UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

DEMANDA DEL RECURSO SUELO Y PRODUCTOS LEÑOSOS DEL BOSQUE DEL AREA DE PROTECCION ESPECIAL, CERRO SAN GIL, SANTO TOMAS DE CASTILLA, PUERTO BARRIOS, IZABAL

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

JOSE ADIEL ROBLEDO HERNANDEZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1996

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Carlos Roberto Motta
VOCAL CUARTO	P.A. Henry Estuardo España
VOCAL QUINTO	Br. Mynor Joaquín Barrios Ochaeta
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Méndez Beteta

Guatemala, Noviembre de 1996

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"DEMANDA DEL RECURSO SUELO Y PRODUCTOS LEÑOSOS DEL BOSQUE DEL AREA DE PROTECCION ESPECIAL, CERRO SAN GIL, SANTO TOMAS DE CASTILLA, PUERTO BARRIOS, IZABAL".

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,

José Adiel Robledo Hernández

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS:	Manantial inagotable de amor y sabiduría.
MIS PADRES:	Adiel Gilberto Robledo Pérez Angela Hernández de Robledo En cuyos hombros, he podido siempre apoyar mi cabeza para escuchar palabras de aliento.
MI ESPOSA:	Ada Arely Ramírez de Robledo Por su apoyo moral y espiritual.
MIS QUERIDAS HIJAS:	Mariajosé Marialejandra Robledo Ramírez
MIS HERMANOS:	Alicia Esperanza (Q.E.P.D.) Que Dios le permita despertar un momento para compartir conmigo tan importante triunfo. Walter, por darme el ejemplo de superación profesional. Sandra, por su apoyo espiritual y económico; esperando que no exista distancia para que comparta conmigo tan importante triunfo. Amilcar, esperando que este sea un ejemplo digno de emitar para su vida estudiantil.
MIS SOBRINOS:	Jennifer, Walter y Ronald
MIS CUÑADAS:	En especial a Janeth de Robledo y Zuleyka Ramírez.
MIS FAMILIARES:	En general.
MI AMIGO:	Eddy Diaz y fam. por su apoyo y amistad sincera.
MIS AMIGOS:	En General.

TESIS QUE DEDICO

A:

MI PATRIA GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TODAS LAS PERSONAS E INSTITUCIONES PREOCUPADAS POR LA PROTECCION DE NUESTRO ENTORNO ECOL@GICO.

AGRADECIMIENTO

A:

MIS ASESORES Y AMIGOS:

Ing. Agr. MSc. Luis Fernando Ortiz
Ing. Agr. Josue Morales
Ing. Agr. Eddy Diaz
Por su invaluable orientación y decidida colaboración en la presente investigación.

LICENCIADO:

Marco Vinicio Cerezo Blandón y los compañeros (as) de la Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación FUNDAECO, por su apoyo económico y moral en la presente investigación.

Mis amigos y compañeros de estudio por su amistad brindada en nuestros años de formación académica.

CONTENIDO GENERAL

Pag.

Pag.

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE CUADROS

Pag.

DEMANDA DEL RECURSO SUELO Y PRODUCTOS LEÑOSOS DEL BOSQUE DEL AREA DE PROTECCION ESPECIAL, CERRO SAN GIL SANTO TOMAS DE CASTILLA, PUERTO BARRIOS, IZABAL

THE DEMAND OF SOIL AND WOOD RESOURCES FROM THE CERRO SAN GIL PROTECTED AREA, SANTO TOMAS DE CASTILLA, PUERTO BARRIOS, IZABAL

RESUMEN

El presente trabajo de Investigación se llevó a cabo en el Cerro San Gil, Puerto Barrios, Izabal. El estudio consideró las características específicas de tenencia de la tierra, agricultura convencional e ingresos por familia. Además se consideraron las diferentes formas de uso del suelo y de los productos forestales maderables, así como la demanda del recurso suelo y productos leñosos del bosque, en relación al crecimiento demográfico de la población.

La ejecución del trabajo se hizo en fases, siendo la primera de ellas, la fotointerpretación de fotografías aéreas tomadas en el área de estudio en los años de 1,954, 1,987 y 1,989; donde se identificaron los usos de la tierra.

Seguidamente, se efectuó una encuesta donde se consideraron diferentes variables como: combustible utilizado para cocinar; formas de obtención de leña y cantidades, por familia y por comunidad; usos distintos de la leña de las especies reportadas para el área.

Además, se revisaron series estadísticas de carácter poblacional.

Dentro de los principales resultados de la investigación se encontró que la masa boscosa ha ido disminuyendo y que el área agrícola ha ido paralelamente aumentando: en el período 1,954-1,987 se dió un aumento del área agrícola que equivalió a 31.8 ha/año, pero la mayor tasa de ampliación del área agrícola anual fué en el período de 1,987-1,989; que equivalió a 50.4 ha/año.

Lo anteriormente expuesto, se ha traducido en detrimento del área forestal, la cual ha ido disminuyendo a un ritmo promedio de 34.51 ha/año. Esto para una área de 3,549.6 ha que constituyen la superficie evaluada dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva.

Por otro lado, se determinó que existe una fuerte relación entre el crecimiento de la población y el avance de la frontera agrícola, pues la tasa promedio de crecimiento de la población para el año de 1,980 era de 0.89% y para el año de 1,994 de 4.78%; es decir, que sigue existiendo una fuerte presión hacia el recurso suelo y los productos leñosos del bosque, siendo el aprovechamiento para leña el más importante.

1. INTRODUCCION

El Cerro San Gil es la única área de la costa atlántica con alturas mayores a los 600 m.s.n.m., ubicada dentro de la zona de vida del bosque muy húmedo tropical en el departamento de Izabal. Por ser un área de características únicas y de un alto valor para nuestro país fue incluida en el listado prioritario de Areas de Protección Especial del Decreto Ley de Areas Protegidas 4-89.

El área estudiada constituye la parte más alta de las montañas del Mico, que a su vez, conforman las tierras altas sedimentarias de la vertiente del mar de las Antillas. Su altitud oscila entre los 0 y los 1267 m.s.n.m. Actualmente la protección de fuentes de agua potable es una prioridad para la población de Izabal, debido a que se han identificado por lo menos ocho sitios ideales para la construcción de depósitos de agua y más de 27 microcuencas abastecen de agua a las aldeas y caseríos de la región. Por otro lado, también provee leña, madera, áreas para actividades agrícolas y otros beneficios indirectos a todos los pobladores asentados en sus alrededores.

En los últimos años se ha incrementado la población dentro del área y con ello la necesidad de leña, madera y áreas destinadas para actividades agrícolas.

En el estudio técnico del Cerro San Gil se propone el área como una Reserva Ecológica Protectora de Manantiales. Se define una zonificación que satisface la multiplicidad de intereses y necesidades de Cerro San Gil y sus habitantes.

Al estar aprobado el plan maestro de la reserva, podrán otorgarse concesiones a largo plazo para la extracción de productos maderables y no maderables del bosque a empresas madereras, la pequeña industria y sobre todo a comunidades locales.

Para el manejo sostenible de los recursos se hace necesario conocer la demanda y uso que de ellos hacen dichas comunidades, lo cual permitirá planificar la satisfacción de la demanda actual y futura para toda el área.

Las comunidades seleccionadas para este estudio fueron escogidas por sus características de antigüedad, número de habitantes, infraestructura, acceso, servicios y sobre todo por el impacto que causan ya que son las que a mayor velocidad se siguen poblando y por lo tanto son las que más presión ejercen hacia los recursos. Además son las que siempre están anuentes a trabajar en los diferentes programas de desarrollo que la fundación encargada de administrar la reserva, impulsa en el área. La investigación fue realizada en la zona de amortiguamiento del Cerro San Gil, que constituye un área de 3,549.6 ha de un total de 47,000 ha de toda la reserva.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El Cerro San Gil está siendo desforestado aceleradamente. Entre 1,954 y 1,989, más de 20,000 ha de bosque prístino (el 15% de la cobertura boscosa original) fueron destruidas dentro de los límites del área propuesta (3).

De acuerdo al plan de acción forestal para Guatemala (22) en 1,986 se consumieron 16.4 millones de metros cúbicos de madera sólida de leña en el país, constituyendo un 63% del total de energía a nivel nacional.

La zona de usos múltiples de la reserva ecológica protectora de manantiales de Cerro San Gil, tiene una extensión de 10,730 ha y su objetivo principal, es el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables.

El aprovechamiento del área deberá hacerse en el marco de un estricto plan de manejo, teniendo en mente que el objetivo principal es de conservación y recuperación de la cobertura boscosa, así como también detener el avance de la frontera agrícola y mejorar el nivel de vida de las comunidades allí asentadas.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que las comunidades principales bajo estudio, seguirán aprovechando el bosque principalmente para leña y el suelo para actividades agrícolas.

Por ello, fue necesario estimar el consumo de madera por familia y comunidad y la demanda del recurso suelo en función del crecimiento demográfico de la población, para poder así plantear opciones que tiendan a mejorar los procesos de consumo de productos leñosos y aumentar la productividad de los suelos.

3. JUSTIFICACION

En la actualidad se conocen algunas cualidades de los recursos con que cuenta el Cerro San Gil. Una de las restricciones en cuanto al manejo del área protegida es el uso de los recursos y tendencias del uso, tanto del suelo como del bosque, por los pobladores. El conocimiento de la demanda del recurso suelo y productos leñosos del bosque, en relación al crecimiento demográfico de la población, permitió planificar sobre bases objetivas la capacidad potencial que tiene el área en cuanto a sostenimiento de la población y la búsqueda de optimizar ingresos con los recursos que se cuentan sin desmedro del ambiente.

4. MARCO TEORICO

4.1. MARCO CONCEPTUAL

4.1.1. BOSQUES TROPICALES Y SU IMPORTANCIA EN GENERAL

Davidson (7) indica que generalmente se considera como tropicales los bosques situados en la "zona tropical", la cual es denifida como aquella ubicada abajo de los 1,000 metros de altitud sobre el nivel del mar y entre los 23.5 grados de latitud Norte Sur.

Par Emmel (9) los bosques húmedos tropicales suelen tener una distribución de precipitación más o menos regular durante todo el año. La temperatura media anual oscila entre 20 y 28 grados C. Ni la temperatura ni el agua constituyen factores limitantes de desarrollo animal o vegetal; las condiciones del suelo ejercen alguna limitación sobre el crecimiento de las plantas.

4.1.2. IMPORTANCIA DEL CERRO SAN GIL EN RELACION A LOS BOSQUES TROPICALES DEL PAIS

Es la única área protegida de altura que se encuentra en la zona de vida del bosque muy húmedo tropical en el país. Por ser una área de características únicas y de un alto valor para nuestro país, fue incluida en el listado prioritario de Areas de Protección Especial del Decreto Ley de Areas Protegidas 4-89. (3)

Las acciones recíprocas bióticas son muy importantes como factores limitantes; en efecto, hay más clases diferentes de organismos en esta región que en cualquier otro bioma; pero en cambio, hay menos individuos de cada especie por unidad de área que en los demás biomas. (9)

Es precisamente en esta alta diversidad en la que radica la importancia y la dificultad a la vez de conservar para diferentes propósitos los bosques tropicales húmedos. (9)

Cabrera (4) afirma que este tipo de bosques constituyen el banco genético y el hábitat del 60% de especies genéticas más grande del planeta y el hábitat del 60% de especies de todos los seres vivos.

Una muestra de dos hectáreas de bosque tropical húmedo puede albergar más de 200 especies de árboles en comparación con 10 a 20 especies que pueden encontrarse en una muestra similar en bosque de clima templado.

Entre los principales valores físicos, sociales y biológicos de los bosques tropicales húmedos, Davidson (7) menciona los siguientes:

a. Suministro de Madera: En América tropical al menos hay 152 especies importantes. Muchas de estas maderas son pesadas y durables (usualmente de muy lento crecimiento) con un alto contenido de materia inorgánica como sílice.

b. Fuente de productos menores: Todos lo productos no maderables, tales como látex, frutas, plantas ornamentales y medicinales, resinas y otros. Se ha estimado que alrededor de una de cada seis especies tiene algún otro uso además de la madera.

c. Fuente de Nuevas Plantas con Valor Económico: Existe potencial para nuevos descubrimientos. Por ejemplo la selección sistemática de plantas se está llevando a cabo,lo cual puede contribuir en la lucha contra el cáncer y otros males.

d. Reservorio Genético: Muchas frutas tropicales tienen sus parientes silvestres en los bosques tropicales húmedos. Estos contienen valiosas propiedades genéticas como la resistencia a enfermedades o la adaptación a suelos pobres, las cuales podrían ser incorporadas a las plantaciones por hibridación.

e. Son fuente de conocimiento: Pueden servir para propósitos educativos, de instrucción y recreativos.

f. Conservación de suelos.

g. Regulación del ciclo hidrológico.

h. Influencia en el clima.

i. Proveen refugio y alimento para animales, humanos y constituyen sitios en los cuales se puede perpetuar la evolución.

j. Paisaje y recreación.

De acuerdo al PAFG (22), el territorio de Guatemala forma parte del puente intercontinental e interoceánico centroamericano en que se desarrollan importantes manifestaciones de biodiversidad a nivel mundial. Sus ecosistemas combinan gran número de vida silvestre relacionada con la región neo-ártica de norteamérica y con la región neo-tropical de Sudamérica. Ello se evidencia en las casi 1,500 especies de vertebrados que contienen y en la mayor concentración de bosque húmedo tropical de la sub-región (México y América Central).

Los esfuerzos dirigidos a la protección forestal a través de la declaración de áreas protegidas se remonta a los años 50.

En 1,983 ya existían 68 de estas áreas, de las cuales 25 fueron consideradas prioritarias en función de sus características biológicas y de su potencial para generar otros beneficios relacionados con la conservación.

4.1.3. MARCO LEGAL DE PROTECCION DEL CERRO SAN GIL

El reglamento de la ley de áreas protegidas (Acuerdo Gubernativo 759-90), en su Título II, Capítulo I, Artículo 8, establece las categorías de manejo aplicables en el sistema guatemalteco de Areas Protegidas SIGAP. (3)

El estudio técnico del área recomienda que el Cerro San Gil sea declarado una Reserva Ecológica Protectora de Manantiales, con una Categoría de Manejo III. (3)

Esta denominación es la que mejor se adapta a Cerro San Gil, pues describe a cabalidad su función protectora de los procesos ecológicos esenciales, y principalmente de la producción de agua para consumo humano. (3)

4.1.4. DEMANDA DEL RECURSO SUELO EN EL PAIS

En cuanto al concepto de tierra, se define como un conjunto de factores biofísicos y socioeconómicos. FAO (1975) la define como un área de la superficie del planeta cuyas características abarcan aquellos atributos razonablemente estables o predominantemente cíclicos de la biosfera, verticalmente por encima y por debajo de ésta área, incluidos los de la atmósfera, el suelo y la geología subyacente, hidrología, población vegetal y animal y los resultados en la actividad humana pasada y presente, en la amplitud que éstos atributos ejercen una influencia significativa sobre los usos presentes y futuros de la tierra por parte del hombre (25).

En el concepto de uso de la tierra. Hay una escuela del pensamiento que dice que el uso de la tierra ocurre cuando estamos físicamente manipulando la misma.

También uso de la tierra es cuando la misma es empleada o explotada por el hombre, en forma cíclica o permanente para satisfacer sus necesidades (30).

En concepto de uso actual de la tierra, se define como lo que está sucediendo en el campo en la actualidad (25).

Y uso potencial de la tierra es el uso potencialmente pósible en base a la capacidad de uso y las circunstancias económicas.

En este contexto, uso potencial indica hasta qué nivel se puede realizar un uso según la capacidad del suelo, con el nivel de tecnología actual (25).

