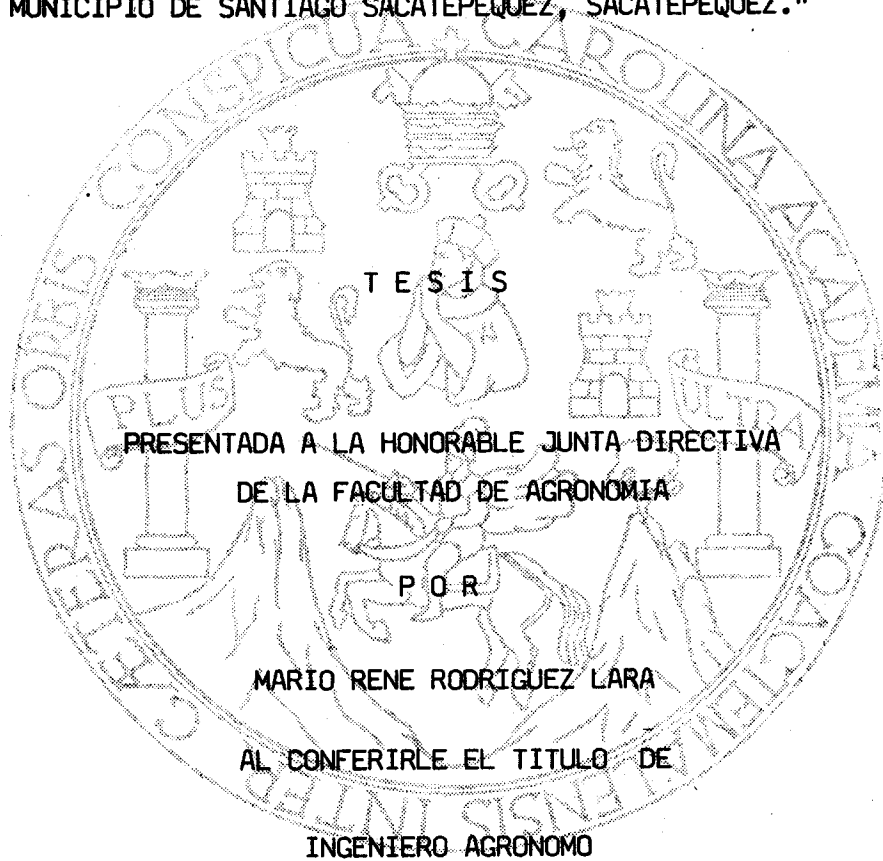


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTOS DEL CRECIMIENTO Y DE LOS RASGOS SOCIO-ECONOMICOS DE LA POBLACION SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ."

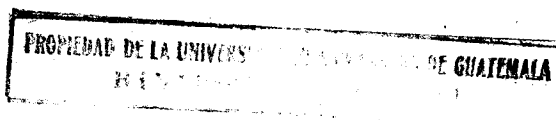


EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.

TESIS DE REFERENCIA
NO

Guatemala, junio de 1988.

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC.



DL
01
+ (1045)

Guatemala, 15 de julio de 1988

Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía

Respetables Señores:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a la distinguida consideración de ustedes, el trabajo de tesis titulado:

"EFECTOS DEL CRECIMIENTO Y LOS RASGOS SOCIOECONOMICOS DE LA POBLACION SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SAC."

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Cordialmente,



Mario René Rodríguez Lara

/mevv

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

R E C T O R

LIC. RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Aníbal B. Martínez M.
VOCAL I	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez G.
VOCAL II	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL III	Ing. Agr. Mario Melgar Morales
VOCAL IV	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL V	P.A. Byron Milian Vicente
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio.



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

10 de junio de 1988.

Ingeniero Agrónomo
Aníbal B. Martínez M.
Decano, Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos.


Señor Decano:

Le informo que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado: "EFECTOS DEL CRECIMIENTO Y LOS RASGOS SOCIOECONOMICOS DE LA POBLACION SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SAC.", desarrollado por el universitario Mario René Rodríguez Lara.

Considero que dicho trabajo de investigación reúne los requisitos para ser presentado como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo y constituye además un valioso aporte de la Facultad de Agronomía al estudio de los recursos naturales; por lo tanto recomiendo su aprobación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


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

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES (+)

A BERTA MI ESPOSA

A MARIA RENEE y MARIO JOSE FERNANDO, MIS HIJOS

A MIS HERMANAS E HIJOS

A MIS AMIGOS

A LA SOCIEDAD AGRARIA DE GUATEMALA

A LA COMUNIDAD DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ

RECONOCIMIENTO

El presente trabajo no hubiera podido realizarse sin la desinteresada colaboración del Ingeniero Agrónomo Luis Fernando Ortiz, quien se tomó la molestia de revisarlo y asesorarlo.

También cabe citar la colaboración del Perito Agrónomo Ernesto Carrillo y la del Ingeniero Agrónomo Marco A. Nájera, respetables profesionales que aportaron valiosas ideas para la ejecución de la investigación.

Por último, un agradecimiento a la comunidad de San José Pacul por el tiempo compartido con el autor, en el trabajo de campo y por sus valiosas informaciones.

<u>CONTENIDO</u>	Página
RESUMEN	vi
LISTA DE CUADROS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	4
III HIPOTESIS	5
IV REVISION BIBLIOGRAFICA	6
V MATERIALES Y METODOS	19
V.1. Descripción del área de investigación	19
V.2. Recopilación de la información	24
VI RESULTADOS Y DISCUSION	27
VI.1. Demografía	27
VI.1.1. Crecimiento	27
VI.1.2. Distribución geográfica	30
VI.1.3. Distribución étnica	31
VI.1.4. Distribución etaria	31
VI.1.5. Distribución por actividad económica	32
VI.1.6. Nivel de ingresos de la población	34
VI.1.7. Alfabetismo y asistencia Escolar	35
VI.1.8. Habitacionalidad y servicios	36
VI.1.9. Asistencia financiera y Técnica	36
VI.2. Organizaciones comunales	37
VI.2.1. Cooperativa de Consumo Santiago de los Caballeros, R.L.	37
VI.2.2. Cooperativa Agrícola Unión de cuatro Pinos, R.L.	37
VI.3. La Tierra	39
VI.3.1. Relación de la distribución territorial	39
VI.3.2. Tenencia y concentración de la tierra	41
VI.3.3. Variación del tamaño de las unidades productivas	42
VI.3.4. Actividad de las fincas	43
VI.3.5. Relación étnica sobre la tenencia de la tierra	46
VI.4. Relaciones históricas de producción	46
VI.5. Uso y manejo de los Recursos Naturales en el municipio	51
VI.5.1. El uso actual y potencial de los suelos	51

VI.5.2. El manejo del recurso forestal	64
VI.5.3. El manejo del recurso agua	72
VI.6. Intervención del sector Público y privado en la conservación de los recursos naturales en Santiago Sacatepéquez.	73
VII. CONCLUSIONES	76
VIII. RECOMENDACIONES	77
PROPUESTA PARA UN MODELO DE UN PLAN PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ.	78
IX. BIBLIOGRAFIA	86
ANEXOS	88

LISTA DE CUADRO

<u>Cuadro No.</u>		<u>Pag.</u>
En el texto		
01	Situación comparada del valle de Tennessee con Guatemala	14
02	Censos e incrementos poblacionales de 1950 a 1986	27
03	Proyecciones del crecimiento de la población	28
04	Distribución de la población por localidad	30
05	Distribución de la población rural y urbana	30
06	Distribución étnica de la población	31
07	Distribución etaria de la población	32
08	Distribución por actividad económica de la población	34
09	Ingreso per capita de la población Económicamente activa	35
10	Alfabetismo en el Municipio	36
11	Distribución territorial	39
12	Tenencia de la tierra	41
13	Tamaño de la unidad Productiva	42
14	Actividad de las fincas del Municipio de Santiago Sacatepéquez	45
15	Area utilizada por productor en actividades agrícolas	45
16	Distribución de la tierra por grupo étnico	46
17	Producción agrícola del Municipio desde el año 1950	48
18	Cultivo efectuado por agricultor en el municipio	49
19	Costos e ingresos de producción actualizados a noviembre de 1987	50
20	Producción actual y óptima de los cultivos de la región	51
21	Clases Agrológicas del Municipio de Santiago Sacatepéquez	53
22	Características químicas de los suelos del municipio	55
23	El uso Actual y Potencial de los suelos de Santiago Sacatepéquez	59
24	Uso inadecuado de los suelos	62
25	Cuadro general de datos	62
26	Cobertura forestal de los años 1954 a 1980 en Santiago Sacatepéquez	65
27	Cuadro general de datos	69
28	Demanda de leña para los años 1988 y 2000 del municipio	80
29	Demandas actuales y potenciales de alimentos	84

En el anexo

30 A.	Boleta de encuesta de Investigación	89
31 A.	Habitacionalidad por área en el municipio de Santiago Sacatepéquez	91
32 A.	Características de las construcciones	91
33 A.	Análisis de muestras de agua	92
34 A.	Clasificación Agrológica según Normas del departamento de Agricultura de los Estados Unidos, modificadas por el Instituto Geografico Agustín Codazzi, Colombia	93

LISTA DE FIGURAS

01	Ubicación dentro del departamento de Sacatepéquez del municipio de Santiago Sac.	20
02	Mapa general del municipio de Santiago Sac.	21
03	Curva del crecimiento estimado de la población para el municipio de Santiago Sac.	29
04	Distribución etaria de la población de Santiago Sacatepéquez	33
05	Distribución territorial por habitante en el municipio de Santiago Sacatepéquez	40
06	Distribución Porcentual de tierras en el municipio de Santiago/Sacatepéquez 1987	41
07	Mapa de clases Agrológicas del Municipio de Santiago Sacatepéquez	52
08	Pendientes del municipio de Santiago Sac.	56
09	Mapa uso potencial de los suelos del municipio de Santiago Sac.	57
10	Mapa de uso actual de los suelos del municipio de Santiago Sac.	58
11	Uso de áreas sin adecuación en el municipio de Santiago Sac., Sacatepéquez	60
12	Estado de las áreas utilizadas en el municipio de Santiago Sacatepéquez	61
13	Relación entre el área de bosque talada y Areas destinadas a la agricultura en el municipio de Santiago Sacatepéquez	63
14	Cobertura forestal del municipio de Santiago Sacatepéquez, año 1954	66
15	Cobertura forestal del municipio de Santiago Sacatepéquez, año 1972	67
16	Cobertura forestal del municipio de Santiago Sacatepéquez, año 1980	68
17	Relación del crecimiento de la población con el decremento del área de bosque en Santiago Sacatepéquez	70
18	Relación del crecimiento de la población con el decremento del área de bosque en el municipio de Santiago Sacatepéquez	71

"Todas las grandes civilizaciones del mundo, se iniciaron con la tala del primer árbol [...]. La mayoría de ellas desaparecieron con la tala del último."

P. Ehrlich.

EFFECTOS DEL CRECIMIENTO Y LOS RASGOS SOCIOECONOMICOS DE LA POBLACION SOBRE EL USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SAC.

EFFECTS OF GROWTH AND SOCIO-ECONOMICAL FEATURES OF POPULATION ON USE AND MANAGEMENT OF THE RESOURCES WATER, SOIL AND FOREST IN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ.

R E S U M E N

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez y se consideró el efecto del crecimiento y los rasgos socioeconómicos de la población sobre el uso y manejo de los recursos agua, suelo y bosque, para determinar la relación existente entre las condiciones generales de la población y las de los recursos naturales. Este municipio se encuentra ubicado a 30 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala y posee características especiales de etnografía, demografía, tenencia de tierra, tradiciones agrícolas, calidad de suelos, ingresos per capita, etc.

Para la ejecución del trabajo, se revisaron series estadísticas de carácter poblacional como agropecuario; se efectuó una encuesta y se elaboraron mapas de uso actual y potencial, así como mapas de cobertura forestal dentro del período comprendido entre 1950 a 1988.

Dentro de los principales resultados de la investigación, se encontró que la población en el municipio ha crecido a una tasa geométrica media anual de 2.97%; la distribución ha estado concentrada en un 73% en áreas urbanas. Para 1986, la población era de 13,407 habitantes, lo que equivale a una densidad de casi 400 habitantes por kilómetro cuadrado, lo que representa un índice elevado compara-

do con la media nacional a ese mismo año, constituida por un 88.8% de indígenas y se encontró un 36% de analfabetismo, referido a 1986. La actividad principal a la que se dedican los habitantes es a la agricultura, siendo de menos importancia la rama obrera, el comercio, los oficios domésticos y otras.

El régimen de tenencia de la tierra dominado por el minifundio, es una de las principales variables encontradas para el desarrollo de los recursos naturales en el municipio. La estructura de la tenencia de la tierra se halla compuesta por fundos de reducida extensión (menores a 5 manzanas) y se encontró que este proceso se ha venido agudizando en función del tiempo, ya que para 1964 se tenían 1,046 fundos, en tanto que para 1987 existían 1,452. Los fundos son dedicados en un 98.3% a actividades agrícolas con rendimientos generalmente bajos.

El considerable aumento de la población ha creado simultáneamente la necesidad en el aumento de la producción agrícola y consecuentemente la necesidad de extender la superficie destinada para agricultura, recurriéndose a tierras de mala calidad o con limitaciones que la hacen improductiva, como puede confrontarse el uso actual y potencial de los suelos, sumándose a esto la poca o casi nula aplicación de prácticas de conservación de suelos y la intensidad de uso.

El área de bosque se ha reducido en 355.9 hectáreas en el período comprendido entre 1954 a 1980 y se encontró que no existe ningún manejo generalizado para la preservación del suelo, el agua y el bosque.

Se determinó que existe una fuerte relación entre el crecimiento de la población y la disminución del área forestal, así como con el uso de nuevas áreas inadecuadas para cultivos estacionales.

I. INTRODUCCION

La interacción hombre-naturaleza en la historia, evidencia las modificaciones provocadas sobre las características originales de los recursos naturales, características que se relacionan con sistemas ecológicos en equilibrio que han sido alterados por la actividad antrópica.

Dicha actividad ha estado orientada a la instalación de asentamientos humanos, la construcción de obras de infraestructura, la ampliación de la frontera agrícola y la explotación del bosque sin reposición del mismo. Esto ha implicado la sustitución de ecosistemas naturales por ecosistemas productivos y urbanos.

