

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA Y SERVICIOS
COMUNITARIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ,
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.**

POR

Victoria Anaite Argueta González

Guatemala, octubre 2012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN
PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA Y SERVICIOS
COMUNITARIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ,
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.
PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

Victoria Anaite Argueta González

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA**

Guatemala, octubre 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL I	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL II	Ing. Agr. Msc. Marino Barrientos García
VOCAL III	Ing. Agr. Msc. Oscar René Leiva Ruano
VOCAL IV	Br. Ana Isabel Fión Ruiz
VOCAL V	Br. Luis Roberto Orellana López
SECRETARIO	Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, octubre de 2012

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad por las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación **PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA Y SERVICIOS COMUNITARIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONO PALOPÓ, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.** como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, es grato suscribirme.

Atentamente,

Victoria Anaite Argueta González

ACTO QUE DEDICO A:

Dios, porque sin mi padre no hubiese sido posible todo esto, en el nombre de mi Jesús gracias por todas las bendiciones en mi vida.

Mis papás, Gladys y Oswaldo, por su amor y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida y porque nunca dejaron de creer en mí y fue posible lograr esta meta, los amo.

Mis hermanas y hermanos, Dulce, Oswaldo, Celeste, Víctor Hugo y Pablo, por su apoyo y amor en todo momento, y en especial a ti Valito que me ayudaste en esta parte final para lograrlo, los amo.

Y a ti mi querida Dulce Sofía Rhor Argueta, por ser el primer angelito en mi vida de muchos otros que vendrán, te amo y los amo.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A:

Mis papás, por ser una inspiración a seguir, por su motivación constante y buenos consejos.

Mis hermanos y hermanas y mi sobrinita, por su compañía, amor y apoyo.

Mis abuelos, María Victoria Tojo (mi toyita) y Enrique Gonzalez (QEPD), Mercedes Barillas (mi mechitas) y Oswald Argueta (QEPD), porque son parte de mi vida y un ejemplo a seguir.

Mis tíos y tías en general, y en especial a Nolo y Cony, Hugo, Eriverto (QEPD) Rita y Carlos, Hugo y Dulce, Dalia y Edgar, Vilma y Cesar, Nora y Pavel, por su amor y apoyo en todo momento para continuar con este camino.

Mis primos y primas, que siempre estuvieron ahí y son parte de mi vida.

Mis amigos y amigas, que son muchos y que cada uno de ellos sabe que ocupan una parte muy importante en mi corazón y a mis inolvidables amigos de la infancia de Aldea Gálvez Flores Costa Cuca.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis papás, por el amor, apoyo incondicional, y oraciones, que fueron escuchadas y permitieron que yo alcanzara esta meta. Ustedes fueron son y serán mi inspiración.

Mi familia en general, por brindarme siempre su apoyo.

Mis compañeros y compañeras de promoción que siempre me brindaron su apoyo en todo momento, gracias por su amistad nunca los olvidaré.

Mis queridos profesores de primaria, básicos y diversificado que tuvieron la paciencia y el amor para enseñarme.

Cada una de esas personas que fueron ángeles en mi vida y me brindaron su ayuda y amistad.

Doctor Antonio Rodríguez y familia.

Ingeniero Bladimiro Gamboa y familia.

Amigos de San Antonio Palopó

Amigos de Mankatitlán

Mis amigas queridas Onelia Xicay y Ana Suseth Marroquín

Facultad de Agronomía, por brindarme excelentes conocimientos durante mi etapa de estudiante y por todas las alegrías inolvidables. Siempre estará en mi corazón.

Doctor Marvin Salguero, Ing. Agr. César Linneo García, Ing. Agr. Guillermo Santos, por su valiosa colaboración y asesoría en la elaboración de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ.	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO REFERENCIAL	2
2.1 Características del municipio de San Antonio Palopó, Sololá	2
2.1.1 Ubicación.....	2
2.1.2 Límites:.....	2
2.1.3 División, extensión territorial.....	4
2.1.4 Vías de comunicación	8
2.1.5 Zonas de vida.....	9
2.2. Marco biofísico.....	9
2.2.1 Accidentes geográficos:	9
2.2.2 Topografía	9
2.2.3 Uso De La Tierra	11
2.2.4 Flora y fauna.....	11
2.2.5 Hidrografía.....	12
2.2.6 Clima	12
2.3 Características demográficas del área	12
2.3.1 Población de San Antonio Palopó	12
2.3.2 Grupos étnicos	13
2.3.3 Educación.....	14
2.3.4 Cultura.....	17
2.3.5 Religión	17
2.3.6 Costumbres	18
3. OBJETIVOS.....	20
4. METODOLOGÍA	21
4.1 Obtención de información de fuentes primarias.....	21
4.2 Obtención de información de fuentes secundarias.	21
4.3 Identificación y priorización de problemas.	21
5. RESULTADOS.....	22
5.1 Análisis de la situación actual	22
5.2 Análisis FODA Socio-Ambiental.....	23
6. CONCLUSIONES	28
7. BIBLIOGRAFÍA	29

CONTENIDO**PÁGINA**

CAPÍTULO II: PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.

1. INTRODUCCIÓN	31
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	33
3. MARCO TEÓRICO	35
3.1 Marco Conceptual.....	35
3.1.1. Planificación de la tierra	35
3.1.2 Metodología de la planificación	37
3.1.3 Clasificación de tierras por la metodología del INAB.....	57
3.1.4 Sistema de Información Geográfica	70
3.1.5 Fotogrametría.....	72
4. OBJETIVOS.....	74
4.1 GENERAL.....	74
4.2 ESPECÍFICOS.....	74
5. METODOLOGÍA	75
5.1 Fase inicial de gabinete	75
5.1.1 Recolección de datos	75
5.2. Fase de campo.....	76
5.2.1 Toma de datos de muestras.....	76
5.3 Fase final de gabinete	78
5.3.1 Estudios: Capacidad de uso, intensidad de uso y uso de la Tierra 2010	78
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	83
6.1 Estudio de pendientes	83
6.2 Estudio de elementos del paisaje	86
6.2.1 Leyenda fisiográfica del área de estudio	86
6.3 Estudio de uso de la tierra 2010.....	89
6.4 Estudio de capacidad de uso de la tierra.....	92
6.5 Estudio de intensidad de uso	94
6.5.1 Uso correcto de la tierra	94
6.5.2 Sobreuso	94
6.7 Estudio de áreas a planificar	96
6.7.1 Áreas con sobreuso del suelo	96
6.8 Propuesta de planificación para el área estudiada	101
6.9 Legislación y cumplimiento de la ley según el plan	120
7. CONCLUSIONES	123
8. RECOMENDACIONES	124
9. BIBLIOGRAFÍA	125

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ, SOLOLÁ.	
1 INTRODUCCIÓN	128
2 SERVICIO 1: RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	129
2.1 Planteamiento del problema	129
2.2 Objetivos.....	129
Objetivo general	129
Objetivos específicos.....	129
2.3 Metodología	130
2.4 Resultados.....	130
2.5 Evaluación	133
3 SERVICIO 2: HUERTAS FAMILIARES CON GRUPO DE MUJERES	133
3.1 Planteamiento del problema	133
3.2 Objetivos.....	134
3.2.1 Objetivo general	134
3.2.2 Objetivo específico	134
3.3 Metodología	135
3.4 Resultados.....	136
3.5 Evaluación	136
4 BIBLIOGRAFÍA	137
5 ANEXOS	138

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1 Uso de la tierra año 2010	11
Cuadro 2 Porcentajes de población por Género para el año 2002 para San Antonio Palopó	13
Cuadro 3 Número de habitantes por poblado	14
Cuadro 4 Cuadro de nivel primaria	15
Cuadro 5 Nivel básico	16
Cuadro 6 Nivel Diversificado	16
Cuadro 7 Alfabetización	17
Cuadro 8 Análisis FODA del Municipio de San Antonio Palopó	23
Cuadro 9 Plan estratégico	27
Cuadro 10 Escalas de trabajo utilizadas en la aplicación de la metodología del INAB.	64
Cuadro 11 Matriz de capacidad de uso de la tierra según el INAB.	78
Cuadro 12 Modificaciones a las categorías de capacidad de uso de la tierra	79
Cuadro 13 Leyenda fisiográfica del área en estudio	87
Cuadro 14 Cuantificación del uso de la tierra año 2010 en el área de estudio	89
Cuadro 15 Cuadro de objetivos, metas y necesidades de los interesados	103
Cuadro 16 Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas (cultivos).	113
Cuadro 17 Costos de producción por manzana y por quintal de café.	113
Cuadro 18 Costos de producción unitarios y por manzana para árboles frutales.	113
Cuadro 19 Costo Estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de café.	114
Cuadro 20 Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de aguacate.	115
Cuadro 21 Técnicas de conservación para las opciones identificadas.	116
Cuadro 22 Montos para reforestación	119
Cuadro 23 Montos para manejo de bosque natural para producción	120
Cuadro 24 Resultados de la recolección de plástico en la Cabecera del Municipio	132

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1 Mapa de ubicación del área de estudio municipio de San Antonio Palopó y sus colindancias.	3
Figura 2 Mapa de riesgo de deslizamiento San Antonio Palopó	10
Figura 3 Mapa de pendientes para el municipio de San Antonio Palopó.	85
Figura 4 Mapa de unidades fisiográficas para el municipio de San Antonio Palopó	88
Figura 5 Uso de la tierra año 2010 para el municipio de San Antonio Palopó	90
Figura 6 Mapa del uso de la tierra para el municipio de San Antonio Palopó.	91
Figura 7 Mapa de capacidad del uso de la tierra para el municipio de San Antonio Palopó	93
Figura 8 Mapa de intensidad de uso para el municipio de San Antonio Palopó	95
Figura 9 Mapa de áreas a planificar para el municipio de San Antonio Palopó, Sololá	98
Figura 10 Mapa ubicación de fuentes de agua para el Municipio de San Antonio Palopó.....	99
Figura 11 Mapa propuesta de ruta turística para el Municipio de San Antonio Palopó.....	100
Figura 12 Centros poblados, Infraestructura Básica y colindancias de Municipio de SAP.....	137

**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA Y SERVICIOS
REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ, SOLOLÁ,
GUATEMALA, C.A.**

RESUMEN

El presente documento muestra la integración de las tres fases ejecutadas en El Programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Cada fase consiste en un documento de investigación que contiene información recopilada durante el período de Febrero a Noviembre del año 2010.

La primera fase consistió en la elaboración de un diagnóstico que se realizó en el Municipio de San Antonio Palopò, este contiene la información general referente a las características biofísicas del municipio, información socioeconómica, la organización social y actividades productivas del municipio, con base a esta información se hizo una priorización de problemas identificados seguidamente de este análisis se decidió tomar el tema de investigación.

La segunda fase contiene la investigación que lleva por nombre “Propuesta de planificación del uso de la tierra en el municipio de San Antonio Palopò” con la que se determinó que el ámbito ambiental es de principal importancia en el área de estudio, ya que gran parte de la población desarrolla actividades agrícolas buscando satisfacer sus necesidades básicas dándole un mal manejo a los recursos, lo cual provoca un impacto ambiental que se torna perjudicial para sus áreas productivas. Por lo que se procedió a proponer una planificación de uso de la tierra en el área de estudio y proponer soluciones.

Se recopiló información primaria y secundaria, así mismo trabajo de campo que consistió en hacer muestreos en el suelo y se utilizó la metodología del INAB para determinar la intensidad de uso de tierra y en base a estos criterios determinar la existencia de sobreuso y subuso del suelo. Se realizaron varios estudios dentro de los cuales se hizo el de uso de la tierra y los resultados demostraron que del área total, un 35.41% se encuentra con pastos naturales y yerbazales, 23.30% de granos básicos,

16.94% de hortalizas y ornamentales y un 9.31% de bosque. Como resultado general presenta un uso correcto del 54%, el sobreuso que se le está dando al suelo ocupa un área de 41% y un 5% del área corresponde a la población urbana. En base a esto se realizó la propuesta, sugiriendo siembra de árboles frutales (aguacate -*Persea americana*-, cítricos -*Citrus sp*-, café -*Coffea aràbica*-) y la opción de reforestación, tomando en cuenta que el municipio de San Antonio Palopó es uno de los que se encuentra dentro de la Cuenca del Lago Atitlán como área protegida y declarada por la CONRED como un lugar de alto riesgo.

En la última fase se describen los servicios realizados en el municipio de San Antonio Palopó y los cuales cuentan cada uno con objetivos, metodología y resultados de las actividades realizadas. Dentro de los servicios ejecutados se encuentra la recolección de plástico llevado a cabo en la cabecera del municipio, estas actividades se trabajaron en conjunto con la Municipalidad, centros educativos y organizaciones como Mankatitlán, Agrequima, FAO y Amsclae, conociendo la problemática de los residuos sólidos del municipio. Otro de los servicios fue el de huertas familiares que se trabajo con un grupo de mujeres del municipio como parte de la estrategia de Fortalecimiento Institucional de la Oficina de la Mujer de la Municipalidad y el apoyo de la Fundación extranjera Canadiense, ICO.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO GENERAL DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO PALOPÓ, SOLOLÁ

1. INTRODUCCIÓN

La primera fase del Ejercicio Profesional Supervisado consiste en realizar un diagnóstico, el cual está basado en la recopilación de información para identificar los problemas existentes en el área de estudio.

El presente documento contiene el diagnóstico del municipio de San Antonio Palopó, del departamento de Sololá. Describe características particulares y generales del municipio, reflejando la situación real de las instituciones municipales, las áreas de urgente intervención, los problemas y necesidades principales que aquejan a la población que reside en la región, lo que permite una priorización objetiva y efectiva sobre los proyectos a desarrollar.

Por otro lado también se refleja todos los aspectos que hacen del municipio un lugar privilegiado por grandes paisajes, cuna de uno de los Centros Ceremoniales de la población prehispánica, en donde el respeto a la naturaleza y a la vida se hace presente con las sonrisas de su gente, generando un territorio turístico de bastante afluencia y apreciación.

Para la realización del presente documento se llevaron a cabo estudios y análisis que enfatizan la realidad mencionada en los párrafos anteriores, basándose en observación, visitas de campo, revisiones bibliográficas, logrando con ello datos del municipio actuales.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Características del municipio de San Antonio Palopó, Sololá

2.1.1 Ubicación

El municipio de San Antonio Palopó está situado en el occidente de la República, en el departamento de Sololá, a una distancia de la ciudad capital de 158.5 kilómetros, vía Los Encuentros. Tiene una extensión territorial de 34 kilómetros cuadrados, su altitud oscila entre 1590 a 2,228 metros sobre el nivel del mar. Las partes más altas se encuentran ubicadas al noroeste del municipio, correspondientes al Caserío Chuiquistel (2,228) y la parte más baja corresponde a la cabecera municipal, situada a orillas del Lago de Atitlán a 1,570 m. La latitud del municipio es de 14° 41´ 26" y su longitud es de 91° 07´ 00".

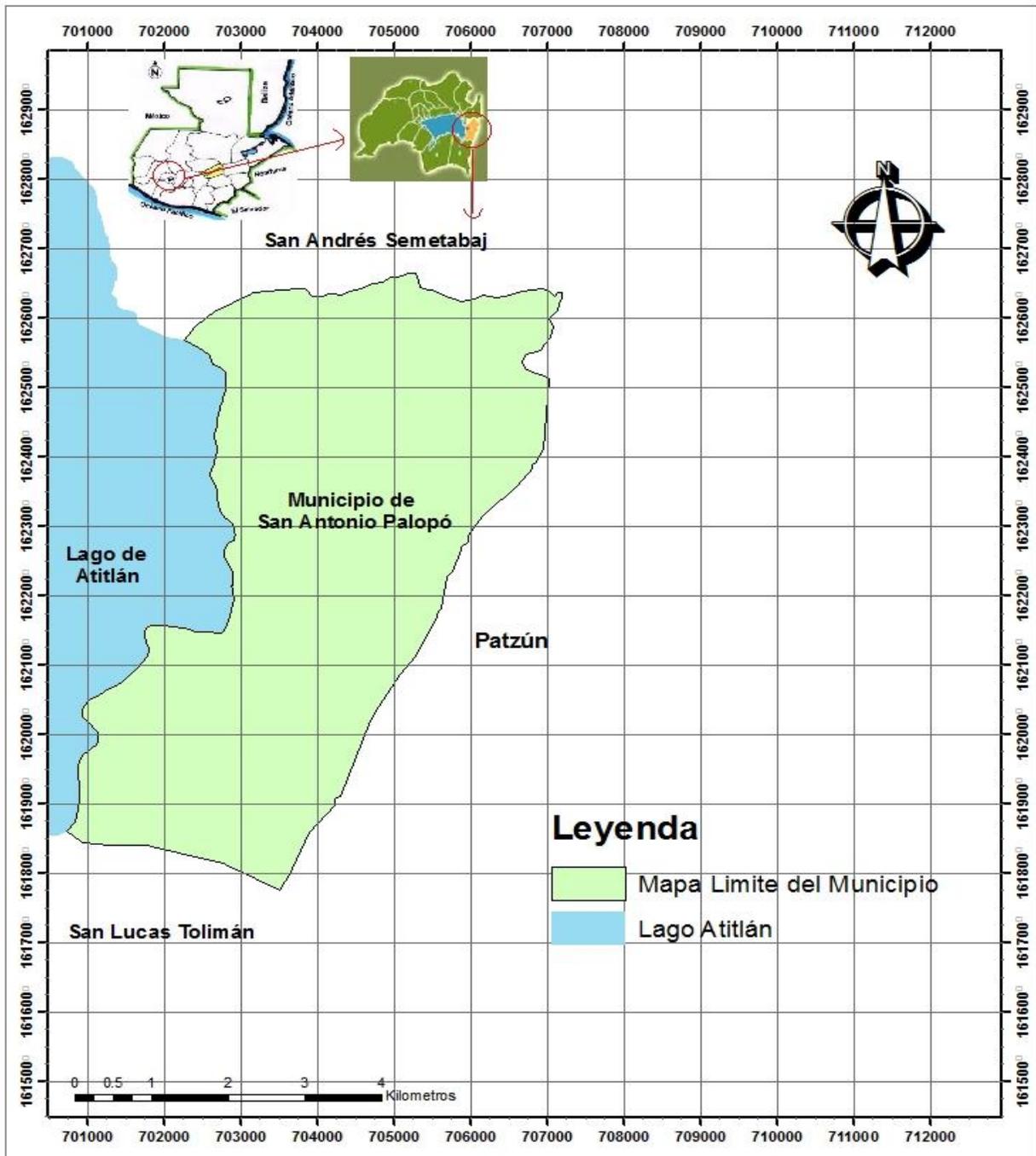
2.1.2 Límites:

El municipio colinda con tres municipios del mismo departamento y uno del departamento de Chimaltenango (ver mapa figura 1)

Al norte con San Andrés Semetabaj y Santa Catarina Palopó,

Al este con el municipio de Patzún (Chimaltenango),

Al sur con San Lucas Tolimán y al oeste con el Lago de Atitlán



Mapa de Ubicación para el Municipio de San Antonio Palopó, Solola

Esca la de Proyección: 1:70,000
Esca la de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Proyección Transversal Mercator
-UTM- ZONA 15
Datum D_WG S_1984
Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 1 Mapa de ubicación del área de estudio municipio de San Antonio Palopó y sus colindancias.

2.1.3 División, extensión territorial

El municipio de San Antonio Palopó, Sololá está dividido por 13 comunidades entre caseríos, aldeas y cantones.

Cabecera municipal de San Antonio Palopó

La cabecera municipal de San Antonio Palopó, se encuentra en el área sureste del departamento de Sololá, a una distancia de 20 kilómetros, de éste, por carretera asfaltada. Situada a 1,570 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas latitudinales $14^{\circ} 41' 25''$ y longitudinales $91^{\circ} 07' 00''$.

La Cabecera municipal de San Antonio Palopó colinda al norte, con el municipio de San Andrés Semetabaj y Pacamán de Santa Catarina Palopó, al oeste, con Santa Catarina Palopó y el Lago Atitlán, al sur con San Lucas Tolimán y el Lago Atitlán, al este, con los caseríos: el Porvenir Chipop, San José Xiquinabaj y la aldea Agua Escondida.

Aldea Agua Escondida

La comunidad de Agua Escondida se encuentra en el área sur-este del municipio, a una distancia de 34 kilómetros por carretera asfaltada y de 5 kilómetros por vereda, de la cabecera municipal. Situada a 1,895 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas longitudinales $91^{\circ} 06' 43''$ y latitudinales $14^{\circ} 39' 28''$.

Agua Escondida colinda al norte con San José Xiquinabaj, al Oeste con la Cabecera municipal, al sur con el cantón El Naranjo y al este con el caserío Tzancorral y Chitulul, todas ellas, comunidades pertenecientes al municipio de San Antonio Palopó.

Cantón Chitulul

El cantón Chitulul se encuentra en el área sureste, del municipio, a una distancia de 37 kilómetros de la cabecera municipal. Situada a 2,010 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas latitudinales $14^{\circ} 40' 35''$ y longitudinales $91^{\circ} 06' 58''$.

Caserío Chiquistel

El caserío Chiquistel se encuentra en el área este del municipio, a una distancia de 28 kilómetros de la cabecera municipal. Situada a 2,228 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas longitudinales $91^{\circ} 05' 44''$ y latitudinales $14^{\circ} 41' 14''$.

El caserío Chiquistel colinda al norte con la aldea Xequistel, al oeste con el caserío El Porvenir Chipop, al Sur con el cantón Ojo de Agua y al Este con parte de Xequistel, todas ellas comunidades pertenecientes a la municipio de San Antonio Palopó.

Caserío Chuisajcap

El caserío Chuisajcap se encuentra en el área este del municipio, a una distancia de 28 kilómetros de la cabecera municipal, por carretera asfaltada, y a 6 kilómetros por vereda. Situada a 2,237 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas latitudinales $14^{\circ} 41' 57''$ y longitudinales $94^{\circ} 05' 21''$.

El caserío Chuisajcap colinda al sur con Xequistel, al oeste con la aldea Godínez, San Andrés Semetabaj, al este con el río Madre Vieja, y al norte con Los Robles, San Andrés Semetabaj.

Cantón El Naranjo

El cantón El Naranjo se encuentra en el área sur del municipio, a una distancia de 36 kilómetros de la cabecera municipal por carretera asfaltada y a 7 kms a pie por vereda. Situada a 1,910 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas latitudinales $14^{\circ} 38' 40''$ y longitudinales $91^{\circ} 07' 09''$. Al norte colinda con aldea Agua Escondida, al oeste con el Lago de Atitlán, al sur con el cantón San Gabriel y al este con She-atzam y el río Madre Vieja.

Caserío El Porvenir Chipop

El caserío El Porvenir Chipop, se encuentra en el área este del municipio, a una distancia de la cabecera municipal de 4 kilómetros a pie por vereda, y a 28 kilómetros en vehículo por carretera. Está situada a 2,132 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas longitudinales $91^{\circ} 05' 54''$ y latitudinales $14^{\circ} 41' 40''$.

El Porvenir Chipop colinda al norte con Patzaj y Xequistel, al oeste con el lago de Atitlán, al sur con San José Xiquinabaj, y al este con Chuiquistel.

Cantón Ojo De Agua

El cantón Ojo de Agua, se encuentra en el área sureste del municipio, a una distancia de 35 kilómetros haciendo a pie una hora y media y en carro una hora de la cabecera municipal. Situada a 2,002 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas latitudinales $91^{\circ} 05' 54''$ y longitudinales $14^{\circ} 41' 42''$. El cantón Ojo de Agua colinda al norte con Chuiquistel, al oeste con San José Xiquinabaj al sur con Agua escondida, al este con el río Madre Vieja.

Caserío Patzaj

El Caserío Patzaj se encuentra en el área norte del municipio, a una distancia de 24 kilómetros de la cabecera municipal, en la vía asfaltado, y a 4 kilómetros en la vía de vereda. Situada a 2,174 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas latitudinales $91^{\circ} 06' 38''$ y longitudinales $14^{\circ} 42' 10''$.

Patzaj colinda al este con la aldea Xequistel, al sur con la cabecera municipal de San Antonio Palopó, al oeste con Pacaman (Santa Catarina Palopó) y al norte con las Canoas Altas (San Andrés Semetabaj).

Cantón San Gabriel

El cantón San Gabriel se encuentra en el área suroeste del municipio, a una distancia de 37 kilómetros de la cabecera municipal. Se sitúa a 1,856 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas latitudinales $14^{\circ} 38' 09''$ y longitudinales $91^{\circ} 07' 26''$.

San Gabriel colinda al norte con cantón el Naranjo, al oeste con el Lago de Atitlán, al sur con el municipio de San Lucas Tolimán y al este con Finca El Paraíso y el río Madre Vieja.

Caserío San José Xiquinabaj

El caserío San José Xiquinabaj se encuentra en el área central del municipio, a una distancia de 32 kilómetros de la cabecera municipal. Situada a 2,140 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas latitudinales $91^{\circ} 06' 26''$ y longitudinales $14^{\circ} 40' 30''$.

San José Xiquinabaj colinda al norte con el caserío El Porvenir Chipop, al Oeste con la cabecera municipal de San Antonio Palopó, al Sur con la aldea Agua Escondida y al este, con el cantón Ojo de Agua, todas estas comunidades pertenecientes al municipio de San Antonio Palopó.

Cantón Tzampetey

El cantón Tzampetey se encuentra en el área suroeste del municipio, a una distancia de 36 kilómetros de la cabecera municipal. Situada a 1,836 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas latitudinales $14^{\circ} 40' 35''$ y longitudinales $91^{\circ} 06' 58''$.

El cantón Tzampetey colinda al norte con la aldea Agua Escondida, al Este con el cantón el Naranjo, al oeste con el lago de Atitlán, y al sur con el municipio de San Lucas Tolimán.

Cantón Tzancorral

El cantón Tzancorral se encuentra en el área sur-este del municipio, a una distancia de 35.50 kilómetros de la cabecera municipal por carretera asfaltada, y a 6 Kms. a pie por vereda. Situado a 1880 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas latitudinales $91^{\circ} 51' 54''$ y longitudinales $14^{\circ} 49' 16''$.

Tzancorral colinda al norte con el cantón Ojo de Agua, al oeste con la aldea Agua Escondida, al sur con el cantón Chitulul y al este con el río Madre Vieja.

Aldea Xequistel

La aldea Xequistel, se encuentra en el área nor-este del municipio, a una distancia de 28 kilómetros en vehículo y por vereda 3 kilómetros a pie de la cabecera municipal. Situada a 2,188 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas longitudinales $91^{\circ} 06' 02''$ y latitudinales $14^{\circ} 42' 12''$.

Xequistel colinda al norte con la aldea Godínez del municipio de San Andrés Semetabaj, al oeste con el caserío Patzaj, al sur con el caserío Chuiquistel y al este con el caserío Chuisajcap.

2.1.4 Vías de comunicación

Al municipio de San Antonio Palopó, se puede acceder desde la ciudad capital por dos vías diferentes. La más utilizada es de (158.5 Kms.) es la carretera Interamericana, pasando por la cabecera departamental, Panajachel, Santa Catarina Palopó para llegar a la cabecera de San Antonio Palopó. El otro acceso desde la ciudad capital se hace a través del municipio de San Andrés Semetabaj, vía Patzún (del departamento de Chimaltenango), con una longitud de 140.50 Kms. El cual se considera el más corto.

2.1.5 Zonas de vida

Según la clasificación de zonas de vida en Guatemala, basado en el Sistema Holdridge, la unidad bioclimática y los suelos del municipio, pertenecen a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (BHMS) cuyas características son:

Altitud: 1,500 a 2,300 metros sobre el nivel del mar

Precipitación pluvial: 1000 a 2000 milímetros anuales

2.2. Marco biofísico

2.2.1. Accidentes geográficos:

El municipio pertenece a las tierras altas de la cadena volcánica, con montañas, colinas moderadas y conos. Su geografía es quebrada en un 45% de su territorio, especialmente en las partes montañosas.

2.2.2 Topografía

Estos suelos van de superficiales a moderadamente profundos, se encuentran textura liviana y mediana, son bien drenados, de color pardo o café. La pendiente está de 0 % a 5 % en las riberas del lago de Atitlán y alcanza rangos de 32 % a 45 % y más.

