 p.
- _____. 1989. *Curso centroamericano de silvicultura de plantaciones de especies de árboles de uso múltiple*. (6 - 1989, Turrialba, Costa Rica). Congreso. Ed. Miguel Angel Musalem. Turrialba, Costa Rica. CATIE. s.p.
- _____. 1990. *Qué es agroforesteria ?*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. (Serie Técnica N°24). p. 7-8.
- CRIOLLO, J. 1993. *Situación actual de los recursos naturales en El Salvador*. In curso sobre cultivos de árboles de uso múltiple bajo sistemas agroforestales (2 - 1992, San Andrés, La Libertad, El Salvador). Memoria ed. Modesto Juárez CATIE - CEL. p. 1-30.
- CRUZ PEREZ, L. M. 1974. *Manual de laboratorio de ecología vegetal*. Universidad de El Salvador, Facultad de Agronomía. San Salvador, El Salvador. p. 44 - 45.
- DIAZ, H. 1993. *Sistemas agroforestales con mayor potencial en El Salvador. Sistema Taungya*. In curso corto sobre cultivo de árboles de uso múltiple bajo sistemas agroforestales. (2, 1992. San Andrés, La Libertad, El Salvador). Memoria ed. Modesto Juárez CATIE - CEL. p. 31-51.

DIAZ, G. A. 1997. Proyecto protección del medio ambiente; Enfoque de sostenibilidad para proyectos comunitarios de abastecimiento de agua para consumo humano. San Salvador, El Salvador. p. 27-29.

DIAGNOSTICO AGROSOCIOECONOMICO DEL GYTT - 02, NUEVA CONCEPCION: GENERACION Y TRANSFERENCIA TECNOLOGIA. 1996. Resumen. Ed. Cristina Choto de Cerna; Tito Montenegro; Roberto Rodriguez. San Salvador, El Salvador, MAG - CENTA / IICA. 52 p. (cot - 02 - San Andrés).

DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES. 1973. Manual de prevención y control de incendios forestales. San Salvador, El Salvador. Tipografía comercial. D.G.N.R. - MAG. p. 3, 22.

EL SALVADOR, DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES SERVICIO DE ORDENACION DE CUENCAS Y CONSERVACION DE SUELOS. 1973. Ordenación de cuencas hidrográficas y desarrollo agroforestal en El Salvador; proyecto de ordenación de la subcuenca hidrográfica del río tamulasco para su desarrollo agrosilvopastoral, conservación de suelos y protección de embalse del "Cerrón Grande". MAG. San Salvador. 72 p. Anexos.

EL SALVADOR. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. 1986. [Cuadrante topográfico 2358 III de Nueva Concepción]. El Salvador, Instituto Geográfico Nacional "Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán". Esc. 1:25000, color.

_____. 1986. [Cuadrante topográfico 2358 III de Nueva Concepción]. El Salvador, Instituto Geográfico Nacional "Ingeniero Pablo Arnoldo Guzmán". Esc. 1:50000, color.

FAUSTINO, J. 1989. Proyecto regional de manejo de cuencas, centro de documentación de Manejo Integrado de Recursos Naturales del CATIE, Turrialba, Costa Rica. 69 p.

_____. 1993. Manejo de cuencas hidrográficas, ponencia de Seminario problemática ambiental de la Cuenca arenal, Costa Rica. 24 p.

_____. 1993. Experiencias y logros del proyecto de rehabilitación de la cuenca del río las cañas. Informe técnico del proyecto RENARM / manejo de cuencas, en revisión. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 29 p.

FAJARDO LIMA, J.A. 1993. Cultivo en callejones, barreras vivas o líneas en contorno, barbecho de revaloración. In curso corto sobre cultivos de árboles de uso múltiple bajo sistemas agroforestales. (2, 1992, San Andrés, La Libertad, El Salvador). Memoria ed. Modesto Juárez. CATIE - CEL. p. 52-60.