El uso y manejo de los recursos naturales, su distribución geográfica o política, así como las medidas que se apliquen para su protección, expresan en mayor o menor grado el nivel económico de las poblaciones. Como complemento dialéctico a todo lo anterior, debe conjugarse esto con las estructuras económico-sociales y políticas que frenan o impiden el desarrollo; lo que hace necesario el cambio de actitud de la población, mediante la toma de conciencia de la realidad que le rodea.

Para el municipio de Santiago Sacatepéquez, el uso y manejo de los recursos naturales ha obedecido a condicio-

nes especiales históricas y culturales dadas, lo que representa un fenómeno de gran importancia que debe relacionarse con el crecimiento de la población y los rasgos socioeconómicos, a efectos de una planificación regional integral de los recursos. Este municipio es representativo del altiplano guatemalteco, donde ocurren una serie de rasgos socioeconómicos y geográficos especiales, por lo que el trabajo de investigación se vé justificado, toda vez que se hace necesario el diagnóstico objetivo de la realidad dentro de los sistemas de recursos naturales renovables. Esto posibilita la búsqueda de alternativas de manejo que garanticen mediante el proceso de planificación, la conservación y mejor aprovechamiento de los recursos.

En la ejecución del trabajo de investigación, se efectuó una revisión pormenorizada de las series de datos estadísticos disponibles y se efectuó un levantamiento generalizado de las variables socioeconómicas más relevantes.

Los resultados obtenidos, expresan la tendencia hacia un desgaste de los recursos que podría incrementarse con el incremento de la población, hasta una degradación extrema que podría bajar los niveles de producción y consecuentemente la economía regional.

El Proceso de degradación de los recursos se inicia -

con la tala del bosque, la preparación y habilitación de la tierra y la siembra de cultivos estacionales sin la aplicación de prácticas que protejan las pendientes de los efectos de la erosión hídrica, dando como resultado la pérdida del suelo y de su fertilidad natural, así como los cambios consecuentes en el orden ecológico.

Esta situación plantea la necesidad del establecimiento de programas tendientes a la restauración del paisaje a partir del ordenamiento del territorio, la reforestación, el mejor aprovechamiento y la conservación del suelo, el agua y el bosque, bajo el objetivo de incrementar la producción bajo el criterio del uso sostenido y de elevar el nivel socioeconómico de los habitantes.

Lo anterior, es posible con la intervención de políticas gubernamentales bien definidas, la organización de la población en la búsqueda de soluciones viables y la participación del sector público y privado consciente de la situación del área.

II. OBJETIVOS

- 1.- Determinar las condiciones generales del crecimiento demográfico y los rasgos socioeconómicos de la población, así como sus efectos sobre el uso y manejo de los recursos suelo-Agua-Bosque en el municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez.
- 2.- Proponer un modelo general para un plan de manejo de los recursos naturales en el área de estudio.

III.- HIPOTESIS

Ho : El uso inadecuado de los recursos bosque y suelo no tienen relación con el crecimiento de la población en el municipio de Santiago Sacatepéquez.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

Las raíces históricas de la crisis en que se encuentran los recursos naturales en el mundo, tienen su origen a partir del siglo XVII con la revolución industrial. Las potencias se apoderan de colonias y explotan ampliamente nuevos territorios bajo términos de rapiña sobre los recursos (18).

Con la era moderna, aumenta la concentración de la propiedad privada y con el aumento poblacional se incrementa la ocupación de tierras para agricultura, el establecimiento de poblados, las vías de comunicación y las obras de ingeniería (13, 16). Las plantaciones forestales se colocan a la zaga de los ritmos de tala, reduciéndose así las áreas boscosas de todo el mundo (3, 14).

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 (12, 18).

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 (21).

Las modificaciones que el hombre opera en el contenido y forma de los recursos, modifican también el paisaje. 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 (16).

El deterioro de los recursos como consecuencia de su mala utilización se manifiesta en ocasiones de manera espectacular y dramática y en otros casos es imperceptible, al alterarse uno o más elementos que constituyen el complejo sistema de los recursos naturales (3, 6). Este deterioro se evidencia en aquellos paisajes total o parcialmente modificados por el hombre, lo que ocasiona un problema ecológico al cambiarse los ciclos de los nutrientes, de la energía, de la humedad, modificándose también la composición de las especies de la flora y la fauna, así como el ritmo estacional de los procesos naturales (18).

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 (3). Por lo tanto, cuando se altera un factor importante del equilibrio ecológico, fácilmente se alteran los demás (13).

El alto grado de daño al medio ambiente, está también relacionado íntimamente con el sistema económico-social e inclusive político; por lo que tomar conciencia de la problemática ecológica global, debe significar adquirir conciencia de la situación socioeconómica, política y cultural de nuestras sociedades (9, 13).

La tendencia de la modificación de los paisajes naturales por el hombre, están en función del tiempo y del crecimiento de la densidad de la población; así como de la potencia de las fuerzas productivas encaminadas a transformar la naturaleza (9, 18).

También tiene importancia el régimen socio-económico de la propiedad, así como los niveles energéticos y el uso de tecnología (4, 18).

Riabchikov indica que existe correlación entre los cambios sobre los paisajes naturales y la densidad de la población. Encontró que al principio, el paisaje natural varía en forma proporcional con la densidad de población por kilómetro cuadrado, y luego, cuando este parámetro es mayor de 200 habitantes por km²., el ritmo de los cambios al paisaje disminuye. Por ejemplo, en las regiones arroceras de la India, Java, Vietnam y China, - la población varía de 300 a 2,000 habitantes por km². y los paisajes antropógenos son monotípicos (18).

El grado de las modificaciones antropógenas según A. G. - Isachenko citado por Riabchikov, dan lugar a seis grupos de paisaje que son:

- a) Los paisajes naturales no modificados,
- b) Los paisajes poco modificados (como los bosques naturales explotados racionalmente y los parques nacionales, etc.),
- c) Los paisajes alterados que surgen a partir del mantenimiento de condiciones de un equilibrio inestable de sus procesos naturales (tierras muy erosionadas),
- d) Los paisajes alterados que surgen a partir de una explotación irracional (bosques secundarios empobrecidos),
- e) Los paisajes transformados (plantaciones, bosques artificiales, etc.) en los que las relaciones naturales han sido cambiadas en forma más o menos dirigida con un fin determinado.
- f) Los paisajes creados por el hombre sobre una base natural como son los centros urbanos, vías, excavaciones, etc.

En este sentido, el análisis del uso de la tierra por el hombre en el tiempo, nos evidencia según el mismo autor:

- 1o.- La ampliación de las tierras hacia usos agrícolas,
- 2o.- La rápida aplicación de mejoras como la forma de hacerlas más productivas para la agricultura (riego, conservación de suelos, enmiendas, etc.)
- 3o.- La constante ocupación y rápida ampliación de las tierras para edificaciones y obras de ingeniería,
- 4o.- El aumento de los eriales como resultado de un empleo puramente consumidor de los recursos naturales, y
- 5o.- La reducción progresiva de los bosques y la intensificación de la contaminación de la tierra, el agua y la atmósfera.

De todo lo anterior, se deriva la crisis ecológica y de los recursos naturales en la actualidad, a propósito de lo cual la historia nos provee de muchos ejemplos del uso de la tierra por el hombre (15).

En la antigua Grecia, más de la mitad del país estaba cubierto de bosque; hoy se estima que solo una vigésima parte de este país tiene arboles; aparentemente apenas el 2% de la antigua capa de humus se ha podido conservar (8, 13).

En la península itálica, las tierras planas sufrían una sobreexplotación agrícola, por lo que los campesinos romanos, se vieron obligados a explotar las tierras altas de los montes Apeninos; donde la tierra fértil perdió su capa de humus. El Imperio Romano muy pronto se vio obligado a buscar nuevas tierras en el Norte de Africa (Argelia y Túnez); lugar que en un tiempo fue muy fértil y productivo; donde Anibal reclutó los elefantes de su ejercito en sus inmensos bosques. Esta región perdió su fertilidad natural y ahora depende de la importación de alimentos (4, 8, 13).

En el siglo XVIII, cuando el naturalista Sueco Carlos Linneo, (1707-1778) regresó en su madurez a una isla del archipiélago de Gotemburgo, se sorprendió al no encontrar los arboles que había vis

to en esa misma región cuando joven (13).

Duvigneaud (1978) encontró que en Madagascar, después de la destrucción del bosque y la instalación de cultivos sobre suelos inadecuados, 9/10 de las tierras están actualmente inutilizadas, presa de la laterización (8).

Heinsdijk, indica que en los bosques de la Amazonia, donde había cerca de 400 especies maderables en 1963, ha existido despilfarro en la explotación del recurso forestal. Al ritmo de tala actual, prevé que los bosques del estado de Santa Catarina están destinados a desaparecer, dejando al descubierto miles de hectáreas de tierra (14).

En las llanuras del estado de Texas, Estados Unidos, en el año 1935 se dió el fenómeno denominado Dust-Bowl (grandes polvaredas surgidas de las llanuras). Este fenómeno de erosión eólica dejó estéril y deteriorado el suelo, como consecuencia de que -según lo determinado por el Servicio de Conservación de Suelos-, un siglo antes, más de la mitad de los bosques habían sido cortados o quemados; perdiéndose anualmente 3,000 millones de toneladas de suelo superficial (8).

Hawkings (1940) citado por E. Odum, compara el campo de Wisconsin tal como debió aparecer a los primeros colonizadores en el año 1838, con su aspecto un siglo después, bajo el efecto de un cultivo intensivo. Según este autor, los grandes bloques de bosque y praderas fueron divididos en numerosos pedazos más pequeños, entremezclados con tierras de cultivo, caminos y emplazamiento de casas (17).

McKenzie, indica que para 1540 cuando Hernando de Soto y sus soldados llegaron al sur-este del valle de Tennessee, esta región es-

taba cubierta con un bosque de más de 150 especies de maderas duras y unas 10 especies de pinos (16).

Brander, citado por McKenzie, relata que en 1773 cuando los colonizadores fueron internándose desde Augusta hasta el oeste de Georgia, los bosques vírgenes fueron un impedimento para fincas y caminos. Los suelo franco-arenosos soportaban principalmente rodales de pinos y rodales mixtos de roble y maple. El bosque había alcanzado su climax y muchos arboles eran de dos o tres pies de diámetro y 120 pies de altura; cubriendo esta comunidad climax el 75% del área.

Despues de 1773, los asentamientos fueron confinados en los bancales del este del río Savannah; continuándose así la presión sobre la tierra, avanzándose y ampliándose las fronteras agrícolas hasta las tierras orientales del río Chattahoochee en 1826, cuando todas las tierras de este lado fueron abiertas para su ocupación.

Toda esta historia revela la transición del bosque hacia la agricultura, pero basicamente, revela que a la región le fue talado su bosque original en un período de 50 años; seguido esto con la instalación de fincas cuyo uso agotó rapidamente los suelos. Esta historia también es típica en muchas partes de Latinoamérica.

CUADRO No. 01

SITUACION COMPARADA DEL VALLE DE TENNESSEE CON GUATEMALA

Localidad	Año	% tierra Cult. Perm.	% Población Económica Activa	Ingresos reales Per Cap.
Valle de	1933	38	56	\$ 168
Tennessee	1965	2	15	2075
Guatemala	1961	14	68	123

Fuente: MacKenzie, T.A. 1970

En el cuadro anterior se puede apreciar el paralelismo existente entre las condiciones del valle de Tennessee con las de Guatemala, para los años 1933 y 1961 respectivamente.

El cambio en las condiciones en el valle de Tennessee tuvo su origen a partir de 1930. Para ese entonces, vivían en pobreza cerca de 3 millones de gentes y unas 3.3 millones de hectáreas se encontraban abandonadas y susceptibles de ser erosionadas. El volúmen del bosque era de un 10% del original y 2/3 de la producción del bosque era utilizada como combustible.

Fue entonces en 1933, que una agencia centralizada de planificación, formuló una lógica de pensamiento para la conservación y desarrollo de los recursos naturales. El Plan involucró cinco consideraciones básicas:

- 1.- Planificación regional centralizada para la conservación del balance de los recursos y un programa de reconstrucción con un amplio rango de objetivos.
- 2.- La aceptación de la producción eficiente como método para gobernar las actividades económicas.
- 3.- La aplicación de la tecnología existente en todas las actividades y el desarrollo de nuevos materiales y métodos.
- 4.- La integración del valle en todos los aspectos: culturales, políticos y económicos, con la economía nacional.
- 5.- La Economía de todos los esfuerzos y programas con la coordinación con otras agencias y la industria.

Con el inicio en 1933 de la planificación del valle, se establecieron programas de investigación de diversas disciplinas. El objetivo de tales investigaciones incluyó la mejora de la calidad de los suelos.

Se estableció un programa de reforestación que incluía 239, 600 has. con el objetivo de controlar la erosión, obtener beneficios económicos, mejorar el uso de la tierra, o bien por valor

estético. Dicho programa fue cubierto de 1934 a 1960, utilizándose para ello 601 millones de plantas.

El efecto de estos programas vino cuando se iniciaron los cambios dinámicos no solo a nivel de la producción, sino también en la generación de empleos. Se efectuaron cambios en la industria, tanto en número como en diversidad y especialmente en la industria forestal del aserrío y pulpa, mueblería y parquet; así como los procesos mismos.

Con respecto a la población, para 1930 se tenían en el valle de Tennessee unos cinco millones de habitantes. La tasa de natalidad era superior al promedio de la nación, pero entre 1950 y 1960 disminuye; sin embargo, las inmigraciones se incrementan, lo que incrementa los requerimientos de infraestructura y educación.

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. En 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. Lo anterior ha provocado una rápida deforestación en toda el área, Herdstron señala que en Costa Rica, de 1940 a 1985 se ha reducido el área boscosa a tal punto que zonas enteras han quedado desnudas; encontrando - que en 1977 solo existían 15,900 kilómetros cuadrados de bosque, o sea el 31% del área de bosque original (13).

Para Guatemala, se tiene que gran parte de pequeñas fincas - están ubicadas en tierras inapropiadas para la producción agrícola o que tienen limitaciones para ello. Sin embargo, por subsistencia, los propietarios usan estas tierras especialmente para la producción de granos básicos (3,5,6)

La 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 (1984) 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" (3, 5).