Para Guatemala, se tiene que gran parte de pequeñas fincas están ubicadas en tierras inapropiadas para la producción agrícola ó que tienen limitaciones para ello.

Sin embargo, por subsistencia, los propietarios usan estas tierras especialmente para la producción de granos básicos (2,5,6).

La tenencia y distribución de la tierra es uno de los factores importantes que determinan los problemas de sobre-explotación por un lado y subutilización por otro.

Como lo dice Hall (1985) citado por Herdstron, "El problema ecológico crucial, inherente al proceso histórico del subdesarrollo, no es la escasez de los recursos, sino la existencia paradójica de la subutilización y la sobre-explotación del ambiente físico" (15).

Un cambio tan significativo se le atribuye a variados factores, entre los que se encuentran principalmente la situación económico social de la población rural, el crecimiento de la población, los incendios forestales, la falta de manejo adecuado y la escasa o nula reforestación en áreas taladas (5).

En Guatemala este proceso tuvo su origen en la época prehispánica, continuado en la época colonial y acelerándose en el período independiente (a partir de 1870), cuando las concesiones otorgadas a campesinos, condujeron por la falta de manejo adecuado del suelo y por el crecimiento poblacional a la creación del minifundio. Hoy día, el factor común de las tierras en minifundio es su baja productividad en la mayoría de ellas (2,28).

4.1.5. AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA EN BOSQUES TROPICALES

El área no físicamente manipulada tiene su cobertura natural en la parte no usada. La tierra mantiene su cobertura artificial en la parte usada. Entre la parte usada y no usada existe una frontera, la frontera agrícola. (25).

Según el Plan de Acción Forestal Tropical la mayor parte de los países de clima tropical húmedo y seco los bosques están siendo sometidos a un rápido proceso de destrucción o degradación, sobre todo para satisfacer las necesidades de subsistencia de las comunidades rurales pobres. (10)

El avance de la frontera agrícola principió en la costa sur (suelos generalmente con capacidad agrícola), sin embargo los problemas de colonización estatales abarcaron luego tierras nacionales de vocación forestal en los departamentos de Izabal y el Petén; finalmente, en la década de los 70 se inició la adjudicación de grandes extensiones en la Franja Transversal del Norte, promovida por el Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA), que llevaron a la sustitución de ricos bosques tropicales húmedos por ganadería extensiva y agricultura. En 1959 se creo la Empresa de Fomento y Desarrollo Económico de el Petén -FYDEP- para promover el desarrollo de ese departamento con fines de integrarlo a la economía nacional, explotar y preservar científicamente sus bosques y otros recursos naturales. Se le delegó también la colonización e industrialización del departamento. (21)

Históricamente, desde tiempos coloniales el bosque ha sido visto como un recurso natural para ser explotado y no manejado en forma sostenida, prevaleciendo hasta la fecha dos concepciones: 1) el bosque como algo sin valor, obstáculo para el desarrollo agrícola-ganadero y 2) el bosque como una fuente circunstancial de productos valiosos que deben extraerse lo antes pósible.

La primera concepción ha llevado a la sustitución del bosque por sistemas agropecuarios poco productivos y a la degradación del suelo y del agua y a la reducción de la biodiversidad.

La segunda, a la degradación del bosque, aunque sin todos los efectos de su remoción; de hecho muchos bosques concesionados por FYDEP en la parte norte de el Petén, constituyen la cubierta forestal que ahora abarca la Reserva de la Biosfera Maya. (21)

4.1.6. RECURSOS FORESTALES

Debe tenerse muy claro que el recurso forestal constituye el eje o punto de amarre entre los diferentes recursos, ya sea como protector y conservador de los mismos o bien, recibiendo la actividad benéfica de los otros (2).

Por lo tanto, cuando se altera un factor importante del equilibrio ecológico, fácilmente se alteran los demás (15).

4.1.7. DEMANDA DEL RECURSO FORESTAL EN EL PAIS

Según el PAFG (10) de la capacidad potencial de producción de los bosques tropicales sólo se aprovecha una pequeña parte debido a la inaccesibilidad de los recursos, a la falta de ordenación forestal y en algunos casos al bajo indice de utilización. De los 1,400 millones de metros cúbicos extraídos anualmente de los bosques tropicales, poco más de 200 millones se utilizan con otros fines como combustible. El crecimiento de la demanda de leña y en menor medida los incendios provocados y el pastoreo excesivo son factores que elevan el índice anual de deforestación y degradación de los bosques.

En Centroamérica y la cuenca del caribe en particular, puede interpretarse la situación de los recursos naturales, como la historia de la sobre-explotación.

En esta región, la explotación de los recursos naturales es brutal e indiscriminada muchas veces.

El presente siglo, se caracteriza por una rápida tasa de crecimiento demográfico con un consecuente aumento de la presión sobre la tierra y sus recursos; particularmente en cuanto a la demanda de agua, energía y alimentos.

La presión de la población sobre los recursos naturales renovables se ha incrementado notablemente a partir de 1950.

Para 1979 en Guatemala el área total por habitante y el área agrícola por habitante eran de 1.59 y 0.67 ha respectivamente; cifras inferiores a las reportadas para 1950, o sean 3.87 y 1.63 ha/habitante; considerando que según Dutchover (1975) el 42% del territorio Nacional es de vocación forestal, o sean 45,500 kilómetros cuadrados (6).

Según Veblen citado por Rodríguez (1988), "La pérdida de la cubierta forestal en el altiplano en las últimas decadas ha sido considerable y que la misma se debe principalmente a que las tierras son dedicadas al cultivo de milpa. (26)

Así, la progresiva deforestación como resultado del crecimiento y expansión de la población durante las últimas décadas, ha traído consigo la creación de nuevas condiciones para la rápida erosión de los suelos (19).

4.1.8. USO DE LA LEÑA EN EL MUNDO

En los países en vías de desarrollo, la leña constituye la principal fuente de energía para la cocción de alimentos (17, 18, 23). Así también para satisfacer las necesidades de calefacción y alumbrado (17, 18).

Se considera que el 86 % de la madera consumida en los países en vías de desarrollo se emplea como combustible. (17)

4.1.9. USO DE LA LEÑA EN GUATEMALA

Según el Ministerio de Energía y Minas, la leña contribuyen al balance energético nacional con un 65%.

Posiblemente las causas del alto consumo de leña pueden buscarse aunque no exclusivamente en (18):

a. El tipo de fuego tradicional (abierto) que produce pérdidas por irradiación de hasta 90% de la capacidad calórica de la madera.

b. Sobrepoblación, bajo nivel económico y falta de educación, en aspectos del recurso bosque.

c. Inexistencia de sistemas eficientes de calefacción en el altiplano.

d. Costumbres y tradiciones en el uso de la leña.

Se debe considerar también "las consecuencias ecológicas del uso indiscriminado que se reflejan en pérdidas de la cobertura forestal con cambios en el régimen hidrológico de los cauces de aguas, erosión, inundaciones, hechos todos que afectan indirectamente la economía del país y el patrimonio de las generaciones futuras" (18).

La principal utilización del recurso forestal por la población es leña, estimándose a que el 80% de los hogares del país la consume, lo que representa alrededor de 11 millones de metros cúbicos al año (21, 32).

Sin embargo, la pequeña industria (ladrillera, caleras, cerámicas, panaderías, tortillerías, etc.) hacen uso de la leña en un 80% y en algunos caso el 100 % (16).

A nivel familiar, el volumen consumido varía con el número de miembros y las costumbres culinarias (17).

De acuerdo con la estimación de la revisión y actualización del diagnóstico del problema de leña en Guatemala (1,993), la mayor demanda de leña esta concentrada en las áreas rurales en donde el 94 % de la población consume leña. En el área urbana la población que utiliza leña es del 42 % (16).

4.1.10. FORMAS DE OBTENCION DE LEÑA

En el área rural se comercializa la leña aunque a menudo es adquirida en la misma finca o en áreas vecinas sin necesidad de comprarla (31).

4.1.11. EL CRECIMIENTO DE LA POBLACION Y LA DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

El grado de modificación de los recursos naturales, está estrechamente relacionado con el número de habitantes, de manera que para obtener más rápidamente beneficios de la naturaleza, se altera a tal grado el ciclo de los nutrientes y de la energía, que en ocasiones las consecuencias son irreversibles (14,24).

Muchos casos de degradación ambiental pueden relacionarse con prácticas deficientes en el uso y manejo de los recursos naturales.

A partir de las intervenciones más recientes del hombre sobre la naturaleza, se han provocado cambios en la calidad de las tierras, lo cual afecta la economía regional hasta el grado de disminuirse la productividad de un área determinada (29).

Las modificaciones que el hombre opera en el contenido y forma de los recursos, modifican también el paisaje. (19)

Según Fiodorov y Hedstron citados por Rodríguez (1988) el alto grado de daño al ambiente, también está relacionado con el sistema económico-social. (26)

Según Fiodorov y Riabchikov citados por Rodríguez (1988) la tendencia de las modificaciones de los paisajes están en función del tiempo y del crecimiento de la densidad poblacional. A la vez, Riabchikov indica que el paisaje natural varía en forma proporcional con la densidad de la población por kilómetro cuadrado. (26)

Por su parte Rodríguez indica que existe una estrecha relación entre el crecimiento demográfico y la ampliación de la frontera agrícola a expensas del bosque. Al relacionar el crecimiento de la población con el área del bosque talada se determinó que el crecimiento de la población sigue un modelo cuadrático creciente, el área boscosa sigue un modelo cuadrático decreciente con tendencia a la estabilización, como consecuencia clara del agotamiento de las áreas boscosas.

Para resolver satisfactoriamente los problemas del equilibrio de los recursos naturales, es necesario plantear una dimensión real y concreta de los mismos, debe definirse ésta con límites precisos que posibiliten su planificación. (5)

La región es un parámetro expresado como un área dentro de la que existe homogeneidad de los recursos, para proveer de un modelo que incluya las características de su ambiente físico y de las actividades económicas (5).

La comparación del uso de la tierra con la densidad, distribución y otras características de la población, ayuda a descubrir zonas rurales superpobladas, subpobladas y contribuye al planeamiento de caminos, escuelas, redes de energía y otras obras de importancia.

Además posibilita el reconocimiento de servicios y obras de infraestructura importantes y necesarios en el desarrollo rural, así como da la base del ordenamiento territorial de acuerdo a las posibilidades agrícolas o forestales que puede tener la tierra. El número de personas por hectárea, permite inclusive acondicionar los recursos para fines turísticos, de recreo y de investigación (2,8).

La planificación permite la elección de alternativas, así como la toma de decisiones. En la planificación de los recursos, debe ligarse siempre el agua y el suelo como base para la producción agrícola. Deben distinguirse tres fases en este proceso y considerarse los criterios de su escasez y su importancia relativa.

Las fases del proceso de planificación a que se hace referencia son:

a. La fase diagnóstica (inventario de disponibilidades y demandas),

b. La formulación de programas para dar solución a los problemas detectados en la primera fase, y

c. La realización del estudio y análisis de alternativas. (1)

4.2. MARCO REFERENCIAL

4.2.1. Ubicación Política

El área protegida del Cerro San Gil está localizada en el departamento de Izabal al noreste del país. Políticamente se encuentra en los municipios de Puerto Barrios, Livingston y Morales. (3)

4.2.2. Ubicación Geográfica y Extensión

La reserva se encuentra entre las coordenadas geográficas de 15 38' 30" - 14 44' 00" latitud norte y 88 45'00" - 88 52' 00" longitud oeste, encontrándose la cima del cerro (1267 msnm) a 15 40' 00" latitud norte y 88 47' 30" de longitud oeste (3).

Está limitado al noroeste por el Río Dulce, al noreste las aldeas San Gil, Tamejá, Lámpara, San Carlos, San Pedro La Cocona, Frontera y Las Pavas, al sur por las montañas del Mico. (3)

Al sureste por las aldeas Castañales y las Brisas, así como por los parcelamientos Los Andes, Nueva Jerusalem y Los Angeles; al este por la Bahía de Amatique y al oeste por las fincas privadas que colindan con la carretera CA-13 que conduce hacia el departamento de El Petén. Su extensión territorial es de 190.07 kilómetros cuadrados. (3). (Ver figura 1).

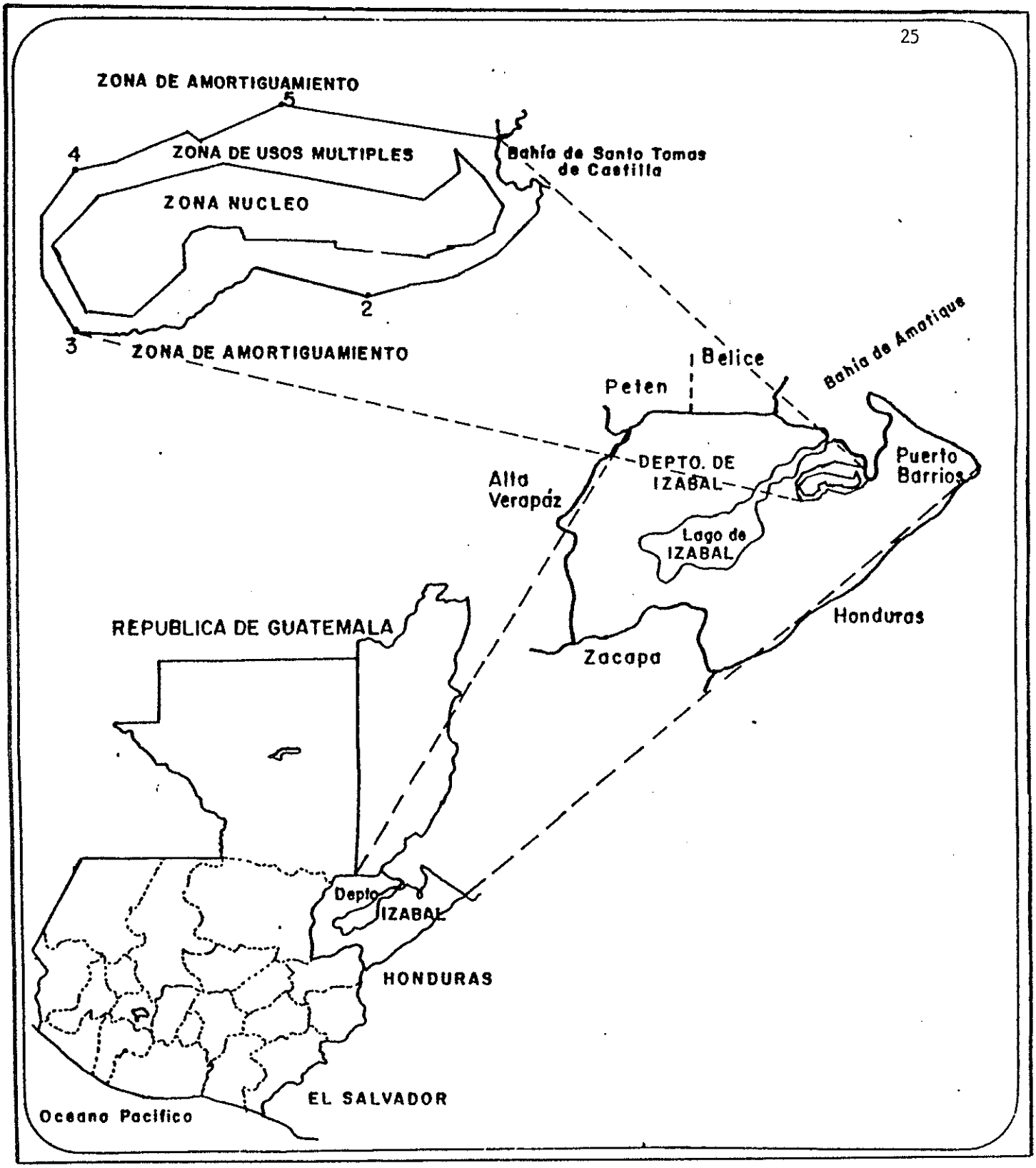

Figura 1 Ubicación Geográfica del Cerro San Gil
Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, Izabal.

