

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**



**PRESENTADO AL CONSEJO DIRECTIVO
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

EDVIN SIGFREDO RAMÍREZ IBAÑEZ

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

SANTA ELENA DE LA CRUZ, FLORES, PETÉN, SEPTIEMBRE DE 2005

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

DL
26
T(27)

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN**

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE

Ing. Agr. Mario Rodolfo Negreros Ruiz

COORDINADOR ACADEMICO

Lic. Rony Samuel Rodas Castellanos

REPRESENTANTES DOCENTES

M. Sc. José Luís Cano Castellanos
Ing. José Francisco Ochaeta Requena

REPRESENTANTE DE EGRESADOS

Lic. Anacleto Constanca Hernández

REPRESENTANTE ESTUDIANTIL

Br. Saúl Paau Maaz

Santa Elena de la Cruz, Flores, Petén, agosto de 2005

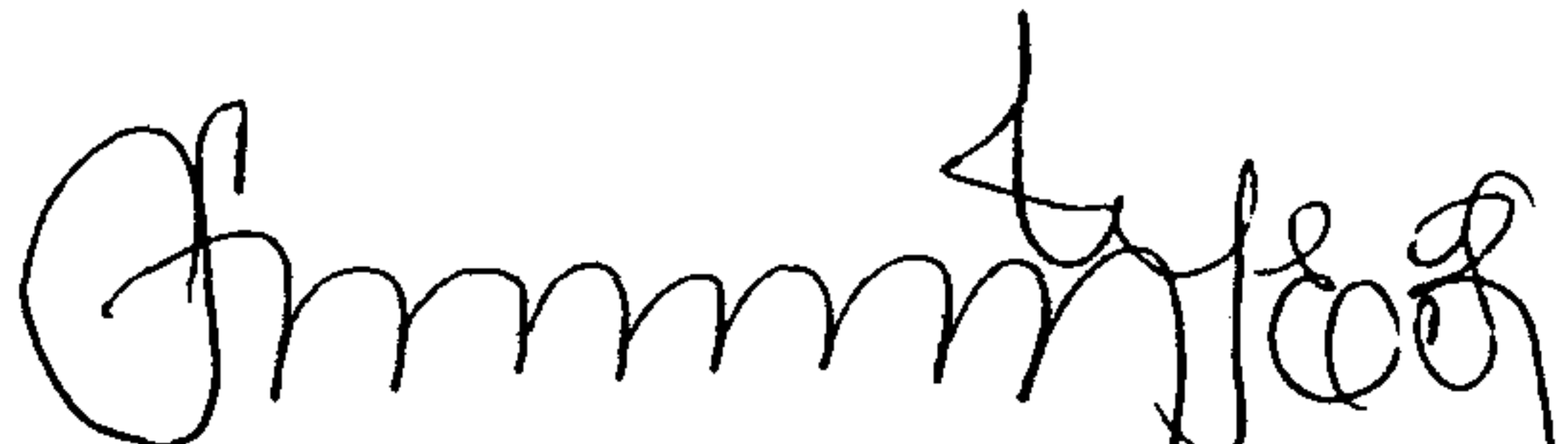
Lic. Biol.
Rony Samuel Rodas Castellanos
Coordinador Académico
Centro Universitario de Petén, CUDEP-USAC.

Licenciado Rodas Castellanos:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a su conocimiento el trabajo de Graduación titulado: **ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PAUTAS PARA EL MANEJO DEL EJIDO MUNICIPAL DE ALDEA SAN ANTONIO, SAN BENITO, PETÉN**, como requisito previo a optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Sin otro particular, en agradecimiento a su atención, muy atentamente,



T.U. Edvin Sigfredo Ramírez Ibañez
Carné 9940863



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN
CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Handwritten signature and date: 30-9-05

Of. No. 086-IAZ-2005
Ref. MAOB-jmm

Santa Elena, Flores, Petén, 30 de septiembre de 2005

Lic. Rony Samuel Rodas Castellanos
Coordinador Académico
Centro Universitario de Petén
Su Despacho.

Licenciado Rodas Castellanos:

Por este medio me dirijo a usted para hacer entrega del documento de Trabajo de Graduación, titulado "ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PAUTAS PARA EL MANEJO DEL EJIDO MUNICIPAL DE ALDEA SAN ANTONIO, SAN BENITO, PETEN". Del T. U. Edvin Sigfredo Ramírez Ibañez. Dicho documento ha pasado el debido proceso de revisión por parte de la Coordinación de Investigación, por lo que se solicita darle el seguimiento correspondiente.

Sin otro particular me suscribo de usted, atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Magno Arístides Orellana Barahona
Coordinador
Carrera Ingeniero Agrónomo Zootecnista



c.c. Archivo.

RECEIVED DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE PETEN
CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
30-9-05

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS

Eterno navegante del alma. Fuente inagotable de sabiduría quién desde antes guía mis pasos.

A: Mis padres

Sigfredo de Jesús Ramírez Flores y Enma Ibañez Recinos de Ramírez. Con mucho amor, respeto y cariño. **DIOS los bendiga, guarde y proteja siempre.**

A: Mis hermanos

Mirna Yolanda, Evelio Benjamín, Blanca Gertrudis y Rosa Marina, por su apoyo incondicional, mil gracias, éste es también uno de sus logros.

A: Mis sobrinos

Parte indispensable en la alegría de mi vida.

A: Mi familia en general

Gracias por el apoyo, afecto y sabios consejos.

A: Mis compañeros de estudio

Por cada uno de los innumerables recuerdos académicos, personales y profesionales que en buena armonía nos llevó a este triunfo.

AGRADECIMIENTOS

A: La Comunidad de San Antonio

A quien le debo el éxito profesional de mi carrera. Mil gracias por haberme permitido la ejecución y el desarrollo de la investigación.

Al:

Claustro de catedráticos y personal administrativo de la carrera de AGROPECUARIA, del CUDEP, agradecimientos sinceros por sus conocimientos y sabias enseñanzas impartidas.

A: Las familias

Cuellar Samayoa, Morales Vicente, Morán Ávila, Ramírez Villalobos, García Ochaeta, Ramos Caal y García López, quienes de una u otra manera fueron parte elemental en el transcurso de nuestra vida universitaria.

A: Mis compañeros de estudio y EPS

Por su asesoría y sugerencias para la realización de esta investigación.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

Al fortalecimiento comunitario por medio del estudio de capacidad de uso de la tierra y pautas para el manejo a fin de contribuir al desarrollo de la comunidad de San Antonio, San Benito, Petén.

A Petén, orgulloso pulmón del mundo, cuna invaluable e incomparable de la civilización Maya y exuberante manto verde de la selva tropical de América, del que me siento digno de conocer, valorar y apoyar a través de la producción agropecuaria tanto sustentable como sostenible.

A los Centros Educativos en donde aprendí mis primeras letras y forje mis más preciados anhelos, de los que un día lograría ser un profesional.

Con mucho amor al CENTRO UNIVERSITARIO DE PETÉN de la gloriosa y tricentenaria UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, por mi formación académica como profesional.

PROCESADORA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

“La paradoja esta ahora totalmente establecida que las mayores abstracciones son las verdaderas armas con las cuales se controla nuestro concepto de los hechos concretos”.

Alfred North Whitehead (1861-1947)

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

PÁGINA

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. OBJETIVOS	4
4.1. General	4
4.2. Específicos	4
5. MARCO TEÓRICO	5
5.1. Marco conceptual	5
5.1.1. Tecnología para el estudio de la tierra	5
A. Objetivo del estudio de la tierra	5
B. Sistemas de información geográfica	5
a. Aplicación de los SIG	5
5.1.2. Capacidad de uso de la tierra	6
5.1.3. Clasificación de suelos y tierra	7
5.1.4. Estudios realizados sobre la tierra y su uso en Petén	7
5.1.5. Información para la elaboración de un plan de uso de la tierra	8
5.1.6. Sistema de clasificación de uso de las tierras del Centro Científico Tropical (CCT) de Costa Rica	9
A. Clases de capacidad de uso	9
B. Sistema de manejo tecnológico	10
a. Sistema de manejo tecnológico tradicional	10
b. Sistema de manejo tecnológico avanzado	10
c. Sistema de manejo tecnológico mecanizado	10
C. Parámetros de evaluación y factores limitantes	10
D. Metodología de aplicación	11
5.1.7. Sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA)	11
A. Clase I	11
B. Clase II	11
C. Clase III	12
D. Clase IV	12
E. Clase V	13
F. Clase VI	13
G. Clase VII	13
H. Clase VIII	14
5.1.8. Clasificación por capacidad de uso de las tierras o aptitud de las tierras	14

A. Uso correcto o conflicto de uso	16
5.1.9. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso	17
5.1.10. División del país en regiones naturales	17
A. Tierras de la llanura costera del pacífico	18
B. Tierras volcánicas de la bocacosta	19
C. Tierras altas volcánicas	20
D. Tierras metamórficas	21
E. Tierras calizas altas del norte	21
F. Tierras calizas bajas del norte	22
G. Tierras de las llanuras de inundación del norte	23
5.1.11. Descripción de categorías de uso	23
A. Agricultura sin limitaciones (A)	24
B. Agricultura con mejoras (Am)	24
C. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)	24
D. Sistemas silvopastoriles (Ss)	24
E. Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)	25
F. Tierras forestales para producción (F)	25
G. Tierras forestales de protección	25
5.1.12. Descripción de las variables y formas de medirlas	26
A. Pendiente	26
B. Profundidad efectiva del suelo	27
C. Pedregosidad	27
a. Pedregosidad superficial no limitante	27
b. Pedregosidad superficial limitante	28
c. Pedregosidad interna no limitante	28
d. Pedregosidad interna limitante	28
D. Drenaje	28
a. Drenaje no limitante	29
b. Drenaje limitante	29
E. Modificación de la capacidad de uso de la tierra por los factores modificadores	32
5.2. Marco referencial	32
5.2.1. Ubicación del área de trabajo	32
5.2.2. Vías de acceso	33
5.2.3. Zona de vida	33
5.2.4. Ecología de la comunidad	33
5.2.5. Clima	33
5.2.6. Topografía	33
6. METODOLOGÍA	35
6.1. Primera fase de gabinete	35
6.1.1. Recopilación y ordenamiento de información biofísica disponible del área de interés	35
6.1.2. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas	35
6.1.3. Elaboración del mapa de pendientes	36
6.2. Fase de campo	37
6.2.1. Verificación de los límites de las unidades de mapeo	37
6.2.2. Determinación de profundidades de suelos y factores	

modificadores	37
6.2.3. Chequeo del mapa de pendientes	37
6.3. Segunda fase de gabinete	37
6.3.1. Integración del mapa de unidades de tierra	38
6.3.2. Elaboración del mapa de capacidad de uso	38
6.3.3. Elaboración del informe final	39
6.4. Material utilizado	39
7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
7.1. Unidades fisiográficas	40
7.2. Pendientes	40
7.3. Profundidades	41
7.4. Capacidad de uso de la tierra	42
7.4.1. Análisis del mapa de capacidad de uso de la tierra del ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén	43
7.5. Pautas para el manejo del ejido municipal de aldea San Antonio San Benito, Petén	45
7.5.1. Implementación de bosque energético en aldea San Antonio, San Benito, Petén	45
7.5.2. Explotación de tilapia (<u>Orochromys aureus</u>), en aldea San Antonio San Benito, Petén	46
7.5.3. Cultivo de maíz comercial sostenible en aldea San Antonio, San Benito, Petén	47
8. CONCLUSIONES	49
9. RECOMENDACIONES	50
10. BIBLIOGRAFÍA	52
11. ANEXOS	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
1	Matriz de capacidad de uso de las tierras de Petén	26
2	Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje	30
3	Escalas y/o niveles a utilizar en la aplicación de la metodología del INAB	36
4	Porcentaje de pendiente en relación al número de curvas existentes en un centímetro	36
5	Leyenda fisiográfica del ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén	40
6	Pendientes, área respectiva y porcentajes	41
7	Profundidad del suelo, área respectiva y porcentajes	42
8	Categorías de capacidad de uso, área respectiva y porcentajes	43
En Anexos		
9	Formulario para recopilación de unidades fisiográficas	55

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica	Descripción	Página
1	Porcentajes de pendientes y área que ocupan	41
2	Profundidad en centímetros y área que ocupan	42
3	Categorías de uso y área que ocupan	43
En Anexos		
4	Uso de la tierra del ejido municipal de San Benito, Petén	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Mapa del área de estudio, aldea San Antonio, San Benito, Petén	32
En Anexos		
2	Mapa de límites territoriales del municipio de San Benito, Petén	57
3	Mapa de unidades fisiográficas, ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén	58
4	Mapa de pendientes, ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén	59
5	Mapa de profundidades, ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén	60
6	Mapa de capacidad de uso, ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén	61

ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA Y PAUTAS PARA EL MANEJO DEL EJIDO MUNICIPAL DE ALDEA SAN ANTONIO, SAN BENITO, PETÉN.