- GARCIA C.; GONZALEZ M.; PORTILLO F.; SOLANO S. 1998. Validación de tecnología en sistemas agroforestales , cultivo en callejones con dos especies leguminosas y protección de vetiver en los sistemas maíz + sorgo y maíz + frijol; Programa de Recursos Naturales Convenio CENTA- PASOLAC , Avance de resultados , abril , 1997. San Andrés - La Libertad , El Salvador. MAG - CENTA. 5 p.
- FLORES , J. S.; ROSALES , V.M. 1978. Curso fundamental de ecología. México , D.F. Omega. p. 208.
- GEILFUS , F. 1994. El árbol al servicio del agricultor; manual de agroforestería para el desarrollo rural. Turrialba , Costa Rica. Enda Caribe (volumen 2). p. 525 , 581.
- HERNANDEZ TAMACAS; MORENO MARIN , F.W.; PUENTE AREVALO , J.A. 1993. Alternativas de sistemas de producción para recuperación del cerro las mesas , Cantón Guarjila , Departamento de Chalatenango. Tesis, Ing. Agr. San Salvador , Universidad de El Salvador , Facultad de Ciencias Agronómicas. 123 p.
- HOLDRIGE , L.R. 1975. Mapa ecológico de El Salvador , "Fernando A. Zaldivar". San Salvador , El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 98 p.
- LOPEZ ESCOBAR , A. 1976. Consultas del recurso suelo. Soyapango , El Salvador , D.G.R.N. - MAG. sp.

- MARTINEZ, H.A. 1989. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica. CATIE. p. 35-51 (Serie técnica / boletín técnico N°19).
- MERCADO, J.; RODRIGUEZ, R. 1996. Caracterización agroecológica de Nueva Concepción. Cristina Choto de Cerna, Jorge Mercado, Roberto Rodriguez Sandoval. San Salvador, El Salvador. EDICPSA. 73 p.
- MILLER, K. 1980. Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en Latinoamérica. Madrid, España, Fundación para la Ecología y la Protección del Medio Ambiente.
- NITLER, J.B. 1993. El manejo de cuencas en el proyecto de desarrollo agrícola de Guatemala. Proyecto de desarrollo agrícola G. De G. / A 10 520 - 027. USAID - GUATEMALA. p. 5, 48.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1996. Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. Santiago, Chile. FAO / PNUMA. p.23.

PEREZ FUNEST, C.R. 1993. Agroforestería. In curso corto sobre cultivo de árboles de uso múltiple bajo sistemas agroforestales (2, 1992, San Andrés, La Libertad, El Salvador) Memoria ed. Modesto Juárez. CATIE – CEL. p. 9-16.

PLANIFICACION DEL DESARROLLO AGROPECUARIO SOSTENIBLE DE NUEVA CONCEPCION 1996 – 2000. 1996. Ed. Roberto Rodriguez Sandoval, Cristina Choto de Cerna. San Salvador, El Salvador. COS – IICA. 21 p.

RAMAKRISHNA, B. 1997. Estrategia de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas ; conceptos y experiencias. San José, Costa Rica, IICA. p. 132, 273 – 285.

RED LATINOAMERICANA DE COOPERACION TECNICA EN MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS. 1996. Boletín de la red latinoamericana de cooperación técnica en manejo de cuencas hidrográficas. Santiago Chile, FAO GCP / RLA. (Boletín N°1) p. 6.

RESUMEN ANALITICO DE DIAGNOSTICOS AGROSOCIOECONOMICOS DE LA NUEVA CONCEPCION, CHALATENANGO. 1995. San Salvador, El Salvador. IICA – Holanda / Laderas. G.P. (CENTA – ADEL – Chalatenango, PROCHALATE – FAO). p. 14 – 16.

- RICHTERS, E.J. 1995. Manejo del uso de la tierra en América Central, hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, Costa rica, IICA. p. 97.
- RICO NAVES, M.A. 1974. Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador. San Salvador, El Salvador. Editorial universitaria. p. 98.
- SOSA MORAN, J.H. 1992. Labranza de conservación para producción de maiz en laderas. San Andrés, La Libertad, El Salvador. CENTA. Boletín divulgativo N° 64. p.12.
- TABLAS DUBON, J. M. 1973. Un sistema para evaluar la capacidad de uso de las tierras en El Salvador, Soyapango. El Salvador. D.G.N.R. – MAG. 126 p.