Dado el relieve del suelo, existe el riesgo frente a la amenaza de **deslizamientos**. La alta vulnerabilidad de la población ante esta amenaza se puso de manifiesto durante la tormenta Stan; razón por la cual se estima necesario identificar los lugares en riesgo de desastres para poder implementar a tiempo medidas de mitigación y prevención. Los lugares afectados por la recurrencia y magnitud de los deslizamientos y desbordamiento del río Madre Vieja, son los lugares poblados, áreas de cultivo y carreteras. (Ver figura 2, Mapa de riesgos)

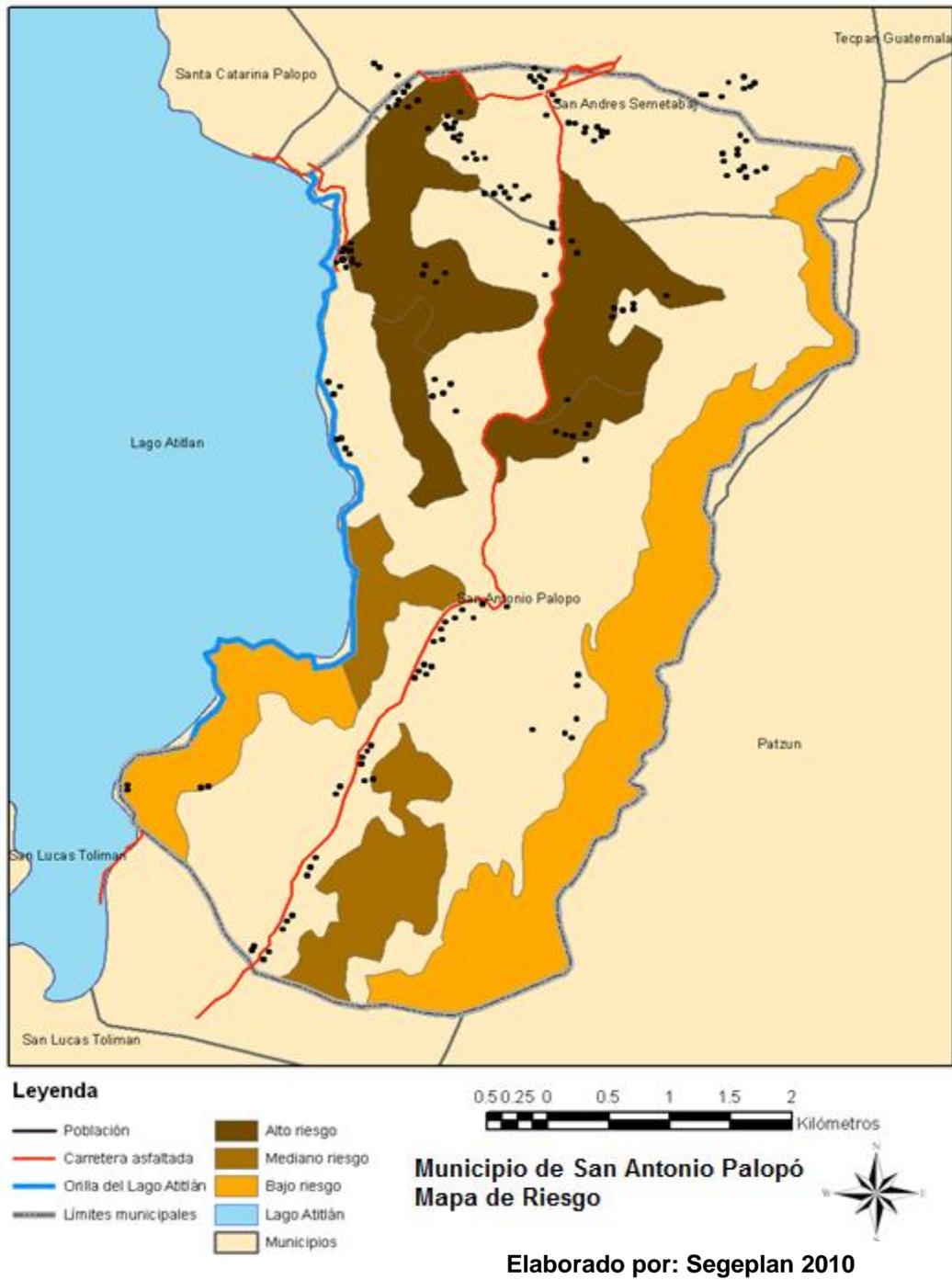


Figura 2 Mapa de riesgo de deslizamiento San Antonio Palopó

2.2.3 Uso De La Tierra

Cuadro 1 Uso de la tierra año 2010

Uso actual	% de tierras
Agricultura	50 %
Vivienda	38%
Bosque	10 %
Pasto	1 %
Baldío	1 %

Fuente: Municipalidad: Monografía del municipio de San Antonio Palopó

El territorio de todo el municipio es considerado como área protegida (o reserva natural) ya que se localiza dentro de la cuenca del Lago de Atitlán. Ninguna comunidad cuenta con vivero forestal.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, ha asignado a 1 persona como guarda bosques, durante el verano o época seca, para que se haga cargo de la prevención y control de los incendios, en el municipio.

2.2.4 Flora y fauna

Existen varios cultivos como maíz, frijol, cebolla, café, anís, cilantro, tomate, brócoli, frutales, flores, papa, bosques de pino, aliso, ciprés, chalum, tascobco y gravilea. La fauna también es muy diversa, en el lago de Atitlán se visualizan cangrejos y diversidad de peces (mojarras, luvina negra, etc.) así como en las montañas se localizan especies silvestres como la ardilla, culebra, gato de monte, tacuazín comadreja, conejos, taltuza, armados, coyotes, y diferentes clases de pájaros. Sin embargo ésta riqueza ha disminuido en los últimos años, debido a la pesca indiscriminada y a la tala inmoderada de árboles, así como por el aumento rápido de la frontera agrícola y los incendios. En la

actualidad solo el 10% del territorio tiene cobertura forestal, cuando en el pasado ocupaba prácticamente un 40% del municipio. Hoy en día, el 50% de la superficie total del municipio es utilizada para actividades agrícolas, el 38% para vivienda, para pasto el 1% y baldío el 1%.

2.2.5 Hidrografía

En cuanto a recursos hídricos, el Lago de Atitlán, es el más importante del municipio, especialmente de la cabecera. Además, el río Madre vieja pasa por las comunidades de Chuisajcap, Ojo de Agua, Tzancorral, Chitulul, El Naranjo y San Gabriel, sirviendo de límite entre el departamento de Sololá y Chimaltenango, al este del municipio. En la cabecera se cuenta con 2 nacimientos de agua, los cuales son utilizados para regar las terrazas sembradas con cebolla en la parte alta de la cabecera municipal. También existe un nacimiento que abastece al caserío Patzaj, el cual nace en el propio lugar. El resto del municipio se abastece de agua por medio de nacimientos de otros municipios.

2.2.6 Clima

Durante el año se experimenta una temperatura media anual de 18 a 24 grados Celsius.

2.3 Características demográficas del área

2.3.1 Población de San Antonio Palopó

Según censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística, el municipio de San Antonio Palopó, en el año 2,002 tenía 10,520 habitantes. La densidad de población era entonces de 309 habitantes por kilómetro cuadrado, o sea una densidad muy por arriba del promedio departamental (290 hab. /Km²) e incluso superior a la media nacional (130 hab. /Km²).

El 51% de la población está constituida por mujeres y el 49% por hombres. En cuanto a edad, la población de San Antonio Palopó es muy joven, ya que el 51% del total (5,365 personas) tienen menos de 18 años. En cambio, las personas mayores son pocas, pues solo el 4% de la población (416 personas) pasa de los 65 años.

La población está dividida de la manera siguiente: el 66% de los tunecos vive en el área rural, mientras que un 34% habita en la cabecera municipal (casco urbano). Según datos del I.N.E. 2,002, el número total de familias en el municipio es de 2,535, que habita en 2,526 viviendas.

Cuadro 2 Porcentajes de población por Género para el año 2002 para San Antonio Palopó

EDAD	Mujeres	Hombres	TOTAL	%
0 – 1	70	68	138	2.53
2 – 4	380	365	745	13.67
5 – 14	791	760	1,551	28.46
15 y más	1,538	1,478	3,016	55.34
TOTAL	2,779	2,671	5,450	100.00

Fuente: INE 2002

2.3.2 Grupos étnicos

En relación a lo étnico, la inmensa mayoría de pobladores es indígena, pertenecientes a las etnias mayas Kaqchikel (67%) y K'iche (27%), según datos aportados en las propias comunidades. Constituyen el 94% de la población total de San Antonio Palopó, (ligeramente por debajo del promedio departamental de población indígena, que es de 96.44%), y vive tanto en el área urbana como en el área rural. El 6% restante es población ladina o mestiza, que radica principalmente en Agua Escondida y en Xequistel.

Según estimaciones del INE, la población de San Antonio Palopó asciende a 11,109 personas en el año 2,004. Esto significa 589 personas más que en el año 2,002, lo cual refleja una tasa de crecimiento anual de 2.76%, muy por debajo de la tasa departamental que se sitúa en el 3.47%, e incluso del promedio nacional que tiene una tasa de crecimiento del 3.23%.

Cuadro 3 Número de habitantes por poblado

No.	Nombre del centro poblado	Categoría	Habitantes	No. Familias	No. Viviendas
1.	San Antonio Palopó	Pueblo	5,450	1090	990
2.	Agua Escondida	Aldea	1,865	500	443
3.	Chitulul	Cantón	646	150	134
4.	Chuiquistel	Caserío	142	35	36
5.	Chuisajcap	Caserío	235	70	54
6.	El Naranjo	Cantón	620	160	142
7.	El Porvenir Chipop	Caserío	1,059	243	250
8.	Ojo de Agua	Cantón	425	105	86
9.	Patzaj	Caserío	81	16	16
10.	San Gabriel	Cantón	498	125	115
11.	San José Xiquinabaj	Caserío	388	90	91
12.	Tzancorral	Cantón	142	57	56
13.	Tzampetey	Cantón	292	53	52
14.	Xequistel	Aldea	729	250	161
	Total		12,572	2,944	2,625

Fuente: INE 2002

2.3.3 Educación

El 42.8 % de la población son alfabetos del municipio. El índice de analfabetismo en el municipio es del 57.20%.

Existen 14 centros de educación pre-primaria oficiales una en cada centro poblado a excepción de la cabecera donde hay dos escuelas, siendo en el Caserío Patzaj donde no existe ningún establecimiento educativo por el momento.

Hay 14 centros de educación primaria oficiales una en cada comunidad a excepción de la cabecera donde hay dos.

De los edificios escolares 13 son de tipo formal, 3 edificios escolares de tipo informal: en Agua Escondida, se está utilizando una aula de madera y dos de lámina tipo butler, así también en caserío Xiquinabaj y en cantón Chitulul, se utilizan la auxiliatura de cada comunidad como aula, éstas están en mal estado y no reúnen las condiciones pedagógicas mínimas.

A. NIVEL PRIMARIA Y PREPRIMARIA

Cuadro 4 Cuadro de nivel primaria

Sexo	Estudiantes de primaria	
	Total	%
Varones	813	49
Mujeres	859	51
Total	1,672	100

Fuente: Municipalidad: Monografía del municipio de San Antonio Palopó

Existen 11 maestros/as de educación Pre-primaria: de los cuales 9 son presupuestados y 2 contratados por la municipalidad. 70 maestros/as de educación primaria: 38 son presupuestados, 25 por contrato del estado y 7 por contrato de la municipalidad. Existe un promedio de 23 alumnos/as por docente de nivel primario

B. NIVEL BASICO

Cuadro 5 Nivel básico

Sexo	Estudiantes de básico
	Total
Varones	90
Mujeres	55
Total	145

Fuente: Municipalidad: Monografía del municipio de San Antonio Palopó

22 profesores/as de enseñanza media.

3 Institutos básicos funcionando por cooperativa, sin edificio propio: uno en la cabecera municipal, otro en Agua Escondida y el otro en El Naranjo.

C. NIVEL DIVERSIFICADO

Estudian en los siguientes centros educativos: Escuela de Ciencias Comerciales de San Lucas Tolimán y Sololá, colegio Tec-ciencia de Panajachel y el Instituto Normal para Varones INVO de Quetzaltenango, siguen las carreras de magisterio, perito contador y secretariado bilingüe.

Cuadro 6 Nivel Diversificado

Sexo	Estudiantes de diversificado
	Total
Varones	36
Mujeres	31
Total	67

Fuente: Municipalidad: Monografía del municipio de San Antonio Palopó

D. NIVEL UNIVERSITARIO

Estudian en Sololá, Panajachel, y Quetzaltenango, en extensiones de la Universidad de San Carlos, Francisco Marroquín y de la Universidad Rafael Landívar. Siguen las carreras de profesorado de enseñanza media, licenciatura en pedagogía, administración de empresas y derecho.

E. PROGRAMAS DE ALAFABETIZACIÓN

Existen 10 grupos en proceso de alfabetización: 6 en la cabecera de San Antonio Paloló, 1 en Agua Escondida y 3 en Xequistel.

Cuadro 7 Alfabetización

Sexo	Proceso de alfabetización
	Total
Varones	75
Mujeres	77
Total	152

Fuente: Municipalidad: Monografía del municipio de San Antonio Palopó.

F. OTROS SERVICIOS EDUCATIVOS

3 bibliotecas escolares: una en la cabecera, otra en el caserío Chuisajcap y otra en aldea Agua Escondida. Así también una academia de mecanografía en la cabecera municipal y otra en aldea Agua Escondida.

2.3.4. Cultura

2.3.5 Religión

En su gran mayoría la población de San Antonio es de religión Católica y una minoría es Evangélica.

2.3.6 Costumbres

A. CORRIDA DEL NIÑO

El 6 de enero de cada año, en la cofradía de San Nicolás, en la cabecera municipal, se realiza el tradicional recorrido de la imagen del Niño Jesús, el cual da inicio visitando las casas primeramente de los cofrades, posteriormente la del alcalde y la de los concejales de la municipalidad, residentes en la cabecera. Tanto los Cofrades como los miembros de la corporación municipal, al recibir la imagen del Niño Jesús en sus casas, lo hacen besándolo, y posteriormente, a quienes acompañan el recorrido, se les brinda una o varias copas de licor, así como tamales, atol blanco o chuchitos.

B. BENDICIÓN DEL MAÍZ

En el mes de febrero de cada año, en todo el municipio, donde se profesa la religión católica, los agricultores acostumbran a celebrar una misa de acción de gracias, llevando parte de la semilla a utilizar para la siembra, tanto de maíz como de frijol, para que sea bendecida.

C. SIEMBRA DEL MAÍZ

Posteriormente en los meses de abril y mayo, se realiza la siembra de maíz y frijol, para lo cual se acostumbra a preparar cangrejos en patín (salsa de tomate y miltomate) para el almuerzo de todos los empleados, además los sembradores tienen que llevar un plátano colgado en la cintura. Esto significa que por la forma de las patas del cangrejo, las personas tienen la creencia de que el maíz quedará mejor adherido al suelo, y en cuanto al plátano, se escogen los más largos, para que en la cosecha, se obtengan solo mazorcas grandes.

D. COSECHA DEL MAÍZ

Algunas familias al finalizar la cosecha de maíz, pasan la noche cuidando los montones de maíz en el terreno de cultivo, donde se quema incienso y se encienden candelas, pidiendo permiso a la Madre Tierra para sacar la cosecha y que de ésta manera sea

abundante. A las cinco de la mañana del siguiente día, termina el ritual y se conduce la cosecha a la casa del dueño, iniciándose otra quema de incienso y candelas para agradecer la llegada de la cosecha. Para el desayuno del día se consume el atol shuco en tecomate. Esta actividad culmina con el almuerzo tradicional, consistente en pulique de res.

E. COFRADÍAS

También existen dos cofradías en la cabecera municipal: la de San Antonio de Padua que se celebra el 13 de junio y la de San Nicolás que se celebra el 10 de septiembre.

F. DÍA DE LOS SANTOS

El Día de los Santos adornan con flores naturales y de papel de china, los panteones de sus seres queridos que han muerto; en esta fecha, comen elotes, ayotes, güisquiles, atol de elote, también llevan fruta y comida al cementerio para consumirlos, mientras tanto las cofradías tocan las campanas, en señal de luto y recuerdo de los difuntos.

G. DÍAS DE MERCADO

En el municipio el día principal de mercado lunes, miércoles y sábado siendo este último como día principal en donde los vecinos del lugar realizan sus compras, como también sus ventas.

3. OBJETIVOS

General

- Priorizar los problemas existentes en el municipio de San Antonio Palopó a través del diagnóstico generado,

Específicos

- Identificar la problemática principal enfocado en los recursos naturales.
- Seleccionar entre los principales problemas relacionados dentro de la temática ambiental.
- Proponer soluciones y darle el seguimiento dentro del programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía.

4. METODOLOGÍA

4.1 Obtención de información de fuentes primarias.

Se procedió a recopilar información de fuentes primarias en documentos escritos, así también consistió principalmente de entrevistas realizadas a autoridades y personal que labora dentro de la municipalidad, debido a que tienen mayor conocimiento acerca de la situación actual del municipio. Se obtuvieron datos acerca de características socioeconómicas también con visitas a instituciones como el Centro de Salud, Oficina Municipal de Planificación, Oficina Municipal de la Mujer y Oficina Municipal de Reconstrucción.

4.2 Obtención de información de fuentes secundarias.

Durante esta fase se salió a campo para recabar y constatar la información obtenida en la primera fase, tanto biofísica del lugar como por ejemplo la cobertura y vegetación, hidrografía, suelos, recursos naturales, clima, zonas de vida y ubicación geográfica, entre otros.

4.3 Identificación y priorización de problemas.

En esta última fase se realizó un análisis en base a las prioridades de la Comunidad, realizando los siguientes servicios comunitarios, un proyecto de recolección de plástico como parte de una estrategia integrada de residuos sólidos y se trabajó con las mujeres la implementación de huertas familiares.

5. RESULTADOS

5.1 Análisis de la situación actual

El presente análisis se ha formulado en base a los trabajos realizados tanto por la población como por la Comisión de Ambiente y Recursos Naturales del Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE). Para poder analizar éste componente de desarrollo, se hizo necesario determinar tanto fortalezas como debilidades o aspectos negativos, y de esta manera poder determinar la situación existente en el municipio. Como fortalezas en este campo, se evidenció su riqueza natural, manifestada sobre todo en el lago Atitlán, en cuya ribera se sitúa la Cabecera Municipal, siendo éste el principal recurso hídrico del municipio. Además, el río Madre Vieja pasa por seis centros poblados, sirviendo de límite entre los departamentos de Sololá y Chimaltenango, al éste del municipio de San Antonio Palopó. También se valora positivamente, la variedad de especies animales y vegetales que todavía se encuentran en el limitado bosque. Al igual que en todo el país, la mayor parte del territorio del municipio de San Antonio Palopó, es de vocación forestal, con un enorme potencial para el desarrollo de diversas especies de flora y fauna.

La ubicación del municipio, hace que todo su territorio sea considerado como área protegida de la Cuenca del Lago Atitlán, por lo que distintas instituciones ambientalistas velan por la conservación y uso adecuado de los recursos naturales.

Desafortunadamente, existen aspectos negativos que afectan gravemente al ambiente y a la conservación de los recursos naturales (bosque, suelo y agua), identificados, tanto por la población como por la comisión del COMUDE, sobresalen los siguientes: La contaminación ambiental y el mal uso de los recursos naturales.

La contaminación ambiental se debe básicamente a la falta de manejo y tratamiento adecuado de desechos líquidos (aguas servidas a flor de tierra, aguas negras, etc.) y sólidos (heces fecales, productos sintéticos, plásticos, metales, llantas, vidrios, etc.). Esta situación es preocupante en todo el municipio, ya que no existen sistemas de

tratamiento adecuado de aguas servidas ni de basuras, por lo que proliferan los basureros incontrolados en los barrancos. En el área urbana, la presencia de un tren de aseo disminuye el problema, aunque son pocos los que utilizan este servicio. Además la ausencia de sistemas de eliminación de aguas residuales provoca estancamientos que se vuelven focos de malos olores y criaderos de insectos, con grave perjuicio para la salud de los habitantes.

Tomando en cuenta lo anterior, tanto la comisión como la población, consideran que la reducción de estos problemas comienza con una adecuada educación ambiental y con la implementación de acciones favorables para la recuperación y conservación de los recursos naturales (suelo, agua, bosque).

5.2 Análisis FODA Socio-Ambiental

Cuadro 8 Análisis FODA del Municipio de San Antonio Palopó

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Económico			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El clima y suelo favorecen la producción de café, hortalizas y flores. 2. El municipio cuenta con agua, se han instalado sistemas de miniriego e invernaderos. 3. Existe un beneficio de café 4. Dentro de los productos hortícolas destacan los siguientes: brócoli, chile, tomate, papa, arveja, cebolla, repollo, remolacha. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proximidad a mercados regionales y facilidad vial para costa y tierra fría. 2. Se pueden gestionar proyectos por medio de Mankatitlán ya que San Antonio pertenece a la Mancomunidad de municipios Kaqchikel Chichoy y Atitlán. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. No se aprovecha el recurso agua de manera eficiente 4. No se cuenta con asistencia técnica productiva. 5. No hay buen nivel de organización de productores. 6. No se trabaja en procesos de comercialización. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las plagas, cambio del clima y derrumbes en carreteras han perjudicado la producción y comercialización de los productos agrícolas. 2. La contaminación del lago asocia a la producción agrícola.

Continuación del Cuadro 8

		están siendo sobreexplotados 3. Falta de ordenamiento Territorial	procesos productivos. 3. Poca participación, seguimiento y presencia de organismos gubernamentales para el adecuado uso del suelo.
2. Las propiedades privadas conservan aún los bosques del territorio.	3. Legislación ambiental nacional e internacional 4. Aprovechamiento de los incentivos forestales. 5. La intervención de instituciones conservacionistas.	4. No hay manejo integral de los bosques. 5. No hay suficiente educación ambiental. 6. No hay control de quemas de rastrojos (rozas) ni incendios.	4. Cambio climático y fenómenos naturales 5. El uso de leña por los habitantes. 6. Plagas y enfermedades forestales.
6. La colindancia del municipio con el lago Atitlán, proporciona una fuente de agua, que en determinado momento puede subsanar las necesidades de la población.	6. Legislación ambiental nacional e internacional	7. No hay educación ambiental suficiente para el manejo del agua y los residuos sólidos y líquidos.	7. la proliferación de la cianobacteria en el lago, por el mal manejo de los desechos líquidos. 8. La mayoría de las fuentes de agua para el consumo que utiliza el municipio son provenientes de otros municipios.
7. Existe una comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales dentro del Concejo Municipal.	7. Existen instituciones que apoyan el fortalecimiento de la comisión.	8. La falta de aplicación de las leyes ambientales.	9. Los cambios de Gobiernos municipales no permiten darle continuidad a los procesos. 10. La falta de definición de límites municipales.

Continuación del Cuadro 8

8. Existe un plan Mancomunado para el manejo de los residuos sólidos.	8. Mejorar el medio ambiente del municipio por medio del plan existente.	9. El plan no es del conocimiento de la población en General. 10. La falta de interés en participar en los procesos de formación.	11. La falta de conciencia de los líderes en apoyar proyectos en beneficio de la comunidad sin banderas políticas. 12. La negatividad de la población en formar parte del proceso.
9. La municipalidad está colaborando en el plan para el tratamiento de los desechos de aguas residuales 10. El municipio está dentro del a RUMCLA (Reserva de usos múltiples de la Cuenca de Lago Atitlán)	9. La existencia de Mankatitlán para apoyar la iniciativa.	13. La falta de concientización de la población en saneamiento ambiental. 14. Perdida de la cosmovisión maya.	13. El crecimiento poblacional acelerado. 14. La falta de terreno adecuado para la implementación de la planta de tratamiento, por la ubicación geográfica de la cabecera municipal.
SOCIAL			
11. Existen medios de transporte	1. Afluencia turística, se cuenta con medios cercanos de mercados, locales y regionales.	15. Falta de aceptación de la población para aplicar reglamento de ordenamiento vial.	1. Monopolio de transportistas.
12. Se cuenta con centros educativos en el nivel primario en todas las comunidades. 13. La mayoría del personal docente son del lugar 14. Se cuenta con nivel básico en dos comunidades (cabecera y aldea Agua Escondida) 15. Maestros bilingües	2. programa Mi Familia Progresá. 3. Bolsa de estudios por institución 4. Educación Gratuita	16. Falta de coordinación de autoridades para la creación de otros institutos así mismo la creación de carreras a nivel diversificado. 17. Pérdida de	2. Corte de programas y reducción de presupuesto. 3. Privatización. 4. Área urbana vulnerable a desastres naturales. 5. Celos institucionales.

Continuación del Cuadro 8

(Kaqchikel – español) 16. Se cuenta con maestros presupuestados.		valores socioculturales en la labor docente. 18. Analfabetismo 19. Falta de equipamiento y bibliotecas-	
---	--	---	--

Cuadro 9 Plan estratégico

PROGRAMAS	ESTRATEGIAS
<i>Saneamiento ambiental</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo adecuado de residuos sólidos (alimentos, plásticos, metal, envases, etc.) • Promoción del reciclaje de residuos sólidos • Educación ambiental en centros educativos. • Implementación de sistemas adecuados de tratamiento de aguas negras y servidas. • Concientización a la población sobre el uso adecuado se los sistemas de saneamiento ambiental.
<i>Recursos Naturales</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso y manejo sostenible de los recursos naturales • Protección y cuidado del lago, de su fauna y de su flora • Creacion e implementación del uso de los recursos naturales • Cuidado del entorno natural evitando contaminación visual y auditiva. • Identificación de areas deforestadas • Control de la deforestación • Recuperación de areas de vocación forestal • Implementación de programas de forestación y reforestación • Control de incendios forestales.

6. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos del diagnóstico plantean que el principal problema proviene de mala administración y manejo de los recursos naturales existentes en el municipio, debido a que no cuenta con personal adecuado para su dirección.
- La mayoría de la población tuneca no está capacitada ni conoce el procedimiento para clasificación de basura, el municipio cuenta con un único lugar destinado para el depósito de los residuos sólidos y este no es suficiente para cubrir las 14 comunidades del Municipio de San Antonio Palopó.
- Debido a esto es necesaria la creación de conciencia ambiental a la población, tanto para el manejo adecuado de los residuos sólidos como para el uso correcto de los recursos naturales y de esta forma mejorar su calidad de vida.

7. BIBLIOGRAFIA

1. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2007. Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple Cuenca del Lago de Atitlán 2007-2011. Ed. C. Santizo y E. Sécara. Sololá, Guatemala. 264 p.
2. Municipalidad de San Antonio Palopó, GT. 2009. PDM: Plan de Desarrollo Municipal. San Antonio Palopó, Sololá, Guatemala, Consejo de Desarrollo Municipal. 90 p.

CAPÍTULO II

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DEL USO DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE
SAN ANTONIO PALOPÓ, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ, GUATEMALA, C.A.**

**PROPOSAL ON THE PLANNING OF THE USE OF THE LAND IN THE MUNICIPALITY
OF SAN ANTONIO PALOPÓ, DEPARTMENT OF SOLOLÁ, GUATEMALA, CENTRAL
AMERICA.**

1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala debido a su posición geográfica, las características climáticas, topográficas y edáficas tienen una gran variedad de recursos naturales los cuales no son utilizados adecuadamente, por lo contrario son explotados contribuyendo así al deterioro ambiental.

La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la diversidad genética.

Esta armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con la planificación del uso, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones. Dentro de la planificación del uso de la tierra una etapa importante es la determinación de la aptitud de la misma.

El área en estudio cuenta con una extensión territorial de 34 kilómetros cuadrados la cual está ubicada en el municipio de San Antonio Palopó del Departamento de Sololá, situado en el Occidente de la República, a una distancia de la ciudad capital de 158.5 kilómetros, vía los Encuentros y colinda con tres municipios del mismo departamento y uno del departamento de Chimaltenango: Al norte con San Andrés Semetabaj y Santa Catarina Palopó, al este con Patzún (Chimaltenango), al sur con San Lucas Tolimán y al oeste con el Lago de Atitlán, por lo tanto, es necesario que se realicen estudios pertinentes con la finalidad de definir las causas principales que ocasionan los problemas que se desarrollan en el área, y así poder realizar una planificación que permita la distribución adecuada de la tierra, esto para maximizar los beneficios y evitar conflictos entre los usuarios y el estado, además promover la sostenibilidad de los recursos.

El Estudio de la Capacidad de Uso de la Tierra (ECUT) realizado, se trabajó a escala 1:50,000; y se elaboró por medio de la metodología del Instituto Nacional de Bosques – INAB-, con base a dicho estudio se determinó la existencia sobre uso y/o sub uso en el área, lo cual permitió realizar las recomendaciones pertinentes para aprovechar los recursos; así mismo la propuesta de una planificación integrada del manejo sostenible del uso de la tierra para un período a largo plazo, donde se presentan lineamientos adecuados para el manejo del suelo.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Guatemala la ocupación y la intensificación del uso de los territorios ha provocado en su mayoría una gran reducción de materia y energía procedente de los ecosistemas naturales. Persiste la demanda de tierras, y se observa que los hogares rurales dependen en gran medida de los productos del bosque y de la producción agrícola; esta combinación de elementos hace que la ocupación de tierras sea para uso agropecuario, lo cual va reduciendo la cubierta boscosa y aumentando el espacio territorial de asentamientos humanos.

La ocupación del territorio presenta, entonces, un ordenamiento caracterizado principalmente por la demanda para diversos usos, lo que demuestra una falta de conocimiento para la distribución de la misma, haciendo un uso inadecuado de ella.