RESUMEN

El estudio de capacidad de uso de la tierra permite plantear sin duda alguna el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales, y a la vez, proporciona información relevante a fin de llevar a cabo propuestas de manejo para las áreas de estudio como alternativas de solución en forma integral a la grave situación en que se encuentran los recursos renovables y no renovables del país.

El presente estudio se realizó en la aldea San Antonio, jurisdicción municipal del municipio de San Benito, Petén. La finalidad del estudio fue clasificar las áreas de la comunidad en base al estudio de capacidad de uso de la tierra para con ello poder plantear soluciones o proponer alternativas de solución para un manejo adecuado de los recursos de la comunidad. Para el efecto, tal y como se plantea en la metodología, siguiendo las bases del Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso elaborado por el Instituto Nacional de Bosques-INAB-, se procedió a la recopilación de la información disponible del área de interés y ordenamiento de información biofísica, la elaboración del mapa de unidades fisiográficas, mapa de profundidades de suelo, Integración del mapa de pendientes y mapa de capacidad de uso. Todo esto respaldado con información de campo como límites de las unidades de mapeo, chequeo de pendientes, determinación de profundidades de suelo y efectos modificadores y el chequeo de del mapa de cobertura y uso actual de la tierra.

Según los resultados, el área de estudio de capacidad de uso de la tierra del ejido municipal de San Benito, Petén, ocupó un área total de 1160.4051 hectáreas, del cuál se pudo estimar que un 83.82 % (972.6780 Has) pertenecen a la categoría de uso -Agroforestería con cultivos perennes-, el 8.70% (100.9655 Has) a la categoría

-Agricultura sin limitaciones-, el 4.47% (51.8322 Has) a la categoría -Agricultura con mejoras- y el restante 3.01% equivalente a (34.9294 Has) a la categoría - Forestal de protección-.

De acuerdo a las observaciones de campo y estudio de capacidad de uso que demostraron que la mayoría de áreas de la zona principalmente elevaciones se encuentran desprovistas de vegetación y uso inadecuado, se recomienda su pronto manejo, recuperación y conservación a base de prácticas adecuadas, como lo son: preservación de áreas naturales o cobertura vegetal, cultivos en fajas, cortinas rompevientos, reforestaciones, uso de abonos orgánicos, leguminosas y considerando que muchos de los habitantes desarrollan prácticas de reforestación, es de suma importancia que lo realicen en base a un estudio de capacidad de uso o con programas de desarrollo como lo es el PINFOR u otras instituciones afines.

Se recomienda la implementación de las propuestas descritas ya que en base al estudio de capacidad y uso de la tierra, proporcionan alternativas que benefician los distintos aspectos culturales, ambientales, socioeconómicos, pues minimizarían los problemas de los habitantes del área de forma sistemática y contribuirían al aprovechamiento racional de los recursos.

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito nacional, se puede visualizar fácilmente la grave situación en que se encuentran los recursos naturales renovables y no renovables, debido a que estos no han sido aprovechados adecuadamente, lo cual ha repercutido en un deterioro ecológico y social, que además prevé futuros y graves problemas. Por otro lado, es innegable la necesidad de plantear el uso y aprovechamiento sostenido de los recursos naturales del país. Esto implica que deben plantearse alternativas de solución en forma integral a la problemática existente, una de las cuales es la planificación del manejo de los recursos naturales a nivel de comunidades (las cuales se consideran focos importantes dentro del país). Dentro de este contexto, se considera de gran importancia la correcta determinación de la capacidad del uso de la tierra, aspecto que constituye un elemento indispensable en la planificación del manejo sostenido de los recursos naturales de las comunidades y del país.

Con base a la problemática antes mencionada se considera necesario la elaboración de un estudio de capacidad y uso de la tierra así como fomentar y emprender propuestas de manejo a los sistemas de la comunidad con un enfoque agro ecológico con todos los grupos de agricultores, garantizando de esa cuenta la permanencia de nuestros recursos naturales en el futuro y la seguridad alimentaria de los grupos de la comunidad.

La aldea San Antonio en la jurisdicción del municipio de San Benito, Petén, se encuentra ubicada al norte con la cabecera municipal, localizándose en la provincia fisiográfica cinturón plagado del lacandón o arco de la libertad, dentro de la zona de vida de bosque húmedo subtropical cálido. La topografía presenta elevaciones continuas con planicie poco numerosas de extensiones menores.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La eficiencia en el manejo de los factores de producción: tierra, capital y trabajo, tanto por instituciones como por las comunidades campesinas tradicionales de subsistencia, constituyen uno de los principales retos que la agricultura guatemalteca afronta hoy en día.

En el caso de los productores tradicionales de subsistencia, expresan los rendimientos bajos de sus cosechas, la utilización únicamente de uno o dos años sus áreas de siembra y posteriormente incorporación de otras áreas a la agricultura, volviéndola migratoria. Todo ello, radica en muchos casos a la utilización para la agricultura de tierras que no poseen la capacidad de soportar dicha actividad. En consecuencia el fenómeno de la globalización trae apareado, además de la eficiencia productiva, el problema de la readecuación de su cultura productiva a las nuevas formas de producción que exige la modernidad.

En función a lo anteriormente planteado se considera como problema de investigación, la carencia de información de estudios de capacidad de uso de la tierra, que conlleven al planteamiento de propuestas de manejo para las comunidades campesinas a fin de coadyuvar a la distribución y utilización adecuada de las áreas en base a su capacidad de uso.

La problemática mencionada, otorgó la pauta para llevar a cabo el estudio de capacidad de uso de la tierra y propuestas de manejo para el ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén, cuya finalidad fue clasificar las áreas de la comunidad en base a su capacidad de uso y con ello poder plantear soluciones o proponer alternativas de solución para un manejo adecuado de los recursos de la comunidad.

3. JUSTIFICACIÓN

La aldea San Antonio, jurisdicción municipal de San Benito, Petén, presenta una carencia considerable de estudios como lo es el de capacidad y uso de la tierra, lo que quiere decir que sus recursos han estado sujetos a un manejo inadecuado. Los recursos naturales juegan un papel importante en la calidad de vida de los pobladores de la aldea, por lo que se hace necesario definir en base a estudios de capacidad de uso, propuestas de manejo adecuadas para el uso sostenible de los mismos, que ayuden a conservar y aún recuperar los recursos de dicha comunidad.

Lo anterior, sirvió como premisa básica para la ejecución del trabajo especial de graduación "Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra y Pautas para el Manejo del ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén", ya que las condiciones antes mencionadas, permitieron definirla como un área con alto potencial de utilización para fines de investigación y docencia.

En atención a lo anteriormente expuesto, el estudio de capacidad de uso de la tierra es importante puesto que a través del mismo, se generó parte de la información básica para determinar algunas propuestas de manejo para el ejido municipal. La información que se presenta, proporciona elementos de juicio indispensables para la posterior elaboración y ejecución de un plan de manejo integral de aldea San Antonio, San Benito, Petén.

Por otra parte, es fácilmente comprensible la importancia de la adecuada determinación de la capacidad y uso de la tierra ya que dicho conocimiento nos permite la planificación correcta del uso y manejo de los recursos naturales, con el fin de evitar y disminuir el deterioro de los mismos y por lo tanto garantizar la sostenibilidad del recurso suelo.

4. OBJETIVOS

4.1. General

- Proporcionar a los habitantes y campesinos de la aldea San Antonio jurisdicción municipal de San Benito, Petén, pautas para el manejo del área que ocupa dentro del ejido municipal tomando como base la realización del estudio de capacidad de uso de la tierra.

4.2. Específicos

- Clasificar las áreas de la comunidad en base al estudio de capacidad de uso de la tierra.
- Brindar pautas para el manejo adecuado de los suelos de la comunidad en función de cada categoría de uso potencial establecido.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Marco conceptual

5.1.1. Tecnología para el estudio de la tierra

A. Objetivos del estudio de la tierra

Los objetivos del estudio de la tierra son: Diagnosticar, interpretar y ordenar, o sea, identificar, caracterizar y planificar los recursos del territorio (Lemmenhofer, 1990).

B. Sistemas de información geográfica

Se entiende por sistemas de información geográfica, un sistema de información asistido por computadora para ingresar, manipular y desplegar datos espaciales, cuyo objetivo es tener: ubicación espacial del problema de estudio, un sistema normal de recolección de datos, información organizada, actualizada, instantánea, representación gráfica del problema y permitir modelos complejos (Aragon, 1987).

Los sistemas geográficos de información, también se denominan sistemas de información geo-referenciada y se conocen por sus siglas en inglés "GIS" (Geo-referreed Information Systems) (Lemmenhofer, 1990).

a. Aplicaciones de los SIG

Según Lemmenhofer, C.P. (1990), las principales aplicaciones de los sistemas de información geográfica se pueden enmarcar dentro de los siguientes aspectos:

- Seguridad pública: para determinar rutas más rápidas de emergencias.

- Distribución-control: con datos de propietarios de terrenos, regulación de zonas, uso de la tierra y riesgos naturales.
- Problemas ambientales: se pueden utilizar los SIG en la valoración de efectos como los producidos para lluvia ácida, efecto de invernadero, plagas y otros.
- Manejo de recursos naturales: en el mapeo de inventario de recursos y comparación de diferentes impactos.
- Utilitarios: almacenar la localización y características de infraestructura tales como transformadores, postes, tuberías y líneas de transmisión, en formato SIG, permitiendo mejorar rápidamente la habilidad para restaurar servicios luego de una falla y para automatizar el reemplazamiento de equipos obsoletos o dañados.

Como ejemplo de aplicación de los SIG, tenemos que: Oreamuno R. y Saborio J. citados por Arana López, G.A. (1992), utilizando la USLE y el sistema ERDAS (Herat Resources Data Analysis System) para el procesamiento de la información, realizaron el mapa de erosión de la cuenca del río Virilla en Costa Rica. Dichos autores utilizaron los programas del sistema ERDAS cuyas salidas deseables son mapas sencillos, combinados y también matrices que posibilitan la clasificación de las unidades cartográficas obtenidas. Previamente digitalizaron los mapas básicos de los factores RKLS y C de la USLE, luego fueron creados el mapa de suelos, el mapa de relieve y el mapa de capacidad de uso de la tierra.

5.1.2. Capacidad de uso de la tierra

Es el uso más intensivo que permite una unidad de tierra sin deteriorarse, considerándose que los usos menos intensivos son correctos (*).