9. ANEXOS.

ANEXO 1. Información general para caracterizar las fincas y agricultores del Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, Chalatenango.

1. NOMBRE DEL AGRICULTOR: _____ EDAD _____ AÑOS
2. SABE LEER? _____ ESCRIBIR _____ NIVEL DE ESTUDIO _____
3. NUMERO DE PERSONAS EN SU GRUPO FAMILIAR: _____
4. INGRESO MENSUAL: _____
CUANTOS MESES DEL AÑO RECIBE INGRESOS: _____ MESES.
5. HA RECIBIDO ALGUN TIPO DE CAPACITACION?: SI _____ NO _____
EN QUE AREAS: _____
6. CUANTAS PARCELAS POSEE Y/O CULTIVA EN EL CERRO TEOSINTE: _____
7. QUE AREA TIENEN LA/S PARCELA/S _____
8. DESDE HACE CUANTO CULTVA ESTA PROPIEDAD: _____ AÑOS (MESES).
9. TIPO DE TENENCIA DE LA TIERRA:
A) PROPIA _____ B) ARRENDADA _____
C) OFERTADA _____ C) OTROS _____
10. ADEMÁS DE ESTA/S PARCELA/S POSEE OTRA EN OTRO LUGAR? SI ___ NO ___
DÓNDE? _____ AREA _____
11. SI TIENE OTRA EN OTRO LUGAR CUAL ES EL TIPO DE TENENCIA _____

12. INFORMACION SOBRE EL MANEJO Y AREA DE CADA PARCELA.

CULTIVO	AREA MZ	PREPARACION DE SUELO	EPOCA SIEMBRA	TIPO SEMILLA	HERBICIDA	P. Y E	CONTROL DE P. Y E.	TIPO Y CANTIDAD DE FERTILIZANTE	RENDE MIENT OS 99 SACOS
MAIZ MONOCULTIVO									
MAIZ MAICILLO AL RELEVO									
MAIZ + FRJOL SORGO AL RELEVO									
MAIZ + FRJOL AL RELEVO									
OTROS									