La degradación y el uso inadecuado de tierras en estas comunidades del municipio de San Antonio Palopó, del Departamento de Sololá, son ocasionados por los fenómenos naturales y principalmente por la actividad del hombre, ya que habilitan las laderas empinadas con fines agrícolas, tala y quema de árboles, lo cual contribuye aceleradamente a la pérdida de suelos.

La disposición natural de los suelos por su conformación, constitución y estructura, genera bienes y servicios, produciendo un equilibrio como función natural en los ecosistemas que en su mayoría son casos sostenibles, sin embargo, el deterioro y escasa atención que se le da a este recurso en materia de regulaciones de uso, manejo y conservación tiene actualmente importantes implicaciones sociales, económicas y ecológicas adversas, difíciles de valorar. La degradación del suelo y la consecuente reducción en la capacidad de proveer alimento para una población con alto índice de crecimiento, es un tema crítico a la hora de analizar la inseguridad alimentaria.

En los ámbitos local y nacional aun falta información sobre la tierra para preparar la planificación y ordenación de su uso.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1. Planificación de la tierra

Es considerada una etapa en el manejo de los recursos de la tierra. Las guías de la FAO para la planificación del uso de la tierra la definen como: *“La evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas para el uso de la tierra y del agua, de las alternativas para el uso de la tierra y las condiciones sociales y económicas de modo de seleccionar y adoptar las mejores opciones de uso. Su propósito es el de seleccionar y poner en práctica aquellos usos que mejor satisfagan las necesidades de la población y al mismo tiempo salvaguarden los recursos para el futuro. La fuerza conducente en la planificación es la necesidad de cambio, la necesidad de manejo mejorado o la necesidad de diferentes modelos de uso de la tierra dictados por las circunstancias cambiantes. (INAB, 2000)”*.

Las funciones básicas de la tierra en apoyo de los ecosistemas humanos y otros ecosistemas terrestres, o bien razones que tenemos para querer estudiarla y darle un manejo correcto, pueden ser resumidas como sigue:

- A. Son un depósito de riqueza para los individuos, los grupos o las comunidades.
- B. Producción de alimentos, fibras, combustibles u otros materiales para uso humano.
- C. Un hábitat biológico para plantas, animales y microorganismos
- D. Es codeterminante en el equilibrio global de energía y en el ciclo hidrológico global, lo cual proporciona una fuente de y un depósito para los gases de invernadero.
- E. Regulación de almacenamiento y flujo del agua superficial y subterránea.
- F. Depósito de minerales y materias primas para uso humano.

- G. Un amortiguador, filtro o modificador con contaminantes químicos.
- H. Provisión de un espacio físico para asentamientos, industrias y recreación.
- I. Almacenamiento y protección de la evidencia de los registros históricos prehistóricos fósiles, evidencia de climas anteriores, restos arqueológicos y otros.
- J. Favorecimiento o impedimento del movimiento de la población, de las plantas y de los animales de un área u otra.

En otra terminología de economía ambiental, la tierra puede ser considerada como un recurso público renovable. Los recursos de la tierra no se ajustan exactamente a las categorías de renovable o no renovable.

En general, son lentamente renovables; sin embargo, su tasa de degradación excede su tasa natural de regeneración. En términos prácticos, esto significa que la tierra que se pierde por degradación no es naturalmente reemplazada dentro del lapso de una vida humana, dando lugar así a una pérdida de oportunidades para las siguientes generaciones (INAB, 2000).

¿Por qué planificar el uso de la tierra?

Porque esto permite maximizar los beneficios económicos, disminuir los riesgos del propietario, y minimizar las necesidades de mano de obra, entre otros; lo cual puede realizarse por medio de una planificación individual en la finca. Además para prevenir o solucionar conflictos entre individuos basándose en las necesidades de la sociedad. No es práctico permitir a todos los propietarios realizar la actividad que ellos desean, por las siguientes razones:

- *“Efectos directos o indirectos de la actividad de un individuo sobre otros propietarios o la sociedad (división de aguas, agotamiento de agua, derrames, etc.)*
- *Efectos sobre los recursos naturales (contaminación, cambio de clima, deforestación, etc.) (INAB, 2000)”.*

Planificación del uso de la tierra

Evaluación sistemática del potencial de tierras y aguas, modelos alternativos del aprovechamiento y otras condiciones físicas, sociales y económica con el fin de seleccionar y adoptar las opciones de aprovechamiento de la tierra que sean beneficiosas para los usuarios de tierras, sin degradar los recursos o el ambiente, junto con la selección de las medidas más adecuadas para fomentar esas formas de aprovechamiento de la tierra (INAB, 2000).

La secuencia de la toma de decisiones

La planificación del uso de la tierra es esencialmente un proceso de decisiones lógicas en el cual los recursos son evaluados en el contexto de los objetivos y las opciones potenciales son identificadas para ser implementadas por el usuario de la tierra. El uso de la planificación se basa en la premisa que los recursos de la tierra varían y que las propiedades y las características de cada área establecen los límites de las posibles opciones de uso. Es necesario un conjunto de procedimientos técnicos sistemáticos para evaluar los recursos y para guiar la elección de aquellas opciones sostenibles y que satisfagan los objetivos de los usuarios de la tierra (Morales, 1999).

3.1.2 Metodología de la planificación

La planificación del uso de la tierra es un proceso de decisiones lógicas, en las cuales los recursos son evaluados en el contexto de los objetivos y las opciones potenciales son identificadas para ser implementadas por el usuario de la tierra. La planificación se basa en la premisa de la variación de los recursos de la tierra y en que las propiedades y características donde cada área establece los límites de las posibles opciones de uso.

Es necesario un conjunto de procedimientos técnicos y sistemáticos para evaluar los recursos y para guiar la elección de aquellas opciones sostenibles que satisfagan los objetivos de los usuarios de la tierra.

Los mercados, la infraestructura y otros factores externos, así como las preferencias personales también son considerados en la toma final de decisiones. Existe una serie de pasos para elaborar una planificación de uso de la tierra los cuales se presentan a continuación (INAB, 2000).

PASO 1. Identificación de los problemas y formulación del objetivo

Para una implementación exitosa del plan se requiere que los objetivos sean satisfactorios y estén claramente formulados. Un objetivo puede ser propuesto como una respuesta a un problema identificado que debe ser solucionado o a una necesidad de cambio o a un desarrollo posterior de la sociedad. Cuanto mas claro sea formulado un objetivo, más detallados serán los elementos del plan en lo que hace a los objetivos secundarios, resultados y actividades (Morales, 1999).

PASO 2. Identificación de los interesados y sus metas, necesidades e intereses

A. Identificación de los interesados

En los planes simples de uso de la tierra los participantes pueden estar limitados al agricultor y su familia o a un pequeño grupo de la comunidad con intereses similares. Sin embargo, por lo general, el número de participantes es mayor y algunos de ellos pueden no ser conspicuos; es importante que estos sean identificados de modo que sus intereses y objetivos puedan ser considerados en ese plan (Morales, 1999).

B. Tipos de interesados:

- 1. Participantes directos:** usan la tierra objeto del plan
- 2. Grupos interesados:** están relacionados con la conservación de la tierra o el uso científico de la misma.

C. Definición de las metas, necesidades e intereses

El principal objetivo de la planificación del manejo de la tierra es el de llegar a un mejoramiento del uso actual de la tierra y a una secuencia racional de optimización e intercambio entre los distintos participantes. Los objetivos de los distintos grupos o

individuos muy probablemente sean variables y podrían estar en conflicto. Es, por lo tanto, esencial que los distintos interesados sean claramente identificados y que sus objetivos sean claramente definidos.

Los participantes directos pueden incluir agricultores, ganaderos, grupos forestales, agencias privadas o agencias gubernamentales. Ninguno de ellos es necesariamente un grupo homogéneo en lo que se refiere a los recursos y los objetivos. A menudo es conveniente distinguir los diferentes grupos de agricultores de acuerdo a su riqueza, tamaño de la finca o cantidad de cabezas de ganado, tales grupos tienen distintos recursos, diferente orientación comercial y deberían favorecer normalmente distintas opciones de uso de la tierra incluidas en el plan. Las mujeres también constituyen comúnmente otro grupo de participantes que puede no ser homogéneo (Morales, 1999).

D. Grupo de trabajo a nivel de la comunidad: grupos de manejo de los recursos locales

Las personas que residen en el lugar son por lo general las que están mejor informadas de las condiciones locales, de los recursos y de los problemas. Sin embargo, los individuos difícilmente pueden negociar en términos de equidad con las estructuras organizadas del gobierno y del sector privado con las cuales interactúan. La formación de Grupos de Manejo de los Recursos Locales le da fuerza a los interesados y los reúne para coordinar y considerar mutuamente los temas más importantes del manejo de los recursos de la tierra (Morales, 1999).

E. Recolección de datos e informaciones

La evaluación sistemática y la planificación de los recursos de la tierra requieren información básica y datos acerca de la tierra, las personas y los servicios de organización y planificación. Esto se aplica a todos los niveles de detalle; sin embargo, la amplitud y la cantidad de información así como su seguridad y precisión varían en forma sensible de acuerdo a la escala y a los objetivos de uso de la tierra. Los principios básicos en la recolección de información para planificación de uso de la tierra:

-Debe ser dirigida a los objetivos y satisfacer las demandas de los usuarios.

-Debe estar dirigida a ganar conocimientos sobre cómo funciona la tierra y el uso del ecosistema de la tierra, cuáles son los procesos involucrados, como las propiedades afectan el uso de la tierra y cuál es el impacto de los cambios en el uso de la tierra sobre los recursos de la tierra:

1. Deben ser eficientes, basándose en los datos mínimos, y ser flexible para permitir la recolección de cualquier dato adicional que pudiera ser importante.
2. Los datos físicos son necesarios en un formato espacial como mapas u observaciones georreferenciadas: la variación espacial en los recursos de la tierra es la principal justificación para la planificación del uso de la tierra.
3. Debe ser un proceso continuo y no un ejercicio único que produzca un plan rígido; los datos iniciales deberían ser usados para formular un plan flexible y que pueda desarrollar el uso de la tierra, el cual podrá ser posteriormente modificado a la luz de nuevas informaciones o de acuerdo al cambio de circunstancias (Morales, 1999).

PASO 3. Naturaleza y escala de los datos y la información

Como que el enfoque de la planificación y del manejo de los recursos de la tierra enfatiza la integración de varias disciplinas, la naturaleza de los datos y la información reflejarán estas necesidades. En los últimos años, los sistemas de información geográfica (SIG) han emergido como herramientas muy poderosas para el manejo y el análisis de una gran cantidad de datos básicos en un formato espacial; los SIG pueden ser usados para generar en forma flexible, versátil e integrada, mapas, tablas e informes necesarios para apoyar la planificación del uso de la tierra. Mientras que es facilitado el análisis de esos datos, el acceso al SIG no reduce la importancia de la información espacial segura (Morales, 1999).

A. Datos sobre los recursos de la tierra

Una unidad de tierra debe ser descrita en términos de datos básicos de las características de la tierra: Una característica de la tierra es un atributo de la tierra que

puede ser medido o estimado. El método de evaluación de la tierra de la FAO para el uso de las tierras rurales comprende la descripción y la evaluación de factores físicos dentro de una unidad de planificación o unidad de tierra. Por medio de la experiencia, han sido determinados los conjuntos mínimos de datos que deben ser recolectados para las unidades de planificación y para las subunidades sobre clima y suelos (Morales, 1999).

Siempre que sea posible, los datos recolectados sobre clima y suelos deberían tener referencias cruzadas con las unidades nacionales e internacionales de clasificación tales como la clasificación climática de Koppen, la metodología de zonas agro ecológicas y la clasificación de suelos FAO/UNESCO/ISRIC ó preferiblemente la Base Mundial de Referencia.

Tales sistemas no deberían reemplazar los métodos locales de clasificación, ya que estos enfatizan factores importantes dentro una ecozona particular. La seguridad de la evaluación puede a menudo ser mejorada, si estuvieran disponibles mas detalles. Los parámetros adicionales pueden ser determinantes importantes del uso de la tierra en distintos ambientes. Por ejemplo, algunos factores como la incidencia de heladas, elementos tóxicos o permeabilidad del subsuelo pueden tener una fuerte influencia sobre el uso de la tierra o la selección de cultivos en lugares específicos.

El agua superficial y las aguas subterráneas poco profundas son datos importantes para la planificación de uso de la tierra. La calidad y la cantidad de los recursos hídricos contribuyen a determinar los usos potenciales de la tierra que pueden ser considerados como opciones. Algunos aspectos importantes son la disponibilidad temporal y espacial de las aguas superficiales y subterráneas –para uso potencial como irrigación y para uso domestico y los peligros de inundaciones.

B. Datos e información relacionados con el uso de la tierra

Para los propósitos de evaluación de los recursos y de la planificación del uso de la tierra deben ser descriptos los principales usos de la tierra en un área determinada. El marco

de la FAO para la evaluación de la tierra ha introducido los términos tipo de utilización de la tierra y sistemas de producción, los que son definidos como sigue:

1. **Tipo de utilización de la tierra:** es el uso de la tierra definido en términos de un Producto o productos, los insumos y las operaciones requeridas para producir esos productos y el ambiente socioeconómico en el cual se lleva a cabo esa producción (FAO, 1976) (Morales, 1999).
2. **Sistema de producción:** describe una serie de actividades –el sistema de manejo- aplicado para producir los beneficios o productos (FAO, 1996) (Morales, 1999).

C. Requerimientos de datos e información socioeconómica.

La recolección de la información sobre los aspectos socioeconómicos en la unidad de planificación deberá ser dirigida a ganar conocimientos sobre las comunidades locales y sus recursos naturales, humanos y de capital. Esto incluye datos sobre la estructura de la comunidad, el modo de estimar sus condiciones de vida, los temas de género, la clase y los temas étnicos, la disponibilidad de mano de obra, los datos sobre la agricultura y otras prácticas de uso de la tierra y los datos sobre el acceso a la tierra, la tenencia de la tierra y el tamaño de las fincas, el ganado, la infraestructura, etc.

D. Requerimientos de datos e información socioeconómica:

1. Datos sobre la familia del agricultor
2. Aspectos legales y de tenencia
3. Infraestructura (camino, calidad, etc.)
4. Acceso a los mercados, desarrollo de los precios, etc.
5. Servicios de apoyo (servicios de extensión, etc.)
6. Agencias participantes (agencias gubernamentales o no gubernamentales, etc.)
7. Población (edad, tasa de crecimiento, composición étnica, distribución de género, etc.) (Morales, 1999).

E. Almacenamiento, recuperación y accesibilidad de los datos y la información

Tanto para la evaluación de la tierra como para la posterior planificación del uso de la tierra, el análisis de los datos puede ser facilitado si los datos recolectados de fuentes secundarias, encuestas de campo y valoraciones participativas rurales y valoraciones rápidas rurales son almacenados sistemáticamente en un formato ordenado de fácil clasificación y recuperación. Aunque el acceso a computadoras no es esencial para las actividades de planificación del uso de la tierra, la disponibilidad computadoras simples y de programas de bases de datos puede ayudar en las operaciones.

A nivel de comunidad, donde las computadoras pueden no estar disponibles, la organización y disponibilidad de la información será sin embargo, un punto crítico. Las bases de datos pueden ser construidas a partir de programas comerciales o de bases de datos específicas.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son esencialmente bases de datos que almacenan información en un formato espacial. El uso de los SIG lleva a una rápida generación de mapas temáticos y de estimaciones de área y permite que muchas de las operaciones analíticas sean llevadas a cabo en un formato espacial, combinando diferentes juegos de información en varias formas para crear superposiciones y mapas interpretados. Las imágenes numéricas de los satélites pueden ser incorporadas directamente en muchos paquetes del SIG; este presenta resultados de alta calidad de presentación pero requiere considerables inversiones en ordenadores y capacitación de personal, si se quiere que sea realmente eficiente. Su uso es particularmente útil a los niveles nacionales y sub-nacionales de planificación. Los paquetes del SIG usados para la estimación de los recursos de la tierra deberían incluir módulos para el análisis de los datos. La FAO ha desarrollado un paquete integrado de SIG/análisis de datos para las zonas agro ecológico (ZAE), evaluación de la adecuación de la tierra y análisis de multicriterios de escenarios de uso de la tierra para la planificación de su uso, integrando datos biofísicos y socioeconómicos en Kenia. Este paquete ha sido usado para analizar varias opciones de uso de la tierra en la planificación de su uso a nivel de distrito.

La facilidad con la cual los datos pueden ahora ser almacenados en las bases de datos debería promover su disponibilidad hacia el público en general y especialmente para los participantes que tengan un interés particular en un área o región. En áreas con recursos y tecnología de las comunicaciones adecuadas, los usuarios podrían acceder a las bases de datos desde áreas remotas a través de las redes o de Internet. La apertura del estricto control ejercido anteriormente por muchos gobiernos es vista como un paso positivo hacia el desarrollo de la planificación integrada para el manejo sostenible de los recursos de la tierra (Morales, 1999).

PASO 4. Identificación preliminar y selección de las opciones

Las ideas sobre las oportunidades u opciones para un mejor uso de la tierra surgirán a través del proceso de planificación a medida que los interesados sugieren cambios y que la información está progresivamente disponible. La revisión de estas opciones por el grupo de trabajo y el aconsejar a la institución coordinadora debería ser un proceso continuo coherente con la naturaleza reiterativa de la planificación del uso de la tierra. Sin embargo, en ciertos puntos del programa es necesaria una revisión más formal, involucrando al grupo de trabajo, las instituciones que colaboran, el equipo técnico y también los potenciales donantes.

La revisión se puede llevar a cabo en un taller de trabajo en el cual los objetivos iniciales sean revisados según las opciones propuestas y la nueva información recolectada. Su primera responsabilidad será la de formular posibles opciones mejoradas de uso de la tierra, por ejemplo, evaluación de los recursos de las opciones identificadas seleccionadas por su adecuación a los objetivos de los interesados, para su aceptabilidad dentro del marco de la política gubernamental y la legislación y para sus posibilidades de acuerdo a los recursos necesarios para su implementación. Si se identificaran limitaciones políticas, reglamentos, etc., se deberían buscar soluciones o alternativas; podrían, si fuera posible, ser considerados cambios a algunas de las condiciones generales. Aquellas opciones de uso de la tierra que pasan el proceso de selección están sujetas a la evaluación de la tierra. Además, hay herramientas útiles tales como el modelo FAO-ZAE para seleccionar opciones de uso de la tierra y también

para proveer información para formular alternativas sostenibles de uso de la tierra (FAO, 1996).

PASO 5. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas

Los recursos de la tierra deben satisfacer ciertos requerimientos, de los cuales muchos son específicos para el tipo de uso de la tierra e incluyen los requerimientos ecológicos del cultivo u otros productos biológicos y los requerimientos del sistema de manejo usado para su producción. La evaluación de la tierra involucra, por lo tanto, la comparación de las propiedades de la tierra con los requerimientos de los posibles tipos de uso de la tierra. La planificación definida o las unidades de la tierra son clasificadas de acuerdo a como son satisfechos esos requerimientos de uso de la tierra. La evaluación se basa en la comprensión de las interacciones entre la tierra y el uso de la tierra (FAO, 1996).

La evaluación de la tierra comprende evaluaciones físicas y evaluaciones socioeconómicas. La evaluación física involucra la interpretación de los datos relacionados con el ambiente físico y el uso pasado y actual de la tierra en lo que hace a su potencial de recursos. Está por ello relacionado con la búsqueda de soluciones a los problemas tales como la posible degradación a largo plazo de la calidad de la tierra como resultado del uso actual, la viabilidad de los usos alternativos de la tierra, la medida en que el manejo de los usos actuales de la tierra puede ser mejorado y el impacto de los insumos sobre la productividad y la calidad de la tierra (FAO, 1996).

Los procedimientos para comparar las características y las calidades de la tierra con los requerimientos de uso de la tierra pueden ser llevados a cabo ya sea por una simple comparación basada en la experiencia anterior o en el conocimiento científico o modelando el crecimiento y el desarrollo de una planta o un animal en un ambiente particular. Los resultados son normalmente expresados como clases de adecuación de la tierra o como estimaciones cuantitativas que pueden estar ligadas a estimaciones de retornos económicos o financieros (FAO, 1996).

La técnica y el nivel de complejidad del proceso comparativo son determinados por el propósito y el nivel de detalle del plan de uso de la tierra y por la cantidad y calidad de la información que ha sido recolectada para caracterizar la unidad de manejo de la tierra, el tipo de utilización de la tierra y el sistema de producción. A su nivel más simple la comparación se efectúa en base a la transferencia de experiencia de las observaciones de tipos similares de utilización de tierras o de tipos de producción de suelos. Por ejemplo, los agricultores que vuelven a cultivar un área en barbecho extraerán analogías de su experiencia en suelos similares en otros lugares y de las experiencias previas en la misma parcela, para decidir que cultivos sembrar y que prácticas de manejo e insumos aplicar. Este enfoque no requiere especificaciones para requerimientos individuales de uso de la tierra y de características de la tierra sino que está simplemente basado en la experiencia y en el razonamiento intuitivo (FAO, 1996).

Otros modelos para evaluación de la tierra basados en los sistemas de producción de cultivos desarrollados por la FAO y usados en proyectos en el campo, incluyen los siguientes:

1. Zonificación agro ecológica.
2. Crop Yield Simulation and Land Assessment Model for Botswana.

La zonificación agro ecológica (ZAE) ha sido usada en diversas condiciones ambientales a escala global, regional, nacional y sub-nacional. Comprende un juego básico de aplicaciones en las cuales se basan a su vez aplicaciones mas complejas. El CYSLAMB ha sido aplicado en Botswana a nivel nacional, distrital, comunitario y de finca y puede ser adecuado para ambientes semiáridos similares. De cualquier manera, aparte del enfoque considerado, los modelos deben ser validados con el comportamiento real en condiciones de campo. Aquí debe volver a mencionarse que para esta fase, el modelo que utilizaremos es la metodología para clasificación del uso de la tierra del INAB.

A. Presentación de los resultados de la evaluación

Más allá de los procedimientos usados para evaluar los recursos de la tierra, los resultados deberían ser presentados en una forma sistemática para permitir la identificación de usos alternativos de la tierra y el rechazo de los usos físicamente inadecuados de la misma. El formato estándar para presentar los resultados de la evaluación física de la tierra es una matriz en forma tabular, listando la adecuación de los distintos sistemas de producción o tipos de utilización en diferentes unidades de manejo de la tierra.

Por lo general, es más conveniente presentar los resultados de la evaluación de la tierra en un mapa o una serie de mapas, de modo que la ubicación de la tierra adecuada para varios usos pueda fácilmente ser apreciada. Los mapas pueden ser producidos por métodos convencionales o usando SIG (Morales, 1999).

PASO 6. Evaluación de las opciones identificadas

Como resultado de la evaluación física, una serie de opciones de uso de la tierra físicamente adecuadas se deriva de cada unidad de manejo de la tierra. Estas opciones deben entonces ser evaluadas de acuerdo a su viabilidad financiera y económica, aceptabilidad social e impactos potenciales en el ambiente. La sostenibilidad de cada opción y las limitaciones para su implementación deberían ser conocidas antes que el grupo proceda a una recomendación.

A. Viabilidad económica y financiera

La efectiva estimación de las opciones de uso de la tierra requiere una comprensión de la naturaleza, de las características y del comportamiento de las unidades locales de producción agrícola. En los países en desarrollo, las unidades de producción agrícola son típicamente pequeñas fincas que comprenden sistemas de producción complejos de varios cultivos y producción ganadera manejados por la familia campesina. En general estos pequeños agricultores hacen un uso efectivo de todos los factores de producción

dentro de los límites de sus conocimientos, de sus recursos y de sus objetivos y de las limitaciones y de los riesgos del lugar. Las tareas domésticas, los compromisos sociales y las actividades rentadas fuera de la finca contribuyen o compiten con las actividades agrícolas. Las posibles opciones de uso de la tierra están sujetas al análisis financiero o económico, dependiendo de los objetivos del plan del uso de la tierra, puede ser evaluada por medio de los siguientes parámetros: márgenes brutos, relación costo beneficio, valor neto actual, tasa interna de retorno.

Para apreciar la heterogeneidad, la complejidad y la interdependencia de las explotaciones familiares y de las comunidades rurales dentro de los ambientes biofísicos, socioculturales y económicos, es necesario complementar métodos tradicionales de análisis de agregados con perspectivas a nivel de finca familiar y a nivel de comunidad. Los diferentes tipos de análisis, incluyendo las medidas cuantitativas tales como los análisis de margen bruto y la información cualitativa de la estimación de la participación rural, deberán ser combinadas para producir datos adecuados y confiables e indicadores y parámetros para la evaluación de los beneficios e impactos. Por encima de todo, las opciones de uso de la tierra deben ser evaluadas de modo que se puedan efectuar intercambios satisfactorios entre los diferentes objetivos de los agricultores y la comunidad local y aquellos de la nación (FAO, 1996).

Al evaluar el impacto total de las opciones de uso de la tierra, deben ser estimados los beneficios y los costos de llegar a diferentes objetivos e intercambios satisfactorios entre los mismos. Los objetivos múltiples importantes para seleccionar dichas opciones tales como la equidad, la eficiencia y la sostenibilidad del uso de los recursos deben ser puestos de acuerdo según parámetros que reflejen sus pesos relativos, los cuales son los valores asignados a la obtención de un objetivo. Cuando se estiman los futuros beneficios, estos parámetros deben ser tomados en consideración por encima de la tasa social de interés. Esto podría asegurar que una opción viable de uso de la tierra debería tener consideración de las preferencias sociales en el tiempo, de las incertidumbres, de los temas de equidad intergeneracional y de los factores externos (FAO, 1996).

B. Impacto social

La participación activa de todos los interesados y de sus representantes en la formulación de los objetivos de uso de la tierra, y un diálogo continuo por medio de los procedimientos de evaluación de los recursos de la tierra, deberían asegurar que los usos de la tierra propuestos son socialmente aceptables para esos grupos. En este momento crítico del proceso de planificación, se deben mantener consultas intensas con esos grupos para discutir en detalle las implicancias de los posibles cambios en el uso de la tierra en cuanto pueden cambiar factores importantes como el derecho de acceso o imponer responsabilidades para el manejo y la conservación. Se debe poner cuidado especialmente en incluir los grupos que no son usuarios de la tierra en la zona en cuestión pero que pueden ser afectados por los cambios propuestos. Por ejemplo, las comunidades residentes aguas abajo de una cuenca que pueden ser afectadas por un incremento del uso del agua o por cambios en la cobertura de la tierra aguas arriba. Si estos grupos no han sido involucrados previamente, deben ser necesariamente considerados en las discusiones en esta etapa (FAO, 1996).

Una selección más formal de los impactos sociales puede ser necesaria, sobre todo en planes nacionales y sub nacionales de uso de la tierra donde la participación de los agricultores interesados pudiera haber sido menos activa. El impacto de cualquier cambio en el uso de la tierra debe ser estimada en relación a los siguientes factores sociales:

1. Acceso a los recursos de la tierra, incluyendo productos animales y flora silvestre.
2. Estado nutricional, especialmente de los grupos mas vulnerables.
3. Estado sanitario, presencia y virulencia de enfermedades endémicas.
4. Educación, oportunidades para aprender nuevos conocimientos.

C. Impacto ambiental

El manejo sostenible de la tierra es, por definición, dependiente del mantenimiento del potencial productivo natural de los recursos. Además de proteger los recursos de los que

depende un sistema de producción específico, la operación del sistema de producción puede tener efectos sobre otros atributos del ambiente, tanto en el sitio de producción como en otro lugar.

La técnica de buscar objetivos puede ser usada para seleccionar un cierto número de factores clave para evaluar de una lista mas seleccionada. La búsqueda de estos objetivos está dirigida a reducir la cantidad de análisis a un nivel manejable, y debería ser llevada a cabo en consulta con todos los grupos involucrados que pueden ser afectados por los cambios en el uso de la tierra. Una vez que se han identificado los cambios en los factores clave resultantes de un sistema específico de producción, estos pueden ser predichos por medio de:

1. Observar la presencia evidente de tendencias (observación).
2. Búsqueda de la evidencia histórica.
3. Extrapolación de la evidencia geográfica de sitios similares (especial).
4. Modelado empírico o determinista.

PASO 7. Negociación y decisiones sobre las opciones - Establecimiento de un plan

El resultado de la etapa anterior es la disponibilidad de un rango de opciones de uso, comprendiendo tipos de utilización de tierras o de sistemas de producción para cada unidad de mapeo de tierras.

Todas esas opciones son físicamente posibles, económica y financieramente viables, socialmente aceptables, no tienen impacto ambiental negativo y las limitaciones que presentan para su implementación pueden ser solucionadas. La selección de la mejor opción o del mejor grupo de opciones, se determina sopesando las alternativas con las metas de los varios grupos de participantes. En muchos casos se espera que el uso de la tierra sea decidido en negociaciones de intercambio y consenso.