*Definición tomada del curso Mapeo y Clasificación de Suelos. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.1.3. Clasificación de suelos y tierras

Torres, G.J, et al. (1981), hacen referencia a las limitaciones de la memoria humana como un factor que ha determinado la "clasificación" en un proceso natural del hombre, utilizándola como una eficaz herramienta en la labor de identificar y comprender los objetos. Este mismo autor, hace ver que conforme avanzan los conocimientos más precisos de los distintos objetos se da también una mayor evolución de las clasificaciones y que de alguna forma, todas las ciencias utilizan la división y agrupación de objetos.

5.1.4. Estudios realizados sobre la tierra y su uso en Petén

Rodas Mejía, O.E. (1993), realizó un estudio de capacidad de uso de la tierra en aldea Bajo del Venado, municipio de Melchor de Mencos, en el cual utilizando la metodología del Centro Científico Tropical de Costa Rica (CCT), determinó que la mayoría de los suelos de la localidad presentan limitaciones para su uso, determinando que del total de la superficie,, el 22.41% tenía un uso correcto con pastos, un 59.22% esta en sub-uso y un 18.37% tenía un sobre-uso, debido a que siembran pastos y maíz, donde existen guamiles, además; no son áreas aptas para estos cultivos.

Pinto, N. (1995), realizó un estudio de uso actual y potencial de la tierra en el ejido municipal de San Francisco, en el cual utilizando la metodología diseñada para el tipo de suelos de la zona, determinó que en el área de 11,358.36 hectáreas, el 81.17% era área de bosques (alto, bajo, guamil, sabana), el 4.48% área de pastizales, el área agrícola de 6.92% y un área de 7.43% pertenecía a centros poblados. El uso potencial del ejido municipal es de Agroforestería con cultivos permanentes 40.81%, Agricultura con memoras 17.91%, Agroforestería con cultivos anuales 14.30%, Sistemas silvopastoriles 12.57%, Forestal de protección 3.79%, Forestal 3.59% y centros poblados 7.43%. También estimó que la intensidad de uso del ejido era de la siguiente manera: un 78.81% del área estaba

subutilizada, el área adecuadamente utilizada era de 7.74%, el área sobre utilizada era de 6.02% y el área de centros poblados era de 7.43%, esto de acuerdo al potencial de la tierra.

Oxlaj de León, J.A. (1992), en el estudio semidetallado de suelos del biotopo San Miguel La Palotada, El Zotz, San Andrés, Petén, utilizando la metodología USDA, determinó que la cobertura y uso de la tierra, se distribuía de la siguiente manera en un área de 35, 444 ha; cultivos anuales 1.13%, bosque latifoliado denso 34.11%, bosque latifoliado abierto 59.94%, bosque latifoliado bajo 4.32% y tierras inundadas 0.50%.

5.1.5. Información para la elaboración de un plan de uso de la tierra

Según Miragem, S. (1979), como se desprende de lo precedente, la información requerida es de dos tipos básicos: biofísica y socioeconómica. Por un lado se necesitan datos físicos a la base material de la actividad productiva y como resultado de la participación del hombre en el proceso productivo se requerirán datos socioeconómicos acerca de la forma en que organiza la producción y se distribuyen los productos obtenidos.

En el diagnóstico se debe abordar una amplia gama de temas que abarcan aspectos tan disímiles como la capacidad de almacenaje de agua en determinado suelo y la distribución funcional del ingreso al sector agropecuario. Para que el resultado obtenido tenga una calidad técnica elevada y homogénea será necesario contar con un equipo multidisciplinario, es decir, con especialistas en cada una de las áreas básicas de investigación.

5.1.6. Sistema de clasificación de la capacidad de uso de las tierras del Centro Científico Tropical (CCT) de Costa Rica

De acuerdo al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1985). Este sistema constituye la base para el ordenamiento y planificación de la tierra en el campo agropecuario y forestal. Su aplicación es para condiciones socioeconómicas y culturales variadas, pero no es aplicable para cultivos específicos. Se distribuye en 10 clases que van de la clase I a la clase X y establece que los mayores números se refieren a clases con mayores limitantes para uso agrícola. Se recomienda que la aplicación de esta metodología sea a una escala mínima de 1:50,000. Este sistema también define unidades menores de clasificación que son: sistema de manejo tecnológico, parámetros de evaluación y factores limitantes.

A. Clases de capacidad de uso

De acuerdo a CATIE (1985), las 10 clases de capacidad de uso son:

- a. Clase I (Cultivos anuales, muy alto rendimiento)
- b. Clase II (Cultivos anuales, alto rendimiento)
- c. Clase III (Cultivos anuales, moderado rendimiento)
- d. Clase IV (Cultivos permanentes o semipermanentes)
- e. Clase V (Pastoreo intensivo)
- f. Clase VI (Pastoreo extensivo)
- g. Clase VII (Cultivos arbóreos)
- h. Clase VIII (Producción forestal intensiva)
- i. Clase IX (Producción forestal extensiva)
- j. Clase X (Protección).

B. Sistema de manejo tecnológico

Se define un sistema de manejo tecnológico como la aplicación de un conjunto de prácticas y conocimientos que actúan integralmente, en base a lo cual los usuarios de las tierras llevan a cabo su producción agropecuaria y forestal. Se definen tres niveles de manejo.

a. Sistema de manejo tecnológico tradicional

Es un nivel de manejo poco intensivo siendo exclusivamente comercial o mayormente de subsistencia familiar.

b. Sistema de manejo tecnológico avanzado

Es un sistema de producción intensivo a muy intensivo y es utilizado con fines comerciales o para subsistencia según el tamaño de la unidad de producción.

c. Sistema de manejo tecnológico mecanizado

Es un sistema de producción intensivo o muy intensivo de enfoque comercial y se caracteriza por tecnologías modernas aplicadas correctamente.

C. Parámetros de evaluación y factores limitantes

Los parámetros que se reconocen en esta metodología son los siguientes: climáticos, edáficos, topográficos y de drenaje.

El uso de los factores limitantes dependerá de la escala de aplicación que se utilice y de allí que se subdividan en: factores limitantes generales: donde se encuentra el clima (que se simboliza con una letra "c"), la erosión (símbolo "e"), suelos (símbolo "s") y drenaje (símbolo "d"). Factores limitantes específicos: se

determinan al establecer claramente el tipo de limitación de que se trata en cada factor limitante general, a través de la adición de un subíndice.

D. Metodología de aplicación

Para la correcta aplicación del sistema es necesario seguir el siguiente orden: Identificar zona de vida, definir el sistema tecnológico, mapear unidades de clasificación y la clasificación correcta de las tierras.

5.1.7. Sistema de clasificación de capacidad de uso de la tierra del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA)

Según el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), para la clasificación de las tierras por capacidad establece 8 clases de uso.

A. Clase I

Esta clase incluye tierras que presentan suelos profundos, mayor a 90 centímetros de profundidad. Dichos suelos son de textura media. Presentan suelos permeables y una pendiente máxima de 4%. La estructura de los suelos es granular o nuciforme y algunas veces en bloques. La erosión es casi imperceptible, siendo en cultivos limpios de tipo laminar. Estas tierras no presentan peligro de inundación y presentan patrón de drenaje superficial de tipo subparalelo o dendrítico. Los suelos son de un nivel freático muy profundo, presentando una alta retención de humedad y asimismo de fertilidad. Generalmente se recomienda que se utilicen para cultivos limpios anuales.

B. Clase II

Agrupar suelos profundos de 50 a 90 centímetros de profundidad, de textura poco finas o levemente gruesas, permeables y con pendientes de hasta 8%, de relieve

inclinado u ondulado. Son suelos de estructura nuciforme, en bloques o bloques subangulares y presentan erosión de ligera a moderada principalmente del tipo laminar en surcos, con un drenaje caracterizado por corrientes permanentes, intermitentes y efímeras, predominando las intermitentes, siendo su nivel freático profundo (90 a 50 cm). Su contenido de materia orgánica es moderado, presentando también una moderada capacidad de retención de fertilidad y humedad. Son aptas para cultivos anuales o de dos cosechas por año, aunque requiere de algunas prácticas de manejo como labranza en contorno y rotación de cultivos.

C. Clase III

Se agrupan en esta clase, tierras con suelos poco profundos, de textura arena franca o arcilla permeable y que son lentamente permeables, presentando una pendiente hasta de 12% y el relieve es inclinado fuerte u ondulado fuerte, presentando una estructura en bloques subangulares o prismáticas, siendo la erosión de moderada a asevera y en cuanto al drenaje, la escorrentía superficial presenta corrientes permanentes y efímeras, siendo el nivel freático moderadamente profundo (60 a 90 cm). El uso de estas tierras puede ser para cultivos anuales, pastos, praderas, cultivos perennes y bosques.

D. Clase IV

Incluye tierras con suelos poco profundos (25 a 50 cm) a muy poco profundos (menos de 25 cm), de textura arena, arcilla o arcillo limosos, muy lentamente permeables o libremente permeables, con pendientes de hasta 16% y de relieve ondulado fuerte o quebrado, con estructura prismática, columnar o delgada, severamente erosionados, incluso con presencia de cárcavas moderadas, en general, altamente susceptibles a la erosión, su patrón de drenaje en general es dendrítico muy desarrollado, presentan nivel freático superficial. En cuanto a factores limitantes, presentan pedregosidad y jocosidad expuesta, evidenciando

también una cobertura de malezas muy difícil de corregir. En cuanto a su uso, se pueden dedicar a cultivos de una cosecha anual, pastos, praderas, bosques o cultivos perennes.

E. Clase V

Son tierras con suelos que pueden ser profundos o poco profundos, de textura fina y en algunos casos mediana a gruesa, generalmente son impermeables o lentamente permeables, puede tener pendientes hasta del 24% aunque pueden encontrarse tierras casi planas, son de relieves planos, inclinados y ondulados, de estructura en bloques o columnar, presentan pocos problemas de erosión, en cuanto a drenaje son suelos muy pobremente drenados con una alta susceptibilidad a la inundación y presentan pH menores de 6.5 a mayores de 8, su nivel freático es muy superficial. En cuanto a factores limitantes pueden encontrarse fragmentos rocosos sueltos y afloramientos rocosos. El uso de estas tierras puede ser para praderas o bosques.

F. Clase VI

Se reúnen aquí suelos muy poco profundos (menos de 25 cm), en cuanto a textura esta muy compactada o muy gruesa en todo perfil, son impermeables o libremente permeables, con pendientes de 24 a 32%, de relieve ondulado fuerte o quebrado, su estructura es grande o pequeña débilmente desarrollada, con erosión de severa a muy severa y drenaje superficial o interno muy deficiente, su nivel freático es muy superficial (menos de 25 cm). Pueden destinarse a cultivos perennes, requiriendo prácticas de conservación fundamentales.

G. Clase VII

Son tierras que presentan suelos muy poco profundos que en su textura se caracterizan porque presentan estratos compactados, con grava en todo el perfil,

son impermeables o libremente permeables, con pendientes de más de 32%, de relieve fuerte, quebrado o escarpado, su estructura es degradada, su nivel freático es muy superficial o completamente ausente aproximadamente durante 8 meses, retención de fertilidad muy baja y contenido de materia orgánica alto. Pueden dedicarse a praderas, bosques y protección de cuencas hidrográficas.

H. Clase VIII

Se agrupan aquí tierras que presentan suelos muy poco profundos (menos de 25 cm), presentando cualquier textura, aunque nunca pueden ser medianas, con pendientes mayores de 32%, un relieve ondulado fuerte, quebrado o escarpado, la erosión es muy severa presentando cárcavas muy severas, su capacidad de retención de fertilidad y humedad es nula o bien exagerada, presenta drenaje externo destructivo y fragmentos de roca cubriendo más del 50% de la superficie.

5.1.8. Clasificación por capacidad de uso de las tierras o aptitud de las tierras

De acuerdo con Aragon (1987), la clasificación por capacidad es un agrupamiento de unidades de tierra que tienen el mismo grado de limitaciones para la producción de cultivos o que tienen el mismo riesgo de daños al ser utilizadas. Su realización necesita de numerosos datos de campo (biofísicos y de manejo), y está enfocada hacia la determinación de usos generales (cultivos, pastos, silvicultura y protección).