13. RECIBE ASISTENCIA TECNICA? SI _____ NO _____

DE QUE INSTITUCION: _____

CON QUE FRECUENCIA: _____

COMO CONSIDERA DICHA ASISTENCIA TECNICA? _____

BUENA _____ MALA _____ REGULAR _____

14. QUE OTROS CULTIVOS LE GUSTARIA SEMBRAR EN SU PARCELA? _____

_____ PORQUE _____

15. CUALES SON LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE ENCUENTRAN EN SUS CULTIVOS?

a) PLAGAS _____

b) ENFERMEDADES _____

c) BAJAS PRODUCCIONES _____

d) EROSION _____

e) OTROS _____

16. LE GUSTARIA HACER UNA COMBINACION DE ARBOLES CON SUS CULTIVOS DENTRO DE SU PARCELA: SI _____ NO _____

PORQUE _____

17. LE GUSTARIA DEJAR UNA PARTE DE SU PARCELA PARA SEMBRAR ARBOLES? SI _____ NO _____ AREA _____ DONDE _____

18. LA PRODUCCION DE SU PARCELA ES:

a) PARA CONSUMO FAMILIAR _____

b) PARA VENDERLA _____

c) OTRO DESTINO _____

19. CONOCE ALGO SOBRE METODOS DE CONSERVACION DE SUELOS:

SI _____ NO _____ DONDE HA VISTO Y/O HA CONOCIDO _____

_____ CUALES _____

20. LE GUSTARIA IMPLEMENTAR ALGUN METODO DE CONSERVACION DE SUELOS EN SU PARCELA?

SI _____ NO _____ PORQUE _____

21. TRABAJA USTED SU PARCELA CON CREDITO O RECURSOS PROPIOS: _____

22. SI ES CON CREDITO: a) MONTO _____ b) INSTITUCION _____

c) TASA DE INTERES _____ d) PLAZO _____ e) HA LOGRADO CANCELARLO: _____

SI _____ NO _____ SI LA RESPUESTA ES NO, CUALES FUERON LOS
 PROBLEMAS _____

COMO CONSIDERA EL CREDITO: BUENO _____ MALO _____ REGULAR _____

PORQUE _____

23. PIENSA SOLICITAR ALGUN CREDITO ESTE AÑO, SI _____ NO _____

MONTO \$ _____ INSTITUCION _____

24. UTILIZAN LEÑA EN SU CASA, SI _____ NO _____

CANTIDAD/MES _____ ESPECIES MAS USADAS _____

_____ DONDE LA OBTIENE _____

25. TIENE CONOCIMIENTO DE LA FUENTE DE AGUA QUE EXISTE EN EL

CERRO TEOSINTE: SI _____ NO _____

26. EL ABASTECIMIENTO ES TEMPORAL O PERMANENTE? EXPLIQUE _____

27. SABE USTED A QUE COMUNIDADES ABASTECE ESTA FUENTE? _____

28. CUAL CREE USTED QUE ES EL MANEJO QUE DEBERIA DE DARCELE A
 ESTA FUENTE (FUENTE Y ZONA DE RECARGA) _____

29. LE GUSTARIA QUE DIERAN MAYOR ORIENTACION PARA HACER UN
 MEJOR USO DE SU PARCELA: SI _____ NO _____ PORQUE _____

30. QUE HACE USTED CON LOS RASTROJOS: LOS QUEMA _____ LOS DEJA
COMO CUBIERTA VEGETAL _____ LOS CARRILEA _____ PARA
CONSUMO ANIMAL _____

31. QUE TIPO DE CERCAS LES GUSTARIA TENER EN SU PARCELA:

DE PIEDRA _____ POSTE MUERTO _____ POSTE VIVO _____

ARBOLES VIVOS _____ POSTE MUERTO MAS ARBOLES VIVOS _____

QUE TIPO DE ARBOLES LE GUSTARIA: _____

32. QUE TIPO DE SIEMBRA REALIZA: ESTACA ___ BUEYES ___ AL VOLEO ___

OTROS _____

33. PRODUCE SUS PROPIOS HERBICIDAS E INSECTICIDAS UTILIZANDO

PRODUCTOS NATURALES: SI _____ NO _____

34. PRODUCE SUS PROPIOS ABONOS ORGANICOS: SI _____ NO _____

ANEXO 3. Especies de árboles encontrados en los bloques 1, 2 y 3 del Cerro Teosinte, Cantón Potrero Sula, Nueva Concepción, Chalatenango, mayo 1997.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	USOS
Quebracho	<u>Lysiloma divaricatum</u>	Postes, construcción y combustible
Salámo	<u>Callycophylus candidissimum</u>	Combustible y construcción.
Pintadillo	<u>Piptadenia constricta</u>	Combustible.
Guarumo	<u>Cecropia peltata</u>	Combustible y uso medicinal.
Chirán	<u>Omphalea oleifera</u>	
Cojón	<u>Stemmadenia donell-smithii</u>	Combustible y uso medicinal.
Caulote	<u>Guazuma ulmifolia</u>	Combustible y medicinal.
Chaperno	<u>Lonchocarpus peninsularis</u>	Combustible
Volador	<u>Terminalia oblonga</u>	Combustible y madera
Huesito	<u>Allophylus racenosus</u>	Combustible
Cedro macho	<u>Cedrela salvadorensis</u>	Combustible y madera
Chichicaste	<u>Urera baccofera</u>	Medicinal
Plumajillo	<u>Alvaradoa amorphoides</u>	
Tecomasuche	<u>Cohlospermam vitifolium</u>	Postes y combustible
Guachipilin	<u>Diphysa robinoides</u>	Postes, combustible y medicinal
Flor de mayo	<u>Plumeira rubra</u>	Postes, combustible, medicinal y M.
Conacaste negro	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	Construcción, combustible y P.
Ceiba	<u>Ceiba pentandra</u>	Construcción
Cabo de hacha	<u>Lucea candida</u>	Combustible
Canelillo	<u>Ocotea veraguensis</u>	Combustible y medicinal
Jocote de iguana	<u>Spondias purpurea</u>	Frutal
Guilguishte	<u>Karwinskia calderoni</u>	Postes y combustible
Espino santo	<u>Colubrina heteroneura</u>	Combustible
Caoba	<u>Swietenia humilis</u>	Construcción, postes y madera
Anona rosada	<u>Annona reticulada</u>	
Cola de pavo	<u>Trichilia martiana</u>	Frutal y medicinal
Ujushte	<u>Brosimum terrabanum</u>	Combustible
Jiote	<u>Bursera simaruba</u>	Frutal y combustible
Mano de león	<u>Dendropanax sp.</u>	Medicinal y postes
Chilamate	<u>Sapium aucuparium</u>	Combustible
Maquilishuat	<u>Tabebuina rosea</u>	Combustible y madera.