El grupo de trabajo es responsable por ordenar el foro en el cual pueden tener lugar las negociaciones y mediar para llegar al consenso y resolver conflictos. Esta es la oportunidad de manifestar todas las opiniones y se deben hacer todos los esfuerzos

posibles para resolver cualquier disputa que surja de objetivos enfrentados en este foro. Debería haber un mecanismo para recurrir a un cuerpo arbitral o a las cortes en casos de disputas irreconciliables. Tales disputas resultan en una demora en la implementación del plan de uso de la tierra o de alguno de sus componentes.

A. Proceso de negociación

La esencia de la negociación entre los participantes radica en que todas las personas afectadas estén debidamente representadas en discusiones. Las negociaciones serán efectivas solamente si todos los interesados aceptan la legitimidad del foro o si el proceso la estructura institucional que lo apoya es legitimizado colectivamente.

Hay numerosos casos donde es físicamente imposible contar con la asistencia de todos los interesados en todos los aspectos del proceso de negociación que comprendan por ejemplo, la planificación del uso de la tierra de la comunidad, el manejo de un bosque o de un esquema de irrigación, la planificación a nivel de distrito o temas globales o nacionales. Hasta este momento, la única forma en que los interesados han sido manejados es por alguna forma de representación. En el futuro, sin embargo, podrá ser posible usar redes basadas en ordenadores o conferencias a larga distancia para permitir la participación de un gran número de interesados y negociar conjuntamente, como ya ocurre en algunos países con el correo electrónico. Mientras tanto, los principales interesados en el proceso de negociación deberían incluir el grupo de trabajo como la institución líder, con representantes de los interesados, personal de las instituciones que trabajan en planificación del uso de la tierra a los mas altos niveles, expertos y técnicos, potenciales organizaciones donantes y otros grupos o instituciones que tengan interés en la materia (FAO, 1996).

A nivel subnacional, los temas de importancia pueden ser considerados por medio de negociaciones en el grupo de planificación de la tierra del distrito o provincia, o municipio para el caso de Guatemala. El grupo o el comité nacional de uso de la tierra

proporcionan un foro para discutir los problemas de importancia nacional relacionados con la tierra, como por ejemplo, la actualización de la política de uso de la tierra.

Además antes de iniciar los procesos de toma de decisiones, los interesados actuales, los representantes de las instituciones y los potenciales donantes tendrán que convenir las reglas concernientes con los procedimientos de las discusiones. Las actas de las reuniones deberían entonces ser distribuidas no solo a los interesados directos sino también que pueden tener necesidad de conocer las acciones propuestas ya que pueden invadir sus propios programas.

Un moderador neutral o una autoridad aceptada pueden jugar un papel importante en la resolución de los conflictos. Los mediadores pueden ser proporcionados por las organizaciones no gubernamentales o pueden ser funcionarios del distrito puestos a disposición de los grupos de manejo cuando sea necesario. Es importante recordar que los mediadores deben facilitar el proceso de resolución de los conflictos, pero no controlar el establecimiento del plan.

B. Establecimiento del plan

Después de haber completado exitosamente el proceso de negociación, puede ser establecido el plan para llegar a los objetivos convenidos y para las actividades que pueden ser establecidas por el grupo de trabajo en colaboración con otras instituciones involucradas. El grupo de trabajo establecido a cada nivel debe tomar el liderazgo y la coordinación. En ese momento deben ser definidos dentro de un marco estratégico los detalles. Los resultados esperados del plan de uso de la tierra deberían ser documentados en forma de mapas; además, un informe conteniendo información tabulada relacionada con varias unidades de mapeo de la tierra para opciones de uso recomendadas y presentando recomendaciones de apoyo sobre el manejo sostenible de la tierra y la protección ambiental, deberían estar asociados con cada opción. Sin embargo, como ocurre con la recolección de datos para el plan, el informe debería ser

reducido en tiempo y costo y cualquier documentación debería ser incluida en forma concisa, dentro de la amplitud que permita el marco de referencia.

Puede ser útil separar el plan más amplio de uso de la tierra, con numerosas recomendaciones, del "plan de acción" que contiene acciones a ser implementadas en un período corto, tal vez de tres a cinco años o el período de gobierno. Los elementos de los planes de acción deberían ser priorizados usando criterios objetivos (Morales, 1999).

Paso 8. Legislación y cumplimiento de la ley según el plan

Para satisfacer los objetivos de la planificación, se deben seguir estrategias que permitan una implementación efectiva del plan. Tales estrategias pueden involucrar el uso de incentivos, regulaciones o, más comúnmente, una combinación de ambos. Los incentivos pueden ser sociales o económicos o relacionados a las estructuras o al conocimiento. Como se indicó anteriormente, la introducción de un enfoque integrado e interactivo a la planificación de uso de la tierra puede proporcionar una oportunidad conveniente para que el gobierno revise sus políticas y estrategias de desarrollo sostenible y de conservación de los recursos naturales.

A. Incentivos

Es fundamental encontrar el punto de equilibrio entre los incentivos y las reglamentaciones si se desea llegar al manejo sostenible de la tierra. Es importante que los incentivos y las reglamentaciones tengan efectos complementarios y no antagónicos. Las contradicciones de las políticas, expresadas por incentivos y reglamentaciones antagónicas, pueden ocurrir cuando se buscan los objetivos de conservación y producción.

El incentivo dominante es la seguridad de que se cumplirán las expectativas y que no serán afectadas por guerras o disturbios civiles. Este tipo de conflictos se contraponen con posibles inversiones de trabajo y capital, tanto para la producción como para la conservación de los recursos naturales. Claramente, la paz es el ingrediente esencial para un ambiente que favorezca la planificación del uso de la tierra y para establecer el

uso sostenible de la misma. Otros incentivos pueden estar distribuidos entre aquellos que promueven la producción y los que promueven la conservación. Una vez más, es importante asegurar que los incentivos individuales sean mutuamente complementarios y nunca antagónicos. Para este aspecto se puede buscar respaldo legal en los acuerdos de paz.

Incentivos que pueden ser aprovechados para este proyecto son los PINFOR o Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, en el caso de que se busque orientar el uso de la tierra forestal. En el reglamento de PINFOR se establece como objetivos principales el aumentar la actividad económica forestal, la reforestación, la industria forestal y los servicios ambientales, mas en ningún momento se deberá dejar de lado la conservación como una de las guías para los proyectos y procurar que tanto conservación como producción puedan alcanzar un equilibrio.

Una de las justificaciones para subsidiar la conservación del suelo es que un solo agricultor podría pagar ese costo, pero, sin embargo, quienes se benefician son un gran número de personas. En los casos donde los beneficios de la conservación de suelos pueden ser obtenidos directamente manteniendo el nivel de rendimiento de los cultivos que de otra manera podrían descender, no deberían ser necesarios los incentivos.

La política de la tierra también debe tomar en consideración la creciente importancia del sector privado al hacerse cargo de muchas actividades anteriormente bajo la responsabilidad del gobierno, como la provisión de servicios a los agricultores o la comercialización de la producción. Los incentivos y las reglamentaciones deberían dirigirse al crecimiento del sector privado de los servicios y a la vez proteger los derechos de los agricultores.

B. Legislación

El papel de la ley en el uso de la tierra: La ley es un componente esencial para el uso y el desarrollo de la tierra. Es un conjunto de reglas, costumbres o prácticas que determinan

como los miembros de un grupo se comportan entre ellos. La ley establece el orden social y define el marco de manejo dentro del cual el grupo usa los recursos naturales para crear empresas para su sustento.

La ley establece reglas y procedimientos por medio de los cuales los participantes pueden resolver los conflictos y llegar a acuerdos mientras se implementan un plan o una línea política. El foro y las instituciones, por ejemplo, reuniones públicas y grupos de trabajo tales como cuerpos del gobierno, departamentos técnicos y legales permiten a los participantes analizar constantemente la información, debatir los temas y tomar decisiones y crear un cuerpo para la legislación y reglamentación de las tierras.

Los incentivos para cumplir con la ley pueden estar incluidos en la misma, o las sanciones por su incumplimiento pueden ser impuestas por un cuerpo externo como el consejo del estado o de la comunidad y para dirimir las disputas puede ser usada la corte o los tribunales. En resumen, la ley comprende los acuerdos y las instituciones y es una herramienta para el manejo de los recursos de la tierra.

C. El marco legal

La ley para la planificación del manejo de la tierra está diseñada para mejorar la capacidad de las instituciones participantes para manejar sus recursos en una forma sostenible. Los requerimientos legales incluyen un paquete completo de legislación nacional para, **primero**: apoyar el establecimiento de los grupos locales de manejo de los recursos; **segundo**, proporcionar apoyo técnico activo del gobierno a través de un grupo de trabajo nacional de manejo de los recursos de la tierra; y, **tercero**, asegurar que existen los foros adecuados para supervisar y hacer cumplir las decisiones sobre uso de la tierra. Las metas políticas legislativas, los principios y las estructuras para crear este nuevo convenio con los usuarios de los grupos de manejo se resumen mas adelante. Casi todos los gobiernos tienen un cuerpo de ley sobre planificación y uso de la tierra a nivel local, distrital o nacional. El marco presentado aquí no está dirigido a sustituir las leyes actuales, sino que es, más bien, una guía para evaluar la efectividad de las leyes y de las instituciones existentes para generar procesos interactivos con los interesados a

nivel local. Aun los esquemas legales mas elaborados pueden fracasar en la consideración del gran rango de interesados o en la apreciación de todos los sectores que afectan la tierra. Por otro lado, los gobiernos que no cuentan con recursos legales para integrar a los usuarios locales pueden encontrar que esta propuesta puede ayudar a solucionar esos problemas (FAO, 1996).

D. Política legislativa

Las leyes para el uso integrado de la tierra tienen cuatro objetivos políticos principales:

1. La protección del ambiente.
2. La estabilidad ecológica de los sistemas de producción.
3. La satisfacción de las necesidades a largo plazo de la población para su autosuficiencia alimentaria y de otros productos agrícolas.
4. La contribución al crecimiento económico a nivel nacional y local. (Klingebiel; Montgomery, 1961).

PASO 9. Supervisión y evaluación

Es necesario que haya continuidad entre el momento en que se completa el plan de uso de la tierra y la implementación de sus varios componentes. Deberían ser establecidos un plan de supervisión y evaluación que indiquen claramente cuando se implementarán las medidas recomendadas y si es que tienen el impacto deseado.

La planificación integrada para el manejo sostenible de los recursos de la tierra no proporciona un modelo para el desarrollo rural sino un proceso reiterativo para llegar a los mejores resultados posibles basados en los objetivos de los interesados. El plan y las fases de implementación deben ser más bien flexibles ya que encontrarán, sin duda, factores externos inesperados o nuevos hallazgos que tendrán influencia directa o indirecta en el desarrollo del plan.

Del mismo modo que la planificación no puede ser puesta en manos de organismos externos, tampoco lo puede ser la supervisión. Para asegurar adecuadamente que la implementación se cumpla en la forma planificada y esté obteniendo los resultados deseados, es necesario establecer un plan de supervisión y evaluación aún durante el desarrollo del plan de uso de la tierra. Una supervisión y evaluación participativas permitirán a los interesados la identificación de indicadores o de mecanismos de retroalimentación que les permitan saber si la implementación es o no es exitosa.

La supervisión de la implementación de los planes de uso normalmente deberían ser llevados a cabo por los grupos de trabajo, por ejemplo por el grupo de trabajo de manejo de los recursos, junto con el personal técnico, quienes registrarán el progreso hecho en la implementación de los distintos componentes -basados en el plan de supervisión y en entrevistas con los interesados, e informarán en plazos regulares a las reuniones del grupo de trabajo.

También se debería informar acerca del progreso hecho y publicitarlo a nivel de comunidad en forma general, de modo que se puedan discutir los problemas particulares que surgieron durante la implementación y las posibles soluciones a los mismos y, en consecuencia, tomar las acciones correctivas necesarias. Puede incluso ser necesario modificar el plan o algunos de sus componentes si es que no han sido adoptados o han sido inefectivos. De igual manera que como ocurriera en el proceso de planificación, la comunicación y la cooperación entre los distintos actores es de primordial importancia.

3.1.3 Clasificación de tierras por la metodología del INAB

La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno su aprovechamiento.

Es urgente armonizar los diversos tipos de tierras con el aprovechamiento más racional posible, a fin de optimizar la producción sostenible y satisfacer diversas necesidades de

la sociedad, conservando al mismo tiempo, los ecosistemas frágiles y la herencia genética (FAO, 1994).

Esta armonización de tipos de tierras con tipos de usos es posible con la planificación del uso, partiendo de la evaluación sistemática del potencial de la tierra y del agua, de las alternativas de su aprovechamiento, y de las condiciones económicas y sociales que orientan la selección y adopción de las mejores opciones (FAO 1985, 1994). Dentro de la planificación del uso de la tierra una etapa importante es la determinación de la aptitud de la misma.

Un primer acercamiento a una evaluación de la aptitud de tierras es la determinación de su capacidad de uso en términos biofísicos, basado en un sistema de clasificación. Las clasificaciones en la actualidad se diferencian de las evaluaciones en su carácter relativamente estable y en su propósito de ordenar por clases o categorías; por otro lado, las evaluaciones asignan y calculan valores a la tierra dentro de una connotación de aptitud física y económica (Ritchers 1995). La limitante de las evaluaciones lo constituye el hecho de que requieren sistemas de información con respecto a las tierras y/o los tipos de uso que muchas veces, países como Guatemala no los poseen.

Según el Decreto Legislativo 101-96 de fecha 2 de diciembre de 1996,-Ley Forestal-, determina que en Guatemala, el Instituto Nacional de Bosques, INAB, es el ente obligado a ejecutar o asesorar el proceso de certificación de tierras de vocación forestal. La función anterior está vinculada a la aplicación de concesiones forestales, adjudicación de tierras, cambios de cobertura de forestal a otro tipo, incentivos forestales, registro y estadística forestal, (véase artículos 2, 28, 44, 46, 71 y 88, de la Ley Forestal). En tal virtud requiere adoptar una metodología que permita orientar la identificación de tierras con vocación forestal.

Para facilitar la comprensión y la adopción de criterios uniformes de la metodología descrita posteriormente, se presentan los siguientes conceptos, a partir de los cuales se desarrolla la metodología que se presenta más adelante.

A. Evaluación de tierras

Ritchers (1995). Señala que es la actividad que describe e interpreta aspectos básicos de clima, vegetación, suelos y de otros aspectos biofísicos y socioeconómicos para identificar probables usos de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible, es decir su aplicación deseada.

B. Leyenda fisiográfica

Es una jerarquización de lo general a lo particular del paisaje de una zona particular como producto de un análisis paisajístico basado en criterios fisiográficos (relieve, agua, clima) y/o geomorfológicos (formas de la tierra, materiales, edad). (Villota s.f.)

C. Objetivos de una evaluación de las tierras y su uso

Los objetivos de una evaluación de tierras pueden ser: la valoración y recuperación de tierras frágiles y recuperación de tierras frágiles, como primera orientación hacia una acción al respecto (Sheng 1986; Michaelsen (1977); Tosi (1981); CCT (1985); Tablas (1986), citados por Ritchers (1995) y finalmente otro objetivo puede ser la implementación de usos deseados (FAO, 1976 1985).

D. Tierra

Zona de la superficie terrestre que comprende todos los aspectos del ambiente natural de una parte de la superficie de la tierra, en la medida en que ellos ejerzan una influencia significativa sobre su potencial de uso por el hombre. Incluye geología, fisiográfica, suelos, clima y vegetación (FAO 1976, 1985,1991), (Klingebiel, Montgomery, 1961).

E. Capacidad de uso de la tierra

Determinación en términos físicos del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo. (Klingebiel y Montgomery 1961; FAO, 1996).

F. Profundidad efectiva del suelo

Es aquella profundidad que las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrimentos. Es la profundidad hasta cualquier capa en el perfil del suelo que difiere del material superficial en propiedades químicas y físicas, que en una u otra forma puede retardar el desarrollo y penetración de las raíces. Se mide en función de la existencia de un cuerpo que mecánicamente impide o limita el desarrollo radical, clase de roca, ripio o estratos compactados y/o endurecidos (Samayoa, 1971).

G. Sobreuso de la tierra

Uso de una unidad de tierra a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos (Rodas, 1996).

H. Subuso de la tierra

Uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que se es capaz de soportar en términos físicos (Rodas, 1996).

I. Uso de la tierra

Descripción de las formas de uso de la tierra. Puede ser expresado a un nivel general en términos de cobertura vegetal. A un nivel más específico se habla de tipo de uso de la

tierra, el cual consiste en una serie de especificaciones técnicas dentro de un contexto físico, económico y social (INAB, 2000).

J. Unidad de mapeo

Es una parte de la superficie terrestre con un tamaño definido en función del nivel y escala de levantamiento y los criterios de clasificación de la tierra, existen unidades puras, asociaciones, consociaciones, complejos (FAO, 1996).

K. Unidad de tierra

Según FAO unidad de tierra es una superficie de la tierra, por lo general capeada, con características específicas, la cual se usa como base para una evaluación, la FAO indica que estas unidades deben aproximarse a las unidades de mapeo con respuestas uniformes a los sistemas relevantes de manejo (Villota, 1994).

L. Análisis del paisaje

Conjunto de conceptos, métodos y técnicas que permiten interpretar imágenes (fotos, mapas, imágenes satélite, etc.) de la superficie terrestre, basadas en la relación fisiográfica-suelo. Se asume que los suelos son perfiles tanto como paisajes (Simmons; Tàrano, Pinto, 1959).

M. Leyenda fisiográfica

Es una jerarquización de lo general a lo particular del paisaje de una zona particular como producto de un análisis paisajístico basado en criterios fisiográficos y/o geomorfológicos (Simmons; Tàrano; Pinto, 1959).

N. Paisaje

Porción tridimensional de la superficie terrestre, resultante de una misma geogènesis, que pueden describirse en términos de características similares climáticas, morfológicas de material parental y de edad, dentro de la cual puede esperarse una alta

homogeneidad, penológica, así como cobertura vegetal o un uso de la tierra similares (Villota, 1994).

O. Unidad de mapeo de la tierra

Un área de tierra delineada en un mapa. Puede consistir tanto de un solo tipo de tierra o de múltiples tipos de tierra ocurriendo una asociación compleja (Morales, 1999).

P. Calidad de tierra

Un atributo complejo de la tierra que actúa de distintas formas en su influencia sobre la adecuación de la tierra para un uso específico (Morales, 1999).

Q. Objetivos de una evaluación de tierras y su uso

Los objetivos de una evaluación de tierras puede ser; la valoración y recuperación de tierras frágiles, como primera orientación hacia una acción al reseo, otro objetivo puede ser la implementación de usos deseados (Morales, 1999).

Descripción de la metodología

Para el desarrollo de una metodología, el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala – INAB–, con fines de clasificar y certificar la capacidad de uso de la tierra, hizo una revisión de diferentes sistemas de clasificación que han sido utilizados en la región centroamericana y particularmente en Guatemala.

Con base en revisiones practicadas a estos sistemas y con la participación de un grupo de expertos nacionales en planificación del uso de la tierra, después de una serie de talleres, se adoptó una metodología que combina algunos principios, conceptos y procedimientos de los sistemas o esquemas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos –USDA–, T.C. Sheng y sus modificaciones, Centro Científico Tropical de Costa Rica - C.C.T. -

Después de probarse la metodología, por un espacio de tiempo mayor de un año, se organizó un seminario al que se convocó a los técnicos que participaron en la formulación inicial de la metodología, así como a una serie de profesionales que habían

tenido la experiencia de poner en práctica el instrumento de clasificación de tierras; los asistentes a este evento, tuvieron la oportunidad de verter sus opiniones con relación a la aplicabilidad de esta metodología, así como los principales obstáculos que se les presentaron cuando la usaron.

El esquema metodológico propuesto, parte de los siguientes elementos conceptuales:

1. Guatemala es un país que a pesar de tener relativamente una pequeña extensión territorial, cuenta con gran diversidad de condiciones biofísicas.
2. Todas las tierras del país son factibles de clasificación, con excepción de las áreas que han sido sujetas de urbanización en los diferentes asentamientos humanos.
3. Se considera un primer nivel representado por la región natural, la cual esta definida por límites que incluyen criterios geológicos, climáticos, edafológicos e hidrográficos (fisiográficos).
4. Se diferencian rangos en los niveles de los factores limitantes, según la región natural en que se dividió el país.
5. Las categorías de capacidad de uso, presentan un ordenamiento de mayor a menor intensidad de uso posible.
6. Como factores que limitan la utilización de las tierras, se han considerado aquellos que afecten directamente a los usos forestales en cuanto a su crecimiento, manejo y conservación; de fácil medición, estimación y de bajo costo.

A. Factores que determinan la capacidad de uso de la tierra

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió al país. Adicionalmente se considera la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra.

Estos cuatro factores fueron considerados dentro del esquema adoptado en virtud de que, a juicio de expertos, son los que principalmente definen la aptitud física para el

crecimiento, manejo y conservación, de una unidad de tierras cuando es utilizada para propósitos específicos como uso de naturaleza forestal y agroforestal (Saborio, 1993).

B. Descripción de las variables y forma de estimarlas

Como ya fue mencionado, la metodología adoptada utiliza únicamente variables físicas (todas las metodologías existentes consideran como variable principalmente la pendiente y la profundidad del suelo), pendiente, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad y drenaje, las que se describen a continuación (Saborio, 1993).

C. Escalas a utilizar en la aplicación de la metodología aplicada por el INAB

En los niveles de levantamiento se hace referencia a la intensidad de muestreo u observación medición de las variables utilizadas por la metodología, en este sentido, cuando el objetivo del estudio requiera mayor precisión aumentamos la intensidad de muestreo (estudio detallado) y cuando el estudio no requiere más que un nivel general, el número de observaciones en el campo disminuye como se muestra a continuación en el siguiente cuadro:

Cuadro 10 Escalas de trabajo utilizadas en la aplicación de la metodología del INAB.

NIVEL DE LEVANTAMIENTO	ESCALA DE PUBLICACION DEL MAPA	ESCALA DE FOTOGRAFIA A UTILIZAR	CLASIFICACION DEL PAISAJE
DETALLADO	1:10,000	1:20,000 ò ampliaciones	Elementos del paisaje
	1:25,000		
SEMIDETALLADO	1,50,000	1:40,000 a	sub.-paisaje
	1:100,000		
GENERAL	1,50,000	1:70,000	Paisaje
	1:100,000		

Fuente: INAB 2000.

D. Pendiente

Se refiere al grado de inclinación de los terrenos (unidades de tierra) expresado en porcentaje. Los rangos de pendientes son variables dentro de cada una de las regiones naturales que se han definido en la presente metodología.

A nivel de gabinete se estima por medio de técnicas cartográficas utilizando mapas de curvas a nivel. En el caso de extensiones relativamente pequeñas o en áreas muy complejas como las kársticas, debe estimarse también la pendiente con técnicas cartográficas a manera de guía, pero deben ser medidas en campo mediante procedimientos topográficos; nivelaciones con nivel de mano o aparatos rústicos entre otros, a menos que existan levantamientos topográficos. No debe olvidarse que lo que va a determinar la clasificación en una unidad cartográfica, es la pendiente máxima, es decir la mayor inclinación que presenta la unidad, expresada en porcentaje (*Ritchers, 1995*).

E. Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a la profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radicales de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No se considera parte de la profundidad efectiva horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por efectos de la labranza. Se considera como limitante de la profundidad, las capas endurecidas cuya dureza no permitan ser rayadas (en estado seco) con una moneda de cobre. En forma práctica, la mayoría de capas "R" del suelo o bien raíces, son las que determinan la profundidad efectiva dentro del suelo. La profundidad efectiva, también está limitada por capas freáticas cercanas a la superficie del suelo (*Samayoa, 1971*).

F. Pedregosidad

Se refiere a la presencia de fracciones mayores a las gravas (0.045 metros de diámetro) sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo. Incluye afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como materiales aluviales. Los criterios para definir a este factor como limitante o no, son los siguientes (Villota, 1994).

Pedregosidad superficial no limitante

1. Libre o ligeramente pedregosa con ninguna o muy pocas de tamaño pequeño dispersas sobre el suelo (menos del 5 % de la superficie).
2. Moderadamente pedregosa con pocas rocas distribuidas sobre la superficie (entre 5 % y 20 %).
3. Pedregosidad superficial limitante.
4. Pedregosa rocas distribuidas sobre el área o en grupos cubriendo del 21 % al 50%.
5. Muy pedregosa rocas de toda tamaño un 50 a 90 % de la superficie.
6. Extremadamente pedregosa rocas de todo tamaño repartidas por todas partes 90 a 100 %.

Pedregosidad interna no limitante

Cuando se encuentran rocas, gravas o fragmentos de roca en una cantidad de 35 % ó menos, por volumen en el perfil del suelo.

Pedregosidad interna limitante

Será cuando dentro del perfil del suelo se encuentren fragmentos de grava o roca en más de 35 % por volumen.

Con fines de clasificación, se considera limitante si está en alguna de estas categorías, superficial, interna o ambas.

G. Drenaje

Se refiere a la facilidad con la que el agua se infiltra y/o percola en el interior del perfil del suelo. Su cuantificación se hace a través de indicadores del drenaje con presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción dentro del perfil del suelo (moteados grisáceos) clase textural, presencia de capas endurecidas (Villota, 1994).

1. No limitante

a. Excesivo

Suelos porosos como las arenas o las laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.

b. Bueno

Suelos cuya estructura física o pendientes moderadamente permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.

c. Imperfecto

Suelos con alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.

2. Limitante

Pobre con alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.

Nulo o denegado suelo con las capas freáticas a nivel del suelo, o por encima durante periodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris.

H. Categorías de capacidad de uso

Las categorías de capacidad de uso que se encuentran en la metodología, se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo, se presentan a continuación.

No se incluyen criterios de fertilidad de suelos, ni aspectos ligados a la producción, por lo que son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo (Illesca, 1989).

1. Agricultura sin limitaciones (A)

Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje, no requiere o muy poca practica de conservación de suelo.

2. Agricultura con mejoras (Am)

Áreas que presentan limitaciones de uso moderado con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Para cultivos si requiere practicas de manejo y conservación así como medidas agronómicas.

3. Agroforestería con cultivos anuales (Aa)

Áreas con limitación de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, se permite la siembra de cultivos asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y practicas o técnicas agronómicas de cultivo.

4. Sistemas silvopastoriles (Ss)

Áreas con limitación de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas.

5. Agroforestería con cultivos perennes (Ap)

Áreas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales.

6. Tierras forestales para producción (F)

Áreas con limitaciones para usos agropecuarios, de pendientes o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.

7. Tierras forestales de producción (Fp)

Área con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificados; apropiados para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo.

Tienen como objetivos preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Permiten investigación científica y el uso eco turístico en ciertos sitios. Aquí se incluyen los bosques de galería.

Tienen como función, retener sedimentos que proceden de las partes altas, la protección de los cauces, espejos de agua y captación del agua de lluvia, a través de la parte aérea de la vegetación existente. Los bosques de galería pueden delimitarse con una franja de 15 a 30 metros de ancho de cobertura vegetal a partir de las márgenes de los ríos, riachuelos, quebradas y nacimientos de agua, a lo largo de los mismos. Con base en el

principio en que se basa la presente metodología, una unidad de tierra clasificada dentro de una categoría de uso intensivo no excluye el hecho de que pueda ser utilizada para otra categoría menos intensiva así una unidad de tierra clasificada para usos agrícolas intensivos preferentemente puede ser utilizada para arreglos de sistemas agroforestales o aun para usos forestales productivos.

Lo contrario no se considera técnicamente posible, es decir, una unidad clasificada con capacidad de uso forestal, no soporta usos más intensivos, tales como los agrícolas o pecuarios sin que se ponga en riesgo la estabilidad del recurso, principalmente en nuestro país donde este recurso es muy vulnerable a procesos erosivos y el deterioro general del terreno. Para efectos de la aplicación de la ley forestal, en materia del programa de incentivos forestales, se considera tierras de vocación forestal aquellas clasificadas en las categorías forestal para la producción (F), Forestal para protección (Fp) y Agroforestería con cultivos permanentes (Ap), entendiéndose que en el caso de esta última, será sujeta a incentivos siempre y cuando sea utilizada para usos netamente para arreglos forestales, productivos o de protección, en ningún momento serán incentivados los arreglos agroforestales.

3.1.4 Sistema de Información Geográfico

A. Definición de un SIG

Un sistema de información geográfica, es un sistema de información asistido por el computador para la entrada, manipulación y despliegue de datos espaciales. El objetivo de estos es tener:

1. Ubicación espacial de los sistemas de estudio
2. Un sistema normal de recolección de datos
3. Información organizada
4. Información actualizada

5. Representación grafica del problema
6. Permitir modelos complejos

Un SIG es un instrumento para crear y actualizar mapa constituyéndose en una tecnología para combinar e interpretar mapas en una revolución informática en cuanto a la estructura contenido y uso del mapa (Saborio, 1993).