4.2.3. Ubicación Hidrológica

La reserva constituye la parte más alta de las Montañas del Mico, que a su vez, conforman las tierras altas sedimentarias de la vertiente del mar de las Antillas. El Cerro San Gil drena todas sus aguas a la vertiente atlántica, la parte nor-noreste al río dulce, la parte sur-sureste al río Motagua y la parte este directamente a la Bahía de Amatique. Dentro del área corren dos ríos principales que son: Río Tamejá y Río Las Escobas. Así como también se originan los ríos San Marcos, Juan Vicente, Frío, Bonito, Tamejá, Salado, San Carlos, Las Escobas. Además, son incontables los nacimientos y riachuelos. (3)

4.2.4. Descripción del Clima

Según Thornthwaite el clima es cálido, con invierno benigno muy húmedo sin estación seca bien definida (20).

La precipitación media anual oscila entre los 3,000 mm a los 3,500 mm, de lluvia distribuidos entre 200 y 220 días de lluvia al año. La temperatura media anual es de 25 grados centígrados.

La evapotranspiración potencial según Hargreaves es de 1,800 mm. al año y la humedad relativa es de 80%. Las horas del sol promedio mensual oscilan entre 18 a 20 horas. (13)

4.2.5. Zona de Vida

La reserva se encuentra situada en la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Tropical; la vegetación natural indicadora está constituída por: Acacia cooki, Cordia gerascantuhs, Basiloxilum excelsa, Zanthoxilum belicense y Cordia spp. (12)

4.2.6. Suelo

Según Simmons, Tárano y Pinto para la zona de estudio los suelos son de tipo Chacalté, con las características de suelos superficiales bien drenados de 40 a 50 cm. de profundidad con un declive de 50 a 60%, con alta fertilidad, serios problemas de erosión, con una textura arcillosa de color café obscuro y un subsuelo bien definido con un ph de 6.5 a 7 (27).

4.2.7. Geología

La composición del mosaico de paisajes y habitats que se encuentra en el departamento de Izabal son el resultado de la historia geológica y de la localización geográfica del área.

La teoría de "Placas Tectónicas" en particular, nos da una explicación actualizada de la historia geológica de Centro América y de la región Atlántica de Guatemala. Según esta teoría, los Ríos Polochic y Motagua delimitan fallas geológicas que son determinantes para la configuración de la fisiografía de la región (3).

4.2.8. Fisiografía

La reserva es el resultado de una falla longitudinal de la parte oriental de la zona de fallas del Polochic.

La roca sedimentaria del Grupo Santa Rosa, que es la base del cerro, se formó en el océano durante los períodos Pensilvánico y Pérmico (250-200 millones de años) (3).

En algunos lugares del cerro (al norte en la zona de amortiguamiento propuesta) se puede apreciar una topografía kárstica con ejemplos clásicos de sumideros, anticlinales y sinclinales sumergidos (González, A et al, 1990) (3).

Al norte y oeste, la vertiente del cerro está bruscamente inclinada y al sur, donde el cerro se confunde con las Montañas del Mico, el área es muy quebrada formando ríos y riachuelos en terrenos muy erosionables (3).

4.2.9. Capacidad de Uso de la Tierra

La mayor parte de la superficie del Cerro San Gil corresponde a la clase agrológica VII, es decir "Tierra no cultivable apta solamente para fines de uso ó explotación forestal, de topografía muy fuerte y quebrada con pendiente muy inclinada" (3).

No son aptos para cultivos; no obstante puede considerarse algún tipo de cultivo perenne. La mecanización no es posible y es indispensable efectuar prácticas intensivas de conservación de suelos (3).

De acuerdo al Proyecto SEGEPLAN/PNUD/GUA/871010 (1991), el 82% de la superficie en lo que sería la Reserva Ecológica de Cerro San Gil es apta para bosques y vida silvestre y el 18% restante es apta para cultivos básicos sugiriendo que sean utilizados con sistemas agroforestales y de conservación de suelos (3).

4.2.10. Vegetación

La mayoría de los estudios sobre flora y fauna, que se han realizado en el Cerro San Gil, se han concentrado en las cuencas de los Ríos Las Escobas y Tamejá.

Estos estudios han permitido determinar que el Cerro San Gil es una zona con presencia de especies endémicas y en especial, una zona con alto grado de endémismo de árboles, tales como: Rondeletia izabalansis (Cordobancillo), R. linguiformis, R. macrocalyx, Cytharexyllum quatemalense (coralillo). Dentro de las palmas están: Chamaedorea castillo-montii, C. falcifera, C. nationsiana.

Algunas de las especies arbóreas comunes del Cerro San Gil son: Manilkara zapota (chicozapote), Brosimum allicastrum (Ramón), Spondias mombin (Jobo), Dalium quianense (tamarindillo), Virola koschnii (sangre), Terminalia amazonia (naranjo), Callophyllum brasilensis var Rekoi (Santa María), Vochysia hondurensis (San Juan), Pouteria sapota (Zapote) (3).

4.2.11. CARACTERISTICAS Y MANEJO DE LAS AREAS PROTEGIDAS DEL TIPO III

La reserva del Cerro San Gil esta clasificada en la ley de áreas protegidas decreto 4-89 y acuerdo gubernativo 759-90; como una área protegida tipo III. Las cuales se caracterizan por ser áreas relativamente grandes, generalmente con una cobertura de bosques. Y que pueden contener zonas apropiadas para la producción sostenible de productos forestales, agua, forraje, flora y fauna silvestre, sin afectar negativa o permanentemente los diversos ecosistemas dentro del área. (3)

Son áreas que pueden haber sufrido alteración por intervención del hombre, pero aún conservan una buena porción del paisaje natural. Estarán generalmente sometidas a un control, en función de las presiones que se ejerzan sobre ellas. Estas áreas contendrán terrenos públicos de preferencia, pero podrán contener terrenos de propiedad privada" (3).

4.2.12. ZONIFICACION DE LA RESERVA

El área protegida de Cerro San Gil está propuesta para ser manejada como una Reserva Ecológica Protectora de Manantiales, que según la Ley de Areas Protegidas decreto 4-89, es una categoría de manejo tipo III. De acuerdo al estudio técnico, se proponen para el área cuatro zonas de manejo. (Ver figura 2)

1. Zona Núcleo.....7,900 ha.
2. Zona de Usos Múltiples.....10,730 ha.
3. Zona Recreativa.....706 ha.
4. Zona de Amortiguamiento.....28,098 ha.

   Total.....47,434 ha.

Todas éstas zonas tienen sus objetivos de manejo y actividades que se permiten desarrollar en ellas. En el caso específico de la zona de usos múltiples tiene como objetivo principal el amortiguamiento de la zona núcleo a través del aprovechamiento reacional y sostenible de los recursos naturales renovables.

Estos aprovechamientos deberán hacerse en el marco de un estricto plan de manejo y teniendo en mente el objetivo principal de conservación y recuperación de la cobertura boscosa.

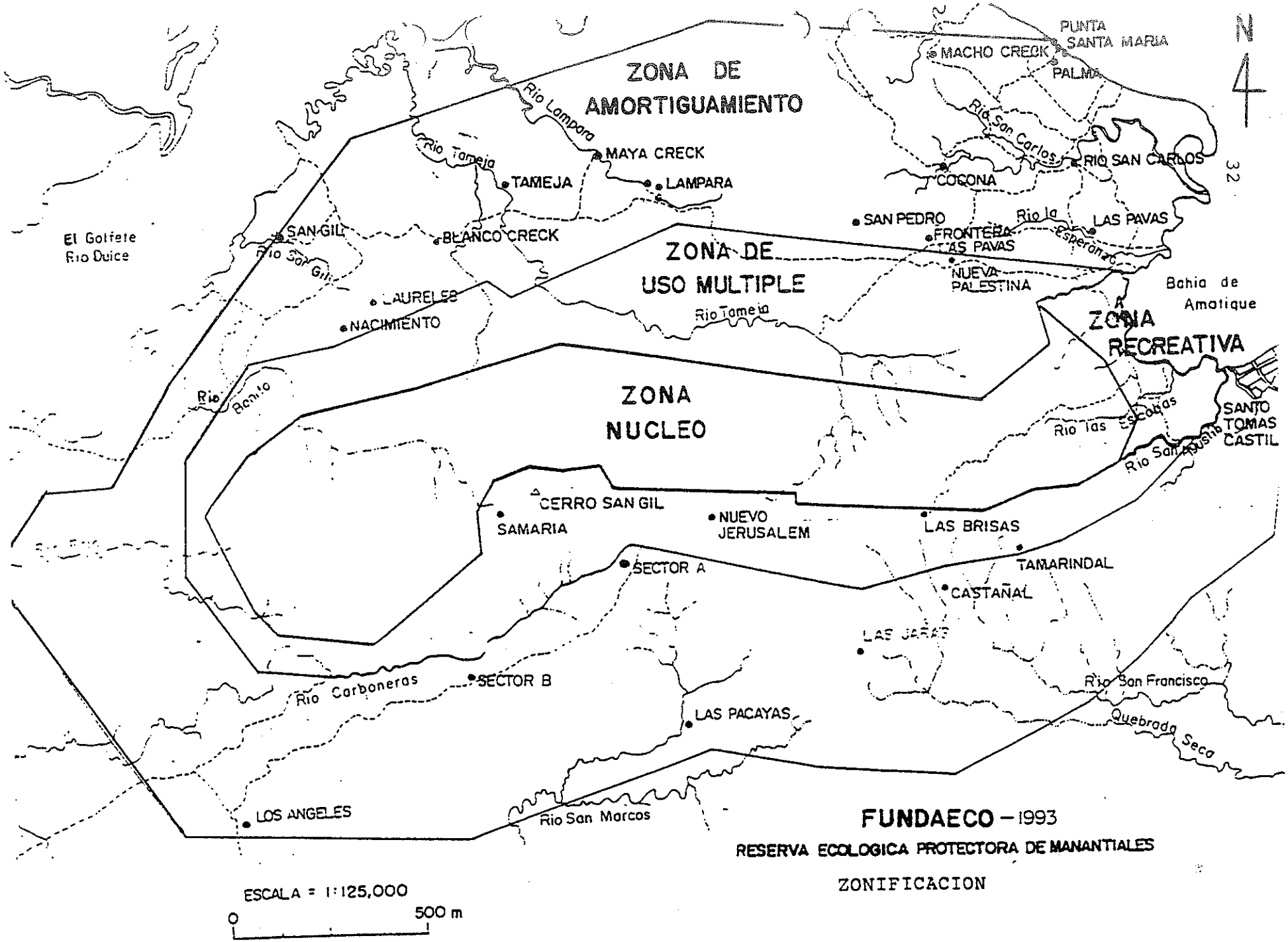

Figura 2 Zonificación del Cerro San Gil, Izabal.

En el caso específico de la zona de amortiguamiento tiene como objetivo principal el amortiguamiento de la zona núcleo y de usos múltiples, a través de actividades productivas que eviten la necesidad de migraciones hacia la zona núcleo. Se podrán proteger ecosistemas naturales críticos aunque ésta no será una prioridad de manejo. (3)

Se fomentarán las plantaciones de cobertura, reforestaciones y las plantaciones forestales con fines comerciales. (3)

Se promoverá el desarrollo rural sostenible en las comunidades asentadas en el área, así como el manejo ambiental de los cascos urbanos. (3)

Y estará ubicada entre límites externos de la zona de uso múltiples y los límites externos del área protegida (3).

4.2.13 CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

De acuerdo al plan maestro del Estudio Técnico en Cerro San Gil están ubicadas 33 comunidades que están distribuidas en un área de más de 47,000 hectáreas. (Ver figura 3).

Aunque no se tienen datos exactos sobre la población del área, ésta ha sido estimada entre 4,500 y 6,000 personas. (3)

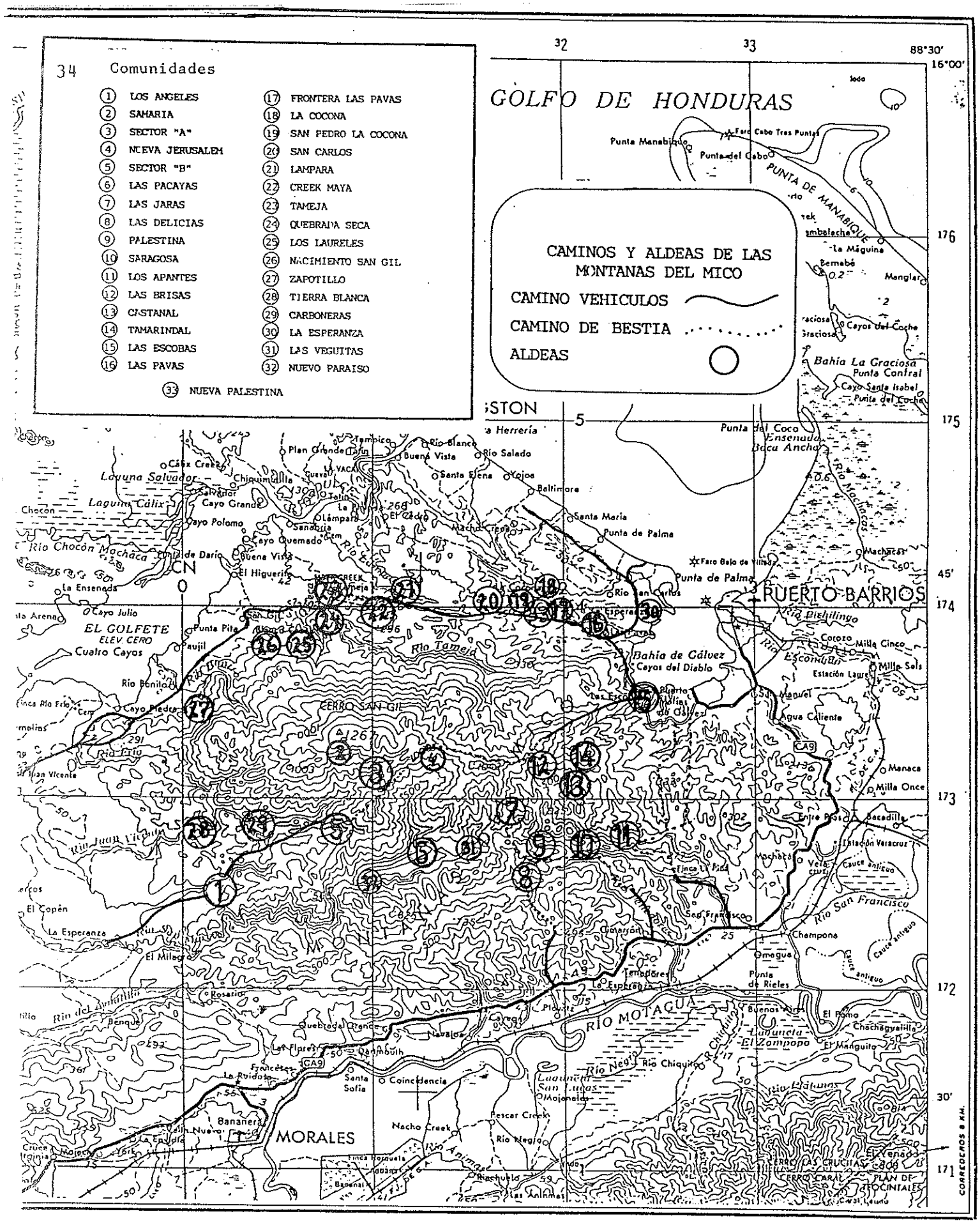

Figura 3 Ubicación Geográfica de las 33 comunidades del Cerro San Gil, Izabal

La densidad poblacional es de aproximadamente 12 habitantes por kilómetro cuadrado. El 75% de la población es menor de 25 años, y un 5% sobrepasa la barrera de los 50 años. Los habitantes de Cerro San Gil son ladinos de origen oriental (Zacapa, Chiquimula) e indígenas de origen Kekchi (procedentes de Cobán y el Estor). (3)