ANEXO 4. Análisis y recomendaciones de suelos para el Cerro Teosinte Cantón
Potrero Sula, Nueva Concepción, Chalatenango.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL / CENTA

LABORATORIO DE SUELOS

TELEFONO: 338-4266 EXT. 291 - 271

SAN ANDRES, LA LIBERTAD, EL SALVADOR.

NOMBRE DEL AGRICULTOR: Fernando Castaneda Fecha de entrada: 30-6-97
 NOMBRE DE LA FINCA: Cerro Teosinte Nombre: Victor Mendoza
 MUNICIPIO: Nueva Concepción Dirección: Pro. Recursos
 DEPTO: Chalatenango Naturales CDT/ San Andrés
 N° CARTA: 21410

N° LABORATORIO	MUESTRA N° 22833	MUESTRA N° 22834
Identificación muestra	6	9 *
Cultivo anterior	Maiz, frijol	Maiz
Cultivo que desea fertilizar	Sorgo, frijol	Frijol, sorgo
Mes en que sembrara	Agosto	Agosto
RESULTADO DEL ANALISIS DE SUS MUESTRAS		
Textura %A %C %L	Franco Limoso	Arcilla Pesada
P.H. en agua 1:25.....	5.8 Mod. Acido	5.2 Fuert. Acido
Fósforo (ppm P).....	1 muy bajo	1 muy bajo
Potasio (ppm K).....	90 Alto	95 alto
Materia orgánica (%).....	5.3	1.4 bajo

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL / CENTA

LABORATORIO DE SUELOS

TELEFONO: 338-4266 EXT. 291 - 271

SAN ANDRES, LA LIBERTAD, EL SALVADOR.

NOMBRE DEL AGRICULTOR: Fernando Castaneda Fecha de entrada: 30-6-97
 NOMBRE DE LA FINCA: Cerro Teosinte Nombre: Victor Mendoza
 MUNICIPIO: Nueva Concepción Dirección: Pro. Recursos
 DEPTO: Chalatenango Naturales CDT/ San Andrés
 N° CARTA: 21409

N° LABORATORIO	MUESTRA N° 22828	MUESTRA N° 22829	MUESTRA N° 22830	MUESTRA N° 22831	MUESTRA N° 22832
Identificación muestra	1	2	3	4	5
Cultivo anterior	Maiz	Maiz	Maiz	Maiz	Maiz
Cultivo que desea Fert.	Sorgo, maiz	Sorgo, maiz	Sorgo, maiz	Sorgo, maiz	Sorgo maiz
Mes en que sembrara	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto
RESULTADO DEL ANALISIS DE SUS MUESTRAS					
Textura %A	Franco	Franco	Franco	Franco	Franco
%C	Arcillo	Arcillo	Arcillo	Arcillo	Arcillo
%L	Limoso	Limoso	Limoso	Arcilloso	Arcilloso
P.H. en agua 1:25.....	6.0 Mod. Acido	5.8 Mod. Acido	6.3 Liger. Acido	5.3 Fuet. Acido	5.8 Mod. Acido
Fósforo (ppm P).....	1 Muy Bajo	49 Muy Alto	2 Muy Bajo	3 Muy Bajo	1 Muy Bajo
Potasio (ppm K).....	95 Alto	+ 200 muy Alto	+ 200 muy Alto	140 Alto	80 Alto
Materia orgánica.....	4.7 Alta	4.9 Alta	5.3 Alta	8.2 Alta	7.5 Alta

M1= Ladera la torera

M2= Ladera la torera

M3= Ladera la torera

RECOMENDACIONES DE FERTILIDAD.