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 has. respectivamente; cifras inferiores a las reportadas para 1950, o sean 3.87 y 1.63 has./habitante; considerando que según Dutchover (1975) el 42% del territorio Nacional es de vocación forestal, o sean 45,500 kilómetros cuadrados (6).

Para el Departamento de Sacatepéquez, se reportaba en 1950 un área de 0.8 has. por habitante y para 1973, 0.5 has. por habitante, lo que evidencia la disminución en la relación tierra/hombre a través del tiempo.

Castañeda, C. nos indica que a partir de la Reforma Liberal (1871), con la estimulación de la diversificación de los cultivos de algodón, caña de azúcar y café, se provocaron serios cambios en la división de la tierra. Las tierras del Estado se parcelaron y se vendieron a bajo precio, para estimular la producción de estos cultivos (5).

Esta Reforma liberal significó el surgimiento del complejo latifundio-minifundio en la tenencia de la tierra. La tendencia fue la concentración de los indígenas en pocas tierras del altiplano, usándose estas en forma más intensiva en la producción de maíz, frijol, trigo, etc.

En América tropical, las áreas del altiplano han estado densamente pobladas desde tiempos prehispánicos y la cubierta forestal de las mismas o se eliminó hace mucho tiempo o está en proceso de ser destruída (22).

Según Veblen (1977), "La mayor parte del altiplano guatemalteco se ajusta a la norma de destrucción forestal temprana y extensa que se ha acelerado considerablemente durante las últimas tres o cuatro décadas"; e indica que "si sólo las fuerzas demográficas se tomaran en cuenta, se pensaría que el período que se inicia desde los años 1930, ha sido una época de rápida deforestación para destinar más tierras a la siembra de milpa" (22).

En el altiplano, la población es en su mayoría obrígen; el régimen principal de tenencia de tierras es el minifundio, produciéndose bajo el sistema que se denomina "agricultura de subsistencia". Y se caracteriza por la desigual repartición geográfica, su elevado índice de población y por su bajo nivel socioeconómico y educativo (1).

La situación del altiplano se está tornando cada vez más crítica, porque la tierra en su mayoría tiene vocación forestal, pero, se le está utilizando en actividades agrícolas intensiva y extensivas. Lo anterior ha provocado la destrucción de la masa forestal, ha ocasionado la erosión del suelo -al encontrarse sin cubierta vegetal-, y también ha significado la sub-utilización del uso del bosque (5).

Las pendientes del altiplano central de Guatemala, sobresalen a nivel nacional en cuanto a la tenencia, utilización y manejo del recurso suelo, siendo estos de franca vocación forestal. Los suelos ubicados en la parte central del país, se han desarrollado sobre cenizas volcánicas y presentan frecuentemente una topografía accidentada, lo cual limita su uso para producción agrícola (3, 5, 6).

Mittak (1976) citado por Castañeda, indica que a partir de 1950, la reducción de la cubierta forestal ha sido más dramática si se considera que para ese año, se calculaba que el 64.7% del territorio nacional estaba cubierto de bosques, mientras que para 1975, existía únicamente el 36% (5, 6).

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).

El proceso esencialmente ha estado asociado a la destrucción del bosque sin ningún aprovechamiento. Los bosques de coníferas y mixtos localizados en las regiones montañosas, desempeñan un papel importante como reguladores del ciclo hidrológico y como protectores del suelo. Al eliminarse la cubierta boscosa de estas regiones -como ha ocurrido-, se ha reducido la infiltración y el almacenamiento de agua subterránea. Ha aumentado la escorrentía superficial y el arrastre del suelo y otros sedimentos a partes más bajas de las cuencas (3, 5).

Este proceso tuvo su origen en la época prehispánica, continuando 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 (3, 20).

Para Santiago Sacatepéquez, Villatoro (1982), encontró que "La pérdida de fertilidad del suelo es aquí el más importante daño ocasionado por la tala inmoderada y la habilitación de la tierra para dedicarla a la agricultura". Esta zona es particularmente minifundista y -según Villatoro-, la mayor parte de campesinos de la localidad, poseen escasos medios de producción, dedi-

cándose a cultivos de autoconsumo y a la venta de la mayor parte de su fuerza de trabajo; lo cual no les permite invertir en procesos productivos, lo que los conduce a un proceso de pauperización y a ello se le adiciona el empobrecimiento de los suelos (23).

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. 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 nos posibilita el reconocimiento de servicios y obras de infraestructura importantes y necesarios en el desarrollo rural, así como nos 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 (3, 8).

Para que un modelo de desarrollo pueda ser satisfactorio, deberá tomar en cuenta además de los factores económicos, los de índole social y ecológica, a fin de dar el mejor y más racional aprovechamiento de la tierra, como parte importante de la aplicación de la ciencia ambiental. Todo esto surte gran efecto económico y al mismo tiempo no acarrea consecuencias nocivas para la naturaleza o para el hombre, ni altera el equilibrio de los procesos de la naturaleza (4, 13, 17).

El desarrollo de la economía regional plantea la necesidad de hacer un uso racional de la naturaleza, por lo que es conveniente en interés de las presente y futuras generaciones, la adopción de medidas necesarias para la protección y buen uso, científicamente fundamentado de los recursos (9).

Los problemas ambientales que afronta el mundo actual, obligan a plantear la conservación de nuestra biosfera, para mantener el sistema productivo que le permita al hombre atender en el presente y en el futuro las necesidades más básicas como son la alimentación, la salud, la vivienda, el trabajo, la vestimenta y el esparcimiento (13).

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 escases 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 (2).

La obtención del beneficio óptimo, en terminos de calidad de vida para el hombre, sobre una base continua y permanente de la utilización racional de los recursos naturales, es parte de los principios del desarrollo de los recursos. Así como también, el uso sostenido, el uso multiple integral, la integración de los recursos, el uso conservacionista, el desperdicio mínimo, la maximización de los beneficios netos y la distribución amplia de los beneficios colectivamente, aspectos que no deben olvidarse durante el proceso de planificación (3).

V. MATERIALES Y METODOS

V.1. Descripción del Area de investigación:

V.1.1. Nombre y fundación:

El municipio de Santiago Sacatepéquez, es típicamente productor agropecuario; "El pueblo fue fundado por los españoles durante el régimen colonial..." "Tomó su nombre del Apostol Santiago, patrón de España, de la capitania General de Guatemala. De Zacate, hierba y Tepec, que significa montaña; es decir, Santiago de la montaña de Zacate..." ^{2/}

V.1.2. Ubicación:

El municipio de Santiago Sacatepéquez, pertenece al Departamento de Sacatepéquez y cuenta con tres aldeas que son: Santa María Cauqué, al oeste; San José Pacul al norte y Pachalí al este. Sus colindancias son: Al norte con Santo Domingo Xenacoj y San Pedro Sacatepéquez; al sur con San Bartolomé Milpas altas, Antigua y San Lucas; al este con Mixco y al Oeste con Sumpango (6). Ver figura No. 01.

Geográficamente, se encuentra en las coordenadas 14^o 38' 05" latitud norte y 90^o 40' 45" longitud occidental (10). Su posición es al occidente de la ciudad capital de Guatemala y su extensión territorial es de 33.7 kilómetros cuadrados.

V.1.3. Relieve y Drenaje

La topografía del municipio va desde las planicies extendidas, hasta las colinas escarpadas que constituye el relieve predominante. Su hidrografía está formada por los ríos Chinimayá y Sumpango y por los riachuelos Chacuhay, Chiplátanos, Frijolillo y Paquisotz (6). Su orografía comprende las montañas de San Rafael y partes de las montañas de El Rejón. Ver figura No. 02.

^{2/} Informe Municipal. 1982. Municipalidad de Santiago Sacatepéquez.

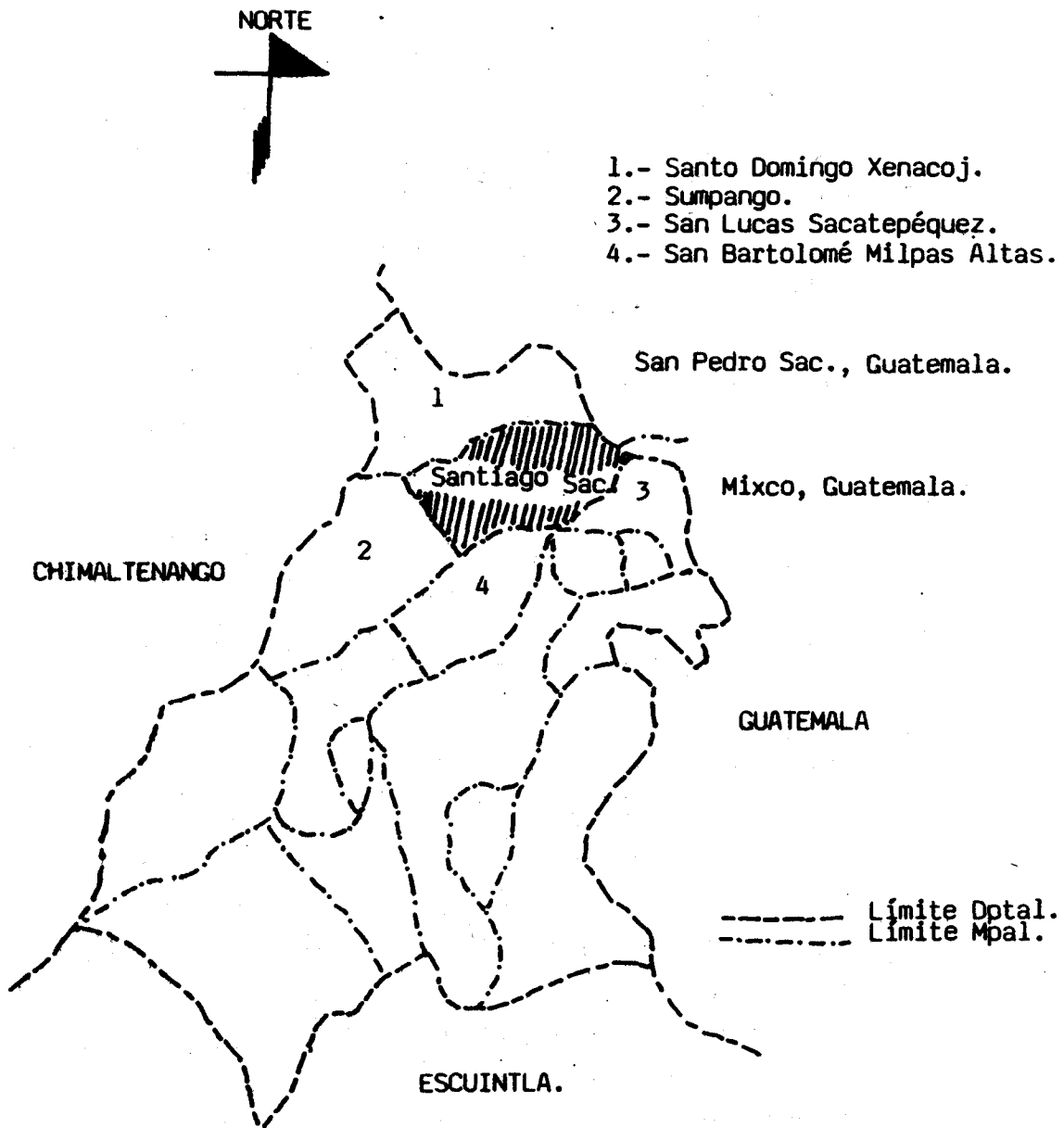


Figura No. 01. Ubicación dentro del Departamento de Sacatepéquez de municipio de Santiago Sac.

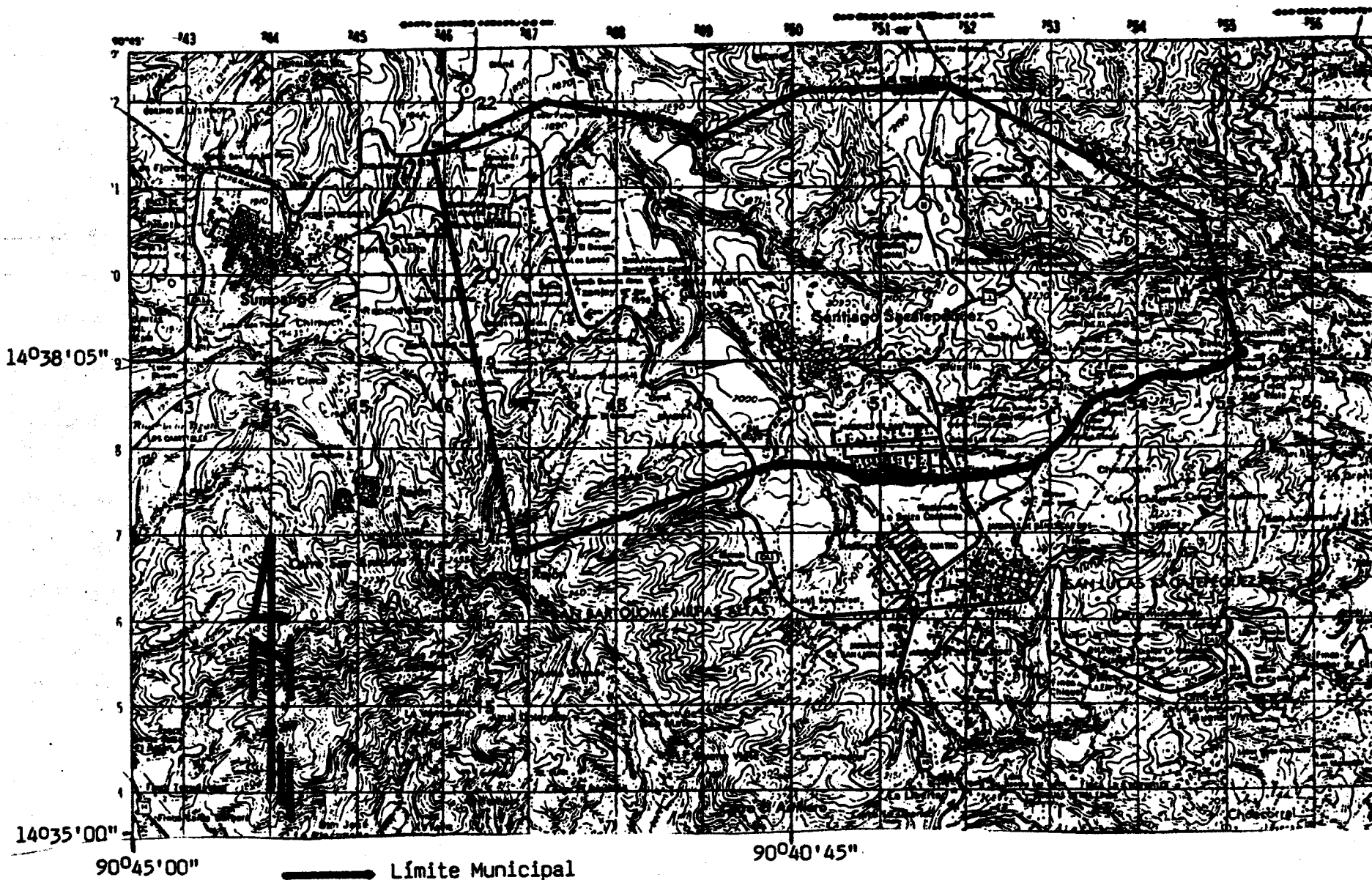


Figura No. 02. Mapa General del Municipio de Santiago Sac.
 (posición geográfica)
 Escala aproximada 1:76900

V.1.3. Clima y Zona de vida:

Su clima es templado con invierno benigno, húmedo con invierno seco de acuerdo a la clasificación de Thorn white (10). su Precipitación media anual se establece en 1088 mm. distribuidos entre los meses de mayo a octubre, con temperatura media de 17°C., mínima promedio de 11.4°C. y máxima promedio de 22.6°C., La humedad relativa promedio se sitúa en 78%. Se encuentra dentro de la zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo Sub-tropical, según la clasificación de L. Holdridge, que se caracteriza por precipitaciones entre 1,057 a 1588 mm. anuales, Biotemperatura de 15 a 23°C. y altitud de los 1500 a los 2,400 metros sobre el nivel del mar.