También existe el concepto "capacidad de uso mayor", concebido como el uso más intensivo que una unidad de tierra puede soportar, sin deterioro de su capacidad productiva y sin descartar usos menos intensivos.

Komives et al, (1993) precisan aun más el concepto capacidad de uso mayor, señalando que se trata de "la determinación de las categorías de uso más

intensivas que puede soportar una unidad de tierra sin deterioro de los recursos agua, suelos y otros.

Sin embargo, en nuestros países, existen problemas y confusiones en la forma como se interpretan y utilizan estos conceptos, por ejemplo la CVC emplea el concepto de uso potencial como "la capacidad que poseen las tierras para producir o mantener una cobertura vegetal; para el desarrollo de cada cobertura vegetal o cultivo que se establezca en una zona, los suelos deben ofrecer condiciones relacionadas con el anclaje de las raíces, suministro de nutrientes y posibilidades de labores o simplemente la capacidad de mantener los procesos de sucesión natural...". Es claro que el concepto uso potencial es asumido acá como sinónimo al de capacidad de uso de la tierra, con dos agravantes: el primero, existen usos que no conllevan a "producir o mantener una cobertura vegetal" como la protección de humedales por ejemplo. Segundo, la potencialidad de una unidad de tierra para un uso determinado, no depende solamente de aspectos biofísicos; los sociales, económicos, institucionales, políticos etc. tienen mucho que ver en la definición de una potencialidad. Con esto se quiere decir que el concepto "potencial" se le debe dar, como se verá más adelante, otra dimensión. Es por esto que, y reconociendo que la clasificación por categorías generales puede no decir mucho (se dice cultivo, pero no se sabe cuál), incorporan el concepto "aptitud de las tierras", al que definen como la evaluación y agrupamiento de zonas específicas de tierra en función de su aptitud para usos específicos; es decir, es la adaptabilidad o idoneidad de un tipo de tierra para un determinado uso.

Ahora bien, los términos capacidad y aptitud buscan clasificar y zonificar unidades de tierra para diferentes usos, de manera que se lo logren los mejores beneficios para la población pero garantizando la permanencia de los recursos para las futuras generaciones (Aragon 1987).

A. Uso correcto o conflicto de uso

Según INAB (2000), una vez se tenga representado los resultados de la clasificación por capacidad o aptitud de la tierra, su superposición con el mapa de uso actual y cobertura de la tierra determina áreas utilizadas en forma correcta o, por el contrario, en conflictos de uso.

En ese sentido, cuando existe una coincidencia entre el uso de la tierra o cobertura y su capacidad o aptitud se tiene el *uso correcto*; el conflicto existe, por un lado, cuando el uso de la tierra es más intensivo que la capacidad o aptitud de la tierra, por lo que se produce su sobreutilización, y por otro lado, cuando el uso de la tierra demanda menos insumos que la que ella puede aportar, es decir que la tierra está subutilizada. La primera modalidad de conflicto de uso debe prohibirse por que genera la degradación del recurso, y la segunda debe desalentarse ya que generalmente la subutilización en un área, determina la sobreutilización en otra, motivado principalmente por la escasez del recurso tierra.

La clasificación por capacidad de uso o aptitud de las tierras es una etapa necesaria en la determinación y en menor medida en el establecimiento de sistemas de uso de tierras potencialmente sostenibles. Busca orientar a profesionales de entidades del poder público, sobre las decisiones que se deben tomar en el manejo, a fin de lograr los usos más adecuados del territorio, para que se garantice una buena producción, la conservación de los recursos para el futuro y se mantenga la calidad del ambiente. Para esto, es necesario contar con estudios básicos y equipos multidisciplinarios, de manera que en procesos concertados con los pobladores, se tomen las decisiones más acertadas sobre los usos más convenientes que deben realizarse en los diferentes espacios.

En la etapa de determinación de sistemas de uso de la tierra, en donde participan estos equipos, ligados a los pobladores y a quienes toman decisiones, lo que

podríamos llamar el *proceso de planificación del uso de la tierra*, obviamente resultarán diferentes opciones o tipos de usos convenientes.

El concepto de *uso potencial*, tal como lo concebimos aquí, se define como "la determinación de las categorías o tipos de uso que son igual o menos intensivos que la capacidad o aptitud de uso, y que son más deseables tomando en cuenta factores económicos, sociales, culturales, políticos y otros que no sean inherentes a las características biofísicas del sitio". Una vez se tenga el plan de uso potencial, es que se decide cuáles usos correctos o subusos serán implementados.

En otras palabras, el éxito del proceso de manejo (expresado en la adopción de las mejores decisiones de uso, considerando los aspectos cultural, económico, social, ambiental, etc.), dependerá de la implementación de los usos potenciales más convenientes; y estos a su vez requieren de una buena clasificación por capacidad de uso o aptitud de las tierras.

5.1.9. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso

En éste manual se describe la metodología adoptada por el Instituto Nacional de Bosques (INAB), para la clasificación de tierras por capacidad de uso, así como el procedimiento general para su aplicación en el territorio de Guatemala, para fines del presente trabajo de investigación solo se tomaron en cuenta los aspectos principales y de interés para el departamento de Petén.

5.1.10. División del país en regiones naturales

Con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas, climáticas y edáficas (fisiográficas), así como la influencia que generan estos componentes sobre la capacidad de uso de las tierras, se hizo una división del país en lo que se le denominó regiones naturales. Con ello se pretende evitar resultados divergentes al aplicar de una manera global los distintos niveles de los factores

limitantes de la capacidad de uso de la tierra. Siguiendo límites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (suelo, clima, geología y relieve), se identificaron siete regiones naturales en Guatemala. Las regiones definidas son las siguientes:

- A. Tierras de la llanura costera del pacífico
- B. Tierras volcánicas de la bocacosta
- C. Tierras altas volcánicas
- D. Tierras metamórficas
- E. Tierras calizas altas del norte
- F. Tierras calizas bajas del norte
- G. Tierras de las llanuras de inundación del norte

La descripción general de cada una de las regiones naturales es como sigue:

A. Tierras de la llanura costera del pacífico

Comprende una franja de tierra, en un espacio que va desde la frontera con México (río Suchiate) hasta el río Paz en la frontera con El Salvador. Cubre parcialmente los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepequez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa.

El límite con la región superior o del norte (tierras volcánicas de la bocacosta), difiere porque en las tierras del litoral del pacífico, su geología está compuesta por aluviones del cuaternario, además, sus pendientes son menores en cuanto a inclinación. El límite sur de esta región, lo constituye el océano pacífico.

Algunos poblados que quedan incluidos parcial o totalmente dentro de esta región, son: Retalhuleu, Mazatenango, San Juan Baustista, Santa Lucía Cotzumalguapa, La Democracia, Tiquisate, Masagua Escuintla.

C. Tierras altas volcánicas

Lo que se denomina tierras altas volcánicas, comprende principalmente lo que se conoce como altiplano, el cual toma en cuenta tanto la porción occidental y central, así como la que se localiza al oriente guatemalteco. Estas tierras se encuentran parcialmente en los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Sacatepequez, Guatemala, Jalapa, Santa Rosa, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa.

Desde el punto de vista geológico, comprende especialmente el terciario volcánico, en donde se incluye rocas volcánicas sin dividir y en algunos casos depósitos volcánicos del cuaternario. Se ha involucrado en esta región, algunas tierras sobre materiales intrusivos, principalmente granitos y dioritas, que se encuentran principalmente al norte de San Marcos, al norte de Totonicapán y en las proximidades del cauce del río Motagua en la parte nororiental del país. Lo anterior se da como consecuencia de las evidencias encontradas en similitud de condiciones climáticas y por razones de mapeo a la escala de trabajo que se utilizó en la delimitación de cada una de las regiones.

Algunos poblados que se encuentran dentro de la región de las tierras altas volcánicas, son: San José Ojetenán, Comitancillo, Sibilia, Palestina de los Altos, San Marcos, Quetzaltenango, San Francisco el Alto, Totonicapán, todos los municipios del norte de Sololá, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Antigua G., Guatemala, Palencia, Nueva Santa Rosa, Cuilapa, Jalapa, Monjas, Agua Blanca, Esquipulas, Jutiapa, Achuapa, Quezada.

En esta región la mayor parte de las tierras están cubiertas con bosques, cultivos de subsistencia, hortalizas (de consumo nacional y exportación), frutales decíduos.

D. Tierras metamórficas

Se encuentran a inmediaciones de la falla del río Motagua e incluyen suelos formados a partir de materiales geológicos tales como filitas, esquistos, dioritas, serpentinas, gneis; pueden considerarse inclusiones, algunas calizas que se localizan dentro de esta región, sobre todo en el extremo este en el departamento de Izabal. También pueden considerarse como inclusiones, algunos valles con cubiertas de pómez, tal es el caso de Rabinal y San Jerónimo-Salamá. El extremo sur de esta región, lo constituye las tierras altas volcánicas y el extremo norte los materiales calizos.

La región se distribuye desde los límites entre los departamentos de San Marcos y Huehuetenango y atraviesa los departamentos de El Quiché, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Izabal. Algunos municipios incluidos en esta región son: Santa Bárbara (Huehuetenango), Cubulco, Granados. Desde el punto de vista orográfico, la sierra de Chuacús, la sierra de las Minas y las montañas del Mico, se encuentran conformando una buena parte de las tierras incluidas en esta región.

Entre los usos de la tierra predominantes en esta región, se encuentran, tierras con bosques, cultivos de subsistencia (maíz y frijol).

E. Tierras calizas altas del norte

Esta región comprende las áreas de formaciones sedimentarias clásticas y carbonáticas en las mayores alturas del territorio de Guatemala, para efectos de la presente metodología, se ha incluido aquí las tierras calizas que se encuentran en una cota superior a los 600 metros sobre el nivel del mar. Incluye algunas áreas importantes tales como las montañas de Los Cuchumatanes, que son las formaciones de materiales sedimentarios con mayor altura en el país, puesto que se encuentran a alturas superiores a los 3,600 metros sobre el nivel del mar.

Dentro del sistema orográfico, la sierra de Chuacús (principalmente en Alta Verapaz) y las montañas de Santa Cruz (al norte de Izabal), las montañas Mayas en el límite con Belice, forman parte de esta región. Por otra parte, tiene también superficies que podrían considerarse comparativamente de mediana elevación.

Los principales departamentos que cubren esta región son: Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Algunos poblados dentro de la región, son: Todos Santos Cuchumatan, San Rafael La Independencia, Barillas, Nentón, Jacaltenango, La Libertad, San Pedro Necta, Santa Eulalia, Chajul, Nebaj, Cotzal, Aguacatan, Uspantan, Tactic, Cobán, San Cristobal Verapaz, Senahú, Purulhá.

Los usos de la tierra son variables, pero entre los más importantes se encuentran los cultivos de cardamomo y café, así como las tierras con bosques y los cultivos de subsistencia como maíz.

F. Tierras calizas bajas del norte

Esta región comprende todo el departamento de Petén, así como una parte de Alta Verapaz. Por su composición geológica predominan las rocas carbonáticas pertenecientes a las formaciones Cobán, Ixcoy, Campur, Sierra Madre y Grupo Yojoa. En la parte norte de la región predominan los sedimentos marinos y margas. Por otra parte se encuentran materiales geológicos tales como, aluviones del cuaternario o yesos. La llamada región fisiográfica "Planicie interior baja del Petén" (Atlas Nacional), también forma parte de las tierras bajas del norte.

Entre los principales poblados de la parte sur de esta región, se encuentran San Luis Ixcan, Fray Bartolomé de las Casas, Chisec y Chaal. En la parte norte de la región, se localizan todos los municipios del departamento de Petén.