Los sistemas de geoposicionamiento son una tecnología para la ubicación de puntos sobre la superficie terrestre en diversas actividades como el registro con precisión milimétrica de puntos específicos sobre el globo terráqueo pasando por una gama de aplicaciones tales como: Supervisión de frentes de trabajo, registro de señalizaciones de caminos, postes de energía eléctrica o teléfonos, medición de poligonales, áreas de reserva, inventarios forestales, mapeo de caminos, ubicación y dimensionamiento de nuevos asentamientos humanos, registro de puntos especiales de muestreo, navegación hacia o desde puntos desconocidos físicamente, catastros regionales o nacionales, etc. Contando con la gran ventaja que sus datos tanto de medición como atributos son registrados en medios magnéticos mediante coordenadas en el sistema de interés. (Saborio, J. 1993).

B. Componentes de un SIG

1. Dos unidades fundamentales se distinguen siempre en un SIG
2. El componente operativo ò funcional y la base de datos espacial.
3. El componente funcional es el conjunto de procedimiento u operaciones que actúan sobre la información contenida en la base de datos

Un tercer componente en un SIG son las estructuras de datos, que constituyen el elemento puente entre el conjunto de funciones y la base de datos, pero que son transparentes a los usuarios del SIG (MAGA, 1999), (Saborio, 1993).

C. Entrada de datos

La información espacial, previa su introducción en el sistema, puede encontrarse ya en forma digital. La preparación de documentos, previa su digitalización, es una tarea imprescindible si se pretende un rendimiento eficaz en el módulo de entrada de datos al sistema. Básicamente consiste en la anotación y simplificación gráfica de los documentos a digitalizar y se realiza texto asociado pueden convertirse en datos en formato digital listos para ser utilizado por el computador (Saborio, 1993).

D. Análisis de la información

Un SIG permite hacer consultas y recuperar datos de mapas digitales e información de carácter tabular acerca de un determinado recurso que se encuentra almacenada en la base de datos (Saborio, 1993).

3.1.5 Fotogrametría

A. Concepto de fotogrametría

La fotografía aérea es un registro fiel de las características topográficas y de los elementos artificiales del terreno en el momento de la toma constituyendo por lo tanto la base ideal para el levantamiento catastral.

Sin embargo, la fotografía aérea debido a que no es exactamente una toma paralela a la tierra con un eje de cámara aerofotográfica que no está exactamente vertical a la superficie terrestre, además de las diferencias de nivel del terreno, a la refracción atmosférica y a la curvatura de la tierra, sufre distorsiones que imposibilitan su uso directo como base cartográfica, es decir, la forma y dimensiones obtenidas al medir directamente sobre la fotografía aérea no son exactas (Alvarado; Herrera, 2001).

B. Fotografía aérea

La fotografía aérea para fines cartográficos, se convierte en una proyección central producida con cámaras especiales para toma de fotografía aérea, que se realiza desde alturas de vuelo relativamente altas. El producto cartográfico de estas cámaras tiene en un formato estándar que generalmente tienen una dimensión de 23 X 23 centímetros (Alvarado; Herrera, 2001).

C. Niveles de estudio

Regularmente se usan en estudios a nivel de: Semidetalle a escala 1:50,000; detalle a escalas entre 1:30,000 y 1:20,000; y muy detallados a escalas mas grandes o menores de 1:15,000, 1:10,000, 1:5,000, 1:2,000. En nuestro medio, hay disponibilidad para adquirir fotografía aérea a esas escalas. Además, hay fotografía aérea a escala 1:60,000, tomada en el año de 1954, por una empresa extranjera, para el Instituto Geográfico Nacional. Esta fotografía sirvió de base para la elaboración de los mapas fotogramétricos a escala 1:250,000, y el mapa base Topográfico a escala 1:50,000 (Saborio, 1993).

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Proponer la planificación del uso de la tierra en el municipio de San Antonio Palopó departamento de Sololá.

4.2 ESPECÍFICOS

1. Determinar la situación del uso de la tierra del municipio de San Antonio Palopó
2. Determinar las características socioeconómicas relevantes para el uso de la tierra
3. Determinar las características biofísicas relevantes para el uso de la tierra
4. Elaborar un plan de uso de la tierra para el municipio de San Antonio Palopó

5. METODOLOGÍA

5.1 Fase inicial de gabinete

5.1.1 Recolección de datos

Se realizó la recopilación y análisis de la información primaria y secundaria del área de estudio. Dicha información se obtuvo de folletos, documentos, fotografías aéreas, mapas temáticos, hojas cartográficas y registros.

En esta fase se recopiló información biofísica sobre el área como localización geográfica, ubicación política, acceso, extensión, información relevante sobre clima y sus principales variables tales como: precipitación pluvial, temperatura, vientos y otras características del área como zonas de vida, formas de la tierra y origen de los suelos, clasificaciones existentes sobre el sitio.

El primer análisis que se realizó fue de pendientes. Con la hoja cartográfica se elaboró un mapa de pendientes tomando en cuenta las elevaciones en metros utilizando la plantilla de porcentaje de pendientes del INAB; agrupando las distintas áreas homogéneas, logrando determinar los distintos rangos de pendientes que fueron corroborados en el campo. El análisis de elementos del paisaje se elaboró con la ayuda de las fotografías aéreas y un estereoscopio foto interpretando y delimitando así las unidades de mapeo hasta nivel de paisaje donde se establecieron las planicies, pies de monte y zonas altas.

5.2. Fase de campo

5.2.1 Toma de datos de muestras

Los datos obtenidos en la fase de campo fueron principalmente delimitar los linderos por medio de GPS para delimitar adecuadamente el área de estudio. Se hicieron varias caminatas en las cuales se corroboró el uso actual que las personas le dan al área en estudio. Se tomaron 14 muestras las cuales fueron ubicadas con GPS para la posterior realización de un mapa. Estas muestras incluían variables de pedregosidad, profundidad y drenaje.

Para determinar la profundidad, se utilizó un barreno helicoidal, donde fueron realizadas muestras introduciendo el barreno en el suelo hasta encontrar las capas limitantes, y en base a este factor se determinó si el suelo es aprovechable y productivo, dichas muestras iban desde una profundidad de 45 cm., hasta una profundidad mayor de 100 cm.

Para determinar la pedregosidad y el drenaje del lugar se procedió por medio de la observación directa siguiendo los lineamientos que indica la metodología de capacidad de uso de la tierra según el INAB.

A) Identificación del problema y formulación de los objetivos

Se realizó a nivel comunitario en el área ya establecida en la cual se realizó el estudio teniendo en cuenta que el principal objetivo es la planificación del uso de la tierra para sus posteriores recomendaciones preventivas y de aprovechamiento. Esta etapa se realizó en base a entrevistas y observación directa.

B) Determinación de metas, necesidades e interesados

Se identificaron los problemas en común existentes en el área de planificación con las personas interesadas, priorizando y definiendo las metas en base a los problemas que en este caso serán el uso adecuado de la tierra, se estudiaron el uso actual que las personas le están dando al lugar por medio de caminamientos y observación directa y se estableció el período de tiempo así como las condiciones en que se va a dar la planificación.

C) Naturaleza y escala

La información se hizo en base a visitas a instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. La información que se obtuvo fue referente a los siguientes datos:

- Datos sobre el recurso tierra: en base a organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.
- Datos relacionados con el uso de la tierra: en base a entrevistas con los usuarios de las tierras.
- Datos socioeconómicos: en base a entrevistas a los usuarios de las tierras y en base a información proveniente del INE.
- Información en general.

5.3 Fase final de gabinete

5.3.1 Estudios: Capacidad de uso, intensidad de uso y uso de la Tierra 2010

A. Estudio de capacidad de Uso

Se realizó el estudio de unidades de tierra en base a las regiones fisiográficas y fotointerpretadas. Seguidamente se realizó el estudio preliminar de unidades cartográficas el cual se toma en cuenta los valores del porcentaje de pendiente y la profundidad efectiva del suelo.

Estos valores se categorizarán en base a la matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de Tierras Altas Volcánicas según la metodología de capacidad de uso del INAB, la matriz se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 11 Matriz de capacidad de uso de la tierra según el INAB para la región de tierras altas volcánicas de Guatemala.

PROFUNDIDAD DEL SUELO (CM.)	PENDIENTES (%)				
	<12	12-26	26-36	36-55	>55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Fp	Fp	Fp

Fuente: INAB 2000

Después de categorizar las unidades cartográficas, se hizo un nuevo análisis con las 14 muestras tomadas en campo, en base a los criterios de drenaje y pedregosidad según la

metodología de capacidad de uso del INAB para las Tierras Altas Volcánicas, en base a la matriz de modificaciones a las categorías de capacidad de uso de la tierra en función de los criterios mencionados (Ver Cuadro 10).

Cuadro 12 Modificaciones a las categorías de capacidad de uso de la tierra en función de la pedregosidad y el drenaje

MODIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA POR LOS FACTORES MODIFICADORES			
CATEGORÍA SIN FACTORES MODIFICADORES	PEDREGOSIDAD	DRENAJE	CATEGORÍA MODIFICADA
A	No limitante	No limitante	A
		Limitante	Am
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Am	No limitante	No limitante	Am/
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Aa	No limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Ss	Limitante	No limitante	F/Ap
		Limitante	Fp
Ap	No limitante	No limitante	Ap
	Limitante	No limitante	F/Fp
F	No limitante	No limitante	F
	Limitante	No limitante	FP

Fuente: INAB 2000

A cada unidad de tierra se le asignó una categoría correspondiente a capacidad de uso y con esto se elabora el mapa de capacidad de uso, las categorías de capacidad de uso que se encuentran en la metodología del INAB, se ordenaron en forma decreciente en

cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo.

B. Estudio de uso de la tierra 2010

Para el estudio del uso actual de la tierra se hizo uso de fotografías aéreas y verificación en el campo. Este mapa de uso se realizó sobre un mapa cartográfico de Guatemala. En ArcMap donde se georreferenció el área de estudio para su posterior geoposicionamiento y digitalización por medio de polígonos utilizando los comandos adecuados y tabla de atributos para cada polígono. Estas tablas sirvieron para ver las áreas de cada polígono y para la elaboración de las leyendas. La cual se trabajó a una escala 1:50,000.

C. Estudio de intensidad de uso de la tierra

Para la elaboración de este estudio se tomaron como base las fotografías aéreas a escala 1:20,000. Para la elaboración de el mapa de Intensidad de uso se realizó el traslape de el mapa de uso actual de la tierra y el mapa de capacidad, permitiendo así analizar el tipo de uso que le dan a los suelos, es decir si el uso actual es adecuado o si es sobre utilizado o subutilizado.

Así mismo a este mapa se le incorporó una tabla de atributos la cual sirvió para determinar el área de sobreuso y subuso así como su respectiva leyenda.

6.3.2. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas

Las ideas de las opciones para un mejor uso de la tierra surgieron a través del proceso de planificación a medida que se obtuvo la información física de la tierra del área en estudio. Existe una variedad de requerimientos específicos para cada tipo de uso de la tierra y estos incluyen; requerimientos ecológicos del cultivo u otros productos biológicos y los requerimientos del sistema de manejo usado para su producción.

La evaluación de la tierra involucra, por lo tanto, la comparación de las propiedades de la tierra con los requerimientos de los posibles tipos de uso de la tierra. La planificación definida o las unidades de la tierra son clasificadas de acuerdo a como son satisfechos esos requerimientos de uso de la tierra. Se realizó la evaluación física del tipo de tierra.

A. Evaluación de las opciones identificadas

Como resultado de la evaluación física, una serie de opciones de uso de la tierra físicamente adecuadas se deriva de cada unidad de manejo de la tierra. Estas opciones fueron evaluadas de acuerdo a:

- A.** Viabilidad financiera y económica, la rentabilidad económica de las opciones propuestas.
- B.** Aceptabilidad social, si las personas van a aceptar la opción propuesta, como esta va a generar empleos.
- C.** Impactos potenciales en el ambiente, como las opciones van a afectar en la degradación de los recursos naturales renovables. La sostenibilidad de cada opción y las limitaciones para su implementación las cuales deberían ser conocidas antes que se proceda a una recomendación.

B. Negociación y decisiones sobre las opciones y establecimiento de un plan

Aquí se tomó la mejor opción considerada para llegar a los objetivos establecidos anteriormente.

C. Legislación

En esta etapa se trató de satisfacer los objetivos de la planificación, siguiendo estrategias que permitan una implementación efectiva del plan. Estas estrategias pueden involucrar el uso de incentivos, regulaciones o, más comúnmente, una combinación de ambos. Recomendaciones de incentivos para que se lleve a cabo el plan.

D. Elaboración del documento de planificación

Los mapas temáticos se presentaron a una escala 1:50,000. Fue incluida una tabla donde se determinaron las zonas donde existe problema entre la capacidad de uso y el uso actual que se le está dando a la tierra y se clasificaron en uso correcto, subuso de la tierra y sobreuso de la tierra, posteriormente se hizo las recomendaciones orientadas a maximizar el uso de los recursos naturales y la planificación del uso de la tierra en un período de 5 años, tomando en cuenta las necesidades de las personas interesadas de dicha área y ayudándolos a que aprovechen sus recursos de una manera sostenible.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la metodología planteada e información recabada se obtuvieron los siguientes resultados sobre la “Propuesta de planificación del uso de la tierra en el municipio de San Antonio Palopó.

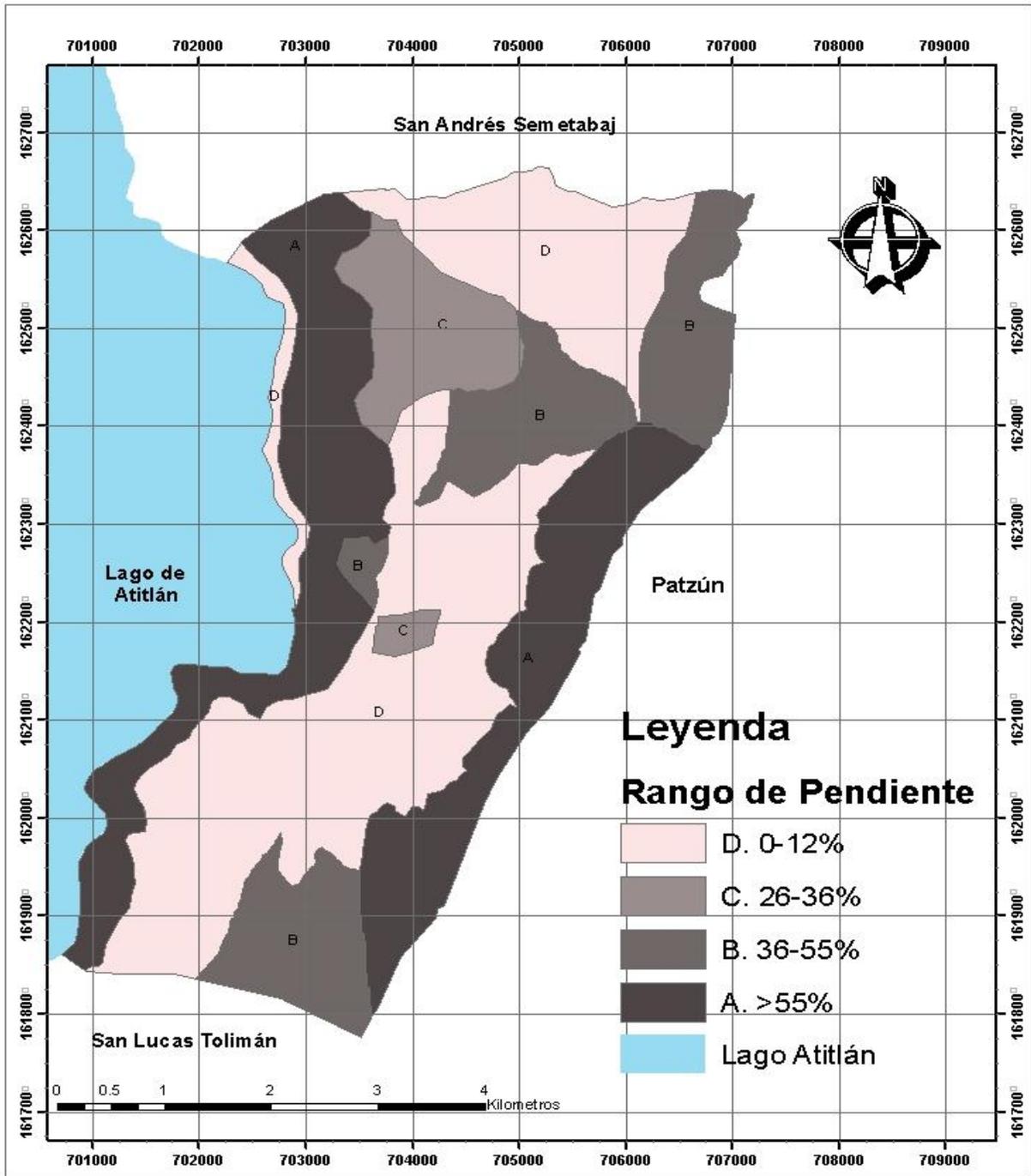
Como primera fase de la metodología se presentó el análisis del estudio de la capacidad de uso de la tierra ECUT; realizado a través de las visitas de campo y la fotointerpretación así como la elaboración de mapas, posteriormente se profundizó más sobre el tema de planificación del uso de la tierra.

Los resultados de los estudios se presentan a una escala 1:50,000 y fueron elaborados en el programa ArcMap. La finalidad de la realización de estos estudios es llegar al análisis de la intensidad de uso del área para identificar y proponer soluciones a los problemas existentes en el área a planificar.

6.1 Estudio de pendientes

El primer estudio generado fue el de pendientes ya que con este se llevó a cabo el mapa de unidades fisiográficas y el mapa de Unidades Cartográficas. En el área de estudio se pueden observar cuatro tipos de pendientes; el área de la cabecera del municipio que se encuentra ubicada alrededor del lago tiene una pendiente menor del 12%, ya que existe algo de planicie. Las partes más altas tienen una pendiente del 55% donde están ubicadas las laderas de ambas partes de la montaña. Se encuentran laderas pronunciadas y planicies en el rango de 12%-36%. (Ver figura 3)

La descripción cuantitativa respecto a las cuatro categorías de pendientes que se encuentra en el área estudio se realizaron según la metodología del INAB.



Esca la de Proyección: 1:50,000
Esca la de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía

Proyección Transversal Mercator
UTM- ZONA 15
Datum D_WGS_1984

Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 3 Mapa de pendientes para el municipio de San Antonio Palopó.

6.2 Estudio de elementos del paisaje

De acuerdo a la información obtenida por el estudio de elementos del paisaje se hace la siguiente descripción cualitativa del área del lugar (ver figura 3).

Empezando por el noreste se pueden mencionar la altiplanicie ondulada parte norte de Xequistel, la altiplanicie Ojo de Agua, asimismo la ladera ondulada de Chipop.

Buscando la parte oeste del municipio, encontramos las laderas onduladas de Patzaj un poco mas abajo la cabecera del municipio ya encontramos el declive de la cabecera de San Antonio Palopó, un poco más abajo la depresión de San José Xequinabaj

Buscando un poco hacia el sur casi por el centro del área rural encontramos la ladera inclinada del Lago de Atitlán Agua Escondida, así mismo mas abajo encontramos montañas y laderas de Agua Escondida, y cerros y laderas de la Caldera del centro rural de San Antonio Palopó.

Hacia el este encontramos la altiplanicie ondulada El Naranjo, las laderas inclinadas de Ojo de Agua, y hacia el sureste podemos encontrar las montañas y laderas de Chitulul. Ya hacia al sur podemos encontrar las laderas onduladas de San Gabriel. En total tenemos 14 elementos del paisaje en zonas altas.

En base a este mapa se elaboro una leyenda fisiográfica del área de estudio la cual se describe a continuación.

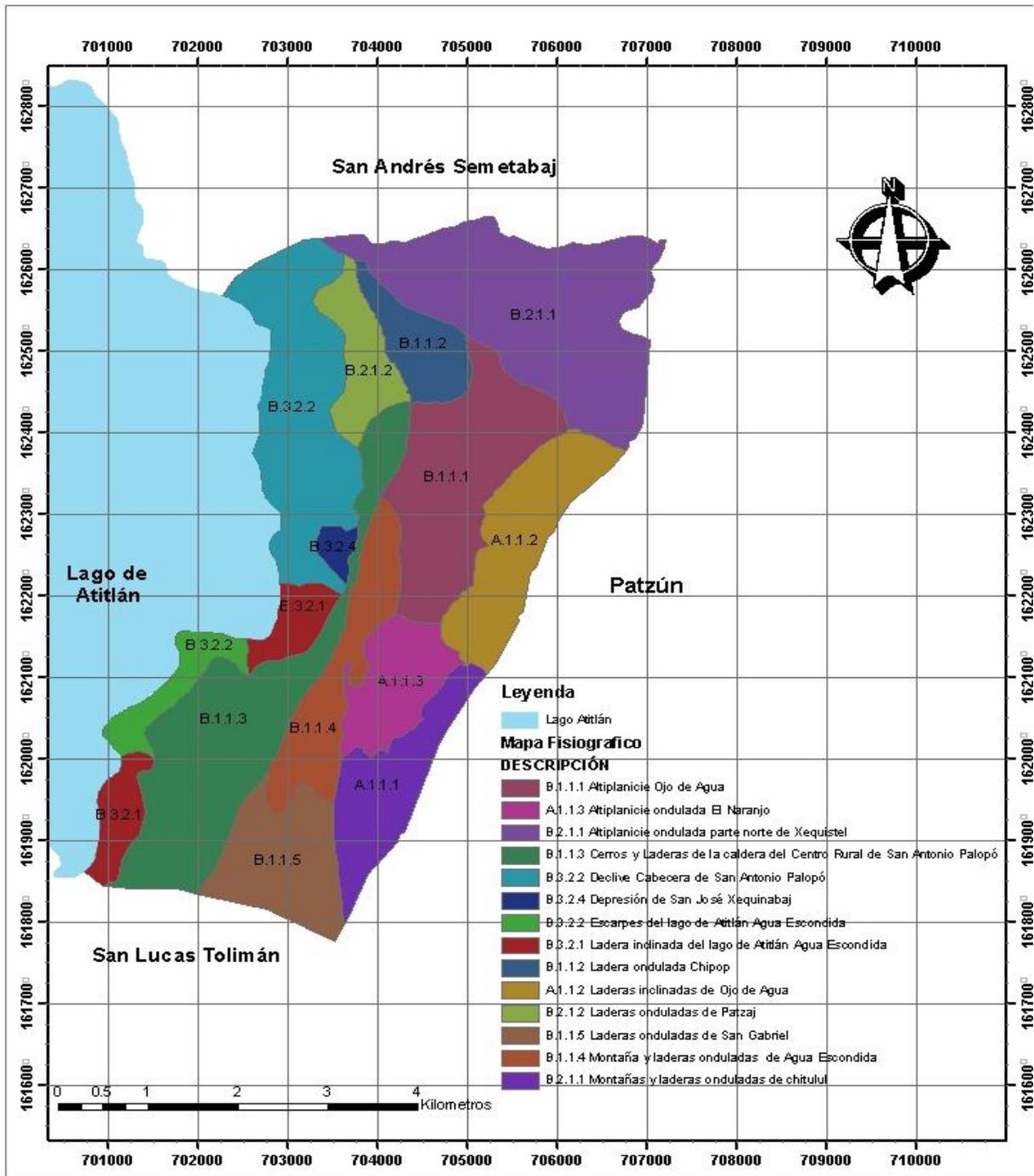
6.2.1 Leyenda fisiográfica del área de estudio

Con las fotografías aéreas y un estereoscopio se fotointerpretó y elaboró una leyenda fisiográfica del área de estudio, delimitando las unidades de mapeo hasta nivel de paisaje donde se establecen las planicies, laderas y zonas altas que se presentan a continuación (Ver cuadro 11).

Cuadro 13 Leyenda fisiográfica del área en estudio.

LEYENDA FISIOGRAFICA

REGION FISIOGRAFICA	ZONA DE VIDA	SUBREGIO	GRAN PAISAJE	PAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO
Tierras Altas Volcánicas	Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical)	Zona Montañosa y planicie central (Tecpán-Jalpatagua) A	Montañas Volcánicas del Centro del País 1	Zona Media 1	Montañas y Laderas onduladas de Chitulul 1.1.1	A.1.1.1
					Laderas Inclınadas de Ojo de Agua 1.1.2	A.1.1.2
					Altiplanicie Ondulada El Naranja 1.1.3	A.1.1.3
		Zona Montañosa Occidental (Tacaná-Tecpán) B	Montañas y Laderas Alrededor de La Caldera de Atitlán 1	Zona Alta 1	Altiplanicie Ojo de Agua 1.1.1	B.1.1.1
					Ladera Ondulada Chipop 1.1.2	B.1.1.2
					Cerros y Laderas de la Caldera del Centro Rural de San Antonio Palopó 1.1.3	B.1.1.3
					Montañas y Laderas Onduladas de Agua Escondida 1.1.4	B.1.1.4
					Laderas Onduladas de San Gabriel 1.1.5	B.1.1.5
			Relleno Piroclástico alrededor de la Caldera de Atitlán 2	Zona Alta 1	Altiplanicie Ondulada parte Norte de 2.1.1	B.2.1.1
					Laderas Onduladas de Patzaj 2.1.2	B.2.1.2
			Caldera del Lago de Atitlán 3	Zona Baja 2	Ladera inclinada del Lago de Atitlán Agua Escondida 3.2.1	B.3.2.1
					Escarpes del Lago de Atitlán Agua Escondida 3.2.2	B.3.2.2
					Declive Cabecera de San Antonio Palopó 3.2.3	B.3.2.3
					Depresión de San José Xiquinabaj 3.2.4	B.3.2.4



Esca la de Proyección: 1:70,000
 Esca la de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Agronomía

Proyección Transversal Mercator
 UTM- ZONA 15
 Datum D_WGS_1984

Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 4 Mapa de unidades fisiográficas para el municipio de San Antonio Palopó

6.3 Estudio de uso de la tierra 2010

Este estudio se elaboró con la ayuda de la fotointerpretación de las fotografías aéreas y la verificación de campo, encontrándose así que la mayor área está siendo utilizada para el cultivo de granos básicos, con un área bastante grande también de pastos naturales y/o yerbazales cultivados no mejorados probablemente la selección de este cultivo es que se encuentra en una pendiente con bastante inclinación.

Las tierras de cultivo anual como el maíz, tomate, frijol están sembradas en pendientes muy inclinadas y moderadamente inclinadas. Se encontró una pequeña área de bosque mixto combinado. También se encuentran áreas con bosque latifoliado poco denso la mayoría ubicados en terrenos con poca pendiente (ver figura 5).

A continuación en el siguiente cuadro se presentan las áreas que ocupa cada uso de la tierra enumeradas según las categorías del uso de la tierra propuestas por la Unión Geográfica Internacional –UGI- (Cuadro 12). Cuantificación del uso actual de la tierra del área de estudio.