ENCALADO LOTE N° 4 Y LOTE N° 9.

Aplicar 15 qq / mz. de cal dolomita un mes antes de la siembra.

MAIZ LOTE N° 1, 3 Y 5.

1ª. Fert. A la siembra: 500 lbs / mz. de 16-20-0.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 381 lbs / mz. de sulfato de amonio.

SORGO LOTE N° 1, 3 Y 5.

1ª. Fert. A la siembra: 300 lbs / mz. de 16-20-0.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 300 lbs / mz. de sulfato de amonio.

MAIZ LOTE N° 2.

1ª. Fert. 8 días después de la siembra: 305 lbs / mz. de sulfato de amonio.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 210 lbs / mz. de urea.

SORGO LOTE N° 2.

1ª. Fert. 8 días después de la siembra: 220 lbs / mz. de sulfato de amonio.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 160 lbs / mz. de urea.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL / CENTA

LABORATORIO DE SUELOS

TELEFONO: 338-4266 EXT. 291 - 271

SAN ANDRES, LA LIBERTAD, EL SALVADOR.

NOMBRE DEL AGRICULTOR: Fernando Castaneda Fecha de entrada: 30-6-97NOMBRE DE LA FINCA: Cerro Teosinte Nombre: Victor MendozaMUNICIPIO: Nueva Concepción Dirección: Pro. RecursosDEPTO: Chalatenango Naturales CDT/ San Andrés

N° CARTA: 21409

N° LABORATORIO	MUESTRA N° 22828	MUESTRA N° 22829	MUESTRA N° 22830	MUESTRA N° 22831	MUESTRA N° 22832
Identificación muestra	1	2	3	4	5
Cultivo anterior	Maiz	Maiz	Maiz	Maiz	Maiz
Cultivo que desea Fert.	Sorgo, maiz	Sorgo, maiz	Sorgo, maiz	Sorgo, maiz	Sorgo maiz
Mes en que sembrara	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto	Agosto
RESULTADO DEL ANALISIS DE SUS MUESTRAS					
Textura %A %C %L	Franco Arcillo Limoso	Franco Limoso	Franco Arcillo Limoso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso
P.H. en agua 1:25.....	6.0 Mod. Acido	5.8 Mod. Acido	6.3 Liger. Acido	5.3 Fuet. Acido	5.8 Mod. Acido
Fósforo (ppm P).....	1 Muy Bajo	49 Muy Alto	2 Muy Bajo	3 Muy Bajo	1 Muy Bajo
Potasio (ppm K).....	95 Alto	+ 200 muy Alto	+ 200 muy Alto	140 Alto	80 Alto
Materia orgánica.....	4.7 Alta	4.9 Alta	5.3 Alta	8.2 Alta	7.5 Alta

M1= Ladera la torera

M2= Ladera la torera

M3= Ladera la torera

RECOMENDACIONES DE FERTILIDAD.

ENCALADO LOTE N° 4 Y LOTE N° 9.

Aplicar 15 qq / mz. de cal dolomita un mes antes de la siembra.

MAIZ LOTE N° 1, 3 Y 5.

1ª. Fert. A la siembra: 500 lbs / mz. de 16-20-0.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 381 lbs / mz. de sulfato de amonio.

SORGO LOTE N° 1, 3 Y 5.

1ª. Fert. A la siembra: 300 lbs / mz. de 16-20-0.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 300 lbs / mz. de sulfato de amonio.

MAIZ LOTE N° 2.

1ª. Fert. 8 días después de la siembra: 305 lbs / mz. de sulfato de amonio.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 210 lbs / mz. de urea.

SORGO LOTE N° 2.

1ª. Fert. 8 días después de la siembra: 220 lbs / mz. de sulfato de amonio.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 160 lbs / mz. de urea.

MAIZ LOTE N° 4.

1ª. Fert. A la siembra: 500 lbs / mz. de 16-20-0.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 175 lbs / mz. de urea.

SORGO LOTE N° 4.

1ª. Fert. A la siembra: 300 lbs / mz. de 16-20-0.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 125 lbs / mz. de sulfato de amonio + 100 lbs. De urea.