La región está cubierta en gran parte por bosques, esto ocurre principalmente en su extremo norte y han crecido las áreas destinadas a la agricultura y ganadería.

G. Tierras de las llanuras de inundación del norte

Esta región está compuesta por dos áreas del país que presentan áreas con alta similitud biofísica y comprenden la parte baja de dos cuencas importantes del país y que son: Polochic-Dulce, y Motagua.

Desde el punto de vista geológico estas áreas comprenden principalmente aluviones del cuaternario y cuanto a su régimen hídrico buena parte de la superficie está sujeta a anegamientos o tiene niveles freáticos bastante superficiales.

Por división política departamental, la primera parte comprende lo que se denomina depresión del Polochic (Atlas Nacional) e incluye una parte de Alta Verapaz y de Izabal. La segunda parte comprende la porción baja de la cuenca del río Motagua y se encuentra totalmente en el departamento de Izabal. La cabecera municipal de El Estor se encuentra dentro de esta región.

La cobertura en estos lugares, lo constituyen algunos bosques, tierras inundadas, cultivos como arroz, banano, pastos, hule, plantaciones forestales.

5.1.11. Descripción de categorías de uso

Las categorías de capacidad de uso propuestas por la metodología adoptada por el INAB, se ordenan de forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable, sin poner en riesgo la estabilidad-física- del suelo.

En la siguiente clasificación no se incluyen criterios de fertilidad de los suelos, ni aspectos relacionados con la producción, por lo que se consideran categorías que

indican usos mayores en términos de la protección que brindan las capas superiores del suelo. A continuación se presentan dichas categorías:

A. Agricultura sin limitaciones (A)

Es apta para cultivos agrícolas sin limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permite monocultivos o asociaciones en forma intensiva y no requieren o necesitan muy pocas prácticas de conservación de suelos. Se pueden mecanizar.

B. Agricultura con mejoras (Am)

Presentan restricciones de uso moderadas respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje, necesita prácticas de manejo y conservación de suelos así como de medidas agronómicas intensas y acordes al tipo de sembrado que exista.

C. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)

Lugares con limitaciones de pendiente y profundidad efectiva, donde se permite la siembra de cultivos agrícolas asociados con árboles o con obras de conservación de suelos y prácticas o medidas agronómicas.

D. Sistemas silvopastoriles (Ss)

Extensiones limitadas por pendiente y profundidad, tienen restricciones permanentes o transitorias, de pedregosidad o de drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o implantados, asociados con árboles, en su defecto el establecimiento de potreros con condiciones de manejo (potreros pequeños, pastoreo racional controlado, separación y diferenciación de zonas para pastoreo y las destinadas a pastos de corte.

E. Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)

Superficies con limitaciones de pendiente, aptas para el establecimiento de cultivos permanentes asociados con árboles.

F. Tierras forestales para producción (F)

Zonas que presentan restricción para usos agropecuarios, de pendiente; aptas para realizar un manejo forestal sostenible, tanto de bosques nativos como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales.

G. Tierras forestales de protección (Fp)

Estas extensiones tienen restricciones en cualquiera de los factores limitantes o modificadores, son apropiadas para actividades forestales de defensa o bien para la conservación ambiental exclusiva. El uso de estas tierras marginales también puede ser agrícola o pecuario intensivo. Tiene por objeto preservar el ambiente natural, conservar la diversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso eco turístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente a los ecosistemas presentes en ellos. También se incluyen zonas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles.

Esta categoría incluye a los bosques de galería, los cuales son terrenos ubicados en las márgenes de los ríos, riachuelos o quebradas y en los nacimientos de agua tiene como fin la protección de los cauces, espejos de agua y captación del agua de lluvia, por la parte aérea de la vegetación existente.

5.1.12. Descripción de las variables y formas de medirlas

La metodología adoptó únicamente variables físicas, como la profundidad efectiva del suelo, la pendiente del terreno, pedregosidad y el drenaje. Estas variables fueron consideradas como determinantes sobre la capacidad de uso de la tierra, por lo que a continuación serán descritas:

A. Pendiente

Es el grado de inclinación de los terrenos y se expresa en porcentaje. Cada una de las regiones definidas en la metodología tiene un rango variable. La pendiente se puede ser estimada a nivel de gabinete por medio de técnicas cartográficas y en el caso de extensiones relativamente pequeñas pueden ser medidas en campo mediante procedimientos topográficos, utilizando nivel de mano o aparatos rústicos. Lo que determina la clasificación en una unidad cartográfica, es la pendiente máxima, es decir la mayor inclinación que presenta la unidad expresada en porcentaje.

Cuadro 1. Matriz de capacidad de uso para las tierras de Petén

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (cm)	< 4	4 - 8	8 - 16	16 - 32	> 32
>90	A	A	A/Am	Am	Ap
50-90	A	A	Am	Am/Aa	Ap/F
20-50	A/Am	Am/Ap	Aa/Ss/Ap	Ss/Ap	F/Fp
<20	Aa/Ap	Aa/Ap	Ss/Ap	F/Fp	Fp

B. Profundidad efectiva del suelo

Se define como la profundidad máxima del suelo susceptible de ser ocupada por sistemas radiculares de plantas, nativas o cultivadas dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No es considerada como parte de la profundidad efectiva los horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por el efecto de la labranza. En forma práctica se considera como factor limitante de la profundidad a aquellas capas u horizontes que no permiten la penetración efectiva de las raíces dentro del suelo.

C. Pedregosidad

Presencia de fracciones mayores a las gravas (2 pulgadas de diámetro equivalente) sobre la superficie del suelo y dentro de éste. También están incluidos los afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como aluviales. Los criterios para definir a este factor como limitante o no, son los siguientes:

a. Pedregosidad superficial no limitante

Para determinarla se toman se usan dos categorías:

- Libre o ligeramente pedregosa: Esto se aplica cuando existen muy pocas rocas pequeñas dispersas sobre el suelo (menos del 5%), también se puede aplicar cuando en ausencia de ellas.
- Moderadamente pedregosa: Se aplica cuando existen pocas rocas distribuidas sobre la superficie (entre 5 y 20%).

b. Pedregosidad superficial limitante

Se puede clasificar en 5 categorías de acuerdo a criterios:

- Pedregosa: Presencia de rocas distribuidas sobre el área o en grupos cubriendo de 21 al 50%.
- Muy pedregosa: Rocas de todo tamaño cubriendo un 50 a 90% de la superficie.
- Extremadamente pedregosa: Rocas de diferente tamaño repartidas por todas partes (90 al 100%).

c. Pedregosidad interna no limitante

Presencia de rocas, gravas o fragmentos de roca en cantidades de 35% o menos, dentro del volumen de una determinada porción del perfil del suelo (relación proporcional al volumen).

d. Pedregosidad interna limitante

Será considerada limitante cuando se encuentre dentro del perfil del suelo fragmentos de grava o roca en más de 35% por volumen. Para fines de clasificación se considera limitante si está en alguna de estas categorías, superficial, interna o ambas.

D. Drenaje

Se define como la facilidad con que la el agua se infiltra o percola dentro del interior del suelo. Para clasificarlo se toma en cuenta indicadores como: presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción

del suelo (moteados grisáceos), clase de textura, contenidos de capas endurecidas. Para clasificarlo como limitante o no se toman en cuenta lo siguiente:

a. Drenaje no limitante

- Excesivo: Suelos porosos como las arenas o las laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.
- Bueno: Suelos con estructura física o pendiente moderada que permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.
- Imperfecto: Suelos que contiene alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.

b. Drenaje Limitante

- Pobre: Suelos con alto porcentaje de arcillas, capas freáticas cercanas de la superficie y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.
- Nulo o cenegado: Suelos con las capas freáticas a nivel de suelo, o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. El color del suelo por lo general es gris.

E. Modificación de la Capacidad de uso de la Tierra por los factores modificadores

Se describirán las modificaciones de la capacidad de uso según el nivel en que se presentan los factores modificadores, pedregosidad y drenaje.

Cuadro 2. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje

CATEGORÍAS SIN FACTORES MODIFICADORES	PEDREGOSIDAD	DRENAJE	CATEGORÍA MODIFICADA
A Agricultura sin limitaciones	No limitante	No limitante	A
		Limitante	Am
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Am Agricultura con mejoras	No limitante	No limitante	Am
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Aa Agroforestería con cultivos anuales	No limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Ss Sistemas silvopastoriles	Limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
Ap Agroforestería con cultivos permanentes	No limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
	Limitante	No limitante	F/Fp
		Limitante	Fp
F Tierras forestales para producción	No limitante	No limitante	Ap
		Limitante	F/Fp
	Limitante	No limitante	F
		Limitante	Fp

CASOS ESPECIALES: En las categorías Ap y F, se considera poco probable la presencia de limitaciones de drenaje; de presentarse, se modifica hacia Fp. La categoría Ss por definición ya presenta limitaciones de pedregosidad y/o drenaje, por lo que su grado de manifestación determina que permanezca como Ss o bien se modifique hacia F o Fp.

5.2. Marco referencial

5.2.1. Ubicación del área de trabajo

La aldea San Antonio en la jurisdicción del municipio de San Benito, Petén, geográficamente se ubica en las coordenadas 17° 51' 03" Latitud Norte y 89° 58' 32" Longitud oeste, sus límites son: al Norte: con la cabecera municipal de San Benito, Petén, al Sur: con los municipios de San Francisco y La Libertad, Petén respectivamente, al Este: con el municipio de San Benito y al Oeste: con el municipio de la Libertad, Petén (Ramírez, 2004).

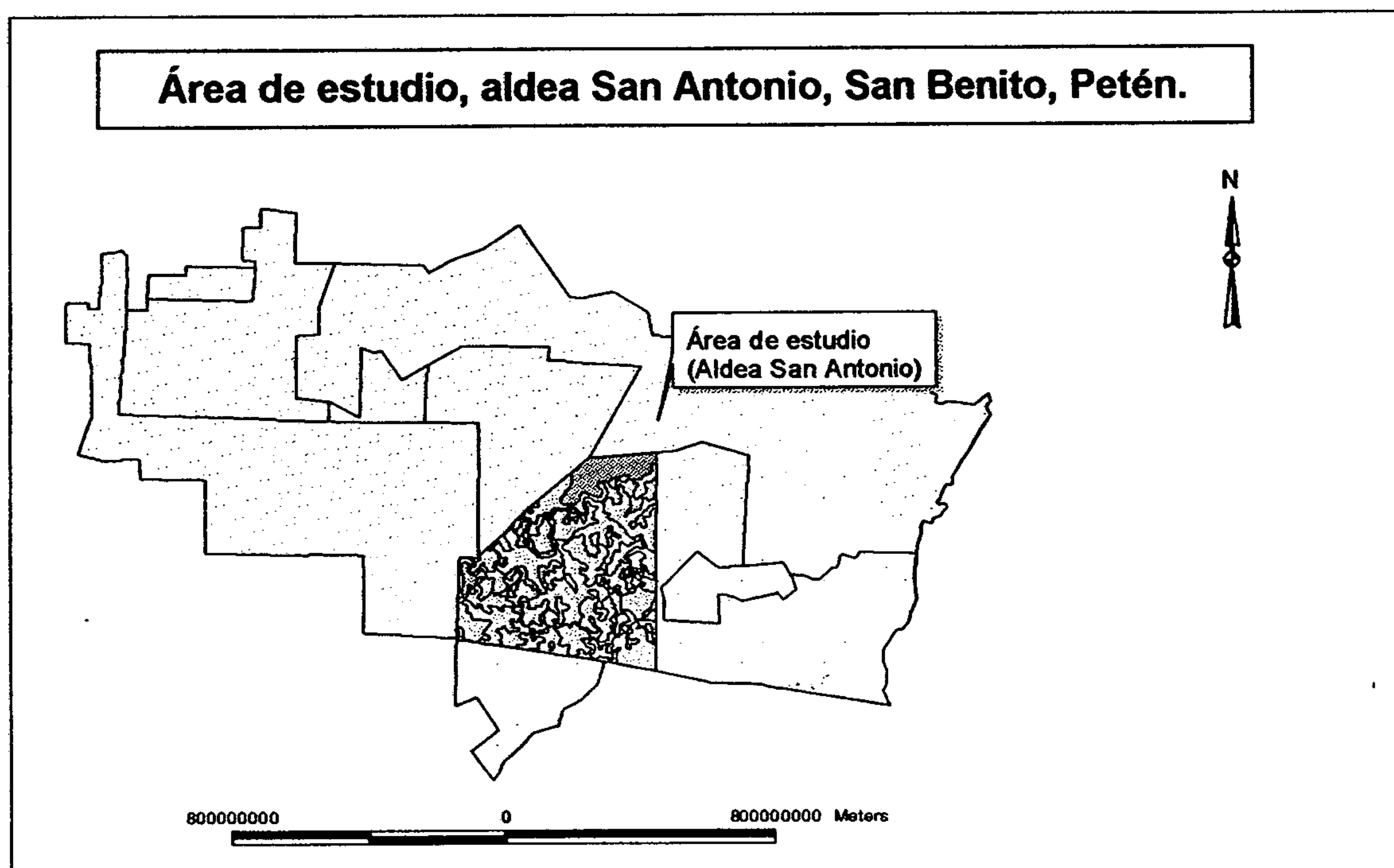


Figura 1. Mapa del área de estudio, aldea San Antonio, San Benito, Petén.