Cuadro 14 Cuantificación del uso de la tierra año 2010 en el área de estudio

Código	Uso de la Tierra	HA	KM2	M2	% DE USO
4.3	Bosque mixto	257.50	2.58	2,580,000.00	7.59
3.1.1	Pastos naturales y/o yerbazal	1,204.38	12.04	12,040,000.00	35.41
3.1.2	Arbustos-matorrales	311.06	3.11	3,110,000.00	9.15
2.4.3	Hortaliza-ornamental	576.38	5.76	5,760,000.00	16.94
1.1.1	Centros poblados	19.38	0.19	190,000.00	0.56
2.1.1	Granos básicos	792.13	7.92	7,921,300.00	23.30
2.2.1	Café	171.06	1.71	1,710,000.00	5.03
2.2.10	Aguacate	10.75	0.11	110,000.00	0.32
4.1	Bosque latifoliado	58.06	0.58	580,000.00	1.71
	TOTALES	3,400.70	34.00	34,001,300.00	100.00

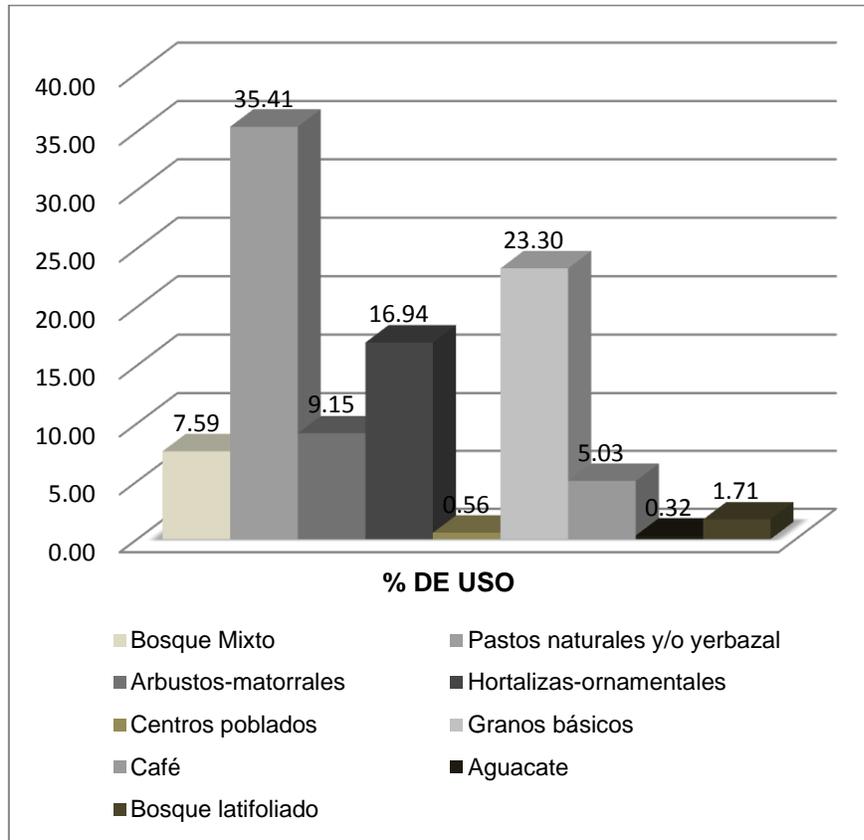
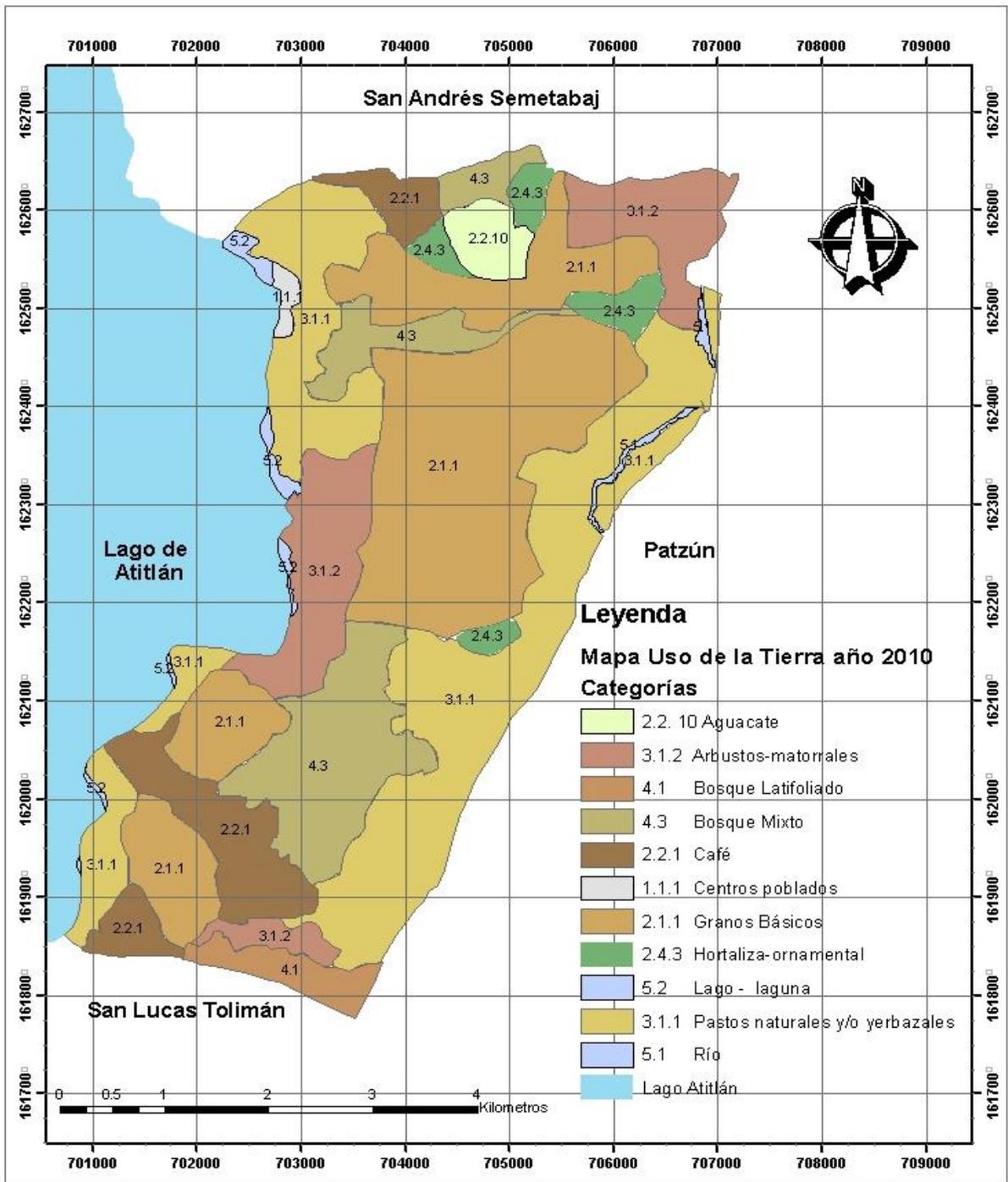


Figura 5 Uso de la tierra año 2010 para el municipio de San Antonio Palopó



Esca de Proyección: 1:50,000
Esca de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía

Proyección Transversal Mercator
UTM- ZONA 15
Datum D_WGS_1984

Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 6 Mapa del uso de la tierra para el municipio de San Antonio Palopó.

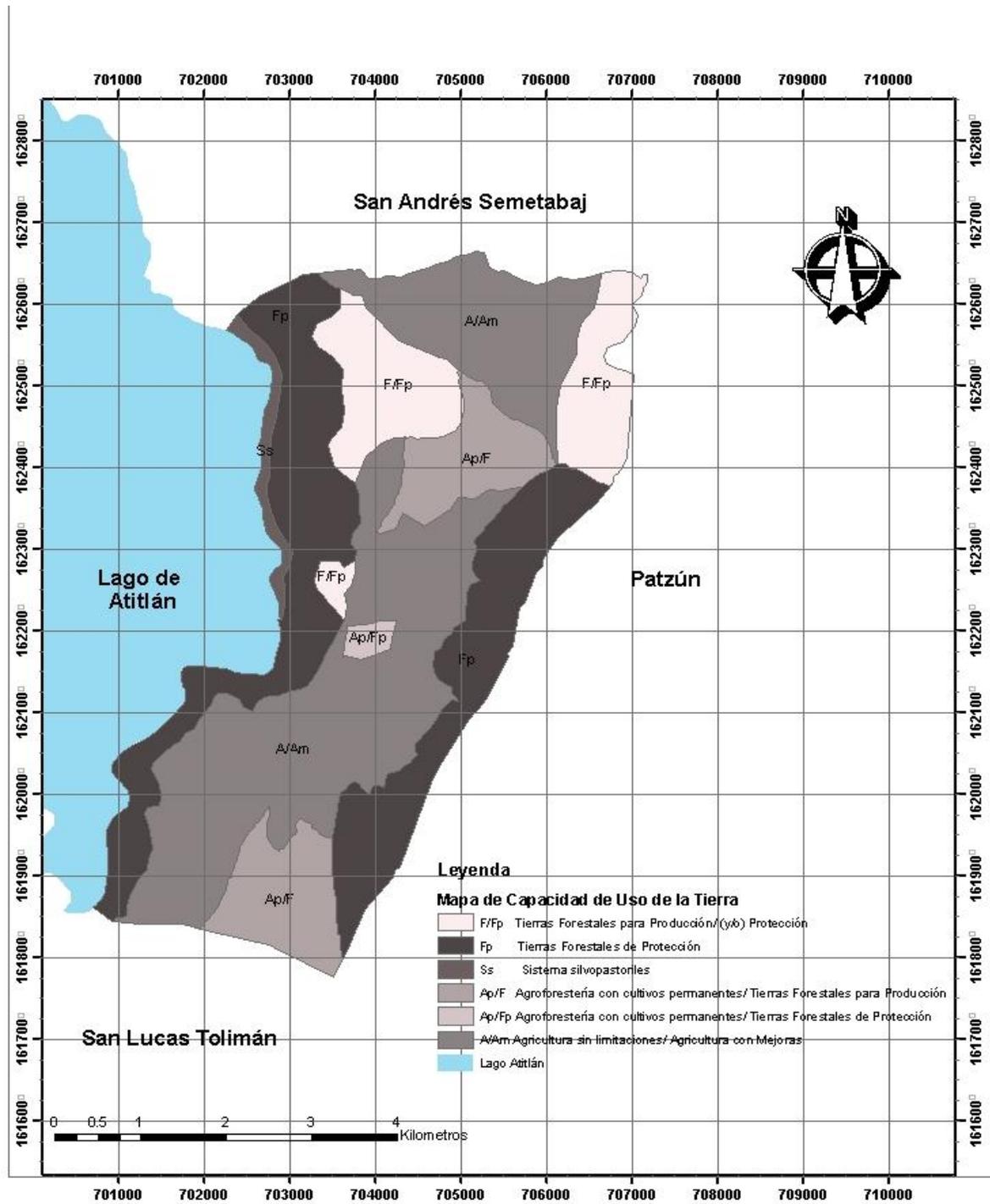
6.4 Estudio de capacidad de uso de la tierra

Este estudio se hizo en base a el mapa de Unidades Cartográficas, uniendo las áreas que pertenecían a la misma categoría obteniendo así el mapa de capacidad de uso de la tierra y estas categorías son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo (Ver figura 7).

El Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra (ECUT), nos muestra que la mayor área se nos presenta como (A/Am) Agricultura sin limitaciones / Agricultura con Mejoras, la cual se encuentra ubicada en su totalidad en la parte alta del municipio denominada área rural, siguiéndole en proporción las clasificadas en (Fp) Tierras forestales de protección teniendo el mayor porcentaje de pendiente, están ubicadas, una de frente al lago Atitlán y la otra de frente hacia el río Madre Vieja que colinda con Chimaltenango.

Las otras categorías se presentan con menor proporción (Ss) Sistemas silvopastoriles, (F/Fp) Tierras Forestales para producción y/o protección.

Este estudio debe tomarse como una herramienta de toma de decisiones, al considerar los datos aportados como propuestas que nos permitan reducir el sobreuso del suelo y con esto estabilizar a mediano plazo el manejo de los recursos naturales.



Esca de Proyección: 1:50,000
 Esca de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Agronomía
 Proyección Transversal Mercator
 -UTM- ZONA 15
 Datum D_WGS_1984
 Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 7 Mapa de capacidad del uso de la tierra para el municipio de San Antonio Palopó

6.5 Estudio de intensidad de uso

El último estudio que se elaboró fue el de Intensidad de uso, que fue el resultado del traslape de los estudios de uso actual y capacidad de uso, en el cual se determinaron áreas con intensidades mayores o menores a las que soporta el suelo, o áreas con sobreuso o subuso del suelo o sí el uso que le dan actualmente al suelo es el correcto y no contribuye a la degradación del mismo (Ver figura 8).

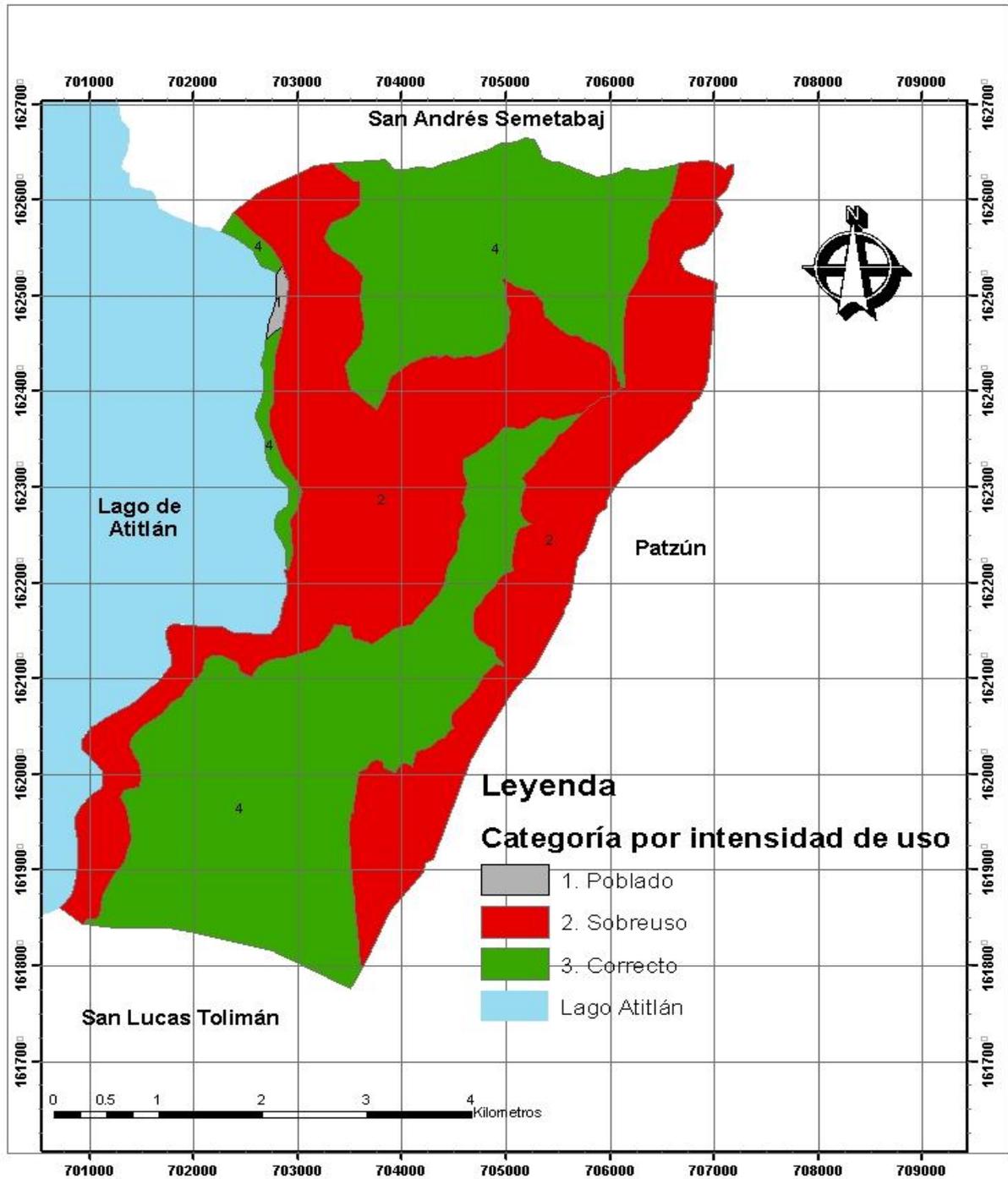
6.5.1 Uso correcto de la tierra

Las áreas donde no hay problemas entre la capacidad de uso y el uso actual que se le estaban dando a las tierras, fue donde se encontró el uso adecuado ó correcto de las tierras donde tenemos pastos en pendientes poco inclinadas, cultivos anuales también en pendientes muy poco inclinadas y el otro cultivo fue el de café que se encontraba en laderas con una inclinación de 50% o en montañas pero que de acuerdo a la capacidad de uso de estas tierras sí era el uso correcto.

6.5.2 Sobreuso

Ahora bien las áreas con sobreuso están señaladas en color rojo y comprenden desde la parte del municipio que esta frente al lago Atitlán extendiéndose desde los límites con San Lucas Tolimán hasta su límite con los municipios de Santa Catarina y San Andrés Semetabaj, así mismo del otro lado hacia el límite con el río Madre Vieja y gran parte de la parte central alta del municipio, ambas presentan un porcentaje alto de pendiente, y actualmente su uso es en su mayoría son cultivos de gramíneas y arbustos y/o yerbazales.

De acuerdo a un reporte de FAO, la degradación de las tierras ha sido mayor donde hay ausencia del Estado en planificar el uso de la tierra, o por la existencia de incentivos que producen decisiones erradas con el mal uso del recurso, de esta forma sobreutilizando los recursos de la tierra. Y como consecuencia el resultado ha sido el empobrecimiento de una gran parte de la población local y la destrucción de ecosistemas.



Esca de Proyección: 1:50,000
Esca de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía

Proyección Transversal Mercator
UTM- ZONA 15
Datum D_WGS_1984

Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 8 Mapa de intensidad de uso para el municipio de San Antonio Palopó

6.7 Estudio de áreas a planificar

Después de la elaboración del estudio de intensidad de uso donde se muestran las áreas con uso correcto del suelo. Las áreas con sobreuso del suelo.

Las áreas con sobreuso están ubicadas una hacia el límite del municipio frente al Lago de Atitlán, otra con el límite del municipio hacia el Este, parte del Sureste y hacia el Norte en la parte alta rural del Municipio al centro, dando un total de 1 área a planificar, área que presenta un sobreuso (Ver Figura 9).

Las áreas a planificar son las áreas con sobreuso. Se analizó el uso actual de la tierra y como esto contribuye a la degradación del recurso suelo y del medio ambiente y por lo tanto más adelante en la propuesta de planificación se darán las recomendaciones necesarias y se plantearan nuevas opciones.

6.7.1 Áreas con sobreuso del suelo

A. Uso actual: Arbustos-matorrales, pastos naturales y/o yerbazal.

Categoría de capacidad de uso: Tierras Forestales de Protección.

Estas áreas están señaladas los numerales 2 en el mapa de intensidad de uso. (Ver Figura 8).

Aquí se observó una gran cobertura entre arbustos y pastos naturales, y muy poca cobertura forestal. Estos cultivos se encuentran en pendientes mayores del 50%. Cabe mencionar que por su naturaleza los pastos naturales son como la piel del suelo, suelen anclarse a la tierra y evitar la erosión, pero debido a su posición topográfica y al grado de pendiente y sus limitaciones, son tierras de vocación forestal, que debido a un mal uso se han convertido en su mayoría en arbustos y yerbazales. Por un lado, y por el otro las tierras ubicadas en posición frente al lago, han sido deforestadas, lo que deja más

vulnerable al Municipio a los accidentes por la precipitación pluvial debido a su ubicación geográfica, siendo las más afectadas por deslizamientos y derrumbes las partes altas de la cabecera municipal, siendo el resultado del mal manejo del uso del suelo y su deficiencia en la conservación.

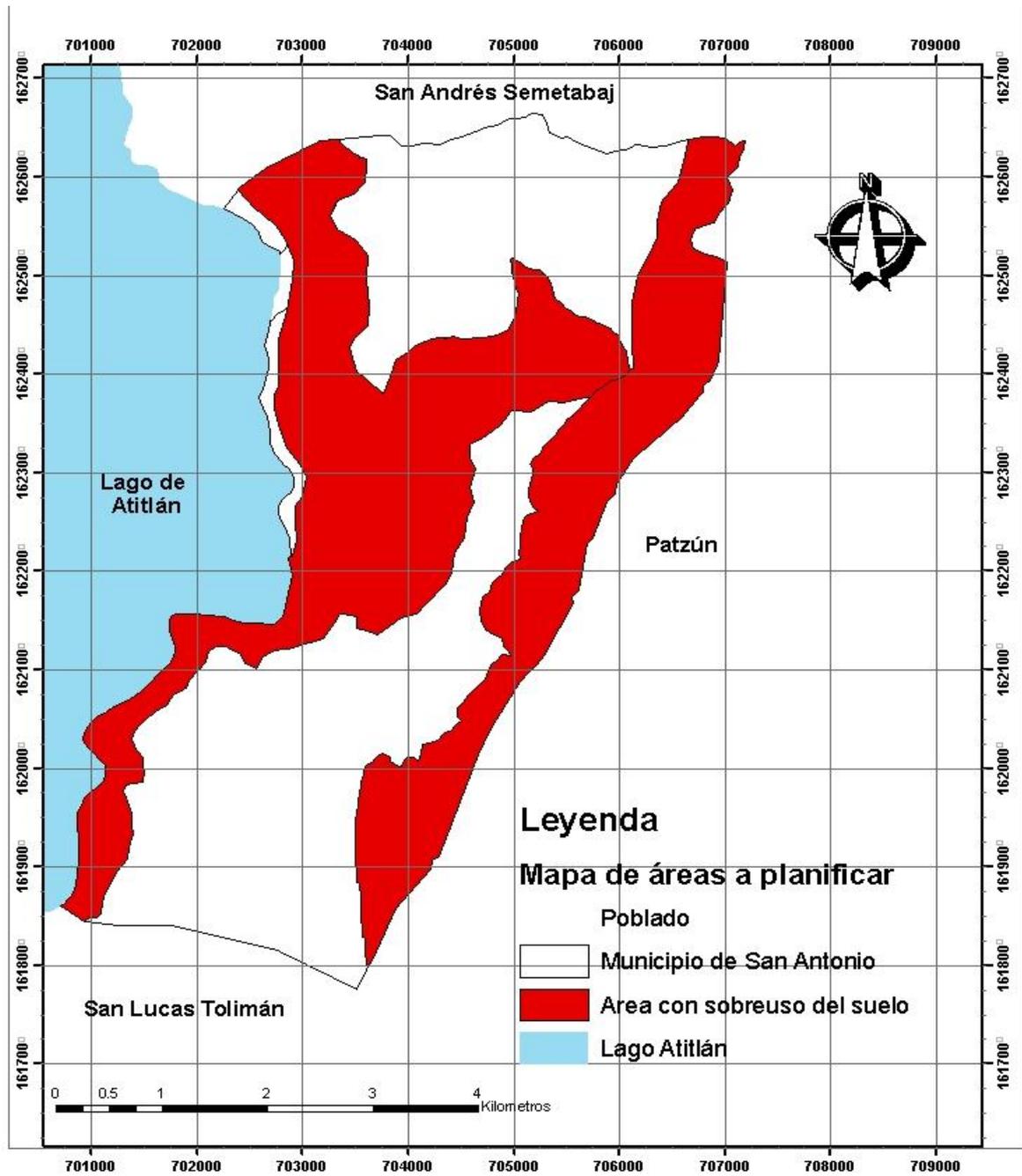
Ya que estas tierras tienen vocación de Agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales de producción, es necesario realizar una propuesta de planificación en esta área de estudio con una serie de opciones, como cambio de cultivo y prácticas de conservación de suelos y así aumentar el potencial productivo y conservar los recursos naturales.

B. Uso actual: Cultivos Anuales (Maíz).

Categoría de capacidad de uso: Agroforestería con cultivos permanentes y tierras forestales de producción.

Aquí se observó que la siembra de maíz está hecha como monocultivos lo cual degrada el suelo provocando así erosión. Ya que estos cultivos se encuentran en pendientes entre el 12%-55%, la erosión por lluvias provoca que la tierra se arrastre y se desgaste, igualmente se van perdiendo capas de suelo porque no hay combinación con cobertura vegetal. Debido a lo mencionado con anterioridad las capas de suelo que se van soltando, van a dar finalmente al lago provocando así su sedimentación y degradación. También tenemos el problema de la aplicación de químicos, de fertilizantes y el control de plagas esto es debido al bajo rendimiento que va teniendo el cultivo, dichos químicos se infiltran en el suelo o directamente llegan al lago lo que provoca su contaminación.

Ya que estas tierras también tienen vocación de Agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales de producción, es necesario realizar una propuesta de planificación en esta área de estudio con una serie de opciones, como cambio de cultivo y prácticas de conservación de suelos y así aumentar el potencial productivo y conservar los recursos naturales.



Esca de Proyección: 1:50,000
Esca de trabajo: 1:50,000



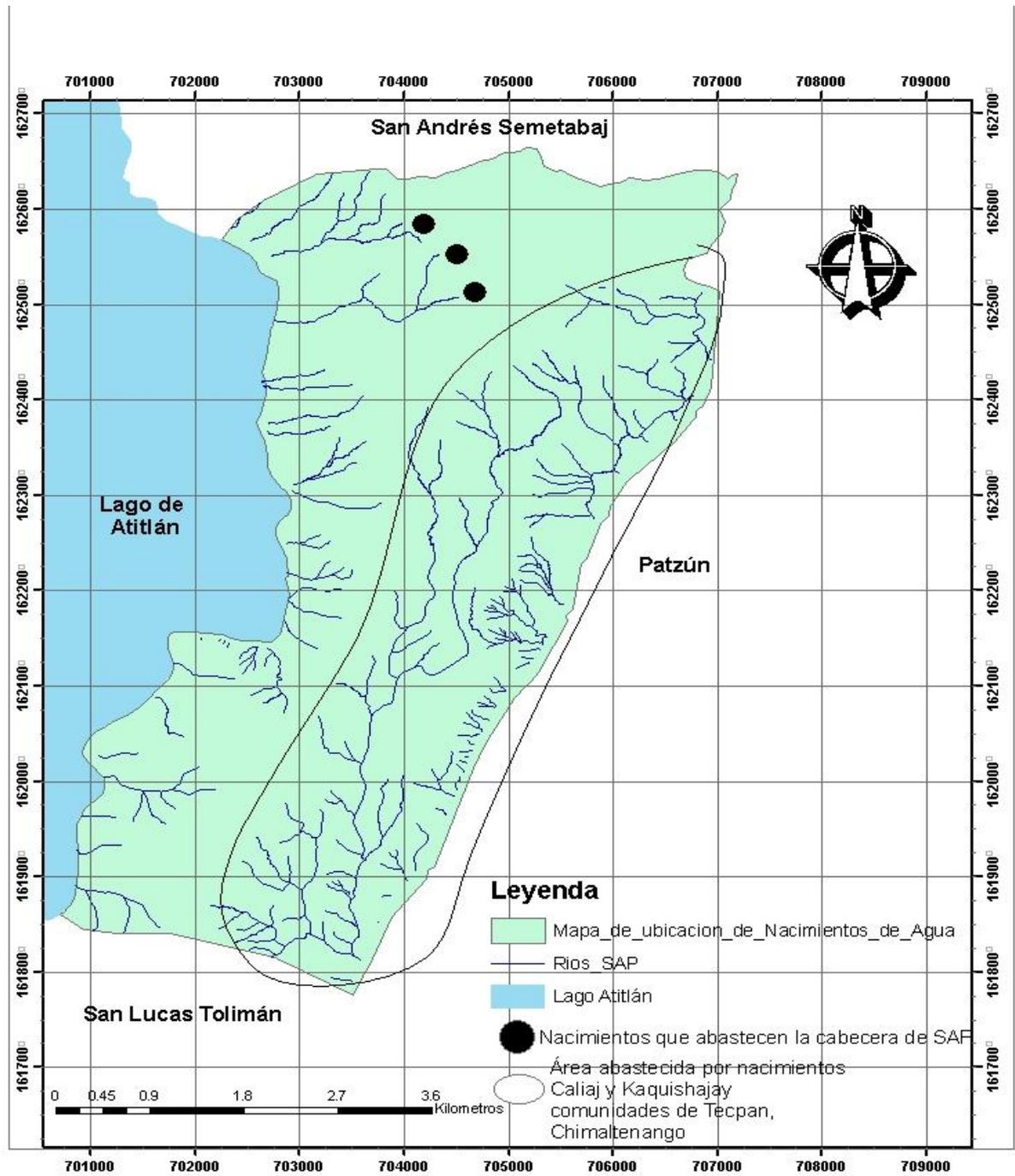
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía

Proyección Transversal Mercator
UTM- ZONA 15
Datum D_WGS_1984

Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 9 Mapa de áreas a planificar para el municipio de San Antonio Palopó, Sololá



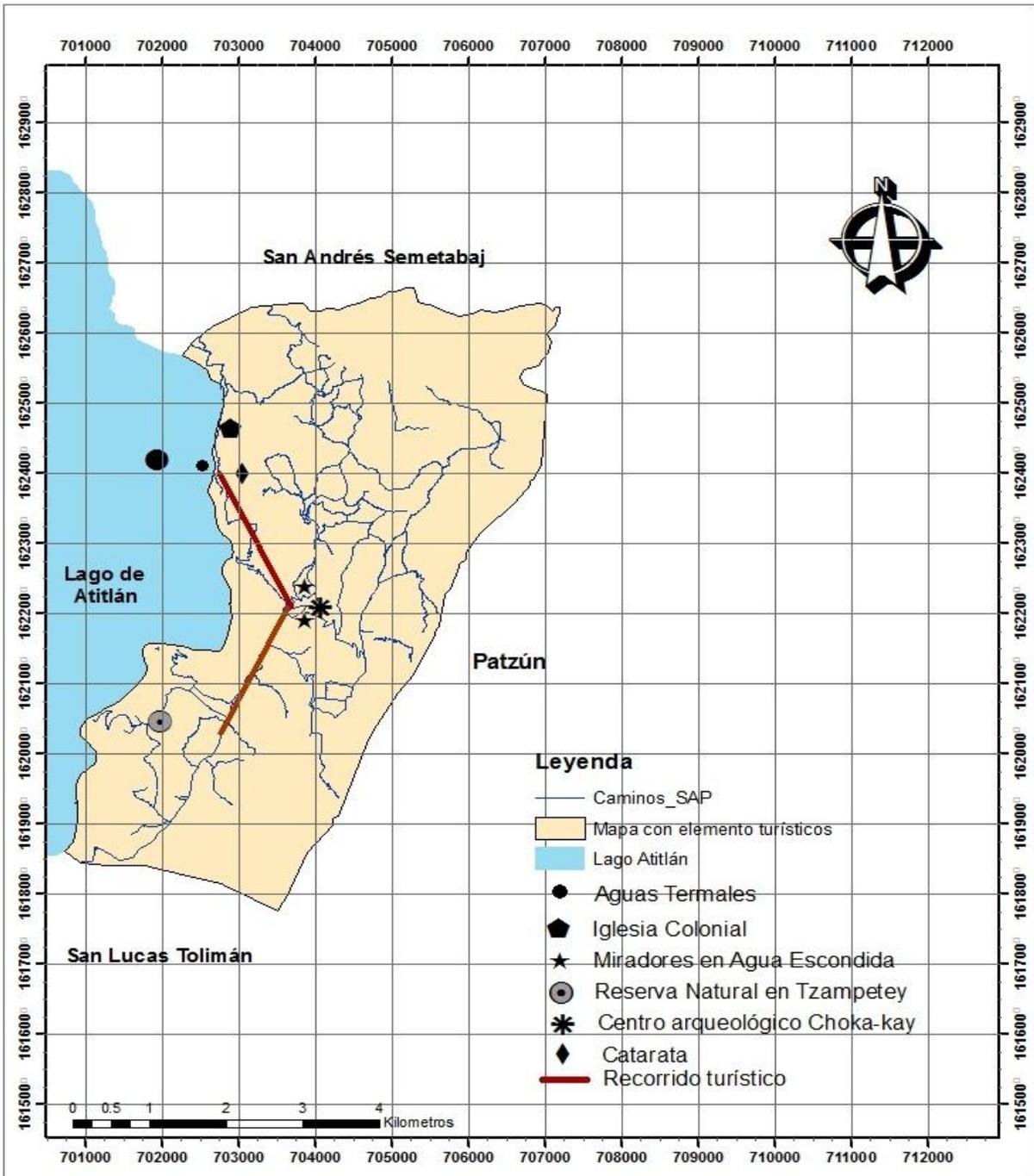
Escala de Proyección: 1:50,000
Escala de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía
Proyección Transversal Mercator
UTM- ZONA 15
Datum D_WGS_1984
Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 10 Mapa ubicación de fuentes de agua para el municipio de San Antonio Palopó



Escala de Proyección: 1:70,000
Escala de trabajo: 1:50,000



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía

Proyección Transversal Mercator
UTM- ZONA 15
Datum D_WGS_1984

Elaborado por: Victoria A. Argueta G.