V.1.4. Suelos:

Los suelos del municipio corresponden a la serie - Cauqué, Los cuales se han desarrollado sobre cenizas volcánicas pumicíticas, dentro de las tierras altas cristalinas y caracterizadas por grabenz derivado del mioceno. Su fertilidad natural es buena y son profundos, sin embargo dado a que se han desarrollado sobre una topografía ondulada y colinada, presentan una elevada - susceptibilidad a la erosión (2,18).

V.1.5. Vías de acceso:

Las vías de comunicación están establecidas desde la ciudad de Guatemala por la carretera Interamericana. A la altura del kilómetro 30 se recorren 4.5 kilómetros hacia la derecha por carretera asfaltada hasta la cabecera municipal, de donde salen sendas vías balastadas (de terracería), que comunican a sus aldeas y a los pueblos vecinos de Mixco, San Pedro Sacatepéquez y San Lucas Sacatepéquez.

V.1.6. Características de la Población:

La población de Santiago Sacatepéquez, está compuesta en un 90.2% por una etnia indígena integrada por nativos de esa zona y también por otros que han inmigrado, procedentes de la partes más occidentales de la región. La lengua predominante es el cakchiquel y el vestuario es típico de esa zona (6).

V.1.7. Tenencia de la tierra:

En cuanto a la tenencia de la tierra, predomina aquí el minifundio (predios de muy poca extensión), lo que hace que cada finca en su mayoría sea insuficiente para satisfacer las necesidades mínimas de una familia y para permitir la utilización de su trabajo productivamente durante todo el año (2).

V.1.8. Producción agrícola:

La agricultura es la actividad más importante a que se dedica la mayor parte de la población, ya que la industria es incipiente. En el Sector de producción agrícola se encuentra que está dominado por los cultivos de maíz y frijol-como agricultura de subsistencia- así como de algunos cultivos hortícolas como - brócoli, repollos, coliflor, arveja china y otros, los que tienen importancia económica en la región para el mercado exterior.

Los sistemas de producción están caracterizados - por ubicarse en laderas en algunos casos y las prácticas de conservación de suelos son mínimas.

V.2. Recopilación y Análisis de la Información.

V.2.1. Recopilación y análisis estadístico de población e información agropecuaria:

Para efectuar la revisión estadística del crecimiento de la población, se recurrió a la Dirección General de Estadística, en donde se consultaron los censos de población de los años 1950, 1964, 1973 y 1981; asimismo se consultaron los censos agropecuarios de los años 1950, 1964 y 1979, a partir de los cuales se efectuaron análisis estadísticos de regresión y correlación simple.

V.2.2. Reconocimiento del área de estudio:

Como consecuencia de que no existe un reconocimiento preciso de los límites del municipio, se procedió a efectuar un caminamiento a nivel general, procediendo a colocar los límites reales sobre la hoja de mapa topográfico 1:50,000 con el que se contaba para el efecto; dando como resultado el mapa que sirvió de base para la síntesis fotogramétrica que se aplicó posteriormente.

V.2.3. Mapeo del área de estudio:

Para mapear el área de estudio, el estado de la cobertura forestal, el uso actual y el uso potencial de los suelos, se contó con fotografía aérea del Servicio Geodésico Interamericano y del Instituto Geográfico Nacional de los años 1954, 1972 y 1980. A partir de los juegos de fotografía a escala 1:30,000, se confeccionaron mapas trazados inicialmente sobre acetatos, a partir de un estereoscopio simple, efectuando los procesos conocidos en la restitución fotogramétrica que incluyen la orientación interna, la orientación relativa, los puntos de control y el control de escala, para

efectuar una orientación absoluta al modelo estereoscópico.

Para el proceso de fotointerpretación se utilizaron los conceptos y técnicas descritas por Belcher ^{1/}, haciendo uso de un pequeño estereoscopio simple y de pares fotográficos. Posteriormente se procedió a la elaboración definitiva de los mapas necesarios y con la ayuda de un pantógrafo, se redujeron a una escala general de 1:50,000. Para la determinación de áreas se utilizó un planímetro polar sencillo con el que se obtuvo la planimetría de las unidades mapeables efectuadas.

V.2.3. Recabación de datos de campo:

Entrevistas: para lograr la recabación de una serie de datos generales de población, rasgos socio-económicos y misceláneos, útiles para el objeto de la investigación, se procedió a entrevistar a particulares, agricultores, así como a Instituciones del Sector Público Agrícola, de Salud, de Educación, a Autoridades Ediles y a personaleros de Empresas del Sector Privado.

Confrontación de datos fotográficos y de campo: sobre este aspecto, fue necesario el trabajo de inspección de campo básicamente para la corroboración del resultado de fotografía y mapeo con la realidad actual del municipio, principalmente a lo relativo al uso potencial y actual de los suelos, así como para el reconocimiento de los recursos agua, suelo y bosque.

V.2.4. Registro y análisis de la información:

Para este aspecto, se procedió a la tabulación de los datos recabados y la elaboración de cuadros, ordenando las variables y aplicándoseles correlación y regresión

^{1/} BELCHER, D. 1981. Fotointerpretación, la. reimpresión. Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras. México.

de modelos mejor ajustados según el caso.

V.2.5. Encuesta:

Para reforzar los resultados de la revisión de las series estadísticas, se procedió a la elaboración y llenado de una boleta de encuesta. Los resultados fueron tabulados y analizados para inferir de ellos los datos de las variables estudiadas. Ver anexo No. 01.

La encuesta abarcó a 97 familias, ya que por referencia en todo el municipio existen 2485 viviendas, por lo que la definición de la muestra de encuesta se consideró así:

$$n = \frac{Nz^2 \cdot a/2 \cdot pq}{Nd^2 - z^2 a/2 \cdot pq} \text{ de donde}$$
$$n = N / (Nd^2 + 1), \text{ en donde}$$

n es el tamaño de la muestra,
N es el tamaño de la población,
d es el nivel de precisión,
pq es la varianza del estimados y
 $z^2 a/2$ es el valor de la tabla de z.

Es importante hacer ver que se usó un nivel de confianza de 95%, (tomando varianza máxima de 0.25, por lo que el valor de z a/2 será de 1.96, con una precisión de 10%).

Para el aspecto de las proyecciones estadísticas, se utilizó las fórmulas de regresión lineal, geométrica y exponencial, derivadas de:

$$Y = a + bx$$
$$a = (\sum y - b \sum x) / n$$
$$b = (n \sum xy - \sum x \sum y) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2)$$

VI. RESULTADOS Y DISCUSION.

VI.1. DEMOGRAFIA

VI.1.1. Crecimiento:

Se cuenta con datos de censos levantados durante el año 1768 y 1820, que dan cuenta sobre 1054 y 1925 habitantes para cada uno de estos años, datos que resultan imprecisos, pero que son útiles como referencia histórica; sin embargo, el crecimiento de la población a partir del registro censal del año 1950, aparece en el cuadro No. 02.

Cuadro 2. Censos e incrementos poblacionales de 1950 a 1986.

AÑO	No. HABITANTES	INCREMENTO		TASA DE CRECIMIENTO
		Periódico	anual	
1950	4671	1677	120	2.2%
1964	6348	1595	177	2.5
1973	7943	1715	214	2.5
1981	9658	3749	749	6.8
1986	13407			

Fuente: Censos Dirección General de Estadística y Mario R. Rodríguez Lara, EPSA 1986.

Después de 1976, se observó un marcado crecimiento de la población, motivado por inmigraciones desde otros poblados a raíz del terremoto de ese año y un crecimiento que ha sido efecto de la cercanía del municipio con la ciudad capital y las lotificaciones que se han establecido.

El incremento de la población ha sido considerable si se compara con la densidad de población, cuando para 1973 se llegaba a 236 habitantes por kilómetro cuadrado y el promedio nacional era de 47 habitantes por kilómetro cuadrado.

En el cuadro No. 03 se presenta una proyección del crecimiento de la población a partir del año 1987, con base a los datos censales del cuadro No. 02. En la figura No. 03 se puede visualizar la tendencia de este crecimiento que obedece a un modelo de crecimiento característico de poblaciones jóvenes, con crecimiento exponencial rápido más que proporcional y en donde aún no se vislumbra la estabilización de la población.

Cuadro 3. Proyecciones del crecimiento de la población.

<u>AÑO</u>	<u>No. HABITANTES</u>
1987	13232
1988	13711
1989	14204
1990	15072
1991	15229
1992	15761
1993	16307
1997	18622
1998	19234
1999	19860
2000	20498

Fuente: Regresión geométrica
 $Y = 6.64 X^2 - 25913.65 X + 25288869$

Este Crecimiento implica la previsión para el futuro de nuevas fuentes de trabajo, el incremento de la producción, la ampliación de los servicios públicos, el crecimiento

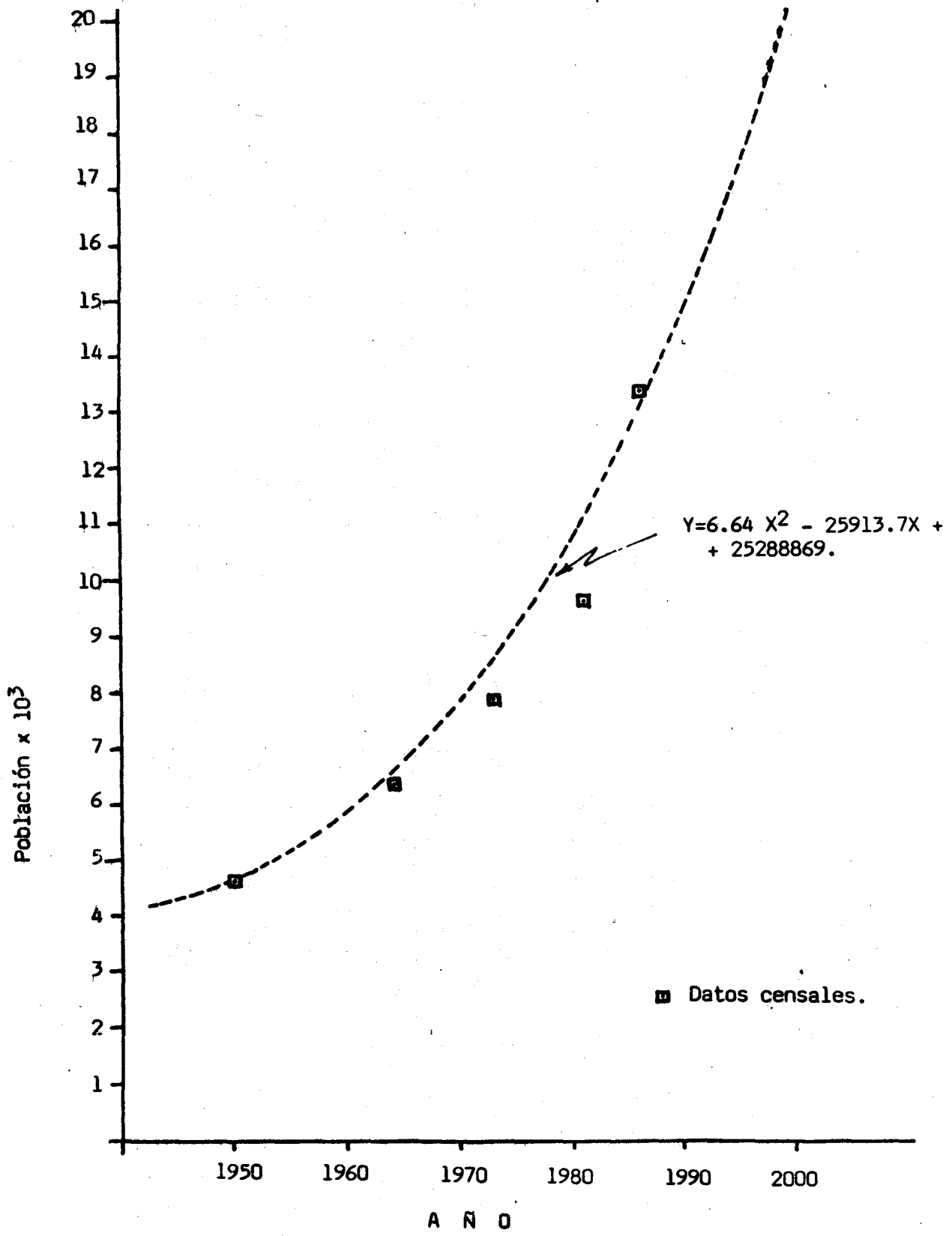


figura No. 03. Curva del crecimiento estimado de la población para el municipio de Santiago Sacatepéquez.

en la demanda de productos alimenticios, energéticos, insumos agrícolas y un más severo incremento de la presión sobre el uso de los recursos naturales.