5.2.2. Vías de acceso

El acceso al área es por medio de una carretera de terracería que de la cabecera municipal de San Benito conduce a la aldea San Antonio, con una distancia

aproximada de 12 kilómetros, siendo transitable durante cualquier época del año (Ramírez, 2004).

5.2.3. Zona de vida

Según De la Cruz (1982), la clasificación de zona de vida para San Antonio es bosque húmedo subtropical cálido.

5.2.4. Ecología de la comunidad

De acuerdo con Holdridge, (1978), la comunidad se localiza en la provincia fisiográfica Cinturón Plagado del Lacandón o Arco de la Libertad, con temperaturas máximas y mínimas de 38 y 20 grados centígrados respectivamente, con una precipitación pluvial de 1,160 a 1800 mm anuales, con lluvias estacionales de junio a enero y época seca de marzo a mayo, la humedad relativa con una máxima de 78.8%, con vientos con velocidades que fluctúan entre 6.7 a 13.2 kilómetros por hora siendo mas frecuentes en enero y mayo.

5.2.5. Clima

El clima se caracteriza por ser cálido con época lluviosa benigna muy húmeda sin estación seca/lluviosa bien definida.

5.2.6. Topografía

La topografía presente elevaciones continuas con planicies poco numerosas de extensiones menores; en el aspecto hidrológico no presenta fuentes naturales de agua, únicamente existen dos aguadas que pueden secarse en épocas de sequías prolongadas.

Los suelos son variables, con drenajes internos de lento a muy malo de color café claro a café amarillento, de consistencia moderadamente plástica, textura arcillosa y espesor desde los 10 hasta los 30 centímetros. (Donahue, et al, 1988).

6. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos de la presente investigación y la elaboración del estudio de capacidad de uso de la tierra del área delimitada se utilizó la metodología sugerida en el Manual para la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso elaborado por el Instituto Nacional de Bosques-INAB-, la cual se describe a continuación en las siguientes fases:

6.1. Primera fase de gabinete

6.1.1. Recopilación y ordenamiento de información biofísica disponible del área de interés

Se analizó e integró la información disponible de la comunidad de San Antonio sobre los aspectos de suelos, uso de la tierra, clima, hojas cartográficas, mapas y documentos para obtener información sobre el área referente a localización geográfica, ubicación política, acceso, extensión, suelos, etc.

6.1.2. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas

Mediante técnicas de interpretación cartográfica, se definieron y delimitaron unidades de mapeo, las cuales constituyeron la base del muestreo en la fase de campo.

- Mapa de unidades fisiográficas: Constituye la base para el muestreo en la fase de campo. La definición de estas unidades se basó en una interpretación fisiográfica y/o morfológica de las tierras a través de la hoja cartográfica aérea. Adicionalmente se preparó el formulario para recopilar la información de campo de las unidades fisiográficas (ver cuadro 9, en anexos).

Cuadro 3. Escalas y/o niveles a utilizar en la aplicación de la metodología del INAB

Extensión (Ha)	Nivel de Levantamiento	Escala de trabajo Publicación de Mapas	Escala de Fotografiado Ampliaciones a utilizar	Clasificación del Paisaje
1-90	Detallado	> 1:25,000	> 1:20,000	Elementos del paisaje
90-900	Semidetallado	1:50,000- 1:25,000	> 1:40,000 a < 1:20,000	Subpaisaje
> 900	General	< 1:50,000	> 1:70,000 a < 1:40,000	Gran Paisaje

Fuente: López sf, Tobias sf.

6.1.3. Elaboración del mapa de pendientes

Utilizando plantilla de círculos para las tierras bajas del norte, sobreponiéndola en la hoja cartográfica a escala 1:50,000 por medio de las curvas a nivel se elaboró el mapa preliminar de categorías de pendiente del área objeto de estudio. Los rangos de pendiente se establecen de acuerdo al número de curvas que existen en un centímetro tal y como se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 4. Porcentaje de pendiente en relación al número de curvas existentes en un centímetro.

No. de curvas en 1 cm.	% de Pendiente
0-1	0-4
1-2	4-8
2-4	8-16
4-8	16-32
> 8	> 32

6.2. Fase de campo

6.2.1. Verificación de los límites de las unidades de mapeo

Por caminamientos, observaciones visuales apreciando topografía, pendientes y apertura de tres calicatas de 30 por 50 centímetros por unidad fisiográfica se verificaron las diferentes unidades fisiográficas delimitadas en la etapa de gabinete. Con lo cual se llegó a homogenizar las distintas unidades de tierra con base en criterios fisiográficos, cuya base principal fue la relieve.

6.2.2. Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores

Por medio del análisis y tres calicatas por unidad fisiográfica se determinó la profundidad efectiva del suelo. Para la evaluación de los factores modificadores se utilizó un criterio de rangos, en el caso de la pedregosidad se realizaron observaciones visuales y muestreos tomando como base las calicatas, se calculó el % de pedregosidad interno así: 0-25% no pedregoso, > de 25% pedregoso. El drenaje se evaluó por inspección física del área haciendo observaciones de campo y por información proporcionada por los campesinos.

6.2.3. Chequeo del mapa de pendientes

Utilizando un clinómetro se realizarón tres chequeos de las pendientes máximas en las unidades fisiográficas previamente definidas en gabinete, con el propósito de corroborar y hacer los ajustes correspondientes.

6.3. Segunda fase de gabinete

Con la información obtenida durante las dos etapas anteriores se elaboraron los mapas y el informe final tomando en consideración los lineamientos dados por la guía técnica No.1 del Instituto Nacional de Bosques y el tamaño de la escala de

7. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. Unidades fisiográficas

Al realizar la delimitación de las unidades fisiográficas se establecieron tres tipos. Dentro de Planicies Onduladas de San Antonio, el código A11 pertenecen a la unidad fisiográfica valles, y valle alto. Dentro de Colinas de San Antonio, el código B22 corresponde a la unidad fisiográfica colinas fuertes y el B23 a colinas suaves, con las superficies y porcentajes siguientes:

Cuadro 5. Leyenda fisiográfica del ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén.

REGIÓN FISIAGRÁFICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	CÓDIGO DE UNIDAD
Tierras Calizas Bajas del Norte	Planicie Ondulada de San Antonio (A)	Valles (1)	Valle alto (1)	A11
			Fuertes (2)	B22
	Colinas de San Antonio (B)	Colinas (2)	Suaves (3)	B23

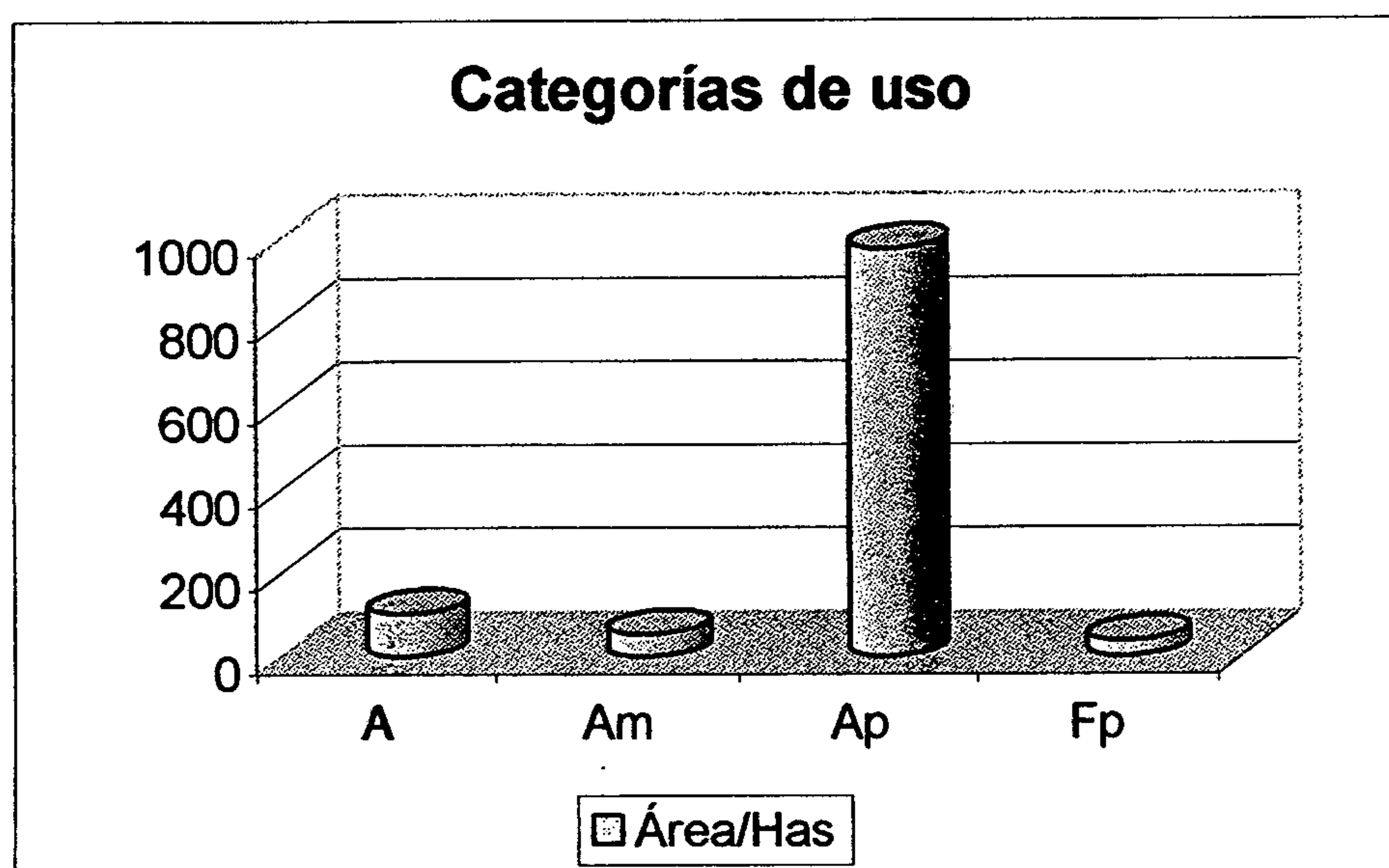
Fuente: Estudio de capacidad y uso de la tierra, aldea San Antonio.