El promedio de ingreso anual asciende a Q. 2,400.00 por familia. En general las condiciones de vida en las aldeas son extremadamente precarias. (3)

4.2.13.1. Vivienda

La vivienda del área rural es muy sencilla y sigue un patrón de construcción tradicional, que se integra con su entorno. Se utilizan techo de manaca (palmáceas) y paredes de caña o bambú y ocasionalmente de tablas. (3)

La vivienda consiste en un único cuarto, en donde se realizan todas las actividades domésticas, siendo al mismo tiempo bodega, cocina, dormitorio. El piso en la mayoría de las viviendas es de tierra. Se duerme en hamacas o en camas rústicas construidas por los mismos habitantes. (3)

4.2.13.2. Salud

Las principales enfermedades que se presentan en el Cerro San Gil son: parasitismo intestinal, diarrea, anemia, dengue, un marcado grado de desnutrición, y paludismo. Está registrado un caso de tuberculosis. (3)

En la actualidad, se está llevando a cabo un programa preventivo contra la enfermedad del cólera. Por no contar con servicios adecuados, las comunidades en general están altamente expuestas a la contaminación por dicha enfermedad. (3)

Aunque una epidemia tendría efectos desastrosos, los casos reportados han sido pocos y se concentran en las aldeas más cercanas a Santo Tomás de Castilla (Dirección Técnica de Salud). (3)

4.2.13.3. Comunicación y Transporte

Las comunicaciones en el área son prácticamente inexistentes. Existe una carretera de terracería que va de Santo Tomás de Castilla al lugar conocido como las Torres de Guatel, pasando por la aldea de Las Escobas. Un poco más adelante existe un desvío que lleva a Punta de Palma, Santa María, Baltimore y demás aldeas costeras. (3)

Otro tramo conduce a las comunidades que se ubican en las faldas del Cerro San Gil y que están haciendo presión hacia el área núcleo del área protegida; en estas comunidades si existe un servicio de transporte que entra ocasionalmente desde Santo Tomás de Castilla. (3)

Al llegar a las torres de Guatel, salen brechas que se introducen cerro adentro, y que son transitables únicamente a pie ó en bestias de carga; dichas brechas conducen a las aldeas que se localizan dentro del área boscosa. La comunicación entre aldeas es reducida y se limita a aquellas que quedan relativamente cerca una de la otra. (3)

La radio local es el método más eficaz para comunicarse en casos de emergencia con la población de las aldeas. (3)

Existen planes para construir una carretera entre las torres de Guatel y la Aldea Pacayas. Dicha carretera aumentaría la presión sobre el bosque por lo que su diseño debe tomar en cuenta las recomendaciones de un Estudio de Impacto Ambiental. (3)

4.2.14 DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO

La delimitación del área de estudio para determinar el uso actual de la tierra se hizo en las comunidades objeto de estudio, mediante la utilización de fotografías aéreas de los diferentes años de 1,954, 1987 y 1,989; y compilados a mapas fotográficos a escala 1:50,000. El área de las comunidades estudiadas se tomó considerando comunidades equidistantes dentro de la zona de amortiguamiento. Esta área fué cuantificada y estratificada para determinar el área total. Posteriormente fueron cuantificadas las áreas de los componentes para cada uno de los diferentes mapas temáticos. Para el año de 1,954 el vuelo es: vv, wws-29 y número de fotos 37-33, 37-34, y 37-35, mientras que para el año 1,987 se consultó rollo 6, línea 4 y número de fotos 12-12, 12-13, 12-14, y 12-15. Y para el año 1,989 se consultó rollo 6, línea 6 número de fotos 46, 47, 48, 49 y 50. El área total evaluada es de 3,549.60 ha lo que representa un 12% del área total de la zona de amortiguamiento. La ubicación de las zonas del área protegida se pueden apreciar en la figura 4.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la demanda del recurso suelo y productos leñosos del bosque en cinco comunidades representativas de Cerro San Gil, que son las Pavas, Nueva Palestina, La Cocona, San Pedro la Cocona y San Carlos el Porvenir.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

5.2.1. Identificar formas de uso del suelo y de los productos forestales maderables.

5.2.2. Determinar la demanda del recurso suelo en relación al crecimiento demográfico y actividades productivas de la población.

5.2.3. Determinar la demanda de productos leñosos del bosque en relación al crecimiento demográfico de la población.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. DETERMINACION DE LAS FORMAS DEL USO DE LA TIERRA

Se fotointerpretaron fotografías aéreas tomadas en el área de estudio correspondientes a los años de 1954, 1987 y 1989. En donde se identificaron los usos de tierra, realizando las siguientes estratificaciones para cada año:

Area forestal

Area agrícola/ganadera

Area de guamiles

Area urbana

Area de infraestructura

Para realizar esta estratificación en la fotointerpretación se tomaron los siguientes criterios:

6.1.1. Area Forestal

Cobertura arbórea (bosque alto) o primario poco disturbado.

6.1.2. Area Agrícola/Ganadera

Area carente de árboles que evidencien uso de cultivos o ganadería.

6.1.3. Area de Guamiles

Bosque secundario en su estado joven constituído por regeneración de árboles secundarios delgados y de poca altura.

6.1.4. Area Urbana

Area que incluye vivienda y sus alrededores como huertos familiares ó áreas recreativas.

6.1.5. Area de Infraestructura

Principalmente se incluyó vías de acceso.

6.2. DETERMINACION DEL USO DE PRODUCTOS FORESTALES MADERABLES

El uso de productos forestales maderables se hizo a través de una encuesta por muestreo, considerando los siguientes pasos:

6.2.1. Selección de comunidades

Las comunidades muestreadas fueron Las Pavas, Nueva Palestina, La Cocona, San Pedro la Cocona y San Carlos el Porvenir. Dichas comunidades fueron seleccionadas por sus características de antigüedad, número de habitantes,

infraestructura de acceso, servicios y sobre todo por el impacto que causan, en el uso de los recursos de la reserva. Actualmente son las que a mayor velocidad se siguen poblando y por lo tanto son las que más presión ejercen hacia los recursos. Por otro lado, estas comunidades están trabajando en los diferentes programas de desarrollo que la fundación administradora impulsa en el área.

6.2.2. Método de muestreo

Considerando las características de las comunidades que se muestrearon en relación a su densidad poblacional y su dispersión geográfica se hizo un muestreo estratificado al azar, tomando como base un marco de lista general.

6.2.3. Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de la muestra por comunidades se utilizó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

- En donde el nivel de confianza es 95 %
- Los valores de p y q se asumen a 0.50

n = Tamaño de la muestra

d = Asentamiento aceptable de la proporción real a la estimada.

N = Tamaño de la población.

6.2.4. Variables Estudiadas

Las principales variables a considerar en la boleta de encuesta fueron:

a.- Combustible utilizado y formas de uso para cocinar.

b.- Formas de obtención de leña y cantidades.

c.- Usos distintos a la leña de las especies reportadas para el área.

En el apendice 1 aparece desarrollada la boleta empleada al respecto.

6.3. DETERMINACION DEL AUMENTO DE LA POBLACION

Se hizo a través del uso de censos poblacionales de los años de 1980, 1985, 1990 y 1994. Realizados en el área por instituciones como:

- Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.)
- Centro de Salud de Santo Tomás de Castilla
- Municipalidad de Puerto Barrios

Las variables a considerar para cada año de estudio fueron:

- Número de familias por comunidad
- Número de miembros por familia
- Número de habitantes por comunidad
- Distribución etárea (edades)

Que se hizo uso de seis modelos de regresión para encontrar la ecuación que mejor explicara la relación entre el tiempo y la población. Los modelos utilizados fueron Lineal, Logarítmico, Geométrico, Cuadrático, Raíz Cuadrada y Gama. La ecuación selecccionada fué la que presentó el mayor r2. Esta ecuación fué utilizada posteriormente para estimar la población en años posteriores.

6.4 DETERMINACION DE LA DEMANDA DEL RECURSO SUELO

Para determinar la demanda del recurso suelo se analizó en primer lugar la población en relación con el área agrícola para los años 1954, 1980, 1987, 1990, 1994 y 2000; de igual modo que en el caso anterior se probaron los seis modelos de regresión para determinar el de mejor ajuste de acuerdo a su r2. Luego con la ecuación seleccionada se proyecto la demanda de suelo para una población determinada en un año escogido.

6.5 DETERMINACION DE LA DISMINUCION DE LA CUBIERTA FORESTAL

Para determinar la disminución de la cubierta forestal se analizó la población en relación con la disminución de la cubierta forestal para los años de 1954, 1980, 1987, 1990, 1994 y 2000. De igual modo que en el caso anterior se probaron los seis modelos de regresión para determinar el de mejor ajuste de acuerdo a su r2. Luego con la ecuación seleccionada se proyecto la disminución del área forestal para una población determinada en un año escogido.

6.6 DETERMINACION DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS LEÑOSOS

Con base a una encuesta se determinó la demanda actual de productos forestales en relación con la población. Luego con las proyecciones de crecimiento de la población para un año escogido, se cálculo la demanda futura de productos forestales. Tomando en cuenta que se mantengan los hábitos en cuanto al consumo de leña, madera para construcción y postes de la población; a medida que la misma crece la demanda del recurso forestal también va a aumentar.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 USO DE LA TIERRA

7.1.1. Uso Actual de la Tierra para los años 1,954, 1,987, 1,989:

El cambio de uso de la tierra de bosque a cultivos agrícolas se puede apreciar en los mapas de uso de la tierra correspondiente a los años 1,954, 1,987 y 1,989 (Figura 5, 6 y 7). Se observa en forma secuencial como se ha ido ampliando el área agrícola y de guamiles a expensas del bosque alto.

Esta situación se resume cuantitativamente en el cuadro 1 y se resume graficamente en la figura 8.

Se puede observar que en 1,954 el área dedicada a agricultura era de 342.72 hectáreas correspondientes al 9.66% del área total, y el área con cubierta forestal era de 2819.52 hectáreas correspondientes al 79.42%. Con el transcurso de los años, el uso fue cambiando ya que el área agrícola cada vez es mayor, pues para el año de 1,987 aumentó al 39.22% y para el año de 1,989 al 42.06%. A diferencia del área boscosa que conforme pasan los años el área va disminuyendo dramaticamente a un ritmo acelerado, ya que para el año de 1,987 disminuyó al 31.36% y para el año 1,989 al 27.14%.

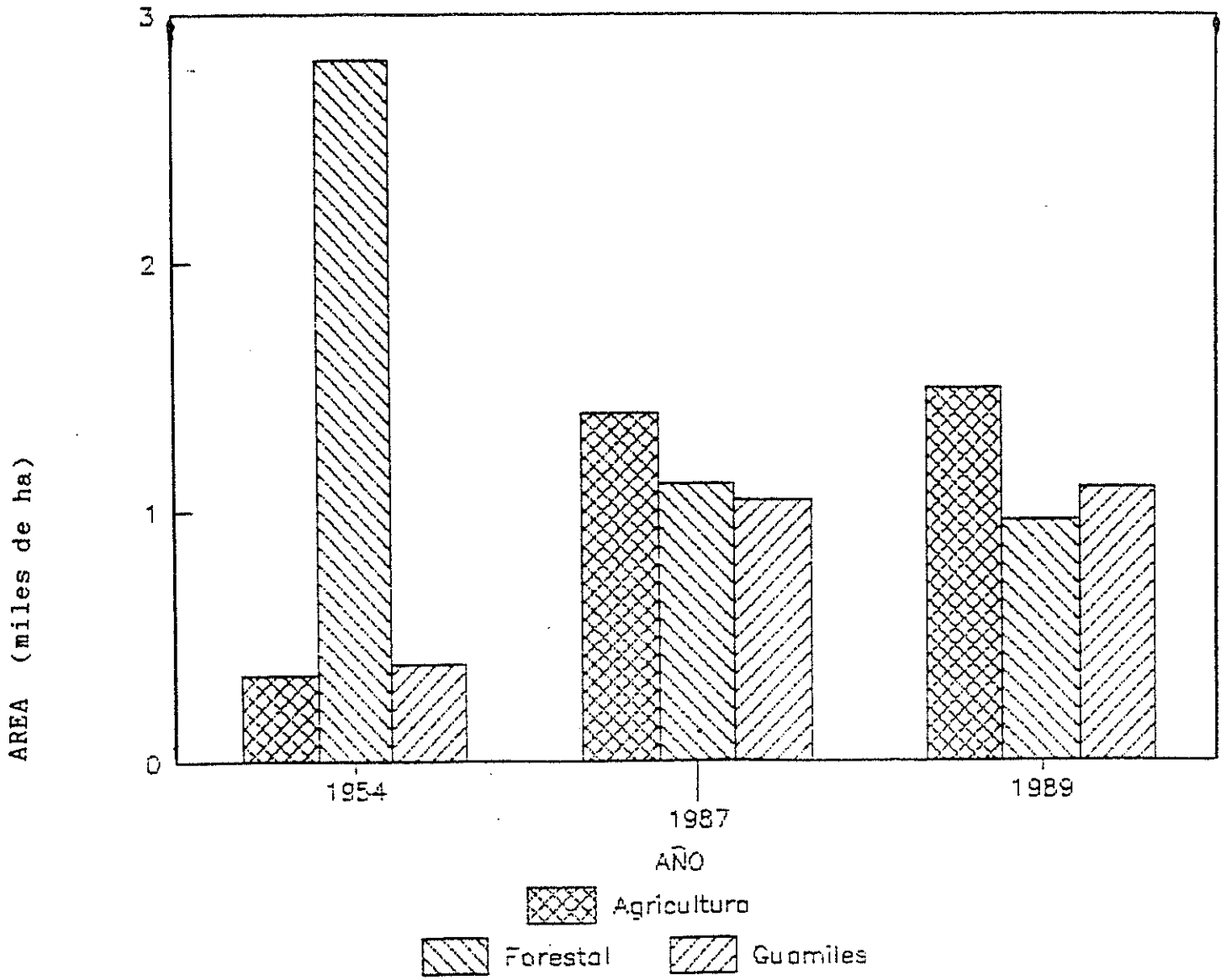

Figura 8. Comportamiento cuantitativo del uso de la tierra en el Cerro San Gil, Izabal.

En relación al área de guamiles se pudó identificar que también aumentó según los años evaluados. Cabe mencionar que las áreas de guamiles no son precisamente de recuperación de la masa boscosa, sino áreas que los agricultores dejan en descanso durante algún período para posteriormente incorpararlas al proceso productivo agrícola.

También debe considerarse que hay áreas que se han destinado para la construcción de casas, escuelas, campos de fut-bol y otro tipo de áreas recreativas.

Cuadro 1 Uso de la Tierra

AÑOS	1954		1987		1989	
	ha.	%	ha.	%	ha.	%
1. Area Agricola Ganadera	342.72	9.66	1392.23	39.22	1493.01	42.06
2. Area Forestal	2819.52	79.42	1113.20	31.36	963.32	27.14
3. Area de Guamiles	387.36	10.91	1044.17	29.42	1093.27	30.80
TOTALES	3549.6	100.0	3549.6	100.0	3549.6	100.00

7.1.2. Promedio Anual de Incremento del Area Agrícola por períodos Evaluados

A pesar que en el período de 1,954 - 1,987 se dió un mayor aumento del área agrícola, la mayor tasa de ampliación del área agrícola anual fué en el período de 1,987 - 1,989; que equivalió a 50.4 ha/año. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 2.