VI.1.2. Distribución geográfica de la población:

La población del municipio se encuentra distribuida en sus aldeas, concentrándose más en su centro urbano, como puede apreciarse en el cuadro No. 04.

Cuadro 4. Distribución de la población por localidad. Año 1986.

LOCALIDAD	AREA (km.2)	HABITANTES		DENSIDAD (Hab./km.2)
		No.-	%	
Santiago Sac.	15	8696	65	579
San J. Pacul	4	729	5	182
Pachalí	5	1238	9	247
Santa María C.	9.7	2749	21	283
TOTAL	33.7	13407	$\bar{x} = 398$	

Fuente: Levantamiento fotogramétrico y Censo Centro de Salud 1986 y Mario Rodríguez L. EPSA 86.

Lo anterior, evidencia una concentración de la población en la cabecera municipal, por la facilidad de locomoción desde aquí hacia los otros sitios, y como se puede ver en el cuadro No. 05, este fenómeno se ha manifestado a través del tiempo.

Cuadro 5. Distribución de la población rural y urbana.

AÑO	POBLACION RURAL	%	POBLACION URBANA	%
1950	1131	24.2	3540	75.8
1964	1752	27.6	4596	72.4
1973	2762	34.8	5181	65.2
1981	3130	32.4	6528	67.6
1986	3616	27.0	9791	73.0

Fuente: Censos de Dirección General Estadística y Mario R. Rodríguez L. Investigación Campo.

El cuadro No. 04 y el No. 05, permiten visualizar la tendencia del crecimiento de la población de cada sector geográfico, manifestándose el comportamiento de centralización de la población, lo que equivale a considerar las previsiones necesarias tanto a nivel del área rural como urbana.

VI.1.3. Distribución étnica de la población:

Según cita Diaz (1924) ^{3/}, para el año 1820 existían - 1925 habitantes indígenas en el municipio. Para el año 1950, se reporta un 91.7% de la población constituido por indígenas de la etnia cakchiquel en su mayoría, estando conformado el resto de la población por la denominada no indígena y que se caracteriza por el vestuario a la usanza occidental, por su lenguaje y sus costumbres. Las características típicas de la población indígena, se han ido perdiendo a causa de un proceso de latinización cuyos principales orígenes son la cercanía con la ciudad capital y las inmigraciones de habitantes provenientes de ésta. En el cuadro No. 06 se puede apreciar este fenómeno.

Cuadro 6. Distribución étnica de la población del municipio.

<u>Año</u>	<u>Indígenas</u>	<u>%</u>	<u>No Indígenas</u>	<u>%</u>
1950	4283	91.7	388	8.3
1964	5878	92.6	470	7.4
1981	8711	90.2	947	9.8
1986	11905	88.8	1502	11.2

Fuente: Censos de Población D.G.E. y Mario R. Rodríguez L. EPSA 86.

VI.1.4. Distribución etaria de la población:

Para el año 1986, se encontró que 18.9 % de la población, está constituido por menores de 5 años, un 29.1% lo constituye la población entre los 5 años y menos de 15, el

^{3/} DIAZ, V.M. 1924. Sacatepéquez. Sin nota editorial.

45.4% lo constituye la fracción de la de más de 15 y menos de 50; y el resto de la población constituye un 6.6%.
Ver cuadro No. 07 y figura No. 04.

Cuadro 7. Distribución etaria de la población. Año 1986.

Rango Edades	No. Habitantes	%	% Acumulado
0- 5 años	2537	18.9	18.9
5-10 "	2074	15.5	34.4
10-15 "	1829	13.6	48.0
15-20 "	1567	11.7	59.7
20-25 "	1322	9.9	69.6
25-30 "	1287	9.6	79.2
30-40 "	969	7.2	86.4
40-50 "	941	7.0	93.4
50-60 "	482	3.6	97.0
más de 60 años	399	3.0	100.0

Fuente: Centro de Salud, Censo 1986 y MARIO RODRIGUEZ EPSA, 1986.

El anterior cuadro, 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 y de población escolar, así como para definir programas destinados a determinado sector de la población. De acuerdo a los datos obtenidos, se tiene que existe un índice de dependencia* de 104.12, lo que equivale a decir que por cada 100 adultos en edad productiva, 104 dependen de ellos para su subsistencia. Estas cifras nos dan la pauta para prever también los requerimientos de servicios públicos y de energía que se tendran en el futuro.

VI.1.5. Distribución por Actividad económica de la población:

Se encuentra que la mayoría de la población económicamente activa, se dedica a la agricultura, entendiéndose con esto que la familia se encuentra dedicada a las ac-

* Índice de dependencia es la razón existente entre la Población menor de 15 años más la mayor de 64 años, sobre la población comprendida entre los 15 y 64 años, lo que equivale a la carga de la Población Económicamente activa.

SEXO FEMENINO

SEXO MASCULINO

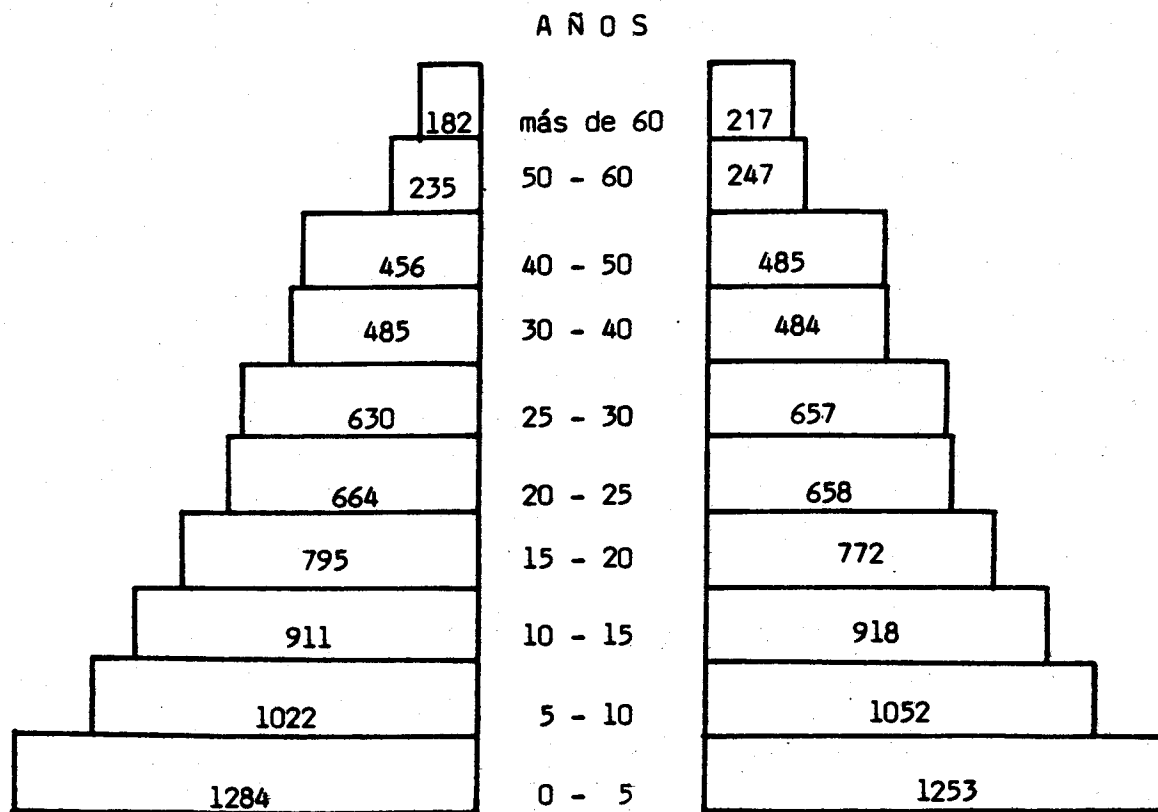


Figura No. 04 Distribución etaria de la Población del Municipio de Santiago Sacatepéquez, 1986.

tividades agrícolas, tanto la esposa como los hijos, ya sea en actividades de comercialización de los productos agrícolas o bien en las épocas de mayor necesidad de mano de obra, ayudando al padre de familia. Ver cuadro No. 08.

Cuadro 8. Distribución por actividad económica de la Población.

Actividad	No. de Habitantes	%-
Agricultura	2293	54.0
Oficios domésticos	1198	28.2
Artesanía y obreros	382	9.0
Comercio	245	5.8
Otros	128	3.0

Fuente: Encuesta de Campo 1987.

Dentro de este aspecto, la agricultura es la actividad predominante, debiéndose incluir en este rubro el proceso de venta de mano de obra de quienes o no tienen tierras, o bien sus unidades productivas no les absorben su ocupación durante todo el año.

El flujo de venta de fuerza de trabajo en las actividades de campo, está destinado a otras unidades agrícolas o a las granjas avícolas de la localidad y plantas procesadoras de verduras.

VI.1.6. Nivel de ingresos de la Población:

La generalidad de la población económicamente activa, tal como se ha visto, obtiene sus ingresos provenientes de la producción agrícola. el sistema de tenencia de la tierra, caracterizado por unidades minifundistas, no permite un notable nivel de ingresos en la población, lo cual puede visualizarse en el cuadro No. 09.

Este bajo nivel de ingresos, debe conjugarse también con los demás componentes socioeconómicos del complejo sistema productivo del municipio, el que refleja un proceso de pauperización y el bajo nivel potencial de consumo.

Cuadro 9. Ingreso per capita de la población económicamente activa.

(por año)

RANGO DE INGRESOS	No.DE HABITANTES	%	PROMEDIO INGRESO
De Q. 0 a 500	2248	54.1	Q. 324.
de 500 a 1000	1151	27.7	Q. 736.
de 1000 a 2000	625	15.0	Q. 1485.
más de Q. 2000.	132	3.2	Q. 3790.
TOTAL	4156		Q. 722.8

Fuente: Encuesta 1987.

Como puede apreciarse, los ingresos promedio de la población son relativamente bajos, lo cual constituye un rasgo importante en el nivel de consumo de los habitantes.

VI.1.7. Alfabetismo y Asistencia Escolar:

Durante el año 1964, se encontró que existía una asistencia escolar de 523 estudiantes a las escuelas, lo que representaba un 8.2% de la población, en tanto que para el año 1986, se encontró que asisten 1768 alumnos al nivel primario, lo que representa un 13.2% de la población total y un 45% de la población en edad escolar. Es importante el fenómeno observado en cuanto a que el número de varones es superior al de las niñas, en una relación de 57: 43 en la asistencia escolar.

Asimismo, en las temporadas de mayor actividad en el campo, los padres de familia no envían a sus hijos a la escuela, sino los retienen para las actividades necesarias.

El aspecto del alfabetismo es importante, si se tiene en cuenta que para 1950, el 30.3 % de la población en edad escolar y más, leen y/o escriben, cifra que aumentó en 1964 y en los años subsiguientes como se aprecia en el cuadro No. 10. (Para 1950 no se tienen datos por área rural y urbana).

Este aspecto es importante en la vida socio-económica de la población, si se considera que esto permite una mejor

apreciación de los habitantes hacia la información sobre aspectos que impliquen el mejoramiento del nivel de vida de la comunidad y en cualquier otro orden.

Cuadro 10. Alfabetismo en el Municipio.

Area	A L F A B E T O S			A N A L F A B E T O S		
	1950 No. %	1964 No. %	1 9 8 6 No. %	1950 No. %	1964 No. %	1 9 8 6 No. %
URBANA		1134 32	3771 62		2353 68	2295 38
RURAL		559 44	1857 68		721 56	876 32
T O T A L	990 30	1693 36	5629 64	2280 70	3074 64	3166 36

Fuente: Encuesta Mario Rodríguez EPSA 86 y Censos D.G.E.

VI.1.8. Habitacionalidad y servicios:

En el crecimiento habitacional, se encuentra que ha habido una alta concentración en la cabecera municipal y se denota deficiencia en los locales habitables. Se considera que existe un índice de 6.48 personas por vivienda y las construcciones son pequeñas y con pocos ambientes.

La mayoría de casas del municipio son de construcción sencilla, de diversos materiales y pequeñas dimensiones y la mayoría de ellas son construcciones recientes que se hicieron a partir del terremoto de 1976. En los cuadros 31A y 32A aparecen las generalidades de este aspecto.

VI.1.9. Asistencia financiera y Asistencia Técnica

El aspecto de servicios de crédito dentro del municipio es importante, ya que únicamente la Cooperativa "Unión de Cuatro Pinos" R.L., otorga a sus asociados hasta montos de Q. 1000.00 para actividades agrícolas y el BANCO NACIONAL

DE DESARROLLO AGRICOLA -BANDESA-, que colocó Q. 856,778 en crédito para diversos destinos agrícolas en un total de 66 préstamos a personas individuales y a la cooperativa durante el año 1986.

El financiamiento de los cultivos que realiza el agricultor, generalmente proviene de sus fondos propios, ya que prefiere no arriesgarse a obtener un préstamo, por temor a perder su propiedad o por ignorar los trámites necesarios.

Los servicios de asistencia Técnica de los cultivos de exportación, son brindados por los técnicos de las compañías exportadoras y por la Cooperativa "Unión de Cuatro Pinos", la que cuenta con un departamento de Asistencia técnica agrícola. No existe en la comunidad ningún Técnico permanente de alguna Institución gubernamental que cubra esta actividad.

VI.2. ORGANIZACIONES COMUNALES:

Dentro de la comunidad se dan las asociaciones en comité y en Cooperativa, siendo más importantes en el desarrollo socioeconómico de la población estas últimas.

VI.2.1. Cooperativa de consumo Santiago de los Caballeros, R.L.:

Esta Cooperativa se dedica básicamente a la venta de insumos agrícolas como pesticidas, fertilizantes, aperos de labranza, semillas, concentrados, etc., así como a la venta de algunos productos de consumo básico. Su área de acción es fundamentalmente la cabecera municipal y el número de sus asociados no supera el centenar.

VI.2.2. Cooperativa Agrícola "Unión de Cuatro Pinos", R.L.