7.2. Pendientes

Mediante el chequeo y determinación del porcentaje pendiente, se encontraron cinco categorías. Menor a 4, 4 a 8, 8 a 16, 16 a 32 y Mayor a 32, con las superficies y porcentajes que se muestran a continuación.

Cuadro 8. Categorías de capacidad de uso, área respectiva y porcentajes

Categorías	Área /has	%
A	100.9655	8.70
Am	51.8322	4.47
Ap	972.6780	83.82
Fp	34.9394	3.01
TOTALES	1166.4051	100



Gráfica 3. Categorías de uso y área que ocupan

7.4.1. Análisis del mapa de capacidad de uso de la tierra del ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén

El mapa de capacidad de uso incluye un área total equivalente a 1160.4051 hectáreas, dentro del cual se encuentran las categorías y porcentajes que se describen a continuación:

- La categoría más sobresaliente en el ejido municipal de Aldea San Antonio, San Benito, Petén, es “Agroforestería con cultivos permanentes (Ap)”, con un área de 972.6780 hectáreas equivalentes al 83.82% del área total, las cuales son superficies con limitaciones de pendiente, aptas para el establecimiento de cultivos permanentes asociados con árboles.
- “Agricultura sin limitaciones (A)” tiene un área de 100.9655 hectáreas, representando el 8.70% del total del área, la cuál es tierra apta para cultivos agrícolas sin limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permite monocultivos o asociaciones en forma intensiva y no requieren o necesitan muy pocas prácticas de conservación de suelos. Se pueden mecanizar.
- La tercera categoría relevante es “Agricultura con mejoras (Am)” con un porcentaje de 4.47% del total del área equivalente a 51.8322 hectáreas, siendo ésta tierra que presenta restricciones de uso moderadas respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje, necesita prácticas de manejo y conservación de suelos así como de medidas agronómicas intensas y acordes al tipo de sembrado que exista.
- La categoría de menor tamaño la representa “Tierras forestales de protección (Fp)” con un área de 34.9294 hectáreas equivalente al 3.01% del total del área. Estas extensiones tienen restricciones en cualquiera de los factores limitantes o modificadores, son apropiadas para actividades forestales de defensa o bien para la conservación ambiental exclusiva. Tiene por objeto preservar el ambiente natural, conservar la diversidad, así como las fuentes de agua.

Con una actividad de esta índole en la aldea se podría contribuir a mejorar la dieta alimenticia de los pobladores de la aldea, mejorar el nivel de vida de las familias de la comunidad a través la creación de nuevas fuentes de ingresos y se disminuiría la probabilidad de extinguir las especies piscícolas nativas explotadas en el departamento.

La explotación de tilapia (Orochromys aureus), puede ser ubicada en áreas que presenten problemas de drenaje, ya que esta característica es de vital importancia para la retención de agua en los estanques de tierra.

Los beneficiarios serán principalmente los habitantes de la aldea, puesto que dicha explotación contribuiría a mejorar las condiciones de vida, generar fuentes de empleo y por ende ingresos económicos a las familias que laboren en la actividad, además tiene la ventaja que las actividades pueden ser realizadas tanto por mujeres como por hombres dando así las mismas oportunidades de trabajo, salario y/o ingresos.

7.5.3. Cultivo de maíz comercial sostenible en aldea San Antonio, San Benito, Petén

Los sistemas actuales de producción agrícola en la aldea San Antonio como en todo el departamento, provocan un bajo coeficiente de estabilidad ecológica. La utilización de los mejores suelos bajo una explotación agrícola de carácter monocultural de subsistencia ha repercutido directamente y se refleja en la carencia de la biodiversidad alimentaria necesaria para la satisfacción de los requerimientos nutricionales de los pobladores de la comunidad. Entonces, tomando en cuenta que en orden de importancia el cultivo de mayor trascendencia en la comunidad y aún en el departamento es el maíz y que a la vez representa la base de la alimentación de las familias, es de importancia la siembra de maíz a nivel comercial de una manera tanto sustentable como sostenible.

Para la obtención de altas producciones es recomendable el uso de híbridos de maíz blanco del ICTA, entre ellos el HB-83, HS-9 y el HS-11, que son plantas de tamaño bajo a mediano y la mazorca con cobertura total hasta la punta para evitar las pudriciones y los ataques de plagas.

La siembra puede ser ubicada en las 152.7977 hectáreas correspondientes a Agricultura sin limitaciones (A) y Agricultura con mejores (Am), dentro del ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén, con condiciones de acceso adecuado y mano de obra disponible especialmente para épocas de siembra, limpieza y cosecha. La venta de la producción se puede realizar en los mercados regionales potencialmente adecuados o bodegas mayoristas.

Una producción comercial de maíz en aldea San Antonio, San Benito, Petén, permitiría abastecer a las familias de la aldea con la producción y obtener recursos con su excedente y el aprovechamiento adecuado del área con potencial para la agricultura, especialmente sin limitaciones.

Los beneficiarios directos lo representan las familias de agricultores de la aldea San Antonio, San Benito, Petén, pudiéndose integrar algunas otras familias en condiciones aceptables. Se adicionarán al cultivo los beneficiarios indirectos o asalariados, especialmente en épocas de mayor labor como la siembra, limpieza, y cosecha.

8. CONCLUSIONES

- El área de estudio de capacidad de uso de la tierra del ejido municipal de San Benito, Petén, ocupó un área total de 1160.4051 hectáreas, del cuál se pudo estimar que un 83.82 % (972.6780 Has) pertenecen a la categoría de uso -Agroforestería con cultivos perennes-, el 8.70% (100.9655 Has) a la categoría -Agricultura sin limitaciones-, el 4.47% (51.8322 Has) a la categoría -Agricultura con mejoras- y el restante 3.01% equivalente a (34.9294 Has) a la categoría -Forestal de protección-.
- Se determinó en base al estudio de capacidad de uso de la tierra, que la mayoría de áreas destinadas a la producción agrícola, representan zonas inadecuadas para la misma, o sea, que poseen una categoría de uso diferente a la usual, por lo que se espera que con el presente estudio se tome conciencia de ello.
- De los suelos del área en estudio (aldea San Antonio, San Benito, Petén), se estableció que la pendiente más sobresaliente es la de 8 a 16% con un total de 866.71 hectáreas (74.69%) y la profundidad más relevante de los suelos es de 20 a 50 centímetros con 1008.3596 hectáreas (86.89%) del total del estudio.
- Se espera que las propuestas descritas puedan llevarse a cabo en cuánto a tiempo y espacio en el área que ocupa la aldea San Antonio, dentro del ejido municipal de San Benito, Petén, ya que las mismas representan alternativas de manejo racional de los recursos de la comunidad. Estas propuestas se sintetizan en: Implementación de bosque energético; explotación de tilapia (Orochromys aureus) y cultivo de maíz comercial sostenible en aldea San Antonio, San Benito, Petén.

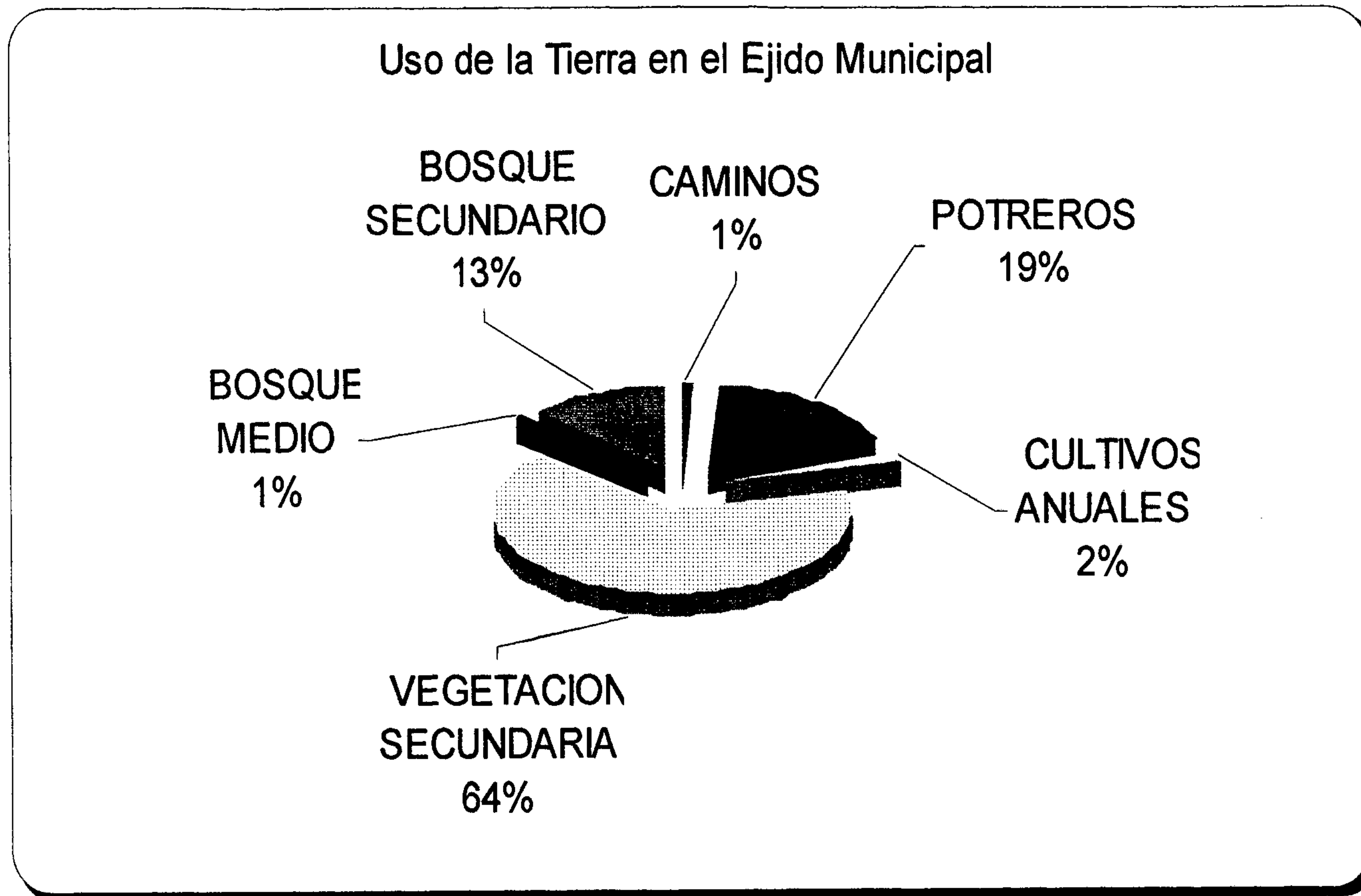
9. RECOMENDACIONES

- Las observaciones de campo y estudio de capacidad de uso demostraron que la mayoría de áreas de la zona principalmente de alta pendiente se encuentran desprovistas de vegetación y uso inadecuado, por lo que se requiere su pronto manejo y conservación a base de prácticas adecuadas, como lo son: preservación de áreas naturales, cultivos en fajas especialmente con pastos densos, cortinas rompevientos a base de especies como la casuarina (Casuarina glauca), Pino (Pinus sp.) y madre cacao (Gliricidia sepium) y/o reforestaciones las cuales pueden incorporarse al PINFOR.
- Se recomienda a los agricultores en zonas con categoría de uso de Agricultura con mejoras, realizar prácticas como lo son: cultivos de cobertura y abonos orgánicos a base de leguminosas especialmente frijol abono (Mucuna pruriens) y Canavalia (Canavalia sinensis). Aunque pudieran utilizarse otras como la leucaena (Leucaena leucocephala) y el siratro (Macroptilium atropurpureum).
- En áreas con categoría de uso Forestal de Protección es recomendable la preservación de la cobertura vegetal ya que dichas áreas son susceptibles a factores de erosión tanto hídrica como eólica y lixiviaciones. Estas áreas pueden también destinarse dentro del Programa de Incentivos Forestales como Protección.
- Para la categoría Agroforestería con cultivos permanentes (Ap), las cuales son superficies con limitaciones de pendiente, se recomienda el establecimiento de cultivos permanentes o semi-permanentes como el café (Coffea arábica), Izote pony (Beucarnea sp.) piña (Ananas comosus), maní (Arachis hypogea) y cítricos asociados con árboles maderables o frutales como el aguacate (Persea americana Mill), mango (Mangífera indica) y zapote (Pouteria zapota).