Cuadro 2 Promedio Anual de Incremento del Area Agrícola por Períodos Evaluados

AÑO	AREA (ha)	PROMEDIO ANUAL DE CRECIMIENTO DEL AREA AGRICOLA DENTRO DEL PERIODO/ha/AÑO
1,954	342.72	
1,987	1392.23	31.8
1,989	1493.01	50.4

7.1.3. Promedio de Area Total Descombrada en Periodos Evaluados

Si evaluamos la deforestación en el periodo de 1,954 - 1,987 tenemos que se tumbaron un promedio de 51.7 ha/año. Mientras que en el período 1,987 - 1,989 la tasa de deforestación fué de 74.9 ha/año. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 3.

Cuadro 3 Promedio de Area Total Descombrada en Periodos Evaluados

AÑO	AREA AGRICOLA (ha)	AREA DE GUAMILES (ha)	AREA TOTAL DESCOMBRADA (ha)	PROMEDIO ANUAL DEL AREA TOTAL DESCOMBRADA DENTRO DEL PERIODO/ha/AÑO
1,954	342.72	387.36	730.08	
1,987	1392.23	1044.17	2436.4	51.7
1,989	1493.01	1093.27	2586.28	74.94

De acuerdo a los datos del PAFG (1,991) la tasa de deforestación en el pais oscila entre 40-60 mil ha/año, tomando en cuenta el extremo superior de este rango para un área de 3,549.6 ha, se esperaría una deforestación anual de 19 ha/año. En otras palabras en el período de 1,987 a 1,989 se deforestó a un ritmo de 4 veces mayor que el promedio nacional.

7.1.4. Estimaciones Futuras del Aumento del Area Agrícola

Basados en los datos del cuadro 3 se realizaron análisis de regresión, evaluando una serie de modelos para explicar la relación entre el aumento del área agrícola y el tiempo. Y se encontró que el modelo lineal es el más ajustado: (Y = mx + b).

Los modelos evaluados y sus respectivos coeficientes de determinación se presentan en el cuadro 4. Donde se dan a conocer los seis modelos de regresión que se utilizaron, así como también su ecuación y el coeficiente de determinación para cada modelo evaluado. La ecuación seleccionada fue la que presentó un mayor r2.

Cuadro 4 Coeficiente de determinación para cada modelo evaluado del aumento del área agrícola

MODELO	ECUACION	R^2 PARA EL AUMENTO AREA AGRICOLA
Lineal	$Y = mx + b$	0.98
Logarítmico	$Y = b_o * X^{b1}$	0.93
Geométrico	$Y = b_o * b_1^X$	0.97
Cuadrático	$Y = b_o + b_1 * X + b * X^2$	0.97
Raiz Cuadrada	$Y = b_o + b_1 * X + b^2 * X$	0.94
Gama	$Y = b_o * Exp. (b_1 * X) * X^{b2}$	0.88

Como puede verse, el modelo mejor ajustado fue el lineal en el cual los valores de sus coeficientes son:

m = Pendiente de la línea recta

x = Variable independiente

b = Intersecto con el eje de las ordenadas

$Y = 52.45X - 101755.36$

$r = 0.98$

Con esta ecuación se estimó que el área agrícola para el año 2000 será de 3144.64 ha/año. Esta ecuación se representa graficamente en la figura 9. La tasa de aumento del área agrícola es de 52.45 ha/año.

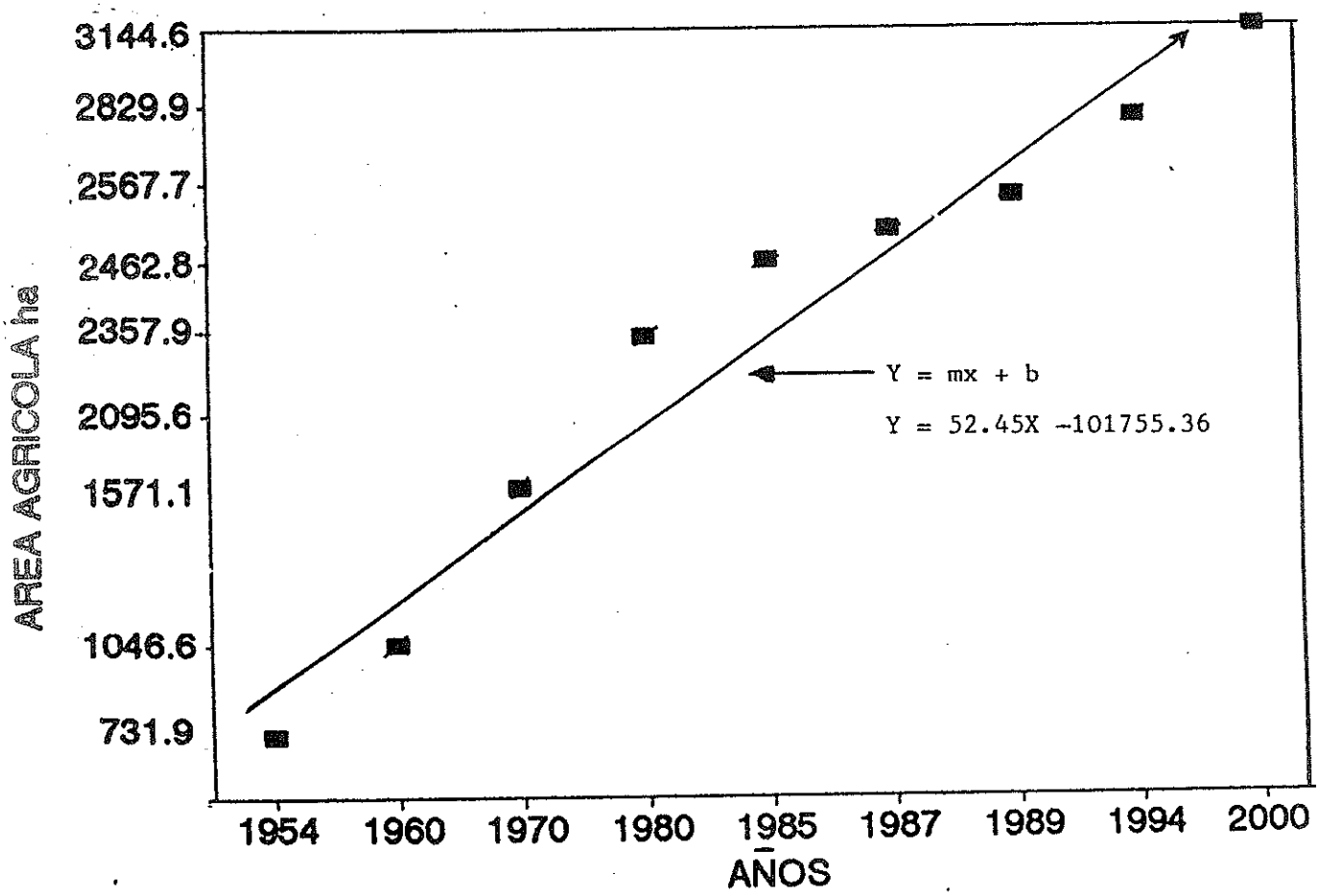

Figura 9. Estimaciones futuras del aumento del área agrícola. Del Cerro San Gil, Izabal.

7.1.5. Promedio Anual de Disminución del Area Forestal por Períodos Evaluados

Se puede apreciar que con el transcurso de los años se reduce el área forestal, impactantemente a un ritmo acelerado. En el período de 1,954 - 1,987 se dió una disminución del Area Forestal de 52.0 ha/año. Y la menor tasa de disminución del área forestal anual fué en el año 1,987 - 1,989 que equivalió a 34.51 ha/año. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 5.

Cuadro 5 Promedio Anual de Disminución del Area Forestal por Períodos Evaluados

AÑO	AREA FORESTAL (ha)	PROMEDIO ANUAL DE DISMINUCION DEL AREA FORESTAL DEL PERIODO/ha/AÑO
1,954	2819.52	
1,987	1113.2	52.0
1,989	963.32	34.51

7.1.6. Estimaciones Futuras de Disminución del Area Forestal

Basados en los datos del cuadro 5 se realizó un análisis de regresión para explicar la relación entre la disminución del área forestal y el tiempo, y se encontró que el modelo más ajustado es: $Y = mx + b$.

Los modelos evaluados y sus respectivos coeficientes de determinación se presentan en el cuadro 6. Donde se dan a conocer los seis modelos de regresión que se utilizaron, así como también su ecuación y el coeficiente de determinación para cada modelo evaluado. La ecuación seleccionada fue la que presentó un mayor r2.

Cuadro 6 Coeficiente de determinación para cada modelo evaluado para la disminución del área forestal

MODELO	ECUACION	R^2 PARA LA DISMINUCION DEL AREA FORESTAL
Lineal	$Y = mx + b$	0.99
Logarítmico	$Y = b_o * X^{b1}$	0.97
Geométrico	$Y = b_o * b_1^{X}$	0.97
Cuadrático	$Y = b_o + b_1 * X + b * X^2$	0.96
Raíz Cuadrada	$Y = b_o + b_1 * X + b^2 * X$	0.96
Gama	$Y = b_o * Exp. (b_1 * X) * X^{b2}$	0.95

Como puede verse, el modelo mejor ajustado fue el lineal en el cual los valores de sus coeficientes son:

m = Pendiente de la línea recta

x = Variable independiente

b = Intersecto con el eje de las ordenadas

$y = -52.4483X + 105,304.9$

$r = 0.99$

Con esta ecuación se estimó que la disminución del Area Forestal para el año 2000 será de 424.96 ha/año, esta ecuación se representa graficamente en la figura 10.

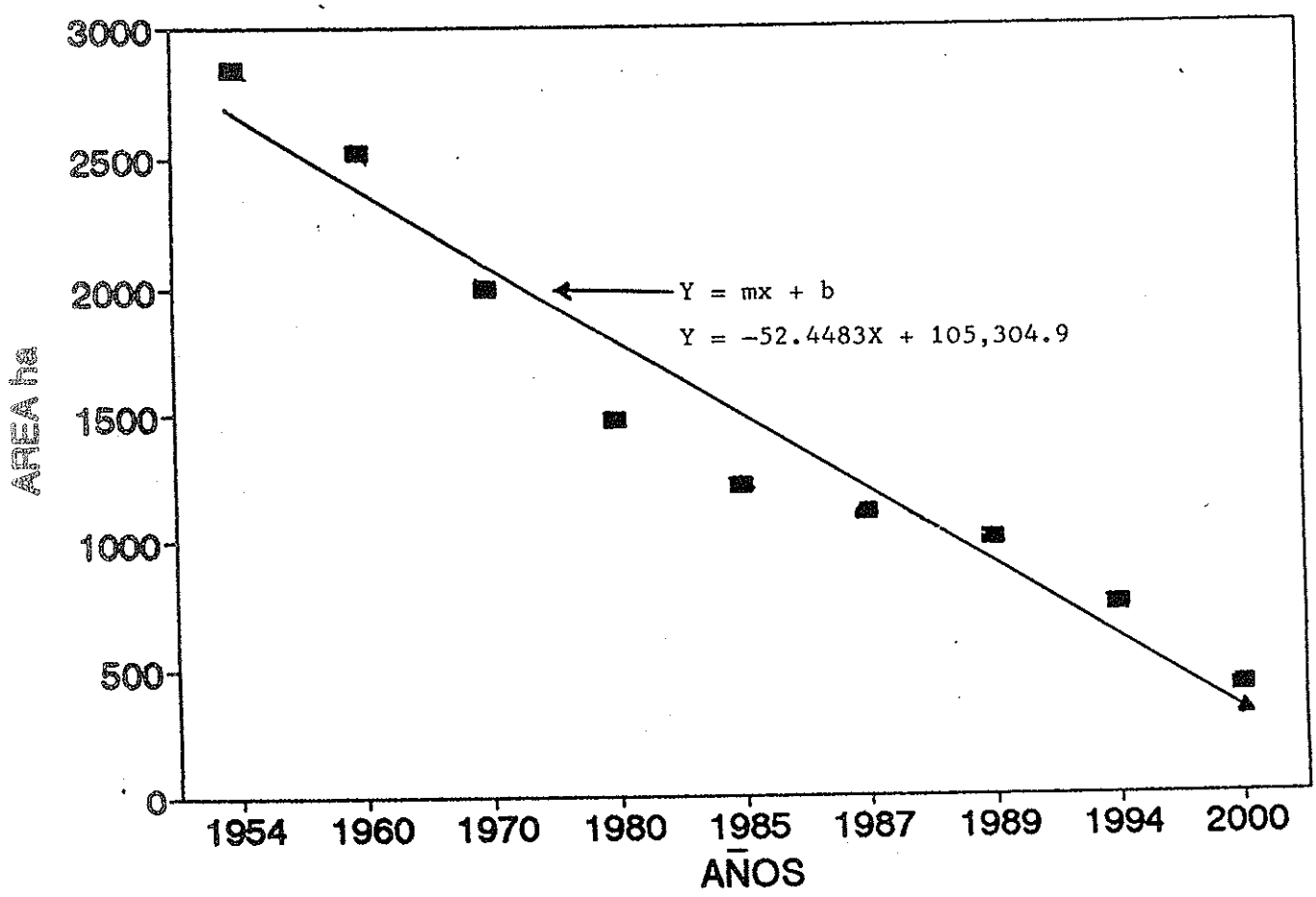

Figura 10. Estimaciones futuras de la disminución del área forestal. Del Cerro San Gil, Izabal.

7.1.7. Aumento del Area Agrícola en relación con la Disminución del Area Boscosa

Como puede apreciarse en la figura 11, que en el momento que aumenta el avance de la frontera agrícola, el área forestal tiende a disminuir. Las pendientes de las curvas de aumento del área agrícola y de la disminución del área boscosa son prácticamente iguales en magnitud, pero contrarias en su tendencia, lo que confirma el hecho de que el área que es descombrada es incorporada a la agricultura, y es poco significativo lo que se incorpora a infraestructura.