SORGO LOTE N° 6 Y 9.

1ª. Fert. A la siembra: 300 lbs / mz. de 16-20-0.

2ª. Fert. 30 días después de la siembra: 125 lbs / mz. de sulfato de amonio + 100 lbs. De urea.

FRIJOL LOTE N° 6 Y 9.

A la siembra: 375 lbs / mz. de 16-20-0.

ING. QUIRINO ARGUETA PORTILLO

TECNICO EN FERTILIDAD DE CULTIVOS.

LABORATORIO DE SUELOS

CENTA.

ANEXO 5. Parámetros de las clases de suelo.

CLASE C5		CLASE CP5		CLASE P6	
PARAMETROS	Cod.	PARAMETROS	Cod.	PARAMETROS	Cod.
Pendiente: 12 – 25 %	3	25 – 40 %	4	40 – 60 %	5
Grado de erosión: Ligera	1	Moderada	2	Severa	3
Profundidad efectiva: 120 cm.	0	40 – 80 cm.	2	40 – 80 cm.	2
Texturas: 0,30 m. Francas					
medias.....	0	Francas Arcillosas	2	Francas	1
De 0,30 – 0,60 m. Francas medias..	0	Arcillosa	2	Franca Arcillosa	2
Pedregosidad: Abundante	3	Muy abundante	4	Severa	5
Drenaje natural: Bueno	0	Bueno	0	Bueno	0
Riesgo de inundación: Sin riesgo..	0	Sin riesgo	0	Sin Riesgo	0

ANEXO 6. Cálculo de materiales para el establecimiento de una manzana del sistema agroforestal cultivo en callejones*, y prácticas mecánicas, en El Cerro Teosinte, Nueva Concepción, Chalatenango, noviembre 1998.

CANTIDAD DE ARBOLES			PRACTICAS MECANICAS	
Madrecacao ¹	Leucaena ²	Gandul ³	B.P. en m lineales	Acequias en m lineales
1,155÷10 %÷ 1,270	1,155÷ 10 %÷ 1,270	1,925÷ 10 %÷ 2,118	500	500

*Ancho de callejón 14 m.

¹ Distancia entre planta 0,50 m.

² Distancia entre planta 0,50 m.

³ Distancia entre planta 0,30 m.

B.P. = Barreras de piedra.

ANEXO 7. Estimación de costos para el establecimiento de cultivos en callejón y prácticas mecánicas, para el área de trabajo del Cerro Teosinte, Nueva Concepción, Chalatenango, noviembre 1998.

SISTEMA AGROFORESTAL (Cultivo en callejones)				PRACTICAS MECANICAS							
				BARRERAS DE PIEDRA				ACEQUIAS DE LADERA			
Descripción	Cantidad	Costo	Costo	Descripción	Cantidad	Costo	Costo	Descripción	Cantidad	Costo	Costo
	Jornales	Unitario	Total		Jornales	Unit.	Total		Jornales	Unit.	Total
		€	€			€	€			€	€
Arboles	—	5	* 6,350	Recolección Piedras	50	30	1,500	Construcción Acequias	200	30	6,000
Transporte		200/viaj.	400	Construcción Barreras	50	30	1,500	Trazado Curvas a Nivel	50	30	1,500
Siembra	40	30	1,200	Trazado Curvas a Nivel	5	30	150				
Replantación arboles	5	30	150								
Total			8,100				3,150				7,500

* Para sacar el costo de árboles se utilizó solo una especie (Madrecacao).

Nota: 1 persona hace 2,5 m lineales/día de acequia de ladera.

1 persona hace 10 m lineales/día de barreras de piedra.

ANEXO 8. Costo estimado para el establecimiento de la Cerca viva por manzana en El Cerro Teosinte, Nueva Concepción, Chalatenango, noviembre 1998.

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO ¢	COSTO TOTAL ¢
Jornales	6	30	180
Estacas *	170	5	850
Transporte	1 viaje	200	200
Alambre espigado	1,020 m	1,80	1,836
Grapas	6 libras	5	30
Total			3,096

* Los costos se determinaron solo para la especie de Madrecaao

Nota: Longitud de Cerca Viva 340 m.