Figura 11 Mapa propuesta de ruta turística para el municipio de San Antonio Palopó

6.8 Propuesta de planificación para el área estudiada

Después de haber estudiado las áreas que tienen problema respecto a su intensidad de uso, se realizó la planificación de las mismas con las que se pretende plantear nuevas formas de uso que maximicen los recursos que tengan un alto nivel de productividad, que proponga aumento en ingresos, que mantenga equilibrio ambiental.

Esta propuesta en principio es una sugerencia para los dueños de los terrenos del área de estudio que va con el objetivo de que en algún momento sea aceptada y ejecutada. Esta planificación se elaboró en base a varias etapas, las cuales se presentan a continuación:

A. Identificación del problema y formulación de los objetivos

El área en estudio, el municipio de San Antonio Palopó, muestra dos áreas en deficiencia con respecto a su utilización, Las áreas con sobreuso están ubicadas una hacia el límite del municipio frente al lago de Atitlán, otra con el límite del municipio hacia el Este, parte del sureste y hacia el norte en la parte alta rural del municipio al centro (Ver Figura 9).

En primer plano, las áreas ubicadas hacia el límite del municipio frente al lago de Atitlán y la otra con el límite del municipio hacia el este, son aéreas que presentan un rango de pendiente superior a 50 grados y una profundidad entre 50-90 cm. La fisiografía del área descrita corresponde a laderas inclinadas y declives. Su uso actual está asociado a pastos y/o yerbazales, en un tiempo atrás estas tierras eran bosques, pero debido al crecimiento poblacional y a la tala inmoderada se acabo con estos bosques. Estas tierras debido a su topografía, no son utilizadas ni para ganado o siembras, ya que la mayoría son áreas privadas y algunas municipales que se encuentran en proceso de reforestación pero no concretado.

La segunda área en estudio se encuentra ubicada hacia el norte en la parte alta rural del municipio al centro. En esta área existe un monocultivo, la siembra de maíz, ya que los dueños de estas tierras sobreviven de este producto, que lo utilizan tanto para la venta como para consumo. Algunos los asocian con otras especies como las habas, pero al final son muy pocos los que realizan este asocio.

Esta identificación se hizo a nivel comunitario y por medio de observación directa y entrevistas, determinando así los problemas existentes los cuales se dieron también con la ayuda de la elaboración del mapa de intensidad de uso, donde se describió el sobre uso del área en estudio, que es el área a planificar ya que en estas áreas, la tierra tiene intensidades mayores a las que soporta, dando como resultado la degradación del suelo. Por lo que hay que aplicar técnicas de conservación de suelos y cultivos aptos a la capacidad de uso.

El uso inadecuado del suelo que con cultivos no adaptables y la aplicación y ausencia de técnicas provocan la degradación y contaminación de los recursos naturales del municipio de San Antonio Palopó. Debido a esto se debe plantear un tipo de utilización de la tierra que beneficie a los agricultores y les genere utilidades ya sea económicas o de trabajo. Así mismo con estas propuestas de nuevos cultivos, cultivos en asocio o reforestación se mantiene el equilibrio del medio ambiente.

B. Identificación los interesados, metas, necesidades e intereses

-Identificación de interesados

En esta etapa se establecieron las personas relacionadas a los problemas a solucionar. Aquí se determinaron dos tipos de interesados categorizándolos de la siguiente forma:

1. Municipalidad de San Antonio Palopó
2. Pobladores: (Residentes del perímetro del lago pobladores y agricultores): son las personas que usan la tierra objeto de plan.

-Definición de metas, necesidades e intereses

Después de que se determinaron los interesados se priorizaron los problemas existentes definiendo así las metas en base a las necesidades. Se identificaron a qué nivel pertenecían los interesados determinándose que:

Las metas, necesidades e intereses fueron establecidas mediante entrevistas a los distintos interesados, con la finalidad de darle un mejor manejo al suelo y conservar los recursos naturales.

Los objetivos se plantearon por los interesados así como sus necesidades y metas tomando en cuenta aspectos socioeconómicos y ambientales tal como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 15 Cuadro de objetivos, metas y necesidades de los interesados en la propuesta de planificación.

INTERESADOS	MUNICIPALIDAD	POBLADORES (Residentes de el perímetro de el lago y agricultores)
NIVEL	Nacional	Local
OBJETIVOS	-Completar los diferentes proyectos en desarrollo -Rescatar el lago de Atitlán -Generar información sobre el uso actual de la tierra y proponer mejores planes de desarrollo agrícolas a los agricultores	-Maximizar ganancias -Obtener empleos -Salud y educación
METAS	-Tener control sobre los usuarios de las tierras pertenecientes a las áreas de reserva tierras Promover la mejora competitiva del sector agrícola (Café, Hortalizas y flores.)	-Apoyo gubernamental para tener una mejor calidad de vida -Que sus hijos crezcan en un ambiente sano -Ser productivos para el país
NECESIDADES	-Controlar periódicamente las áreas de Reserva pertenecientes al estado	-Generación de trabajo -Aumentar ingreso económico -Salud y educación para los pobladores

- Recolección de datos e información

Grupos gubernamentales

La Municipalidad

La Municipalidad autoridad del pueblo, habla que dentro de los riesgos que afronta el municipio de San Antonio Palopó se encuentran las fuertes lluvias que representan amenazas en épocas de invierno, ocasionando daños a cultivos, infraestructura e incluso la salud, construcciones en zonas inestables, los suelos se encuentran desprotegidos y con probabilidad de deslaves en los cerros de la parte alta de la cabecera municipal y en las vías de acceso, debido a la escorrentía del agua desde los cerros hacia las partes bajas. La erosión de suelos se da por falta de técnicas de conservación de suelos en terrenos que no son de vocación agrícola. Debido a que en la actualidad el 68% del suelo se dedica a la actividad agrícola este se encuentra propenso a deteriorarse por el mal uso del suelo. Las amenazas provocadas por los pobladores son numerosas, integradas por la contaminación ambiental, tala de arboles, aguas servidas y drenajes, incendios forestales, pérdidas culturales y desechos sólidos. Para lo que opina que, es importante la participación organizada de la población para mitigar los desastres.

En base a las problemáticas identificadas y según los ejes de trabajo proponen los siguientes programas, los cuales están orientados a cumplir los ejes:

- ✓ Programa de conservación y manejo del recurso natural
- ✓ Programa de agua y saneamiento ambiental
- ✓ Programa de educación ambiental
- ✓ Programa de gestión de riesgo
- ✓ Creación de unidades técnicas

Todo esto en vista de la alta vulnerabilidad del territorio, el cual pertenece a la mancomunidad de municipios –Mankatitlán- a la contaminación ambiental, debida a la mala cultura del manejo, el deterioro de los recursos naturales y el riesgo.

Grupos no gubernamentales

Pobladores

La actividad principal productiva de los pobladores es la agricultura, a la que se dedican casi el 60% de la población económicamente activa (PEA) del municipio de San Antonio Palopó, es fuente generadora de medios de subsistencia, trabajo e ingreso para la población.

Aunque la mayor producción es de granos básicos, como Maíz y Frijol, estos son destinados al autoconsumo. Dentro de las actividades agrícolas comerciales destacan la producción de café, aguacate (utilizado como sombra de cafetales) hortalizas (especialmente cebolla) y como actividad potencial se identifica el cultivo de flores. En menor volumen se produce aguacate, papa, repollo y güicoy. Existe un beneficio de café orgánico en el cantón de Tzampetey, en donde se procesa el 30% de la producción comunal. También cuentan con un invernadero para cultivo de tomate.

A lo que conlleva lo siguiente, el crecimiento acelerado de la población, el alto grado de analfabetismo, los bajos niveles de educación, capacitación, las creencias del origen de los desastres, la discriminación de género, todo esto lo hace vulnerable a dicha población, por desconocer el papel que deben jugar en la gestión ambiental y de riesgo. Limitando la organización comunitaria, la gestión del riesgo (prevención-mitigación de desastres) y la planificación del manejo de los recursos naturales.

C. Naturaleza y escala de los datos y la información

-Datos de recursos de tierra

a) Clima

De acuerdo al sistema de clasificación climática elaborado por Thornthwaite (Atlas climatológico, INSIVUMEH, 1980) el clima en el territorio se define como templado, con invierno benigno y húmedo.

La precipitación pluvial como de la temperatura en la cuenca del Lago de Atitlán está determinada por dos factores, la latitud, la fisiografía, y la altitud. La latitud ejerce un efecto directo sobre la presencia de dos estaciones la estación seca que se presenta generalmente durante los meses de noviembre a abril con una precipitación entre 40 a 140mm. De lluvia y la época húmeda se presenta de mayo a octubre con una precipitación pluvial entre 893 mm a 1661 mm. De lluvia, esto daría un rango de precipitación anual entre 1,018 mm hasta 1,735 mm. De lluvia anual (promedio obtenido de las estaciones meteorológicas ubicada en San Rafael, Panajachel, San Lucas Toliman, Pujuljil y Sololá, INSIVUMEH promedios hasta el año 2003). Los pobladores locales indican que generalmente los lugares donde más llueve en el municipio es en la parte alta del mismo en alrededores de la comunidad agua escondida.

La temperatura varia en relación directamente a la altitud del terreno sobre el nivel del mar siendo que para los poblados ubicados en San Antonio Palopó se proyecta una temperatura media anual de 18.9 grados (°C), una temperatura media de 18.1°C en la época seca en los meses de diciembre, enero y febrero; y la media de 19.7 °C que se proyecta en la época lluviosa en los meses de abril a junio. Aunque se menciona que la parte alta es más fría.

b) Topografía y suelos

Los terrenos de esta zona son de relieve ondulado o accidentado y escarpado, los terrenos del lugar presentan mayor susceptibilidad a la erosión en surcos de forma de laminar, la cual es bastante destructiva.

Se pueden observar cuatro tipos de pendientes, las áreas ubicadas alrededor del lago tienen una pendiente menor <12%, 12-26% y >50% donde se encuentran ubicadas montañas y colinas.

-Datos e información relacionados con el recurso tierra

a) Uso actual de la tierra

1. Cultivos anuales (maíz)

Estas tierras tienen un uso actual agrícola, en este caso es una plantación de monocultivo encontrándose en pendientes del 50%, no hay combinación con cobertura vegetal, área susceptible a la erosión, áreas con características de uso para Agroforestería con cultivos permanentes y tierras forestales de producción.

2. Pastos cultivados no mejorado

Estas tierras tienen un uso actual de pastoreo y se observó en el área de estudio que los pastos no son mejorados, en pendientes no muy inclinadas con un porcentaje de 12-26%. No contribuyen mucho a la conservación del suelo ya que no hay árboles que fijen nitrógeno y que den soporte al suelo por medio de raíces.

Áreas con características de uso para Agroforestería con cultivos permanentes y tierras forestales de producción.

b) Características descriptivas de los usos actuales

1. Maíz

Pertenece a la familia de las gramíneas, planta anual erecta, puede alcanzar de 75 a 400 cm. de altura de 3 a 4 cm. de grosor y normalmente tienen 14 entrenudos, los que son cortos y gruesos en la base y que se van alargando a mayor altura del tallo, reduciéndose en la inflorescencia masculina donde termina el eje del tallo. tiene un promedio de 12-18 hojas, posee flores masculinas, son fecundadas por polinización ó autofecundación. Su reproducción se hace por semillas las que conserva su poder de germinación. Del maíz se obtiene el 60% de proteínas y 40% de carbohidratos de la referida dieta diaria.

2. Pastos

Posee un hábito de crecimiento erecto, hojas con o sin vellosidades. Las plantas son amacalladoras de 1-2 mts de altura. Tallos vigorosos de color verde intenso, la

inflorescencia es una panícula con racimos rectos. Alta producción de forraje, que le permite soportar cargas de animales arriba de dos unidades por hectárea, alto valor nutritivo, buena tolerancia a plagas y enfermedades, buena asociación con leguminosas, buena producción de semillas en cantidad y calidad, tolerancia a sequías prolongadas, agradable para bovinos y equinos. El valor nutritivo del pasto es de 13% de proteína cruda y de 55% de digestibilidad en vitro.

c) Requerimientos ecológicos de los tipos de utilización

Aquí se presentan los requerimientos ecológicos de las tierras agrícolas las cuales son el cultivo de maíz y los pastos que actualmente están sembrados, estos requerimientos son temperatura, altitud, etc.

A. Tierras agrícolas

Son áreas sembradas con maíz y pastos cultivados no mejorados. Para el maíz los requerimientos ecológicos son clima cálido, templado y frío, con altitudes comprendidas entre los 0-9000 pies msnm, temperatura 18-25° C, precipitación pluvial 800-3000 mm. El maíz es cosmopolita y se desarrolla bien en diferentes condiciones de suelo, francos, franco arcillosos, fértiles, profundos, drenados con un pH 6-7.5.

Los pastos requieren como clima regiones tropicales, con altitudes desde 0-5900 pies msnm, con precipitaciones de 1000-4500 mm³ al año. El pasto se desarrolla en diferentes tipos de suelo, aún en suelos ácidos y de baja fertilidad, no soporta encharcamientos prolongados.

B. Datos e información socioeconómica

El sector económico predominante en el municipio es la agricultura, la mayor producción es para autoconsumo y está constituida por maíz y frijol, con fines comerciales destacan los cultivos de café, hortalizas (en especial cebolla) y flores. Otras actividades agropecuarias son el cultivo de aguacate, crianza de animales como cerdos, bovinos y aves de corral (para obtención de huevos y carne).

Los sectores económicos sobresalientes, que generan empleo y oportunidades en el municipio, son sector agrícola, artesanal y turismo.

d. Selección de las opciones

Después de tener la información disponible, se realizaron propuestas de las opciones seleccionadas; Esto con el fin de mejorar el uso de la tierra, las condiciones de vida de los pobladores. Estas opciones se dieron en las áreas con sobreuso que son las áreas más perjudicadas y estas áreas son afectadas ya que su categoría de capacidad de uso es diferente al uso que le dan actualmente, en base a esto se plantearon las posibles opciones. De esta forma se sugiere al agricultor como primera opción amigable al ambiente la siembra en asocio con árboles frutales, que este caso podrían ser árboles de aguacate, cítricos, nuez de macadamia, café, recomendarlos como cultivos ya sea para producción y venta en el mercado o como para consumo propio. Como segunda opción, si el agricultor tiene el cultivo por tradición y herencia del cual ya no lo ve necesario para su sustento, se recomienda la reforestación con el establecimiento de un bosque mixto, con miras a tener una entrada de dinero o como tercera opción el establecimiento de especies forestales para protección y de esta manera asegurar y conservar los recursos hídricos.

1. Áreas a planificar

A. Uso actual: Pastos naturales, arbustos/yerbazal.

Categoría de capacidad de Uso: Tierras forestales de protección.

B. Uso actual: Cultivos anuales (Maíz).

2. Categoría de capacidad de uso: Agroforestería con cultivos permanentes y tierras forestales de producción.

1. Sembrar árboles frutales (, aguacate, cítricos, nuez de macadamia, Café).
2. Opción: Reforestación (bosque mixto)
3. Opción: Reforestación.

Primera opción: Siembra de árboles frutales:

El cultivo actual es un monocultivo de maíz, al no diversificar lo cultivado, puede haber una rápida dispersión de enfermedades, además algunos insectos encuentran alimento constante, pocos predadores y se reproducen intensamente, con lo cual se tornan en plagas. El suelo sufre un desgaste de los nutrientes y finalmente comienza a erosionarse. Y esto se debe a que la mayoría de los cultivos se retira la planta de forma completa, y así se interrumpe el proceso natural de reciclaje del suelo. El suelo se torna empobrecido y pierde productividad por lo cual es necesario la adición de fertilizantes.

Esta es la primera opción que se le sugiere al agricultor o dueño del terreno, la siembra de árboles frutales, en cultivo de asocio, esta forma de cultivar suele ser muy provechosa y dinámica, ya que en parte influye sobre la dinámica de las poblaciones de insectos-plagas que generalmente provocan menos daños a los cultivos, hay un mejor uso de los nutrientes del suelo ya que regresa la hojarasca al suelo y de esta forma contribuye como materia orgánica al suelo, al mismo tiempo que colabora como barrera de viento para protección del cultivo se le puede sacar provecho al fruto como una forma de comercializarlo o para consumo propio. Entre las opciones de cultivo se sugieren árboles de aguacate, este cultivo puede realizarse en varios tipos de clima. Esto se debe a que el aguacate tiene muchas variedades, las cuales presentan diferentes características, permitiendo que el cultivo pueda desarrollarse en lugares diversos desde un nivel del mar hasta los 2000 metros de altura. Las principales ventajas que el aguacate tiene sobre otros cultivos son la menor necesidad de mano de obra y un tiempo de recolección muy extenso de hasta cuatro meses.

Otra opción son los cítricos, estos se caracterizan por ser árboles de hojas perennes cuya altura puede oscilar entre los 5 y los 16 m, además estas especies actuales se cultivan en forma de variedades enanas que permiten realizar las tareas agrícolas más fácilmente y resultan más productivos.

El otro cultivo que se sugiere es el de la macadamia, este árbol es como una alternativa ecológica a la agricultura, al comparar un árbol de macadamia con un pino, el árbol más comúnmente usado para "reforestar" en Guatemala, se podrá apreciar que el árbol de

macadamia, gracias a sus hojas anchas, tiene la capacidad de fijar grandes cantidades de dióxido de carbono. El pino carece de este tipo de hoja. Un árbol de macadamia contribuye también al ciclo de la lluvia, además representa una fuente de ingresos económicos, de alimento, de leña y combustible para cocinar.

El Café, es otro cultivo que se puede tomar como en asocio, el café es un cultivo permanente, se siembra y empieza a producir después de cuatro años. Su vida productiva puede ser mayor a los 40 años, dependiendo de la variedad, su producción se da una vez al año durante lo que se llama ciclo cafetalero. Dependiendo de la zona y la altura es la época de corte. En este podemos recomendar la siembra de café ya sea bajo sombra (en asocio con especies arbóreas para tener un sistema agroforestal) o directamente al sol, es decir sin cobertura forestal. En este sistema se pierde el carácter agroforestal, se erosionan los suelos, el café requiere altos insumos de agroquímicos.

Segunda opción: Reforestación (siembra de bosque mixto)

Es de estos ecosistemas de donde se extraen cantidades asombrosas de madera para construcción, para usar como leña y para la producción de carbón, etc. entre las especies que están consideradas para el lugar se encuentran: *Pinus oocarpa* (pino colorado) y *Pinus maximinoii* (pino candelillo) que además de ser fuente para producción de trozas y leña dándole un manejo adecuado, están consideradas por el INAB para el proceso de reforestación.

En cuanto a recursos naturales el bosque mixto es importante ya que es de donde se capta la mayor parte de agua, previniendo inundaciones, plagas, manteniendo la pureza del aire y que además actúa como obstáculo al avance de la erosión del suelo y contribuye a evitar desastres naturales, debido a que estas zonas son vulnerables a los deslaves según su topografía.

Tercera opción: Reforestación (bosque para protección)

Los bosques están bajo una severa amenaza en muchas partes de Guatemala. La pérdida de servicios ambientales que suministran los bosques es una de las razones principales de preocupación ante las altas tasas de deforestación.

Aquí se presenta como tercera y última sugerencia al agricultor o dueño de la tierra, la opción de reforestar con bosque para protección, ya que según su categoría son tierras forestales de protección, que bien se pueden establecer con la propia iniciativa y fondos o bien ya sea por medio de la ayuda de programas forestales que tiene el gobierno como lo es Pinfor que más adelante se explica.

Los servicios ambientales de los bosques incluyen la protección de las cuencas, recreación y la belleza de los paisajes, también existen otros servicios como el uso recreacional y su contribución a las bellezas escénicas. Estos servicios son vendidos a través de empresas de ecoturismo.

e. Evaluación de los recursos de las opciones identificadas

Aquí se realizará el análisis para nuevos criterios a la evaluación de aptitud de la tierra, pues para hallar la mejor opción es necesario saber cuáles serán las repercusiones sociales, ambientales y económicas que se deriven al implementar las opciones elegidas. La primera evaluación que se hará será para siembra de cultivos y más adelante se hará el análisis para la reforestación.

-Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas

Aquí se describieron aspectos agro-climáticos, donde se evaluó que los cultivos opcionales sí se adaptan de forma correcta a las condiciones climáticas edáficas del área de estudio a planificar. Estos requerimientos se presentan en el cuadro 14.

En términos generales los requerimientos climáticos y edáficos son los siguientes: Suelos francos y franco arcillosos, topografías en pendientes planas o inclinadas, clima semicálido a húmedo, altitud 2,162 msnm, Ph ácidos o ligeramente ácidos, Humedad relativa 70%.

Cuadro 16 Requerimientos climáticos y edáficos de las opciones identificadas (cultivos).

<i>OPCIÓN</i>	<i>CLIMA</i>	<i>TOPOGRAFÍA</i>	<i>PRECIPITACIÓN PLUVIAL</i> (MM)	<i>PH</i>	<i>SUELOS</i>	<i>TEMPERATURA</i> (°C)	<i>ALTITUD</i>
CAFÉ	Templado y Cálido	Variada	1200-1700	5-5.7	Francos Arcillosos	17-23	800-2500
AGUACATE	Templado	Relieves ondulados	1200	5.5-5	Arcillosos	18-22	800-2500

-Viabilidad económica

Al evaluar el impacto total de las opciones de uso de la tierra, deben ser estimados los beneficios y los costos de llegar a diferentes objetivos e intercambios satisfactorios entre los mismos. En esta fase se pretende dar información de los costos. En el caso de frutales serán descritos los costos unitarios y los costos por manzana y para el café el costo por quintal. La fuente de esta información fue generada por el departamento de estadísticas económicas del Banco de Guatemala para el año 2005. Los costos están descritos en los siguientes cuadros:

Cuadro 17 Costos de producción por manzana y por quintal de café.

<i>OPCIÓN</i>	<i>COSTO MANZANA</i> (QUETZALES)	<i>COSTO QUINTAL</i> (QUETZALES)	<i>RETORNO</i>
CAFÉ	5,936.20	872.97	3 años

* 1 US\$ = Q.7.65

Cuadro 18 Costos de producción unitarios y por manzana para árboles frutales.

<i>OPCIÓN</i>	<i>COSTO UNITARIO</i> (QUETZALES)	<i>COSTO MANZANA</i> (QUETZALES)	<i>RETORNO</i>
AGUACATE	55.61	7,784.74	5 años

* 1 US\$ = Q.7.65

-Impacto social

Aquí se pretende la participación activa de todos los interesados en la planificación de uso de la tierra, deben asegurar que los usos de la tierra propuestos son socialmente aceptables para esos grupos. Se evalúa sí el cambio de uso de la tierra por las opciones propuestas va a ser aceptado en la región y como va a generar igualmente o mayor oportunidad de trabajo con la mano de obra y las cosechas, posteriormente se estimara en los siguientes cuadros la mano de obra y los costos de la misma. La fuente de esta información fue generada por el departamento de estadísticas económicas del Banco de Guatemala para el año 2005.

Cuadro 19 Costo Estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de café.

<i>OPCIÓN</i>	<i>MANO DE OBRA</i>	<i>UNIDAD MEDIDA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNITARIO (QUETZALES)</i>	<i>TOTAL (QUETZALES)</i>
CAFÉ	Limpias	Jornal	44.00	38.60	1,698.40
	Regulación de sombra	Jornal	6.00	38.60	231.60
	Podas	Jornal	5.00	38.60	193.00
	Control	Jornal	3.00	38.60	115.80
	Fertilización	Jornal	2.00	38.60	77.20
	Cosecha	Jornal	28.00	38.60	1,80.80
	7 día				485.26
TOTAL					2,883.06

* 1 US\$ = Q.7.65

Cuadro 20 Costo estimado por manzana en la mano de obra para el cultivo de aguacate.

<i>OPCIÓN</i>	<i>MANO DE OBRA</i>	<i>UNIDAD MEDIDA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNITARIO (QUETZALES)</i>	<i>TOTAL (QUETZALES)</i>
AGUACATE	Limpias	Jornal	7.00	38.60	270.20
	Fertilización	Jornal	5.00	38.60	193.00
	Control	Jornal	4.00	38.60	154.40
	Podas	Jornal	3.00	38.60	115.80
	Encalado	Jornal	10.00	38.60	386.00
	Cosecha	Jornal	31.00	38.60	1,196.60
	7 día				330.86
TOTAL					2,706.26

* 1 US\$ = Q.7.65

-Aspecto ambiental

Las nuevas propuestas de producción pueden tener efectos sobre otros atributos del ambiente, tanto en el sitio de producción como en otro lugar, por lo tanto se analizaron los efectos que tendrían las nuevas opciones.

El cultivo de café es aplicado frecuentemente con herbicidas químicos para controlar las malezas y el resultado a mediano plazo es la formación de capas duras de suelo superficial que no deja infiltrarse la lluvia y el agua correrá pendiente abajo causando la erosión y contaminación del lago. Las aplicaciones de los micronutrientes son foliares y no en el suelo. La utilización de árboles de sombra para el café podría ser el eucalipto, casuarina que mantiene la fertilidad de los suelos a través del ciclaje de nutrientes, control de malezas y reducción de daños por erosión del suelo.

También hay que tener en cuenta las ventajas de los cafetales que son conservación de la biodiversidad, mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, mantenimiento de los ciclos hidrológicos y del microclima y reduce el efecto negativo del exceso de CO² en la atmósfera, fijándolo como componente de la biomasa y liberando oxígeno.

El aguacate no requiere de muchos fertilizantes, aunque desde temprana edad requieren de nutrientes del suelo y requieren de abonamiento proveniente de aboneras estas proveen nitrógeno, pero también se necesita de fósforo y potasio, por lo que sí se necesitan fertilizantes químicos aplicados 3 veces al año, ya que la planta es sensible a la salinidad.

Las áreas donde se propone plantar frutales y el café son con inclinaciones moderadas a fuertes por lo que hay que aplicar técnicas de conservación de suelos.

Esto ayuda a mantener el equilibrio del medio ambiente y contribuyen a que no exista erosión. Las prácticas de conservación de las opciones identificadas se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 21 Técnicas de conservación para las opciones identificadas.

OPCIÓN	TÉCNICA DE CONSERVACIÓN
CAFÉ	Las plantaciones deben hacerse a la distancia 2mx2m.El arreglo debe ser árboles de sombra (Cujé), puede intercalarse con árboles frutales, así hay alta productividad, protege la superficie del suelo y la sombra evita la erosión eólica.
AGUACATE	La plantación en forma triangular es la mas recomendada, también en pendientes > 20% se recomienda sembrar las plantaciones con el sistema triangular y este ayuda a controlar la erosión. En planicies se recomienda sembrar con el sistema cuadrangular.