Esta Cooperativa es la más importante organización comunitaria en el Municipio. Su crecimiento evidencia su efectiva acción en el mejoramiento de la producción agrícola.

cola, la diversificación de cultivos, la apertura de alternativas de comercialización y el mejoramiento de la producción y el nivel socioeconómico de la población. Esta organización surgió en el año 1979 bajo el auspicio del grupo Suizo que la integró inicialmente con un número de 21 asociados.

Su área de acción comprende el Municipio de Santiago Sacatepéquez, pero ha agrupado en los últimos años, a los agricultores de Sumpango, y San Mateo Milpas Altas. La actividad económica principal de la Cooperativa lo constituye la producción de hortalizas de exportación y su comercialización hacia mercados Norteamericanos y Europeos. Como actividad secundaria, cuenta con una planta deshidratadora de vegetales que actualmente procesa únicamente perejil, cuyo mercado está destinado a las plantas procesadoras de sopas en polvo.

Entre los programas de la cooperativa se encuentra el de compra-venta de tierras, Instituto por Cooperativa, Cooperativas escolares, asistencia médica y farmacia, apoyo a proyectos comunitarios (introducción de aguas, introducción de energía eléctrica, mejoramiento de vías y construcción de obras de servicio público.), etc.

La Cooperativa cuenta en cada localidad en la que actúa con un centro de acopio y tiendas de productos agrícolas (insumos y aperos), a donde acuden los asociados a entregar sus productos.

Los objetivos de la Cooperativa básicamente se enmarcan en el mejoramiento socioeconómico de sus asociados, en el desarrollo de actividades agrícolas referidas a productos hortícolas, así como su industrialización, transporte y comercialización, la adquisición y distribución de insumos y la gestión crediticia.

El componente tierra, representa dentro del sistema socio-económico, el rasgo más importante en la caracterización de la población. La estructura de su tenencia, caracterizada por el minifundio y la atomización que contrasta con la alta población y a una manifiesta presión sobre todos los recursos naturales.

VI.3.1. Relación de la distribución territorial:

Con el aumento de la población, se reduce el área por habitante, tanto del área total como del área agrícola de uso actual y potencial. En el cuadro No.11 se puede visualizar esa relación.

Cuadro 11. Distribución territorial.

AÑO	HABITANTES/Km ² No.	Area/Hab. Total.(Ha.)	Area Agrícola Por habitante	
			Potencial	En uso
1950	139	0.72	0.23	0.340
1986	398	0.25	0.08	0.156
2000	604	0.17	0.05	0.075

Fuente: estimaciones sobre la base de un área total de 33.7 km²

Como se puede apreciar, el área de cultivo o de uso agrícola potencial, se ve reducida a un límite que está siendo sobrepasado por el uso actual en áreas impropias para tal uso, evidenciándose con ello una alta presión sobre este recurso. En el cuadro anterior se puede apreciar una relación tierra/población extremadamente baja, si se considera que de acuerdo al Massachusetts Institute of Technology -MIT-, esta relación es adecuada cuando se mantiene en 0.9 Ha./habitante para producción de alimentos y se estima que es un parámetro aceptable 0.4 Ha. a los niveles actuales de productividad en los países altamente desarrollados (3). Ver figura No. 05

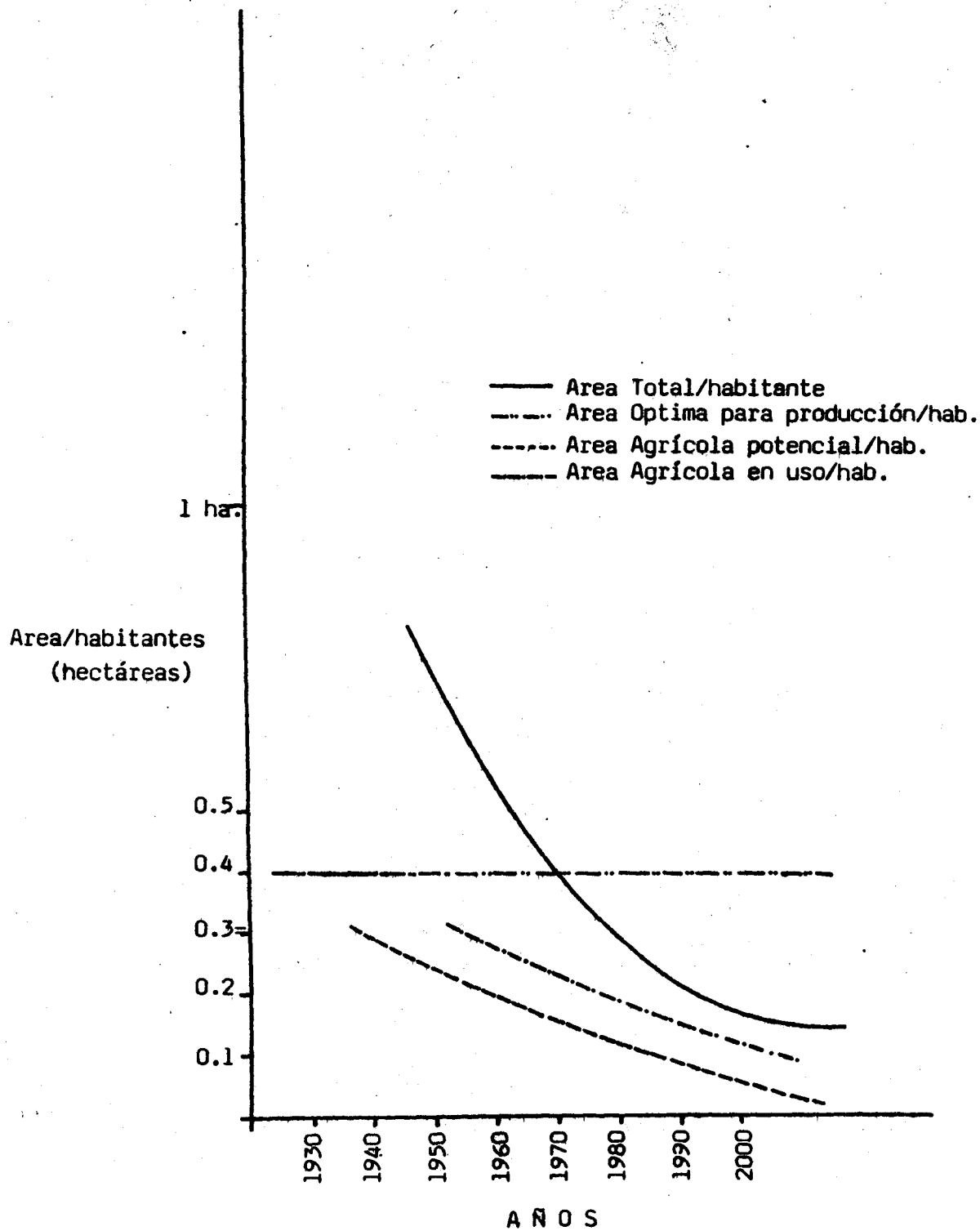


Figura No. 05. Distribución territorial por habitante en el Municipio de Santiago Sacatepéquez.

Lo anterior deja ver la limitación en las disponibilidades del recurso suelo y deja entrever el desaprovechamiento o sub-empleo del recurso humano, así como el déficit de producción a nivel general, lo que explica la pobreza de la población.

VI.3.2. Tenencia y concentración de la tierra:

Durante el período intercensal 1950-1964, se incrementó el número de propietarios y en los años sucesivos, se modifica el régimen de tenencia de la tierra. Este fenómeno evidencia básicamente el grado de atomización de la propiedad, el cual se da por efectos de transacciones y por sucesión hereditaria. Debe tenerse en cuenta que la Reforma agraria distribuyó parcelas que beneficiaron a 240 agricultores en Pachalí y 11 en Manzanales, con extensiones promedio de 1.5 manzanas.

En el período comprendido de 1950 a 1987, el número de propietarios se incrementó en un 122%, mientras que el área en propiedad únicamente se incrementó en un 9% por las causas ya indicadas. Es notorio también que las áreas dadas en arrendamiento, así como el número de arrendantes, ha disminuído, debido a que el propietario no posee suficientes tierras más que para efectuar sus propios cultivos. Vease el Cuadro No. 12

Cuadro 12. Tenencia de la tierra.

Año	PROPIETARIOS		ARRENDATARIOS		O T R O S	
	No.	Has.	No.	Has.	No.	Has.
1950	583	2003.4	241	261.1	52	59.5
1964	905	2078.3	31	16.1	10	15.4
1979	1103	2104.7	13	8.4	11	4.9
1987	1297	2184.1	28	12.7	-	-

Fuente: Censos D.G.E. y Mario Rodríguez L. Investigación de campo 1987.

Otro aspecto que debe mencionarse en esta relación, es que existe en este municipio, un 41.7% de agricultores sin tierra, lo que por esta condición, o bien arrendan a otros, o bien venden su fuerza de trabajo en el municipio y en las vecindades.

VI.3.3. Variación del tamaño de las unidades productivas:

Dentro de la dinámica de la distribución de tierras sobre el tiempo, se han generado cambios cuali-cuantitativos que han respondido básicamente a las desmembraciones y a la transferencia hereditaria, como se presenta en el cuadro No. 13.

Cuadro 13. Tamaño de la Unidad Productiva.

(en manzanas)*

UNIDAD	1 9 6 4		1 9 7 9		1 9 8 7	
	No.	Cobertura	No.	Cobertura	No.	Cobertura
menos de 0.16	-	-	34	1.2	44	4.5
de 0.16 a 1.0	189	100.0	589	285.9	615	482.7
de 1 a 2	295	380.0	315	395.3	324	525.4
de 2 a 5	428	1203.0	489	1508.2	442	1742.4
de 5 a 10	110	656.0	23	150.0	21	147.2
de 10 a 32	21	317.0	7	102.0	3	63.1
de 32 a 64	2	78.0	4	178.0	2	92.1
de más de 64	1	80.0	1	80.0	1	80.0

Fuente: Censos Agropecuarios D.G.E. y Mario R. Rodríguez L. Trabajo de campo 1987.

1 mz. = 0.698739 ha.

El cuadro anterior permite visualizar que las microfincas o sea aquellas unidades menores de una manzana, ocupan el 45.4 % del número total referido al año 1987, las explotaciones sub-familiares o sean las mayores a una manzana y menores de 10, ocupan el 54.2%; las fincas familiares comprendidas entre 10 y 64 manzanas, ocupan el 0.3% y las multifamiliares o sea las mayores de 64 manzanas, ocupan el 0.1%.

Puede apreciarse también que el 98.1% de las fincas ocupan superficies menores de 5 manzanas haciéndose con

ellas un total de 2755 manzanas en 1425 unidades, lo que equivale a un promedio de 1.93 manzanas por predio.

Un detenido análisis de los cambios observados en el tamaño de las unidades productivas, nos demuestra en el sistema de distribución territorial, una progresiva atomización de pequeñas explotaciones a otras de menor tamaño, presentándose actualmente una predominancia de microfincas y fincas subfamiliares que son insuficientes para satisfacer las necesidades mínimas de una familia y no permiten la utilización de su trabajo productivamente durante todo el año, razón por la que algunos propietarios se ven en la necesidad de vender su fuerza de trabajo.

Entre 1964 y 1986, se han incrementado el número y superficie de unidades comprendidas entre 0.16 y 1 manzana y se han reducido las unidades entre 1 y 5 manzanas.

La figura No. 06 expresa la forma de la concentración de la tierra en el municipio y el grado de desviación de un igual distribución; esta curva nos permite apreciar que hay muchas fincas con poca extensión de tierra y unas pocas con una relativa gran extensión, Situación que es generalizada para todo el país (3).

VI.3.4. Actividad de las fincas:

La agricultura ocupa el lugar preponderante en los procesos de producción del municipio, quedando relegada a una menor importancia las actividades ganaderas, la avicultura y el manejo del bosque. Ver cuadro No. 14.

Para el año 1987, se encontró que del total de fincas existentes, el 98.3% se dedican a actividades agrícolas, el 1.4% se dedican a actividades ganaderas complementarias y el 0.38% se están dedicando a la avicultura como actividad principal. El 22.4% de las fincas cuenta con bosque, el cual es regularmente disperso o residual, sin ningún manejo.

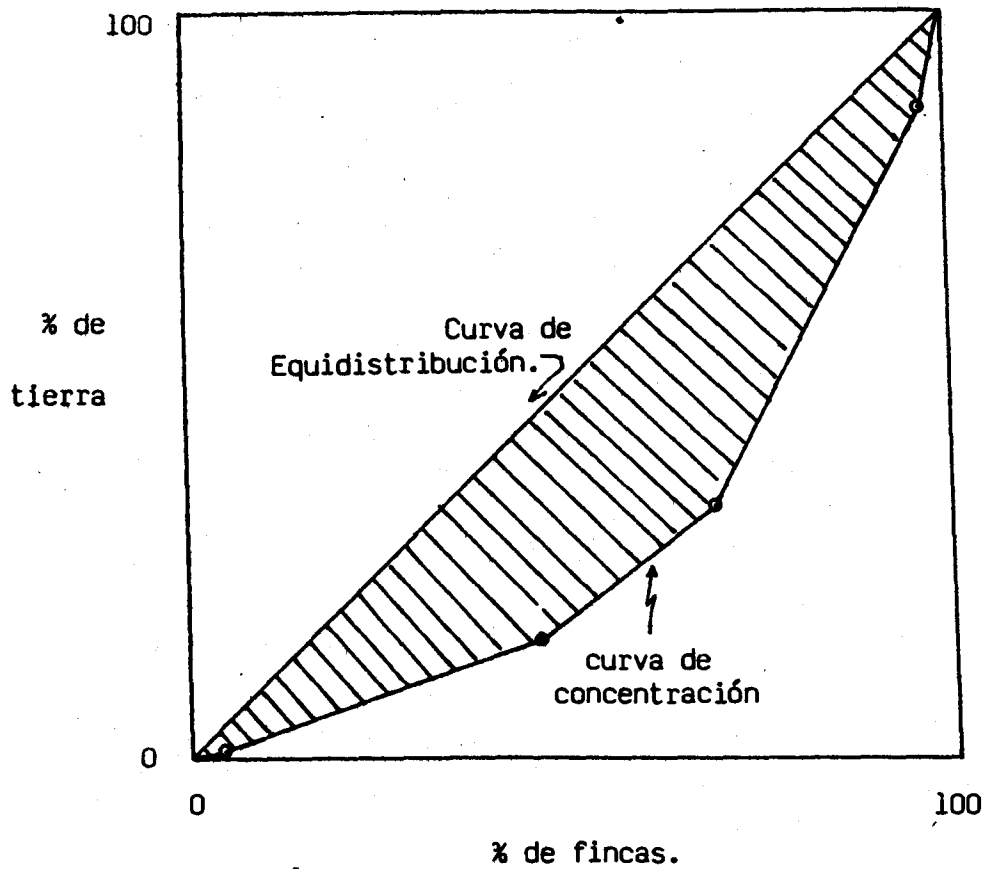


Figura No. 06. DISTRIBUCION PORCENTUAL DE TIERRAS
EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SAC. 1987.
(Curva de Lorenz.)