Cuadro 9. Formulario para recopilación de unidades fisiográficas

Unidad Fisiográfica	Pendiente	Profundidad del suelo (cm)	Factores Modificadores		Capacidad de Uso	Uso Actual	Extensión
	(%)		Pedregosidad	Drenaje			(ha) %

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 MINISTERIO DEL PODER JUDICIAL
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



Gráfica 4. Uso de la tierra del ejido municipal de San Benito, Petén

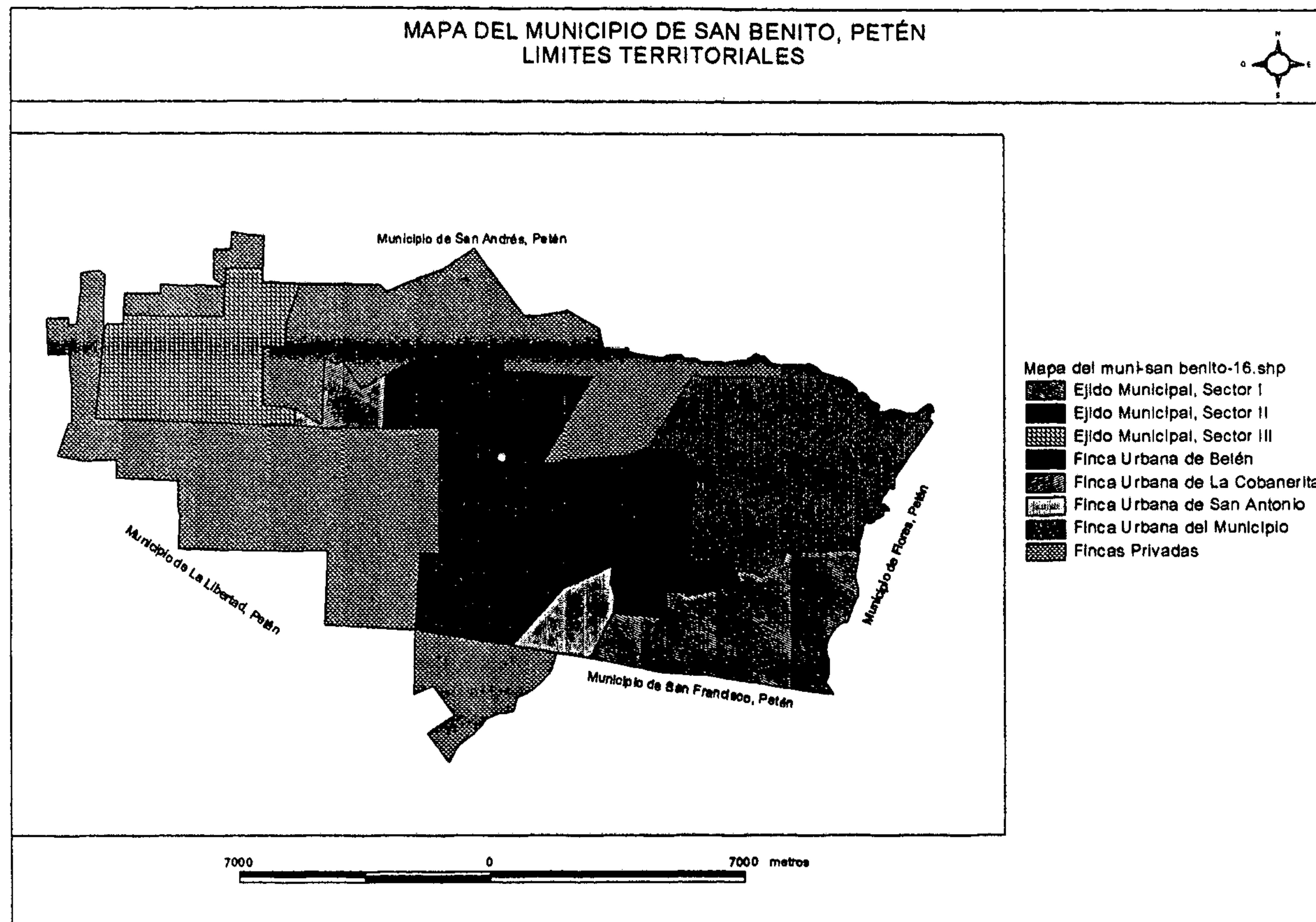
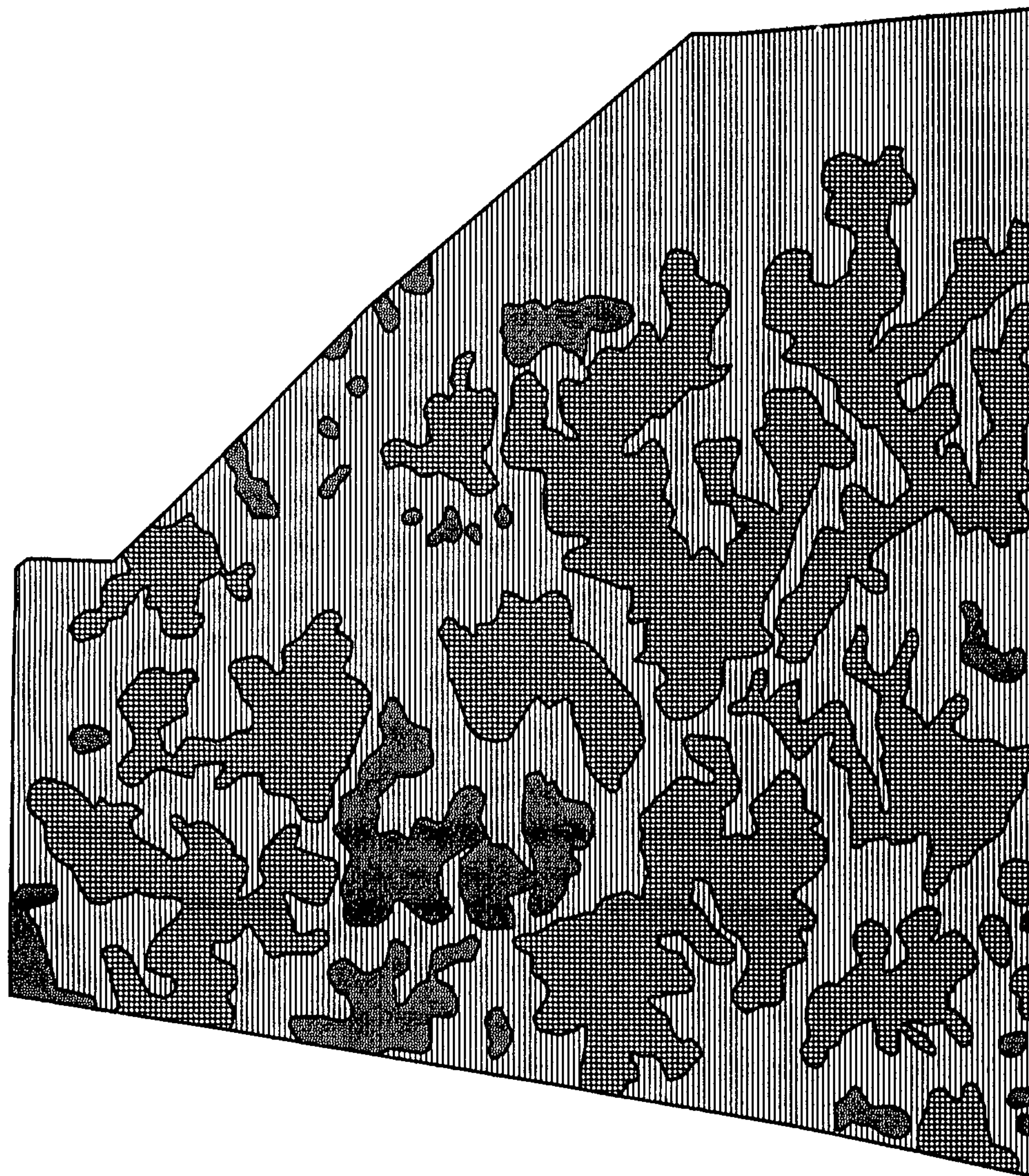





Figura 2. Mapa de límites territoriales del municipio de San Benito, Petén.

Mapa de unidades fisiográficas, ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén.



Código de Unidad	
	B23
	B22
	A11

Código	Descripción	Área/Has	%
A	PLANICIE OND. SAN ANTONIO		
A11	Valles, Valle Alto	1,090.77	94.00
B	COLINAS DE SAN ANTONIO		
B22	Colinas, Fuerte	63.52	5.47
B23	Colinas, Suave	6.11	0.53
Total:		1,160.40	100.00

500 0 500 1000 1500 2000 Meters

Escala 1:42031

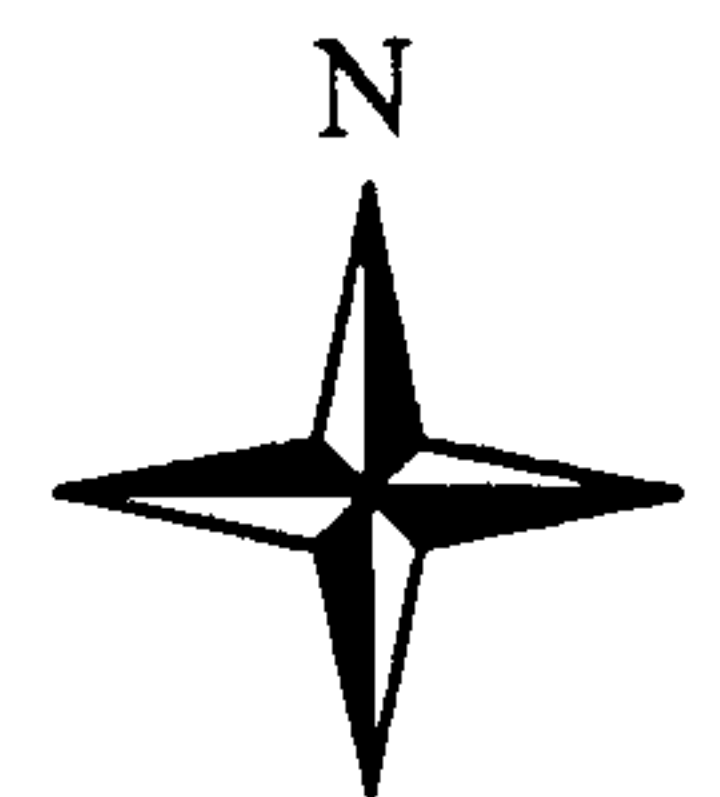


Figura 3. Mapa de unidades fisiográficas, ejido municipal de aldea San Antonio, San Benito, Petén



Centro Universitario de Petén
Santa Elena, Petén

Trabajo de Graduación: *Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra y Pautas para el Manejo del Ejido Municipal de la Aldea San Antonio, San Benito Petén.*

Presentado por: Edvin Sigfredo Ramírez Ibáñez, Carné: 199940863, de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

IMPRÍMASE,

Ing. Mario Rodolfo Negreros Ruiz
Director CUDEP



Santa Elena, Flores Petén, 4 de Octubre de 2005