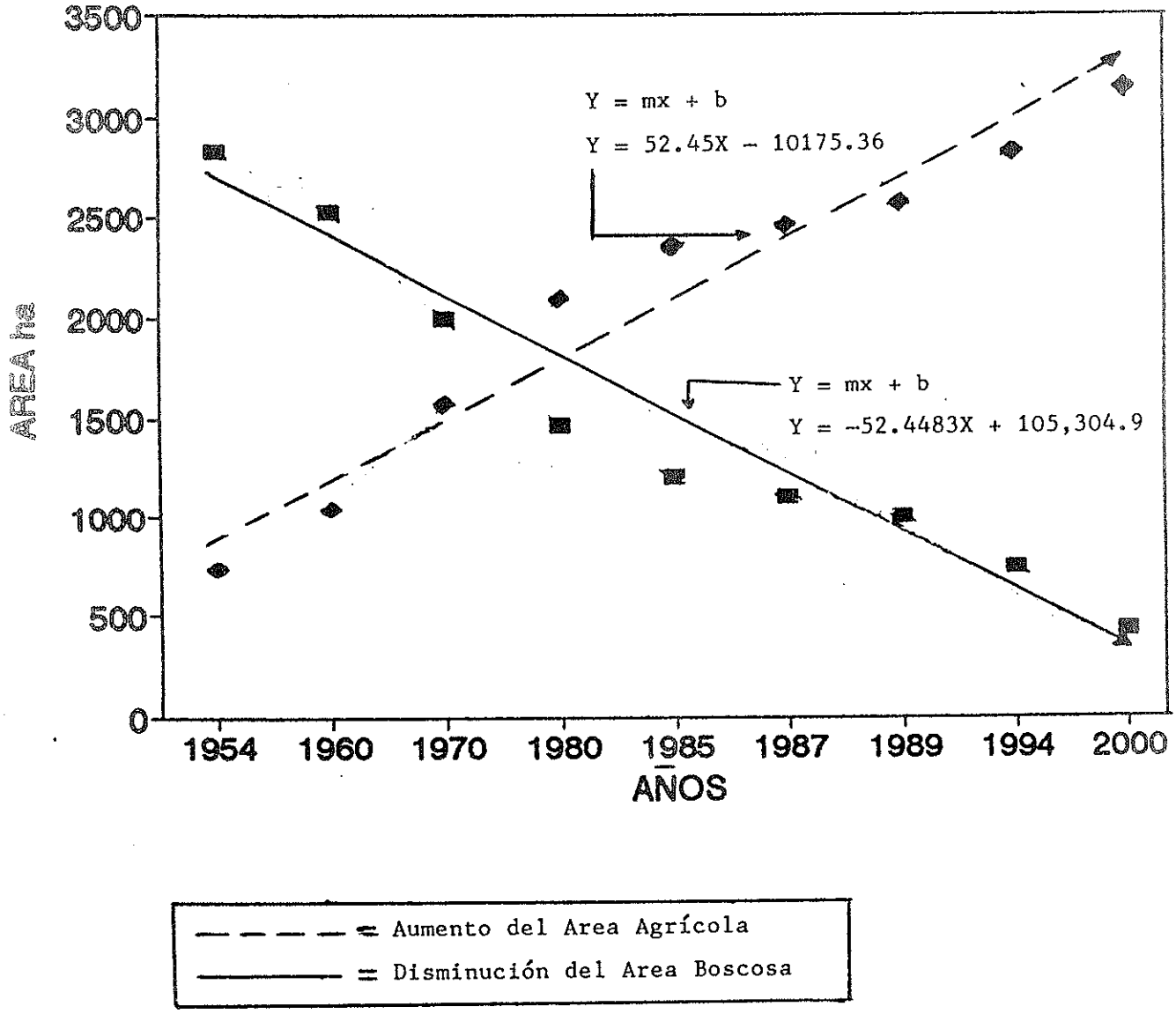

Figura 11. Aumento del Area Agrícola en relación con la disminución del área boscosa, Del Cerro San Gil, Izabal

7.2. DEMANDA DE PRODUCTOS MADERABLES DEL BOSQUE

7.2.1. Madera Util Utilizada como Leña

En relación al uso de productos maderables se pudo establecer que de las persona encuestadas el 100% reportó utilizar leña como único material energético para cocinar sus alimentos mas kerosine como complemento.

7.2.2. Volumen de Leña utilizado para cocinar por Comunidad por año

El volumen de leña utilizado para cocinar en las diferentes comunidades dependió del número de familias por comunidad. Este fenómeno puede apreciarse en el cuadro 7.

Cuadro 7 Volumen de Leña Utilizado para cocinar por Comunidad por año

COMUNIDAD	No. DE MIEMBROS POR FAMILIA	VOLUMEN UTILIZADO POR FAMILIA/AÑO		NUMERO TOTAL DE FAMILIAS	VOLUMEN TOTAL POR COMUNIDAD EN METROS CUBICOS *
		TAREA	METROS CUBICOS		
Las Pavas	5	81.90	6.124	125	765.5
Nueva Palestina	6	40.80	3.051	11	33.5
La Cocona	6	33.46	2.502	60	150.1
San Pedro La Cocona	6	26.61	1.990	57	113.4
San Carlos El Porvenir	5	18.96	1.418	34	48.2

* Se utilizó el factor de conversión 1 tarea = 100 leños = 0.07478 metros cúbicos. (Fión, 1993)

La demanda de recursos forestales en las comunidades como fuente energética está por debajo del promedio nacional que es de 1.385 metros cúbicos/persona/año.

7.2.3. Lugar de Obtención de Leña

De las comunidades encuestadas las comunidades Nueva Palestina, San Pedro La Cocona y San Carlos El Porvenir reportaron adquirir su leña dentro de su propiedad, mientras que la comunidad Las Pavas y La Cocona obtienen su leña dentro de su propiedad y otros lugares. Por el momento ninguna comunidad obtiene su leña afuera del área bajo estudio; es decir que aún no es crítica la obtención de leña ya que los agricultores hacen leña en los guamiles. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 8. Esto adicionalmente, nos indica que la delimitación del área de estudio fué correcta para las comunidades estudiadas.

Cuadro 8 Lugar de Obtención de leña

COMUNIDAD	LUGAR OBTENCION DE LEÑA		
	PROPIO (%)	OTROS (%)	PROPIO/OTROS (%)
Las Pavas	1.78	23.21	75
Nueva Palestina	100	-----	-----
La Cocona	13.51	2.7	83.78
San Pedro La Cocona	100	-----	-----
San Carlos El Porvenir	100	-----	-----

7.2.4. Especies de Leña que son Utilizadas para Cocinar por las diferentes Comunidades

Las especies de leña utilizadas por las diferentes comunidades fueron las mismas ya que éstas se encuentran ubicadas en la misma área ecológica. En el cuadro 9 se indica el porcentaje con que son más utilizadas las especies por los habitantes, de las 5 comunidades en el orden de preferencia. La especie de leña más preferida tiene las virtudes de ser una especie nativa, que rebrota y de crecimiento rápido; y de fácil reproducción que puede ser usada en sistemas agroforestales como alimento de ganado. Por lo tanto podrían manejarse bosques energéticos.

Cuadro 9 Especies de Leña Utilizadas para cocinar por las diferentes Comunidades

ESPECIE	NOMBRE COMUN	% DE PREFERENCIA
Guazuma ulmifolia	Caulote	17.4
Pouteria durlandii	Zapotillo	15.6
Pouteria zapota	Zapote	13.7
Pouteria amigdalina	Silion	10.3
Muntingia calabura	Capulin	8.8
Terminalia amazonia G	Naranjo	8.2
Manilkara zapota	Chicozapote	6.6
Lonchocorpus rugosus B.	Chaperno	5.4
Trichilia acuntanthera D.C	Carboncillo	5.0
Manilkara chicle	Nispero	3.5
Chrysobalanus icaco	Icaco	2.8
Otros		2.7
TOTAL		100%

7.2.5. Consumo de Madera para construcción

El consumo de madera para construcción de vivienda es uno de los productos del bosque de gran importancia ya que les permite a los agricultores construir sus viviendas a un bajo costo y de la personas encuestadas reportaron no haber hecho mucho uso de la madera ya que ellos deducen utilizar especies resistentes y de buena calidad que les tarda mínimo 40 años en buen estado.

Existe una estrecha relación en cuanto a la formación de las comunidades, ya que para los años 60, se inició la construcción formal de casas y actualmente, éstas cumplen su función como tal. Por ello, el consumo de madera para construcción fué mínimo. Por otro lado, el consumo que se dió este año ha servido para construcción de casas de nuevas familias. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 10

Cuadro 10 Consumo de Madera para construcción en metros cúbicos

COMUNIDAD	PERSONAS QUE UTILIZARON %	VOLUMEN DE UTILIZADO
Las Pavas	27.2	12.0
Nueva Palestina	10.0	1.0
La Cocona	5.40	1.0
San Pedro La Cocona	25	2.62
San Carlos El Porvenir	32	7.81
TOTAL		24.43

7.2.6. Lugar de Obtención de Madera para Construcción

Todas las personas encuestadas reportaron obtener madera para la construcción de diferentes lugares. La obtención de madera para la construcción y para leña por las diferentes comunidades se da casi en la misma forma. Es decir, que únicamente la comunidad Las Pavas y La Cocona obtienen su madera en lo propio y en otros lugares. Por el momento, ninguna comunidad obtiene su madera fuera del perímetro bajo estudio. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 11.

Cuadro 11 Lugar de obtención de madera para la construcción

COMUNIDADES	LUGAR OBTENCION DE MADERA PARA LA CONSTRUCCION		
	PROPIO %	OTROS %	PROPIO Y OTROS %
Las Pavas	17.85	1.78	80.35
Nueva Palestina	100	--	--
La Cocona	8.1	2.8	89.18
San Pedro La Cocona	100	--	--
San Carlos El Porvenir	100	--	--

7.2.7. Especies Utilizadas para la construcción de Viviendas

En el cuadro 12 se detallan las especies utilizadas por las diferentes comunidades para la construcción de viviendas así como el tipo de uso para cada especie. Es importante mencionar que las especies de crecimiento lento son: Tamarindillo, Irayol, Níspero y Chicozapote, que se encuentran principalmente en bosques pocos disturbados y que se usan en la construcción, en lugares donde la madera está en contacto con el suelo, no sucede así con especies como Laurel y Santa María que son especies de crecimiento relativamente rápido y madera suave.

Cuadro 12 Especies utilizadas para la construcción de viviendas

ESPECIE	NOMBRE COMUN	TIPOS DE USO
Dalium quianensis	Tamarindillo	Horcones
Blepharidium mexicanum	Irayol	Horcones
Manilkara chicle L.	Nispero	Horcones
Manilkara zapota L.	Chicozapote	Vigas/Horcones
Cordia alliodora	Laurel	Tablas
Callophyllum brasilensis var. Rekoi	Santa María	Calzontes
	Manaca	Techo

7.2.8. Consumo promedio de madera para postes en metros cúbicos

De las personas encuestadas en las diferentes comunidades, la mayoría no utiliza madera para postes; la cantidad que se utilizó fue por parte de los agricultores, quienes trabajan dentro del proyecto agroforestal que FUNDAECO impulsa en el área, con la finalidad de establecer diferentes sistemas agroforestales como lo son: cultivo en callejones, cercos vivos y otros. Con el objetivo de detener en cierto porcentaje el avance de la frontera agrícola. Este fenómeno se puede apreciar en el cuadro 13.

Cuadro 13 Consumo Promedio de Madera para Postes en metros cúbicos

COMUNIDADES	PERSONAS QUE UTILIZARON %	VOLUMEN UTILIZADO
Las Pavas	30.3	9.55
Nueva Palestina	21.74	5.5
La Cocona	41.20	11.15
San Pedro La Cocona	41.67	8.66
San Carlos El Porvenir	44.0	8.63
TOTAL		43.49

7.2.9. Lugar de obtención de madera para postes

Todas las personas encuestadas en las diferentes comunidades reportaron obtener madera para postes de diferentes lugares. Lo anterior es similar a lo que sucede para el caso de madera para leña y construcción. Este fenómeno puede apreciarse en el cuadro 14.

Cuadro 14 Lugar de obtención de madera para postes

COMUNIDAD	LUGAR OBTENCION DE MADERA PARA POSTES		
	PROPIO (%)	OTROS (%)	PROPIO Y OTROS (%)
Las Pavas	12.5	1.78	85.71
Nueva Palestina	100	--	--
La Cocona	8.10	8.12	83.78
San Pedro La Cocona	100	--	--
San Carlos El Porvenir	100	--	--

7.2.10. Especies Utilizadas para Postes

Las especies utilizadas para postes por las diferentes comunidades, tienen la virtud de ser especies de rebrote y crecimiento rápido. Por lo tanto, mantienen sus cercos permanentes. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 15.

Cuadro 15: Especies utilizadas para postes.

ESPECIES	NOMBRE COMUN
Gliricidia sepium	Madre de Cacao
Guazuma ulmifolia	Caulote
Bursera sp.	Jiote
Erythrina berteroana	Pito

Ninguna comunidad reportó el uso de madera en troza para venta.

7.2.11. Cuadro Resumen de Productos Maderables del Bosque

Es importante mencionar lo impactante que es el consumo de productos maderables del bosque, sobre todo, el consumo de leña, ya que este recurso es utilizado a diario por las diferentes comunidades para cocinar sus alimentos, mientras que el consumo de madera para construcción y postes es menor, pero no de menor importancia ya que el uso es principalmente para viviendas. Esto puede apreciarse mejor en el cuadro 16.

Cuadro 16 Cuadro Resumen de Productos Maderables del Bosque Utilizados por las Comunidades

COMUNIDAD	VOLUMEN DE MADERA UTILIZADOS (MTS3).			
	LEÑA	CONSTRUCCION	POSTES	TOTAL
Las Pavas	765.5	12.0	9.55	787.05
Nueva Palestina	33.5	1.0	5.5	40.0
La Cocona	150.1	1.0	11.15	162.25
San Pedro La Cocona	113.4	2.62	8.66	124.68
San Carlos El Porvenir	48.2	7.81	8.63	64.64
TOTAL	1110.7	24.43	43.49	1178.62

7.3 DEMOGRAFIA

7.3.1. Tamaño de la Población para cada Comunidad

Algunas de las condiciones socioeconómicas de los pobladores se indican en el anexo 1 (Pag. 100).

El tamaño de la población para cada comunidad en familias aparece en el cuadro 17.

Cuadro 17 Tamaño de la Población para cada comunidad

C O M U N I D A D	No. FAMILIAS
Las Pavas	125
Nueva Palestina	11
La Cocona	60
San Pedro La Cocona	57
San Carlos El Porvenir	34

7.3.2. Crecimiento

Se cuenta con datos de censos levantados durante el año 1954, 1980, 1985, 1990 y 1994, que dan cuentas sobre un monto parcial de 1,493 habitantes, datos que son utiles como referencia histórica y están distribuidos para cada año de la siguiente manera. Tal como se aprecia en el cuadro 18.

Cuadro 18 Censos poblacionales de 1954 a 1994

AÑO	No. DE HABITANTES
1954	61
1980	1,087
1985	1,206
1990	1,315
1994	1,493

7.3.3. Censos e Incrementos Poblacionales de 1,980 a 1994

Sin embargo, el crecimiento de la población ha sido un proceso gradual, ya que para el año de 1,980 aún no existía la comunidad Nueva Palestina; sino hasta 1,985 y es estonces cuando se observó un marcado crecimiento de la población, motivado por inmigraciones de otros poblados a raíz de la violencia y falta de tierra para actividades agrícolas. Por otro lado la comunidad Las Pavas es la que a mayor velocidad se sigue poblando, si observamos su tasa de crecimiento que es de 6.81% siguiendole rapidamente la comunidad La Cocona con una tasa de crecimiento 5.30% y San Pedro La Cocona cuenta con una tasa de crecimiento de 4.67% y son las comunidades que a su vez consumen mayor cantidad de leña para cocinar. Siendo las Comunidades Nueva Palestina y San Carlos El Porvenir las que cuentan con una tasa de crecimiento de 3.03% y 4.1% respectivamente. Este fenómeno puede apeciarse mejor en el cuadro 19.

Cuadro 19 Censos e incrementos poblacionales de 1980 a 1994

COMUNIDAD POR AÑO	1980-1985		TASA X DE CRECIMIENTO EN %	1985-1990		TASA X DE CREMICIENTO EN %	1990-1994		TASA X DE CRECIMIENTO EN %	TASA ANUAL DE CRECIMIENTO PARA 1994
Las Pavas	422	450	1.32	450	522	2.08	522	587	3.11	6.81
Nueva Palestina	0	55	0	55	59	1.45	59	66	2.37	3.03
La Cocona	281	289	0.56	289	314	1.73	314	358	3.50	5.30
San Pedro La Cocona	266	292	1.95	292	238	3.69	238	343		4.67
San Carlos El Porvenir	123	127	0.65	127	134	1.10	134	146	2.23	4.11
TOTAL	1092	1213		1213	1267		1267	1500		

7.3.4. Proyección del Crecimiento de la Población

Basados en los datos del cuadro 18 se realizaron análisis de regregresión, evaluando una serie de modelos para explicar la relación entre el aumento de la población y el tiempo. Y se encontró que el modelo lineal es el más ajustado: $Y = mx + b$.