Cuadro 14. Actividad de las fincas del Municipio.

año	Agricultura		Ganadería		Avicultura		Bosques	
	No.	Area	No.	Area	No.	Area	No.	Area
1950	873	2306 mz.	17	15.00 mz.	-	-	377	877 mz.
1964	936	2412 mz.	20	17.15 mz.	2	12mz.	331	533 mz.
1979	1039	2552 mz.	23	22.10 mz.	5	27 mz.	329	382 mz.
1987	1303	2768 mz.	18	21.50 mz.	5	27 mz.	297	344 mz.

Fuente: Censos Agropecuarios D.G.E. y Mario Rodríguez L. 1987.

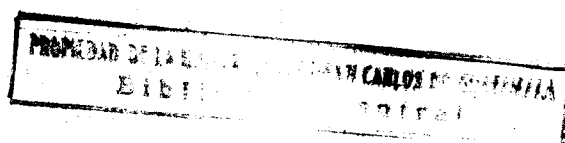
Es notorio en el cuadro anterior que el área para usos agrícolas, así como el número de fincas dedicadas a esta actividad se ha incrementado considerablemente, reduciéndose el área destinada a bosques. De 1950 a 1987, encontramos que se incorporaron a la actividad agrícola un número de 462 manzanas, lo que representa una tasa anual de 12.5 manzanas por año como promedio. De igual manera, el área de bosque reducido en las fincas de 1950 a 1987 es de 533 manzanas, lo que equivale a una tasa promedio de 14.4 manzanas por año.

Se encontró que de los encuestados, el 43.6% cultivan de 0 a 0.5 manzanas, el 28.6 cultivan de 0.5 a 1 manzana de terreno, el 11.5% cultivan de 1 a 1.6 manzanas, el 12.3% cultivan entre 1.6 a 3.2 manzanas, y el 4.0% cultivan más de 3.2 manzanas. Ver cuadro No. 15.

Cuadro 15. Área utilizada por productor en actividades agrícolas.

Número de agricultores	Área utilizada.
550	0.0 a 0.5 mz.
360	0.5 a 1.0 mz.
145	1.0 a 1.6 mz.
155	1.6 a 3.2 mz.
50	3.2 y más.

Fuente : inferencia Trabajo de Campo 1987.



VI.3.5. Relación étnica sobre la tenencia de la tierra:

La distribución de la población por étnias, se encuentra casi paralela a la distribución territorial y puede observarse en el cuadro No. 16, que ha habido un aparente traslado de tierras del grupo no indígena al grupo indígena, quienes ocupan un 90.2% de las tierras y forman el 92.2% del total de propietarios.

Debe tenerse muy en cuenta que un mismo propietario posee una o más propiedades de pequeñas extensiones dentro del municipio, por lo que el número de unidades productivas es mayor que el número de propietarios.

Cuadro 16. Distribución de la tierra por grupo étnico.

AÑO	INDIGENAS		ND INDIGENAS	
	No.	Area	No.	Area
1950	824	1726.9	52	596.1
1964	884	1773.9	72	329.2
1979	1037	1836.8	91	280.5
1987	1197	1971.4	101	212.7

Fuente: Censos D.G.E. y Trabajo Campo 1987.

VI.4. RELACIONES HISTORICAS DE PRODUCCION

Coronado (1953) ^{4/}, refiere que en Santiago Sacatepéquez "La agricultura es el ramo a que se dedican de preferencia los vecinos de ese lugar, en donde (..) se cultiva maíz, frijol, arveja, lentejas, chile, guicoy y duraznos", en tanto que Díaz ^{5/} (1924) nos dice que los habitantes tienen "para sus siembras, suficientes tierras donde cultivan papas, trigo, avena y

^{4/} Coronado, A. 1953. Monografía de Sacatepéquez, Ministerio de Educación, José de Pineda Ibarra. 126 p.

^{5/} Díaz, V.M. 1924. Sacatepéquez. Sin pie de Imprenta.

cebada".

Por su parte, Villatoro (1982), indica que la mayor parte de la población, posee escasos medios de producción, dedicándose a la venta de su fuerza de trabajo, lo cual no les permite invertir en procesos productivos, lo que les conduce a un proceso de pauperización y proletarización campesina.

La atomización del minifundio y la baja producción, obliga a algunos campesinos a vender su fuerza de trabajo, convirtiéndose en semiproletariados rurales temporales; otros, son autosuficientes cultivando la tierra de su propiedad, encajando en lo que se denomina una economía campesina típica.

Refiere asimismo Diaz, que "Los indios trabajan como jornaleros en la Antigua Guatemala, Amatitlán, Escuintla y Guatemala". Solano (1977), indica que para los años de post-conquista, una vez instalada la ciudad de Guatemala, Santiago Sacatepéquez provee de algunas hortalizas, frijol y leña.

Por lo que se ha visto, Santiago Sacatepéquez, es un municipio básicamente agrícola, ya que su economía y sus ingresos provienen en su mayor parte de las actividades derivadas del cultivo de la tierra.

La producción agrícola se puede caracterizar por el tipo de cultivo tradicional constituido por el maíz y frijol, y la diversificación de cultivos que está representada por los cultivos hortícolas, cuyo destino es el mercado en fresco para consumo interno, el de las industrias de exportación y el de las industrias de transformación. El proceso de diversificación de cultivos se ha intensificado a partir del año 1950, tanto en área como en producción, proceso que se puede ver en el cuadro No. 17.

Cuadro 17. Producción agrícola del Municipio desde el año 1950.

(en manzanas)

Cultivo	1950		1964		1979		1987	
	Area	Prod.	Area	Prod.	Area	Prod.	Area	Prod.
Maíz	1780	11927	1494	10289	815	15080	784	19540
frijol	134	672	65	458	33	371	77	1030
trigo	1	13	2	24	-	-	12	243
haba	-	-	1	15			11	128
coliflor							192	23400
papa			3	124			5	600
brocolí							291	22890
arveja China							283	14150
Ejote Francés							20	2160
Zuchinni							20	1200
Otras hort.	62						38	-
frutas							31	
flores							6	
repollos							67	34170

Fuente: Censos Agropecuarios D.G.E. y Trabajo de Campo 1987, Mario R. Rodríguez Lara.

El cuadro anterior, pone en evidencia que el proceso productivo, han habido cambios tanto de tendencia hacia los cultivos diversificados, como en cuanto a niveles de productividad. Nótese que el promedio de producción de maíz estaba para 1950 en 6.7 quintales por manzana, en tanto que en el año 1987 se reporta un promedio de 24.9 quintales.

También se ha visto que el área de cultivos tradicionales ha disminuido del año 1950 a 1987 en un 55%.

Los cultivos de maíz y frijol, revisten gran importancia, los cuales son producidos por el agricultor para autoconsumo, ya que se encontró que el 87% del maíz producido y el 97.6% del frijol, es para consumo familiar, quedando las diferencias para la venta. En el cuadro No. 18 se encuentra la relación del cultivo practicado por los agricultores en el municipio.

Cuadro 18. Cultivo efectuado por agricultor en el municipio.

CULTIVO	No. AGRICULTORES	%
Maíz	1180	87.4
Frijol	544	40.3
hortalizas	880	55.2

Fuente: Inferencia a partir de trabajo de Campo 1987/ Mario Rodríguez L.

El cuadro anterior nos indica que cada agricultor utiliza su terreno bajo diferentes arreglos espaciales y cronológicos, de tal suerte que puede cultivar maíz, frijol y hortalizas simultáneamente o por etapas.

Los cultivos de maíz y frijol son de importancia económica en la comunidad, ya que la dieta principal de la población, está constituida por estos dos productos.

La fuerza de trabajo para la ejecución de los cultivos proviene básicamente de la mano de obra familiar que proporciona el padre de familia, su conyugue y sus hijos, quienes participan en casi todas las actividades agrícolas importantes.

Se encontró que un 18.2% de los agricultores, sí contratan mano de obra eventualmente, especialmente para las actividades de preparación de tierras, siembra, limpias y cosecha.

A partir de 1979, se han intensificado los procesos de producción de hortalizas para exportación, ya que considerando la muy baja rentabilidad de los cultivos tradicionales, las hortalizas presentan una mejor alternativa. El cambio ocurrido de una agricultura tradicional hacia la ampliación de áreas para cultivos hortícolas, ha definido un tipo de agricultura intensiva, caracterizado por más altos niveles de inversión, aplicación

de nuevas tecnologías, introducción de agroquímicos a más alta escala, aplicación de estrictas normas de calidad, uso de estiércoles y fertilizantes químicos y la necesidad de la construcción de obras de conservación de suelos y provisionamiento de agua en época seca.

En el cuadro No. 19, se puede apreciar el nivel de costos e ingresos de producción de los cultivos del municipio de Santiago Sacatepéquez.

Cuadro 19. Costos e ingresos de producción actualizados a noviembre de 1987.

CULTIVO	COSTO/HA. (Q.)*	PRODUCCION/HA.		INGRESO (Q.)(Q.)	RENTABILIDAD (%)
		Unidades-valor			
Frijol	1065.00	24 qq.	55	1320.	24
Maíz	695.00	50 "	17	850.	22
Brocolí	2383.00	180 "	18	3240.	36
coliflor	2059.00	180 "	16	2880	39
arveja China	6480	135 "	100	13500	108
Lechuga	2286	300 "	14	4200	83
Papa	2850	360 "	10	3600	26
Remolacha	1500	500 bultos	5	2500	66
Zanahoria	2460	600 "	6	3600	46
Pollo	2050	1500 "	2	3000	46
Ejote Francés	2812	90 qq.	100	9000	220
Zuchinni	2650	70 qq.	100	7000	164

fuentes: Trabajo de campo 1987.

Q. 1.00 = US \$ 0.40

Como puede verse, a pesar de que existen cultivos altamente rentables, su volumen de producción es mínimo, dada la inestabilidad de precios en el mercado local, la limitada demanda del mercado interno o externo y el nivel de costos elevado en algunos casos, lo que hace que las áreas de cultivos por agricultor para éstos, sean relativamente pequeñas.

Los canales de comercialización para la producción se establecen por intermediario, por venta directa al mercado de la ciudad capital o el de San Lucas

Sacatepéquez y entregas directas a las plantas exportadoras que se encuentran en los alrededores del municipio y a la Cooperativa Unión de Cuatro Pinos, R.L.

Los niveles de producción de los cultivos que se efectúan en este municipio, son bajos a consecuencia de un empobrecimiento de los suelos, generado en los procesos de erosión o por el uso continuado de los mismos, a falta de una asistencia técnica y el uso tradicional de variedades. En el cuadro No. 20 se presenta la situación del rendimiento por cultivo en la región.

Cuadro 20. Producción actual y óptima de los cultivos de la región.

Cultivo	Producción actual	Producción óptima
maíz	20-35 qq./mz.	60 qq./mz.
frijol	12-17 qq./mz.	25 qq./mz.
Brócoli y coliflor	100-120 qq./mz.	160 qq./mz.
Repollo	500-600 qq./mz.	800 qq./mz.
Arveja	90-100 qq./mz.	150 qq./mz.

Fuente: investigación de campo 1987/ Mario Rodríguez L.

VI. 5. USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL MUNICIPIO

VI.5.1. El uso actual y potencial de los suelos:

el cuadro No. 21 y la figura No. 07, nos muestran las unidades agrológicas que dominan el municipio, cuyo análisis evidencia que la mayoría de los suelos tiene vocación forestal, para bosques protectores, ya que son suelos con pendientes superiores al 12%.