F. Opción de reforestación

Según las condiciones climáticas, edáficas, topográficas del lugar y tomando en cuenta la vegetación existente del área, la opción de reforestación para las tierras con capacidad de uso tierras forestales de producción se puede reforestar con las especies: *Pinus oocarpa* (pino colorado) y *Pinus maximinoii* (pino candelillo) para producción de trozas y leña. Ambas especies son consideradas prioritarias para el proceso de reforestación del

país por el programa de Incentivos Forestales del INAB.

Los programas de Incentivos Forestales son una herramienta de la política forestal nacional de largo plazo que promueve el INAB, con miras a impulsar el fomento de la producción forestal sostenible en el país, mediante el estímulo a la inversión en las actividades de reforestación y manejo de bosques naturales.

Los Incentivos Forestales son un pago en efectivo que el estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal por ejecutar proyectos de reforestación y/o manejo de bosques naturales. Estos incentivos se pagan cada año, después de evaluar la ejecución de las actividades planificadas y aprobadas por el INAB.

Es necesario recalcar en el hecho de que el incentivo se paga siempre y cuando los resultados de la ejecución de las actividades anuales sean satisfactorios y suficientes para el INAB.

El área mínima con que un propietario puede ingresar al PINFOR, tanto para reforestación como para manejo de bosques naturales, es dos hectáreas (una hectárea equivale a 1.4 manzanas).

Si un propietario no cuenta con las dos hectáreas de tierra, puede asociarse a otros productores que se encuentren en iguales condiciones, hasta completar entre todos las dos hectáreas requeridas y así pueden ingresar al PINFOR. Los terrenos de todos deben estar ubicados en la misma comunidad o en comunidades diferentes, pero pertenecientes a un mismo municipio.

Así mismo, asegurar de esta forma el recurso bosque y el recurso hídrico, dándole el mantenimiento y cuidado a aquellas aéreas, y en especial, como las fuentes de agua, en preservar su vida útil (ver figura 10).

A. Objetivos del PINFOR:

1. Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la producción económica productiva.
2. Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o la regeneración natural.
3. Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima, para el desarrollo de la industria forestal.
4. Fomentar el manejo racional y sustentable de los bosques naturales, propiciando su mejoramiento económico, ecológico y genético, en beneficio de las futuras generaciones.

Los requisitos de ingreso al PINFOR para proyectos de reforestación son los siguientes:

- Solicitud de ingreso.
- Estudio de calificación de tierras por capacidad de uso
- Plan de reforestación.
- Fotocopia de la cédula de vecindad del propietario y/o representante legal
- Fotocopia del número de identificación tributaria (NIT)
- Certificación del registro general de la propiedad inmueble, del terreno en que se ejecutará el proyecto.
- Abrir una cuenta de depósitos monetarios en BANRURAL (importante para el momento del pago del incentivo).

Para el caso de proyectos de manejo de bosques naturales, los requisitos son los que a continuación se detallan:

1. Solicitud de ingreso.
2. Plan de manejo (para producción o protección, según el caso).
3. Fotocopia de la cédula de vecindad del propietario y/o representante legal.
4. Fotocopia del número de identificación tributaria (NIT).
5. Certificación del registro general de la propiedad inmueble, del terreno en que se ejecutará el proyecto.
6. Abrir una de cuenta de depósitos monetarios en BANRURAL (importante para el momento de pago del incentivo).

B. Montos a incentivar

Los montos de los incentivos han sido determinados por el INAB, de acuerdo con los costos de reforestación o de manejo de bosques naturales vigentes. Estos montos son fijos y en el caso de reforestación se otorgan durante seis años, el año de establecimiento y cinco años de mantenimiento, conforme los costos de producción para cada año, como se muestra en el Cuadro 21. En el caso de bosques naturales ya sea para producción o protección, los montos a incentivar se otorgan durante cinco años consecutivos .

Cuadro 22 Montos para reforestación

AÑO	MONTO Q/ha
0 Establecimiento	5000
1 Mantenimiento	2100
2 Mantenimiento	1800
3 Mantenimiento	1400
4 Mantenimiento	1300
5 Mantenimiento	800
TOTAL	12,400.00

Cuadro 23 Montos para manejo de bosque natural para producción

ÁREA	MONTO PROPUESTO (Q)
2 a 15	Q. 134/ha
15 a 45	Q. 2,010 por las primeras 15 ha + q. 81 /ha adicional hasta 45
45 a 90	Q. 4,440 por las primeras 45 ha + q. 66/ha adicional hasta 90
90 a 450	Q. 7,410 por las primeras 90 ha + q. 55/ha adicional hasta 450
>450	Q. 27,21 Q. Q. 27,210 por las primeras 450 ha + q. 55/ha adicional

*1 US\$ = Q.7.65

6.9 Legislación y cumplimiento de la ley según el plan

Incentivos del INAB (PINFOR).

Los Incentivos pueden ser aprovechados para este proyecto. PINFOR o Programa de Incentivos Forestales del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, se busca orientar el uso de la tierra en forestal. En el Reglamento de PINFOR se establece como objetivos principales el aumentar la actividad económica forestal, la reforestación, la industria forestal y los servicios ambientales, mas en ningún momento se deberá dejar de lado la conservación como una de las guías para los proyectos y procurar que tanto conservación como producción puedan alcanzar un equilibrio.

Aquí tiene un importante papel el PINFOR ya que tiene como misión la incorporación de la población guatemalteca a la actividad forestal formal incentivando la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales. El manejo sostenido de bosques naturales y la selvicultura con fines ambientales.

A. LEGISLATIVO 101-96 LEY FORESTAL

Artículo 71

Delega en el Instituto Nacional de Bosques, INAB, en coordinación con el ministerio de Finanzas Públicas, la responsabilidad de otorgar incentivos forestales a los propietarios de tierras de vocación forestal, que se dediquen a la ejecución de proyectos de reforestación o de manejo de bosques naturales.

De allí nace el PINFOR que inicia sus acciones en 1997, con una duración de 20 años (Artículo 73, Ley Forestal). hay dos restricciones que son necesarias satisfacer por parte del usuario para ingresar a gozar de los beneficios del PINFOR: a) ser propietario de la tierra en que se ejecutará el proyecto y, b) que para el caso de proyectos de reforestación, el terreno sea de vocación forestal.

Artículo 72

El estado destina anualmente una partida en el presupuesto de ingresos y egresos de la nación, al INAB, para otorgar incentivos forestales, equivalentes al 1% del presupuesto de ingresos ordinarios del estado, a través del Ministerio de Finanzas Públicas.

Artículo 75

De la Ley Forestal, los incentivos se pagan al propietario por medio del Ministerio de Finanzas Públicas, contra la presentación del Certificado de Incentivo Forestal emitido por el INAB, en el cual se indica que la plantación o bosque natural se está atendiendo de tal manera que cumpla con la ejecución de las actividades planificadas y aprobadas en el plan de reforestación o de manejo de bosque natural.

Artículo 77

Por concepto de administración y supervisión, a todo pago de incentivos efectuado a un propietario, estará sujeto a un descuento del 9% del monto total a que tiene derecho, monto que el Ministerio de Finanzas Públicas traslada al INAB, para pasar a formar parte del Fondo Forestal Privativo.

Propuesta de recorrido turístico:

El municipio de San Antonio Palopó, es uno de los pueblos que se encuentra en las orillas de lago de Atitlán por lo que tiene afluencia turística tanto nacional como extranjera.

Lugares turísticos:

Los atractivos turísticos del municipio son:

El Lago de Atitlán en la cabecera municipal.

- ✓ 1 Iglesia colonial en la cabecera municipal, construida aproximadamente en el año 1,500
- ✓ 2 miradores ubicados en la aldea Agua Escondida.
- ✓ Altar Maya denominado Sacsiguan, ubicado a 1.5 Km. De la cabecera municipal.
- ✓ Uno de los centros ceremoniales de la población prehispánica del área fue Panimaquim (en kaqchikel significa: en el gran pajonal), el cual se estableció a inmediaciones de donde actualmente se ubica la cabecera municipal de San Antonio Palopó.
- ✓ La comunidad de Tzampetey cuenta con una reserva natural, actualmente denominado "Parcelas Ecológicas, ubicado a 500 metros del centro de la comunidad.
- ✓ En Aldea Agua Escondida cuenta con un centro arqueológico llamado Choka-kay.

Artesanías:

Dentro de la artesanía del municipio se encuentran los siguientes productos:

- ✓ Cerámica y
- ✓ Tejidos de pedal y de cintura

Así mismo, conociendo las atracciones turísticas del municipio, se ha propuesto un recorrido turístico que incluya las visitas a estos lugares, y de esta forma incrementar los ingresos al Municipio (Ver figura 11).

7. CONCLUSIONES

1. Basado en la evaluación del estudio de capacidad de uso y uso actual del municipio de San Antonio Palopó, se determinó que existe un mal manejo del recurso suelo, lo cual conlleva a la explotación y degradación del mismo. En la intensidad de uso del suelo se encontró un porcentaje alto, en el uso correcto que se le está dando al suelo con un 54%. El sobre uso que se le está dando al suelo ocupa el 41% del área total. El otro 5% corresponde al área que ocupan los centros poblados del municipio de San Antonio Palopó.
2. Las tierras del municipio de San Antonio Palopó son de vocación forestal, sin embargo existen aéreas que tienen capacidad de uso de la tierra apta para Agroforestería con cultivos permanentes en pendientes altas, Agroforestería con cultivos anuales, agricultura con mejoras, sistemas silvopastoriles en las planicies de la región, tierras forestales para producción en áreas con grados altos de inclinación y tierras forestales de producción.
3. Se encontraron diferentes áreas con uso actual entre las que destacan el crecimiento de cultivos como las hortalizas y ornamentales con un 23.30%, el café con un área de cultivo de 5.03%, cultivos anuales como el maíz con un área de 16.94%, pastos naturales con un 35.41%, bosque mixto con un 7.59% y bosque latifoliar poco denso.
4. La propuesta de planificación consiste en tratar principalmente las áreas con sobre uso del suelo con aptitudes forestales en un período máximo de cinco años aprovechando los otorgamientos de incentivos forestales otorgados por PINFOR, así como propuestas de cultivos que sean viables para las personas de acuerdo a la capacidad de uso del área. Y de esta forma contribuir a la conservación del lago de Atitlán.

8. RECOMENDACIONES

1. Iniciar lo antes posible con la propuesta de planificación, informar a las personas del problema que se encuentra latente en la actualidad respecto a sus terrenos y que se tomen las medidas necesarias para que esta problemática se solucione y así maximizar los beneficios de los recursos naturales y darle al suelo un manejo integral sostenible.
2. Gestionar la entrada en el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR- (INAB), ya que ofrece una ayuda gratuita para reforestación; teniendo en cuenta los límites de tiempo para inscripciones.
3. En las áreas donde hay un uso correcto, tratar de seguir dándole este tipo de uso al suelo y mejorar e implementar nuevos métodos de conservación de suelos y así no degradarlo.
4. En el área donde hay pastos actualmente sembrados que es un área de 12.04 Km², se recomienda cambio de uso, reforestar ya sea con bosque mixto y así aumentar el potencial productivo del suelo.
5. En las áreas donde hay subuso del suelo se recomiendan practicar métodos de conservación de suelos, y sembrar cultivos en asocio.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado, JD; Herrera, IR. 2001. Memoria técnica, mapa fisiográfico-geomorfológico de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala, UPIE / BID /INAB / PAFG. 109 p.
2. FAO, IT. 1996. Metodología para planificación de uso de la tierra. Roma, Italia. 29 p.
3. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p. (Manual no. 1).
4. Klingebiel, AA; Montgomery, PH. 1961. Land capability classification. Washington, DC, US, USDA. 210 p. (Oil Conservation Service, Agricultural Handbook).
5. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Escuela de Catastro, GT). 1999. Curso básico de catastro. Guatemala. 38 p.
6. Morales, R. 1999. Generalidades del curso de fotogrametría y fotointerpretación. Huehuetenango, Guatemala, USAC, Centro Universitario Nor Occidente. 134 p.
7. Ritchers, J. 1995. Manejo del uso de la tierra en América Central; hacia el aprovechamiento sostenible del recurso tierra. San José, Costa Rica, IICA. 440 p. (Documento 28).
8. Rodas Camas, OA. 1996. Evaluación de tierras con fines de producción forestal y conservación hidrológica; estudio de caso micro cuenca del río Chilanco, Baja Verapaz, Guatemala. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 198 p.
9. Saborio, J. 1993. Introducción a los sistemas de información geográfica, material de apoyo para el curso de mapeo y clasificación de suelos. Costa Rica, CATIE. 35 p.
10. Samayoa, L. 1971. Estudio para la reforestación de áreas críticas de las cuencas de los ríos Achiguate y Guacalote. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 38 p.
11. Simmons, SC; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

12. Villota, H. 1994. Sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno; documento de apoyo al curso de mapeo y clasificación de suelos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 94 p.

CAPÍTULO III
SERVICIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO
DE SAN ANTONIO PALOPÓ, SOLOLÁ

1 INTRODUCCIÓN

La conservación del medio ambiente y mejor aprovechamiento de materias primas son medidas importantes para nuestro propio futuro. Para eso, necesitamos cambiar nuestro estilo de vida y reducir el consumo de objetos innecesarios.

Uno de los problemas es ponerse a pensar en cómo generar cada vez menos residuos, de cualquier índole como residuos plásticos.

La reducción en la fuente se refiere directamente al diseño y a la etapa productiva de los productos, principalmente envases, antes de ser consumidos. Es una manera de concebir los productos con un nuevo criterio ambiental; generar menos residuos. Y esto es aplicable a todas las materias primas: vidrio, papel, cartón, aluminio y plásticos.

En el caso de estos últimos residuos, la reducción en la fuente es responsabilidad de la industria petroquímica (fabricante de los diferentes tipos de plásticos), de la industria transformadora (que toma esos plásticos para fabricar los diferentes productos finales), y de quien diseña el envase (envasador).

Aunque podría decirse que al consumidor también le cabe una buena parte de la responsabilidad, por ejemplo en los supermercados es él quien tiene la facultad de elegir entre un producto que ha sido concebido con criterio de reducción en la fuente y otro que derrocha materia prima y aumenta innecesariamente el volumen de los residuos. Claro todo esto depende de la educación.

2 SERVICIO 1: RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.1 Planteamiento del problema

En años anteriores se había trabajado ya el proyecto de recolección de plástico en la cabecera municipal sin ningún éxito, debido a que las empresas que lo trabajaron no cumplieron con el objetivo.

El plástico es uno de los elementos que más consume la sociedad industrializada. Un recipiente de este material demora en promedio unos 100 años en degradarse. Es un residuo que ocupa gran espacio durante mucho tiempo y representa un serio inconveniente para el medio ambiente.

2.2 Objetivos

Objetivo general

- ✓ Realizar una campaña de recolección de plástico en la Cabecera del Municipio de San Antonio Palopó.

Objetivos específicos

1. Hacer conciencia a la población estudiantil del daño ambiental, mediante previas charlas de educación.
2. Llevar a cabo el proyecto “Por una comunidad más limpia” mediante una campaña de recolección de PET en la cabecera del Municipio de San Antonio Palopó.

2.3 Metodología

Se llevó a cabo la realización de un proyecto llamado “Por una comunidad más limpia el cual se trabajó con ayuda de FAO, Mankatitlán, AMSCLAE, Agrequima, Municipalidad de San Antonio Palopó y los alumnos y profesores de la Escuela Urbana Mixta 15 de Septiembre de 1821 y los alumnos y profesores del Instituto Nacional de Educación Básica de San Antonio Palopó.

Impartiéndole previamente charlas de educación ambiental, y llevando de esta forma el mensaje de conciencia sobre la problemática que vivimos.

Seguidamente se programaron fechas específicas para recolectar el plástico en la cabecera del Municipio antes mencionado. Todo esto mediante un calendario previamente establecido y cronograma de actividades.

2.4 Resultados

Se trabajo con alumnos de los siguientes establecimientos educativos, Escuela Urbana Mixta 15 de Septiembre de 1821 y los alumnos y profesores del Instituto Nacional de Educación Básica de San Antonio Palopó. El proyecto se llevo a cabo debido a la necesidad que tienen estos pueblos por controlar los residuos sólidos. Este es un problema presente en todo el país, y estos municipios no son la excepción, el problema del mal manejo de los residuos sólidos se debe en su mayoría a la falta de concientización hacia la población, y a todo esto se le suma la falta de un lugar adecuado para su disposición final, el uso excesivo de agroquímicos y los malos hábitos hacen que este problema se agrande. MANKATITLÁN, entidad que funge como una asociación de apoyo técnico para los municipios mancomunados siendo estos, Panajachel, San Andrés Semetabaj, Santa Catarina Palopó, Concepción y San Antonio Palopó, por lo que tuvieron la iniciativa en conjunto con el apoyo de otras organizaciones como Agrequima y

FAO para llevarse a cabo una campaña de recolección de plástico denominada “Por una comunidad más limpia”, trabajándose con grupos focales siendo estos los establecimiento educativos por ser un centro de aprendizaje de los niños y las niñas así también para los jóvenes. De esta manera se inicio el proyecto con la planificación y programación de las capacitaciones, concientizando previamente a la población estudiantil sobre la importancia de nuestros recursos, la forma de conservarlos, como podemos ayudar a nuestro planeta, que otros usos podemos darlos a todo el material que descartamos y como evitar la generación de basura para tener una comunidad más limpia y sus beneficios, para luego con esto dar paso a la segunda fase la cual consistía en recolectar todo el material plásticos posible incentivándoles de alguna forma para lograrlo, Obteniéndose los siguientes resultados.

Cuadro 24 Resultados de la recolección de plástico en la Cabecera del Municipio

NOMBRE DE ESTABLECIMIENTO	SECCION/GRADO	NO. DE ALUMNOS	CANTIDAD RECOLECTADA EN LIBRAS	EN qq	1ero y 2do lugar	
Escuela Oficial Urbana Mixta 15 de Septiembre de 1821 del Municipio de San Antonio Palopó	Preparatoria			0		
	5to. Primaria "B"	36	157.4	1.574	157.4	
	5to. Primaria "A"	35	119.9	1.199	119.9	
	6to. Primaria	41	149.7	1.497	149.7	
	4to. Primaria "A"	27	59	0.59	59	
	4to. Primaria "B"		221.5	2.215	221.5	
	4to. Primaria "C"	30	145.8	1.458	145.8	
	3ro. Primaria "A"	31	208.5	2.085	208.5	
	3ro. Primaria "B"	32	143.4	1.434	143.4	
	2do. primaria " D"			0		
	2do. primaria " A"			0		
	2do. Primaria "B"	28	185.3	1.853	185.3	
	2do. Primaria "C"	28	165.5	1.655	165.5	
	1ro. Primaria "C"	25	55.1	0.551	55.1	
	Instituto Nacional de Educación Básica de San Antonio Palopó	1ro. Básico "A"		90.3	0.903	90.3
		1ro. Básico "B"		81	0.81	81
		2do. Básico		167.5	1.675	167.5
3ro. Básico			219	2.19	219	

2.5 Evaluación

El objetivo propuesto fue alcanzado ya que se logró la sensibilización de un aproximado de 350 estudiantes, Recolectando 21.69 qq de plástico, el cual fue entregado a la entidad de AMSCLAE (Autoridad para el Manejo Sustentable del Lago de Atitlán y su Entorno), el cual le dio el manejo adecuado. Esta actividad se le seguirá dando seguimiento por parte de Mankatitlán que es la mancomunidad a la que pertenece San Antonio Palopó y la cual forma de parte de un proyecto Integral de Residuos Sólidos.

Todo esto se realizo con la ayuda de entidades como AGREQUIMA, FAO, MANKATITLÀN, AMSCLAE y la Municipalidad de San Antonio Palopó.

3 SERVICIO 2: HUERTAS FAMILIARES CON GRUPO DE MUJERES IDENTIFICADAS EN LA CABECERA MUNICIPAL

3.1 Planteamiento del problema

La escasa rentabilidad de la producción agrícola y artesanal, la ausencia de infraestructura productiva, la falta de formación en actividades productivas, el incipiente desarrollo del sector turístico y la deficiente organización de productores, son algunos de los problemas presentes en esta comunidad.

La mayoría de comunidades consideran que su agricultura no está diversificada y que carece de tecnificación. Esta situación afecta a todos los productos agrícolas. A pesar de que el municipio goza de un clima privilegiado, que favorece el cultivo de diversas hortalizas y frutales, los productores manifiestan que la falta de capacitación y asistencia técnica agrícola impide mejorar su producción, asimismo, tampoco se realiza una adecuada selección de semilla

La tierra disponible no está adecuadamente utilizada, principalmente porque faltan conocimientos de una serie de aspectos, como: manejo adecuado de suelos, diversificación de los cultivos, mejoramiento de la productividad de cultivos individuales, selección de cultivos para solucionar los problemas de nutrición existentes, etc.

El huerto familiar puede proveer a la familia una importante variedad de alimentos durante todo el año, además de ingresos adicionales en el caso de tener excedentes. Pero se debe tener en cuenta que los alimentos producidos por el huerto familiar deben utilizarse, en primer lugar, para el consumo diario de la familia y en segundo lugar para la venta (excedentes del huerto), con el fin de obtener otros ingresos una vez satisfecho el consumo de la familia. Estos ingresos adicionales pueden ser utilizados en la compra de alimentos no producidos o para cubrir otros gastos de la familia como educación, salud, vivienda, vestimenta, etc.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

- Mejorar la disponibilidad alimentaria de las familias mediante la creación de nuevos huertos familiares en algunas comunidades del Municipio de San Antonio Palopó.

3.2.2 Objetivo específico

1. Hacer posible que la familia elabore sus propios planes para mejorar su huerto familiar, a través de:
 - ✓ Mejoramiento del manejo de suelos
 - ✓ diversificación de los cultivos alimentarios
 - ✓ intensificación del uso de la tierra

3.3 Metodología

Se trabajó con un grupo de mujeres foco identificado del área urbana, como parte de estrategia de Fortalecimiento Institucional de la Oficina de la Mujer de la Municipalidad de San Antonio Palopó, en cuestión de equidad de género y participación social de la mujer.

Se realizaron las siguientes actividades:

Se identificaron los huertos familiares locales, analizando su potencial para mejorar la producción de alimentos y encontrar, conjuntamente con la población, soluciones a los problemas existentes; Se localizaron dos o tres ejemplos de huertos para demostrar el buen manejo del suelo; también identificando los sistemas utilizados para diversificar e intensificar los cultivos y la productividad de los mejores cultivos individuales. Se prepararon pequeños talleres de capacitación e información, invitando a los propietarios de huertos familiares a participar en el curso de capacitación.

En el cual se realizó de la siguiente manera:

- una visita a un huerto modelo, invitando al propietario a dirigir la sesión;
- una sesión demostrativa sobre técnicas apropiadas para mejorar el huerto;
- dos sesiones para discutir las observaciones hechas durante la visita;
- una sesión para finalizar los planes individuales de un huerto familiar;

Seguidamente se procedió a trabajar con el grupo de mujeres, en una parcela demostrativa.

3.4 Resultados

En total se realizó el proyecto con ocho mujeres de la etnia kaqchiquel del municipio de San Antonio Palopó de la cabecera.

Se utilizó un área de 6 x 4 mts en terrazas. El área está ubicada en la entrada del la cabecera del municipio.

Se utilizaron semillas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), pepino (*Cucumis sativus L.*), cilantro (*Coriandrum sativum*), fresa (*Fragaria vesca L.*), rábano (*Raphanus sativus*), acelga (*Beta vulgaris*), lechuga (*Lactuca sativa L.*) y succhini (*Cucurbita pepo*). En las cuales se dio el acompañamiento y la asistencia técnica desde el inicio hasta la producción, dividiéndose los productos entre las participantes.

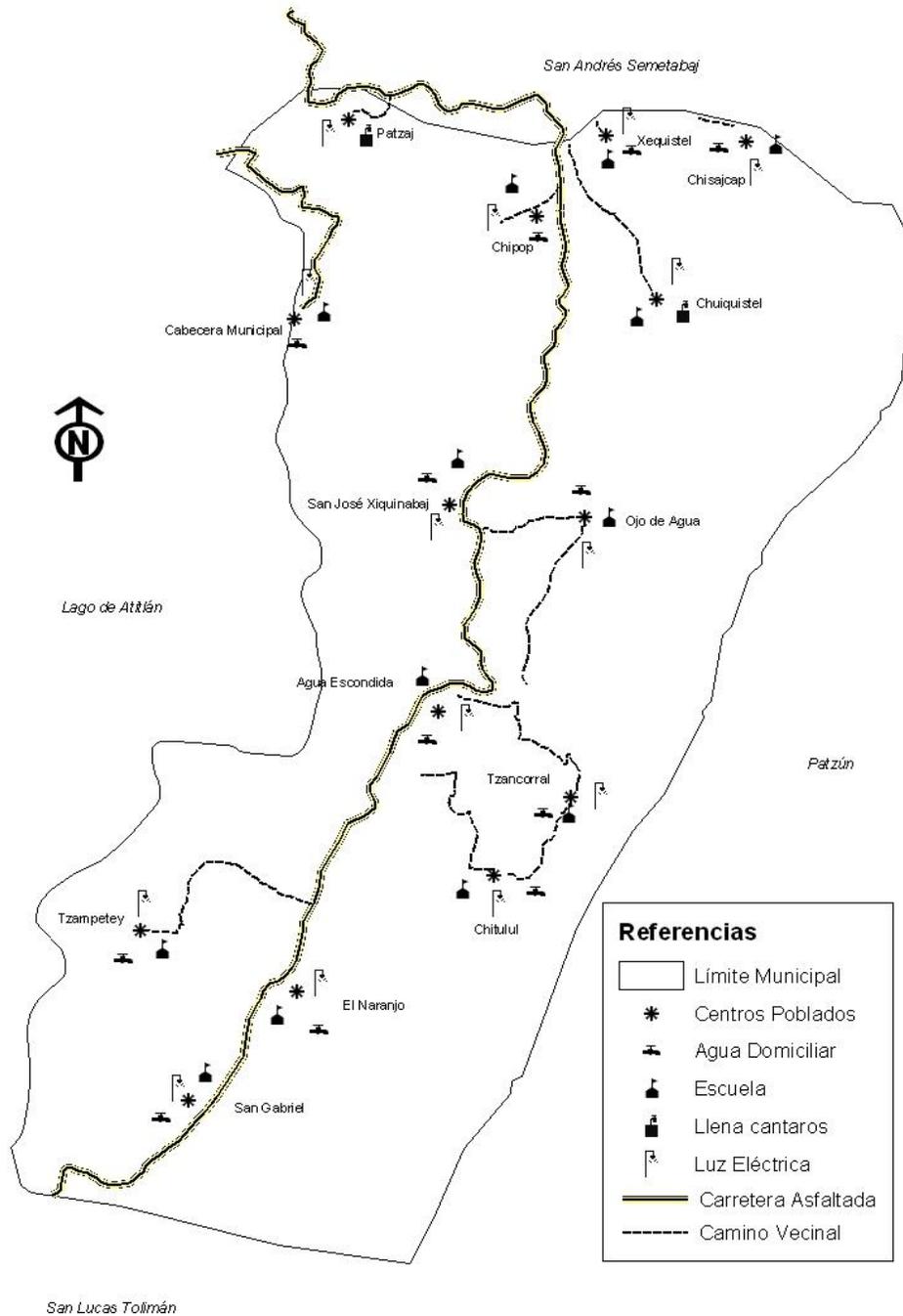
3.5 Evaluación

Se hizo posible que las familias elaboran sus propios planes para mejorar y optimizar sus recursos y espacios. Al capacitar a las amas de casa. Se cultivaron hortalizas para consumo propio y se apoyó técnicamente a dichas familias desde la preparación del terreno hasta el momento de la cosecha.

4 BIBLIOGRAFIA

1. FAO, IT. 2000. Mejorando la nutrición a través de los huertos familiares y granjas (en línea). Roma, Italia, FAO, Deposito de Documentos de la FAO, Departamento de Agricultura. Consultado 11 oct 2010. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/V5290S/V5290S00.HTM>
2. Frers, C. 2006. El reciclado de plásticos (en línea). Buenos Aires, Argentina, EcoPortal.Net. Consultado 11 set 2010. Disponible en http://www.ecoportel.net/Temas_Especiales/Basura_-_Residuos/El_Reciclado_de_Plasticos
3. Municipalidad de San Antonio Palopó, GT. 2009. PDM: Plan de Desarrollo Municipal (en línea). San Antonio Palopó, Sololá, Guatemala, Consejo de Desarrollo Municipal. p. 98-132.

5 ANEXOS



Fuente: Municipalidad

Figura 12 Centros poblados, infraestructura básica y colindancias del municipio de San Antonio Palopó, Sololá.

1) Servicios 1: Recolección de plástico



Figura 1 Niños recolectando plástico y llevándolo al centro educativo



Figura 2 En el programa de recolección



Figura 3 Alumnos recibiendo las charlas de educación ambiental

2) Servicio 2: Huertos familiares



Figura 4 Participante en el huerto familiar.



Figura 5 uno de los cultivos sembrados