Los modelos evaluados y sus respectivos coeficientes se presentan en el cuadro 20. Donde se dan a conocer los seis modelos de regresión que se utilizaron, así como también sus ecuación y el coeficiente de determinación para cada modelo evaluado. La ecuación seleccionada fué la que presentó un mayor r2.

Cuadro 20 Coeficiente de determinación para cada modelo evaluado para la población

MODELO	ECUACION	R^2 PARA LA POBLACION
Lineal	$Y = mx + b$	0.97
Logarítmico	$Y = b_o * X^{b1}$	0.90
Geométrico	$Y = b_o * b_1^X$	0.94
Cuadrático	$Y = b_o + b_1 * X + b * X^2$	0.89
Raiz Cuadrada	$Y = b_o + b_1 * X + b^2 * X$	0.95
Gama	$Y = b_o * Exp. (b_1 * X) * X^{b2}$	0.90

Como puede verse, el modelo mejor ajustado fué el lineal en el cual los valores de sus coeficientes son:

m = Pendiente de la línea recta

x = Variable Independiente

b = Intersecto con el eje de las ordenadas

Y = 28x - 54345

r = 0.97

Con esta ecuación se estima que la población para el año 2000 será de 1,655 habitantes. Esta ecuación se representa graficamente en la figura 12. Donde puede visualizarse la tendencia de este crecimiento que obedece a un modelo de crecimiento característico de poblaciones jovenes con crecimiento rápido más y desproporcionado, en donde aún no se dislumbra la estabilización de la población.

Este crecimiento implica la previsión para el futuro de nuevas fuentes de trabajo y por el potencial que tiene el área es importante establecer:

a.- Procesos educativos para el manejo de los recursos naturales.

b.- Ecoturismo y otros.

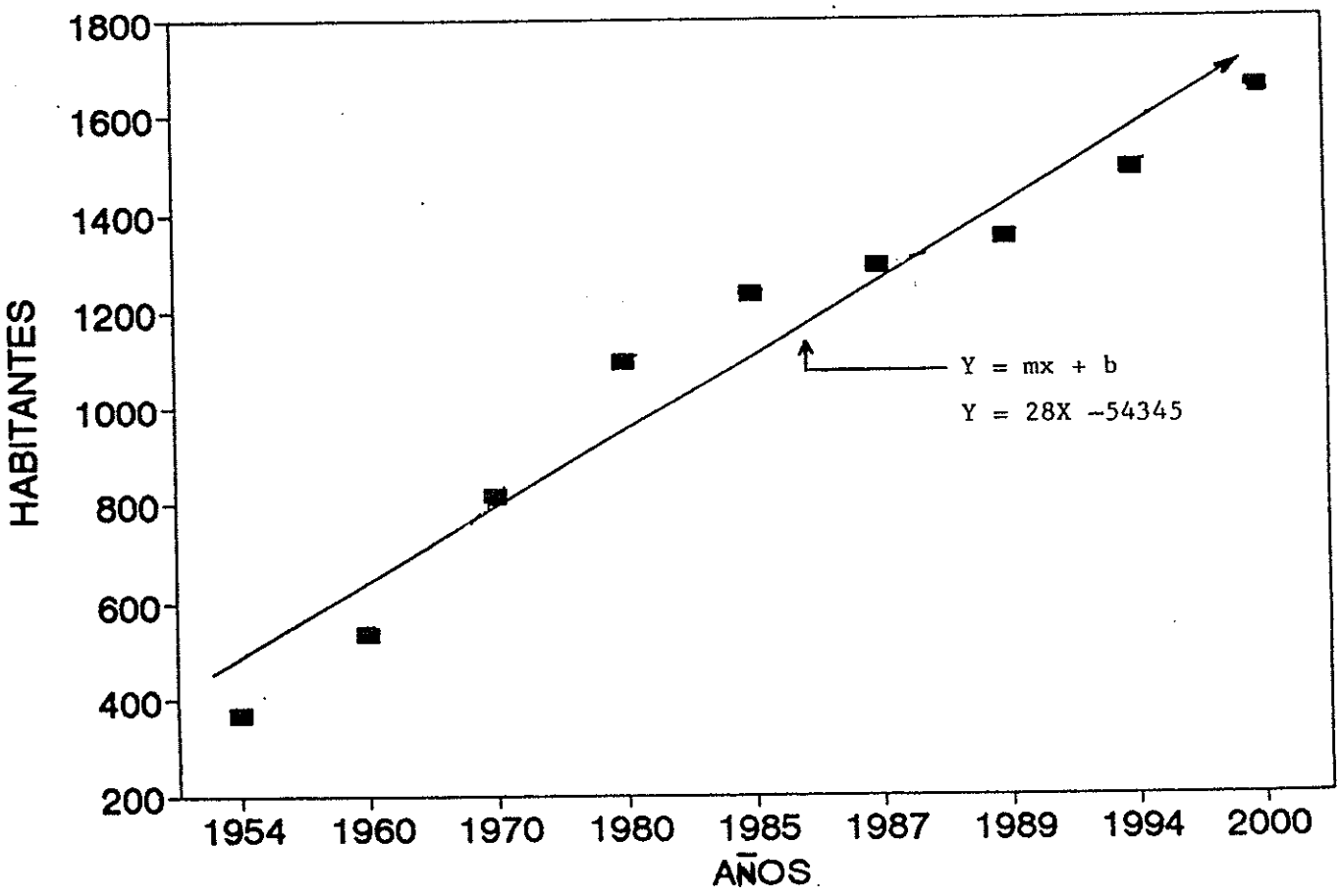

Figura 12. Proyección del crecimiento de la población.
Del Cerro San Gil, Izabal.

7.3.5. Distribución Etária de la Población 1,994

Permite tener una imagen definida de la distribución por edades de la población, lo cual es importante para la determinación de la población económicamente activa, destinada a agricultura y de población escolar.

Y poder así definir programas destinados a determinado sector de la población, comprendiéndose con esto que la familia se encuentra dedicada a las actividades agrícola, tanto la esposa como los hijos, ya sea en actividades de comercialización de los productos agrícolas o bien en la época de mayor necesidad de mano de obra, ayudando al padre de familia.

Y hay que tomar en cuenta la creación de nuevas fuentes de trabajo para que la presión a los recuros sea menor. Este fenómeno se aprecia mejor en el Cuadro 21.

Cuadro 21 Distribución Etária de la Población

RANGO DE EDAD	SEXO	
	MASCULINO	FEMENINO
Menor de 1	25	16
1 a 4	82	83
5 a 9	116	116
10 a 14	102	91
15 a 19	72	66
20 a 24	48	61
25 a 29	55	60
30 a 34	54	49
35 a 39	46	39
40 a 44	38	38
45 a 49	31	29
50 a 54	22	26
55 a 59	19	18
60 a 64	15	11
65 a 69	13	12
70 a 74	13	7
75 a más	10	10
TOTALES	761	732

7.3.6. Demanda del Area Agrícola

La agricultura ocupa un lugar preponderante en los procesos de producción del área bajo estudio, donde se destina aproximadamente un promedio de 2 a 3 manzanas para actividades agrícolas; así como para guamiles que son áreas de descanso que posteriormente pasarán a formar parte del proceso agrícola, existiendo una estrecha relación en cuanto al aumento de la población y la demanda del área agrícola. Podemos notar que aproximadamente para el año de 1,954 el área media demandada por año en ha era de 5.62.

Y con el transcurso de los años se estima que para el año 2,000 con el incremento de la población, el área media demandada por año será de 1.11 ha. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 22 y figura 13.

Cuadro 22 Demanda del Area Agrícola

AÑO	POBLACION	AREA AGRICOLA	AREA MEDIA DEMANDADA POR AÑO/ha.
1,954	61.00	342.72	5.62
1,980	1087.00	1190.53	1.10
1,985	1206.00	1352.52	1.12
1,987	1259.00	1392.23	1.13
1,990	1315.00	1482.12	1.13
1,994	1493.00	1644.11	1.10
2,000	1655.00	1838.51	1.11

7.3.7. Estimaciones de la Demanda del Area Agrícola

Basados en los datos del cuadro 22 se realizaron análisis de regresión, evaluando una serie de modelos para explicar la relación entre la demanda del área agrícola y el tiempo. Y se econtro que el modelo lineal es el más ajustado: $Y = mx + b$.

Los modelos evaluados y sus respectivos coeficientes de determinación se presentan en el cuadro 23, donde se dan a conocer los seis modelos de regresión que se utilizaron, así como también su ecuación y el coeficiente de determinación para cada modelo evaluado. La ecuación seleccionada fué la que presentó un mayor r2.

Cuadro 23 Coeficiente de determinación para cada modelo evaluado para la demanda del área agrícola

MODELO	ECUACION	R^2 PARA LA DEMANDA DEL AREA AGRICOLA
Lineal	$Y = mx + b$	0.98
Logarítmico	$Y = b_o * X^{b1}$	0.89
Geométrico	$Y = b_o * b_1^X$	0.92
Cuadrático	$Y = b_o + b_1 * X + b * X^2$	0.96
Raíz Cuadrada	$Y = b_o + b_1 * X + b^2 * X$	0.97
Gama	$Y = b_o * Exp. (b_1 * X) * X^{b2}$	0.97

Como puede verse el modelo mejor ajustado fué el lineal en el cual los valores de sus coeficientes son:

m = Pendiente de la línea recta

x = Variable Independiente

b = Intersecto con el eje de las ordenadas

Y = 52.45x - 101755.36

r = 0.98

Con esta ecuación se estimo que el área agrícola demandada para el año 2000 será de 1 ha/persona. Esta ecuación se representa graficamente en la figura 13.

Esta gráfica confirma el hecho de que a medida que aumenta la población aumenta también la demanda del área agrícola, casi en una proporción constante (en tendencias son paralelas) y si las condiciones persisten la demanda es de 1 ha/persona.

Para una familia promedio (7 miembros) la demanda de suelo es de 7 ha.

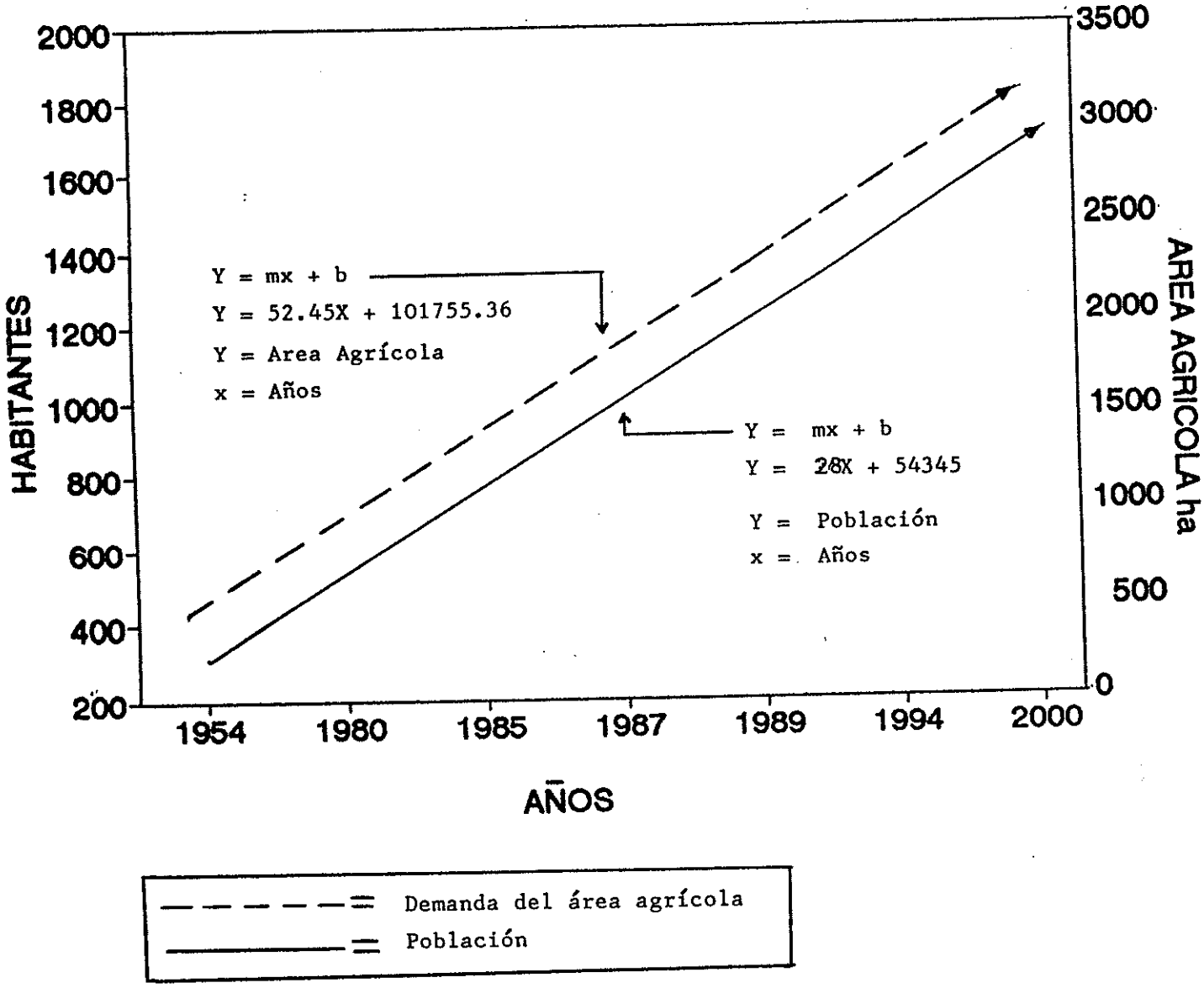

Figura 13. Demanda del área agrícola en relación con la población.

7.3.7. Crecimiento de Población - Disminución Cubierta Forestal

Dentro de las Comunidades bajo estudio, aún mantienen cierta cantidad de Area Forestal pero, ésta disminuye a medida que la población aumenta, pues en el año de 1,954 existían 61 habitantes con un área forestal de 2819.52 ha, y mientras que para el año 2,000 existiran 1655; con una área forestal de 408.30 ha.

Este fenómeno puede apreciarse mejor en el Cuadro 24 y figura 14.

Cuadro 24 Crecimiento de Población - Disminución Cubierta Forestal

AÑO	POBLACION	AREA FORESTAL (ha)
1,954	61.00	2819.52
1,980	1087.00	1457.27
1,985	1206.00	1195.02
1,987	1259.00	1113.20
1,990	1315.00	963.32
1,994	1493.00	722.99
2,000	1655.00	408.30

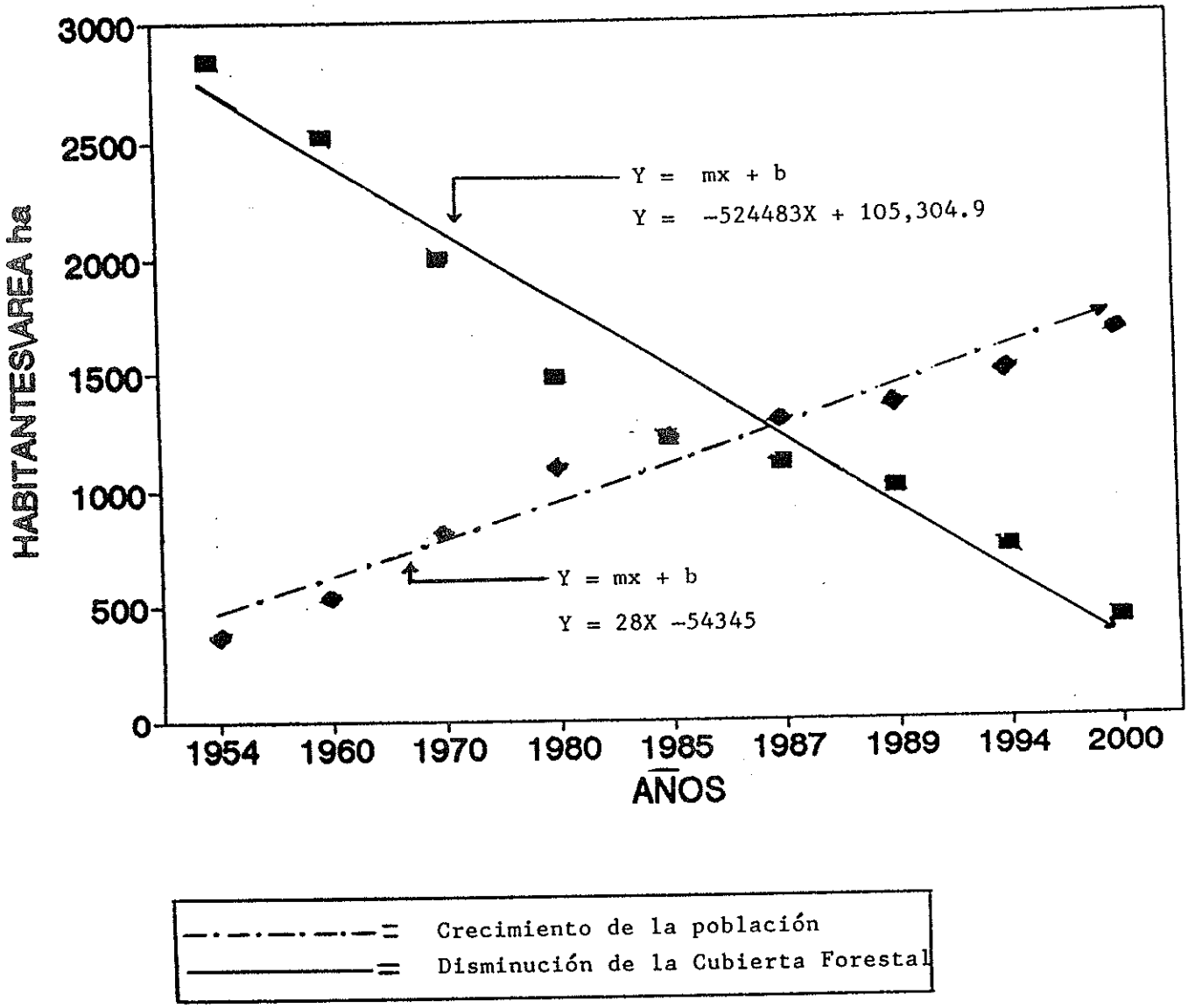

Figura 14. Crecimiento de la población y disminución de la cubierta forestal, Del Cerro San Gil, Izabal.

7.3.8. Demanda de Productos Forestales en Relación al Crecimiento de la Población

Si se mantienen los hábitos en cuanto al consumo de leña, madera para construcción y postes de la población, a medida que la misma crece, la demanda del recurso forestal también va a aumentar. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 25.

Cuadro 25 Demanda de Productos Forestales en Relación al Crecimiento de la Población

PRODUCTO FORESTAL	DEMANDA ACTUAL METROS CUBICOS	DEMANDA FUTURA METROS CUBICOS AÑO 2,000
Leña	1110.70	1231.21
Construcción	24.43	27.08
Postes	43.49	48.20
Total	1178.62	1306.49

8. CONCLUSIONES

8.1 La principal forma de uso del suelo actual es agrícola y ganadera, que ocupa un 42% del área de amortiguamiento bajo estudiado. El área forestal es relativamente menor pero no por ello de menor importancia, ya que es el área a ser deforestada para incorporarla a actividades agrícolas.

8.2 La demanda de recursos forestales en las comunidades como fuente energética esta por debajo del promedio nacional que es de 1.385 metros cúbicos/persona/año. Esta demanda aún no ha ocasionado disturbios ecológicos significativos, siendo necesario implementar las medidas para el uso sostenido del recurso.

8.3 La demanda del suelo en el área es creciente juntamente con la población. En otras palabras la gente que llega al área es porque demanda tierras para uso agrícola e igualmente, la población local a medida que crece, demanda tierras para la agricultura a expensas del área forestal.

8.4 El 100% de la población dependen de los recursos del bosque para abastecimiento energético y para construcción. La demanda de estos productos forestales aumentará al aumentar la población.

8.5 La población del área bajo estudio esta integrada por kekchis y ladinos motivados por inmigraciones de otros poblados a raiz de la violencia y falta de tierra para actividades agrícolas y tienen su base económica en agricultura, pero su bajo nivel socioecónomico responde básicamente a los problemas generados en la estructura de la tenencia de la tierra, lo cual ha creado una fuerte presión sobre el uso de los recursos naturales.

9. RECOMENDACIONES

9.1 El suelo que está siendo utilizado para la agricultura conviene que sea manejado mediante prácticas de conservación de suelo y el uso de sistemas agroforestales. Para hacer los sistemas agrícolas estables. Esto con el objeto de disminuir la presión sobre los bosques, para habilitar nuevas tierras y dedicarlas a la agricultura.

9.2 Dado que es considerable el área de suelo dedicada a la agricultura y que en la zona de amortiguamiento es permitido el uso sostenido del bosque, se recomienda que se capacite a la población en la planificación y manejo del bosque para utilizar el recurso suelo de forma sostenible por un lado, y por el otro lado se de a los pobladores alternativas de actividades económicas que no sean la agricultura que en el área es degradante de los recursos.

9.3 El manejo forestal debe estimularse conjuntamente con la creación de pequeñas industrias forestales que estarán dando ocupación alternativa a la agricultura a los pobladores y permitiendo el mejoramiento de su nivel de vida, captando además, la constante mano de obra.

9.4 Debe también considerarse la demanda local de productos forestales en los programas de reforestación en el área, ya sea en plantaciones puras o en sistemas agroforestales dando prioridad a especies de rápido crecimiento útiles para leña, construcción o postes.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ARNON, I. 1980. Factores agrícolas en planificación y desarrollo regional. San José, C.R., IICA. 410 p.

2. BOVAY ENGINNERS (E.E.U.U.). 1974. Pre-feasibility study for a master plan of develop of renewable natural resources of Guatemala. Texas, College Station. v. 7

3. BUCKLIN, J. 1990. Estudio técnico para la declaratoria legal del área protegida Cerro San Gil. Guatemala, Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación. 99 p.

4. CABRERA GAILLARD, C. 1990. El manejo de los bosques tropicales en el trópico húmedo: algunas consideraciones para su viabilidad económica. Tikalia (Gua.) 7(1-2):127-140.

5. CASTAÑEDA, C.; PINTO, D. 1981. Recursos naturales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 80 p.

6. CASTAÑEDA, L. et. al. 1982. Diagnóstico de la situación de los recursos naturales de Guatemala. In Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos (3, 1982, Gua.). Memorias. Guatemala, Colegio de Ingenieros Agrónomos. p. 64-76.

7. DAVIDSON, J. 1985. Economic use of tropical moist forest. Swiss, International Union for Conservation of Nature. Commission on Ecology Papers no. 9. 28 p.

8. DUVIGNEAUD, P. 1978. La síntesis ecológica. Trad. por Guiset. Madrid, España, Alhambra. 306 p.

9. EMMEL, T. 1983. Ecología y biología de poblaciones. Trad. por Carlos Gerhard Ottenwaelder. México, D.F., México, Interamericana. 182 p.

10. FAO. DEPARTAMENTO DE MONTES. (Roma). 1986. Plan de acción forestal en los trópicos. Unasylva (Italia) 38(152):37-64.

11. FION, M.J. 1993. Caracterización, diagnóstico y propuesta de plan de manejo de la cuenca del río las escobas, Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, Izabal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 137 p.

12. GUATEMALA. INTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1982. Mapa topográfico de la República de Guatemala: hoja cartográfica Puerto Barrios, no. 2463 II. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.

13. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1983. Mapa de clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:600.000.

14. GUATEMALA. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1981. Diagnóstico del sector agrícola 1950-1980. Guatemala. 224 p.

15. HEDSTRON, I. 1985. Somos parte de un gran equilibrio. San José, C.R., Departamento de Investigaciónes Ecuménicas. 127 p.

16. MARTINEZ, H.A. 1982. Encuesta a hogares, pequeña industria y distribuidores de leña de Guatemala. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Informe Técnico no. 27. 10 p.

17. _____. 1982. La leña como combustible en países en vías de desarrollo. Guatemala, Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía. 12 p.

18. _____. 1983. Algunas consideraciones sobre el problema de la leña en Guatemala. Guatemala, Madeleña. 10 p.

19. MCKENZIE, T.A. 1970. the forestry situation in developing agricultural and its paralells with the developing areas of the valley of Tennessee in the United States. Turrialba (C.R.) 20 (3): 850-863.

20. OBIOLS DEL CID, R. 1975. Mapa climatológico de Guatemala; según el sistema Thornwaite. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:1.000,000. Color.

21. PLAN DE ACCION FORESTAL PARA GUATEMALA. 1990. Contribución del sector forestal a la economía nacional. Guatemala. p. 3-10.

22. _____. 1991. La contribución del sector forestal al desarrollo; documento base y perfiles de proyectos. Guatemala. 227 p.

23. REYNA R., N. 1981. La leña como fuente de energía con especial referencia a Perú. In Simposio Internacional sobre las Ciencias Forestales y su Contribución al Desarrollo de la América Tropical. San José, Costa Rica, IICA. p. 129-136.

24. RIABCHIKOV, A.N. 1976. Estructura y dinámica de la esfera geográfica. Trad. por I. Alvarez. Moscú, Rusia, MIR. 130 P.

25. RICHTERS. E. 1978. Manejo de uso de la tierra: una propuesta. In Taller: Metodologías de clasificación de capacidad de Uso de la Tierra (1987, La Ceiba, Honduras). Memoria. Ed. J.R. Pérez Munguía. La Ceiba, Honduras, s.e. p 1-26.

26. RODRIGUEZ, L.M. 1988. Efectos del crecimiento y los rasgos socio-económicos de la población sobre el uso y manejo de los recursos agua, suelo y bosque en el municipio de Santiago, Sacatepequez, Sacatepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.

27. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.

28. SOLANO, F. DE. 1977. Tierra y sociedad en el reino de Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria. 462 p.

29. STRAIN, B. et al. 1982. Aspectos ecológicos del manejo de la tierra. In El hombre en el medio ambiente vivo. Trad. por Patricia Moreno C. Mexico, CECSA. p. 168-215.

30. TORRES PEREZ. L. 1986. Notas sobre el uso de la tierra, planificación y manejo. In Seminario Taller sobre Cuencas Hidrográficas (1986, Tegucigalpa, Honduras). Memoria. Tegucigalpa, Honduras, CATIE. p. 11

31. ZAMBRANA, H. 1981. Producción de leña en comunidades rurales. In Simposio Internacional sobre las Ciencias Forestales y su Contribución al Desarrollo de la América Tropical. San José, Costa Rica, IICA. p. 125-127.

32. ZANNOTTI, J.R; FIGUEROA, C. 1985. Recurso forestal en Guatemala, In Encuentro Nacional de Estuferos (1985, Amatitlán, Guatemala). Memorias. Guatemala, Dirección General de Fuentes Nuevas y Renovables de Energía. p. 6-15.

Vo. Bo. Rolando Barrios.

A N E X O

7.5. Aspectos Socio-Económicos

7.5.1. Origen de la Población

El crecimiento poblacional esta motivado por inmigración de otros poblados a raíz de la violencia y falta de tierra para la agricultura. Es importante mostrar que dos de las comunidades bajo estudio son de origen keckchi (San Pedro La Cocona y San Carlos El Porvenir) y las otras de otras regiones del país, las cuales se dan a conocer en % el origen de cada una de ellas. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 26.

Cuadro 26 Orgien de la Población

COMUNIDAD	ORIGINARIO EN (%)				
	CHIQUIMULA	ZACAPA	ESTOR IZABAL	COBAN	OTROS
Las Pavas	37.5	39.28	--	--	23.22
Nueva Palestina	30	50	20	--	--
La Cocona	59.4	21.6	14.2	--	4.8
San Pedro La Cocona	--	--	61	39	--
San Carlos El Porvenir	--	--	56	44	--

7.5.2. Ingreso Anual por familia de la Población economicamente activa

La generalidad de la población economicamente activa, tal como se ha visto obtiene sus ingresos propiamente de la producción agrícola en su mayoría.

Mientras que un grupo pequeño también practican la actividad ganadera de donde obtienen mejores ingresos (comunidad Las Pavas y Cocona).

Este bajo nivel de ingresos debe conjugarse también con los demas componentes socioeconómicos del complejo sistema productivo bajo de la población. Este fenómeno puede apreciarse mejor en el cuadro 27

Cuadro 27 Ingreso anual por familia de la población economicamente activa

COMUNIDAD	INGRESO ANUAL
Las Pavas	Q. 4,454.50
Nueva Palestina	Q. 2,516.00
La Cocona	Q. 7,019.60
San Pedro La Cocona	Q. 1,736.90
San Carlos El Porvenir	Q. 1,661.60

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

BOLETA ENCUESTA DE INVESTIGACION

No._____

Nombre de la Comunidad_____Fecha_____

I. DEMOGRAFIA

1. Es originario de:_____

2. Número de miembros de su familia:_____

3. Promedio anual de ingresos familiares:_____

II. USO Y DEMANDA DE PRODUCTOS MADERABLES

a. LEÑA

1. Que utiliza para cocinar sus alimentos:

   Leña_____Gas_____Otros_____

2. Que especie de arboles utiliza para cocinar:_____
   _____

3. Cuanta leña semanal usa para cocinar:_____

b. OTROS USOS

USO	VOLUMEN ANUAL	ESPECIES
Construcción (Vivienda)		
Postes		
Aserrio para la Venta		
Otro:		
Otro:		

II. FORMAS DE OBTENCION DE PRODUCTOS MADERABLES

PRODUCTO	FORMAS DE OBTENCION		
	COMPRA/PRECIO	RECOLECTA	
		PROPIO	OTROS (en donde)
Leña			
Madera para Vivienda			
Postes			
Aserrio para la venta			
Otros			

Leña Q/Carga
Madera Q/Pie
Poste Q/Unidad
Otros Q

III. TENENCIA Y USO DE LA TIERRA

USO DE LA TIERRA	AREA EN ha			
	Propia	Arrendada	Otros	Total ha.
Agricultura				
Ganaderia				
Guamiles				
Bosque				
Infraestructura				
Total ha.				

Observaciones_____

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

Ref. Sem.051-96

LA TESIS TITULADA: "DEMANDA DEL RECURSO SUELO Y PRODUCTOS LEÑOSOS DEL BOSQUE DEL AREA DE PROTECCION ESPECIAL, CERRO SAN GIL, SANTO TOMAS DE CASTILLA, PUERTO BARRIOS, IZABAL".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE ADIEL ROBLEDO HERNANDEZ

CARNET No: 8411490

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Eddi Vanegas
Ing. Agr. Walter García

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Luis Fernando Ortíz
A S E S O R

Ing. Agr. Josué Morales
A S E S O R

Ing. Agr. Eddy Díaz
A S E S O R

Ing. Agr. Fernando Rodríguez
DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DECANO
FACULTAD DE AGRONOMIA

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
D E C A N O

cc: Control Académico
Archivo
FR/prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770