Esta situación nos hace ver que las condiciones na-

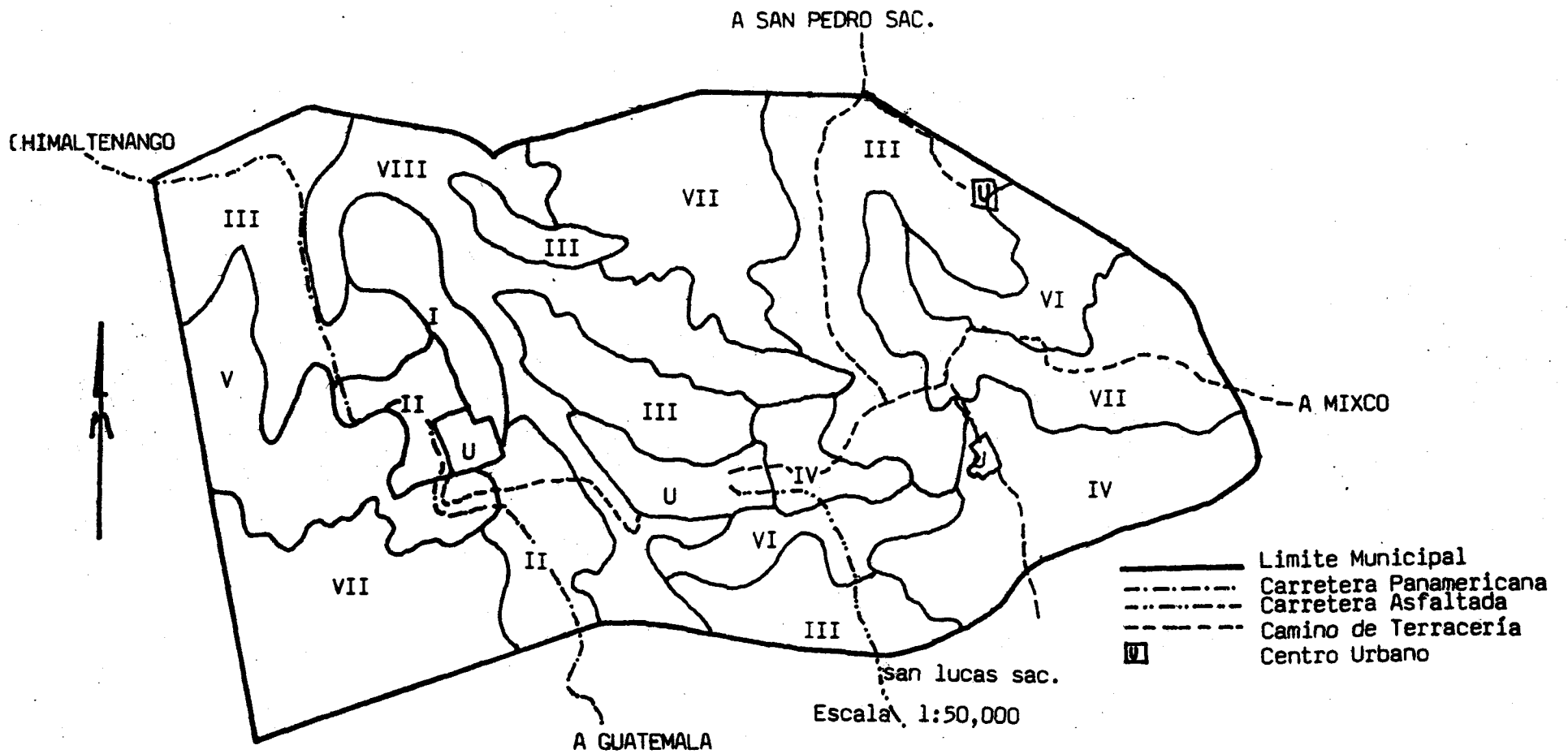


Figura No. 07.. MAPA DE CLASES AGROLOGICAS DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ.

turales poseen deficiencias topográficas para su manejo, lo cual plantea la necesidad de efectuar correcciones para mejorar las posibilidades de uso adecuado, su uso técnico óptimo, con la aplicación de prácticas que mejoren la diversificación de cultivos y la productividad.

Cuadro 21. Clases Agrológicas del municipio de Santiago Sac.

CLASE	AREA	%
I	1.0 km.	3.0
II	1.7	5.0
III	8.0	23.7
IV	3.6	10.7
V	2.7	8.0
VI	2.2	6.5
VII	9.0	26.7
VIII	4.4	13.1
Area Urbana	1.1	3.3
Total		33.70 100.00

Fuente: Fotogrametría y Fotointerpretación 1987.

El manejo de los suelos del municipio, está limitado a las actividades de preparación de tierras, preliminares a la siembra, pero no existe ningún programa de conservación con prácticas mecánicas u agronómicas. Se encontró que son pocos los agricultores que realizan obras de conservación de suelos; y para 1987, solamente un área de 34.2 has. cuenta con un manejo protector, lo que representa apenas un 2% del área con necesidades de que se le apliquen tales prácticas.

La siembra de los cultivos en ladera se efectúa regularmente sin seguir curvas de nivel y en casos extremos en la dirección de la pendiente. La rotación de cultivos es obligada, ya que el orden de la sucesión de los sistemas de cultivo, combina el maíz

con hortalizas y las escasas estructuras de conserva
ción de suelos a veces no tienen el mantenimiento a-
decuado.

Por su fertilidad natural, estos suelos requie-
ren de la aplicación de fertilizantes químicos u or-
gánicos, y la media de su composición puede verse en
el cuadro No. 22.

Dentro del rubro suelo, existen 21.9 kilómetros
cuadrados de tierras no aptas para la agricultura, por
sus condiciones accidentadas de topografía, donde su es-
tabilidad estructural rige la erodabilidad del sue-
lo y que están siendo utilizadas para la siembra de
cultivos estacionales sin ninguna práctica de conserva-
ción de suelos.

La secuencia de este proceso se ha originado en una
corta incontrolada, sin orden ni en el tiempo ni en el
espacio de la masa boscosa, motivado por la necesidad
de habilitar nuevas áreas de cultivo.

Esta forma de aprovechamiento del recurso suelo,
es factor común en el altiplano occidental de Guatema-
la y refleja la crisis agraria en que se encuentra es-
ta zona.

La apertura de nuevas áreas para cultivos, amplian
do la frontera agrícola bajo tales circunstancias, ha
provocado el desgaste de los suelos, la pérdida de su -
fertilidad natural (que se refleja en la baja producti-
vidad), la disminución en la capacidad de retención del
agua, la erosión hídrica que va desde la que es imper-
ceptible, hasta aquella donde se ha perdido totalmente
el horizonte A e incluso el B , convirtiéndose estos
suelos en improductivos.

El uso actual de los suelos en el municipio, está
destinado básicamente a la producción de maíz, frijol
hortalizas y flores, así como a frutales y producción
de pastos en menos escala.

Cuadro 22. Características químicas de los suelos del municipio.

Concepto	Valores
PH	de 6.8 a 7.8
P en microgr./ml.	de 3.3 a más de 50
K en microgr./ml.	de 254 hasta 600
Ca en Meq/100 gr. suelo	de 7.86 hasta 10.98
Mg en Meq/100 gr. suelo	de 0.99 hasta 2.10

Fuente: Análisis Químico de diferentes muestras.

La estructura de los sistemas de cultivos en función del suelo, como ya se ha dicho, se caracteriza por una elevada tasa de cultivo en ladera, si se considera que la mayoría de los suelos cultivados tienen una pendiente arriba del 12%, con erosión de moderada a severa. Ver figura No. 08, en donde aparecen las pendientes que dominan el relieve del área.

El Uso actual de los suelos, se encuentra en contraste con el uso potencial, ya que se establece que existe un elevado número de hectáreas destinadas al cultivo de hortalizas o granos básicos, donde debería existir bosque, o cultivos protectivos o con protección del suelo, existiendo una deficiencia en el área de bosque de 779 hectáreas que sostienen cultivos intensivos, y 457 hectáreas cubiertas con este tipo de cultivos, las que deberían estar sosteniendo cultivos permanentes o semipermanentes, por lo que se puede decir que un 35.3 por ciento del territorio, está siendo mal utilizado, sometido a una elevada presión sobre el uso, a raíz de las necesidades de producción, como resultado del progresivo crecimiento de la población. Ver figuras 09, y 10, así como cuadro No. 23.

El uso potencial de los suelos, se basa aquí, en su aptitud y en las condiciones socioeconómicas del municipio.

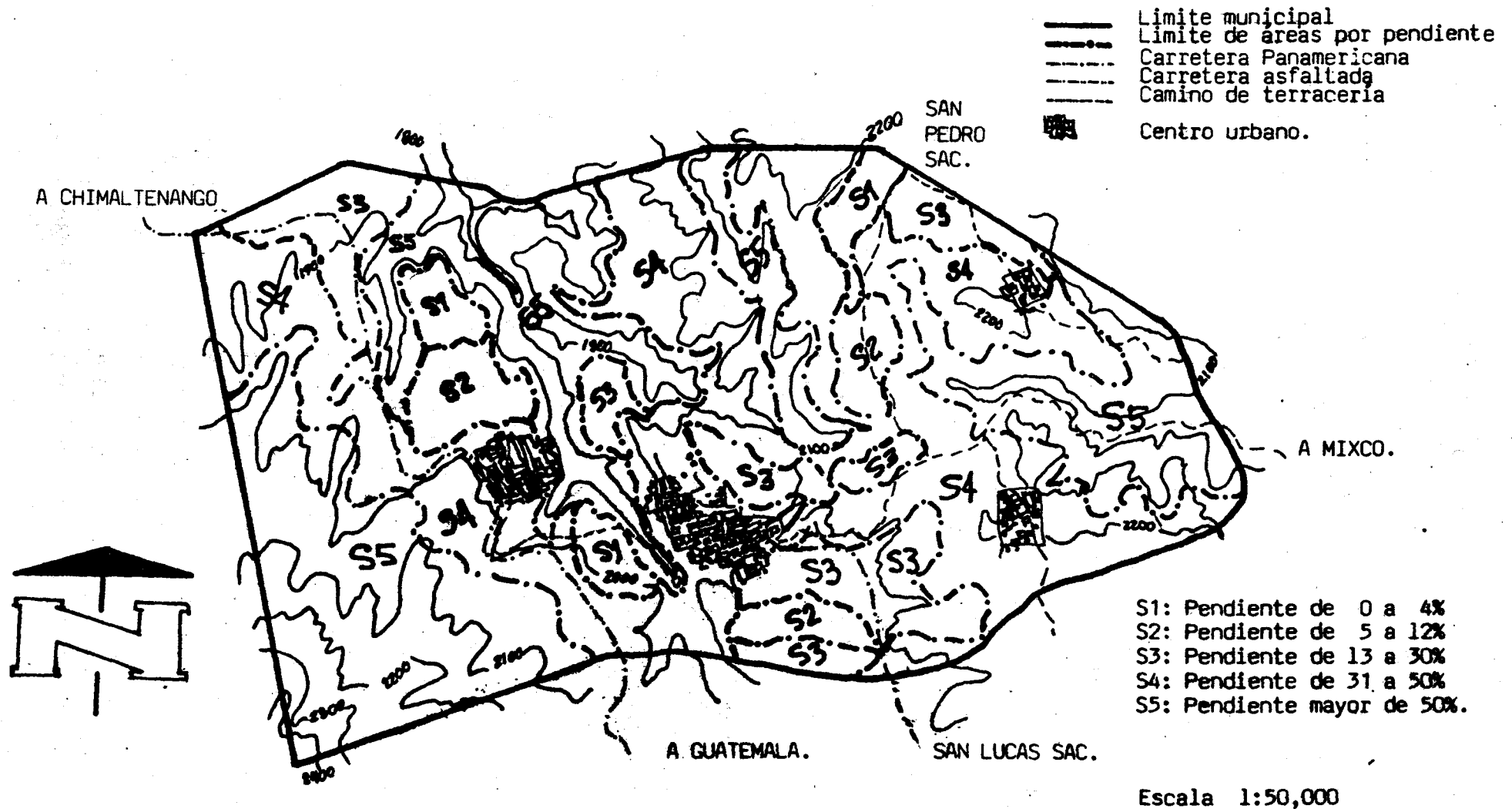


Figura No. 08. Pendientes del Municipio de Santiago Sac.

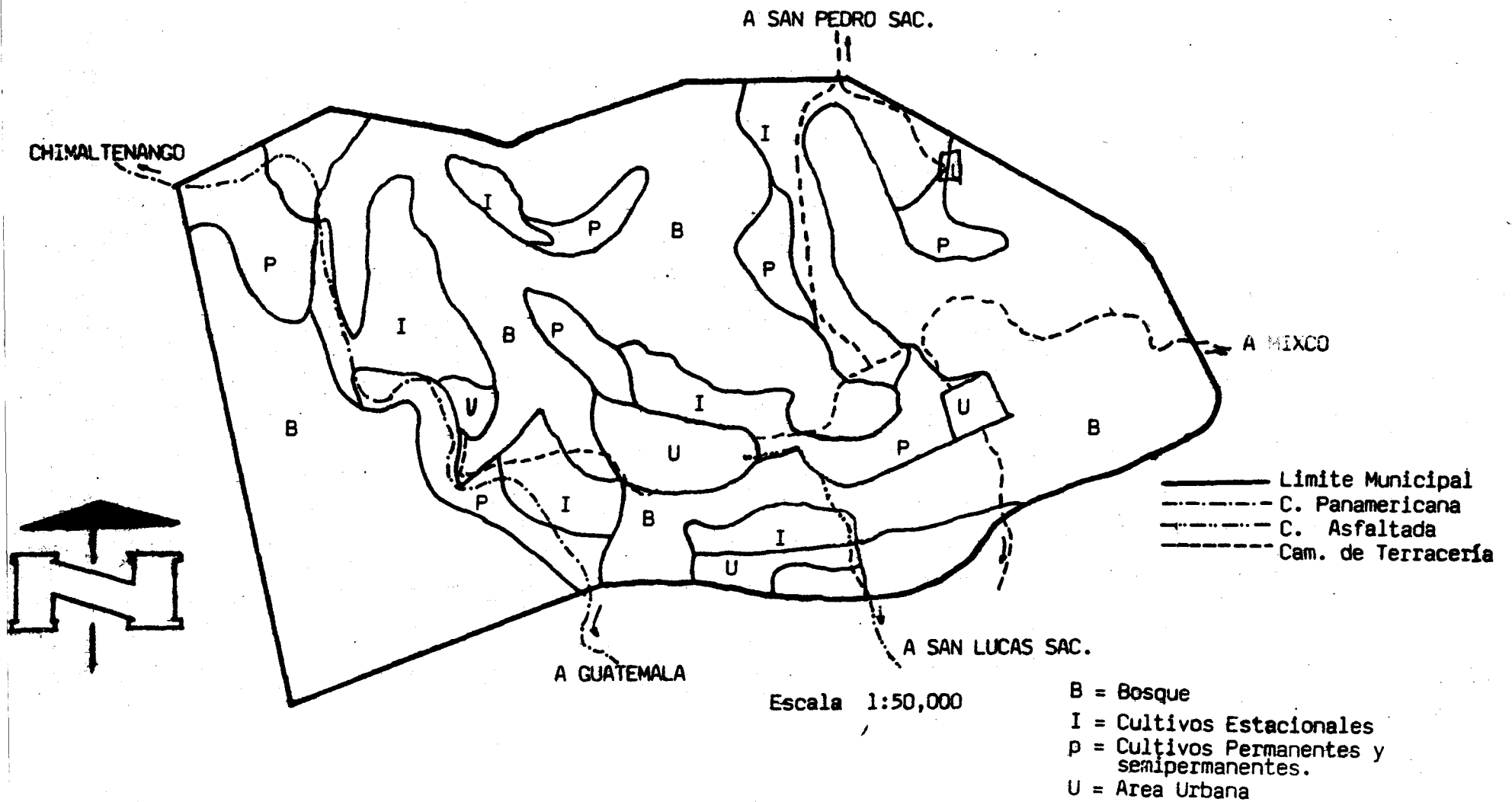


Figura No. 09. MAPA DE USO POTENCIAL DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ.

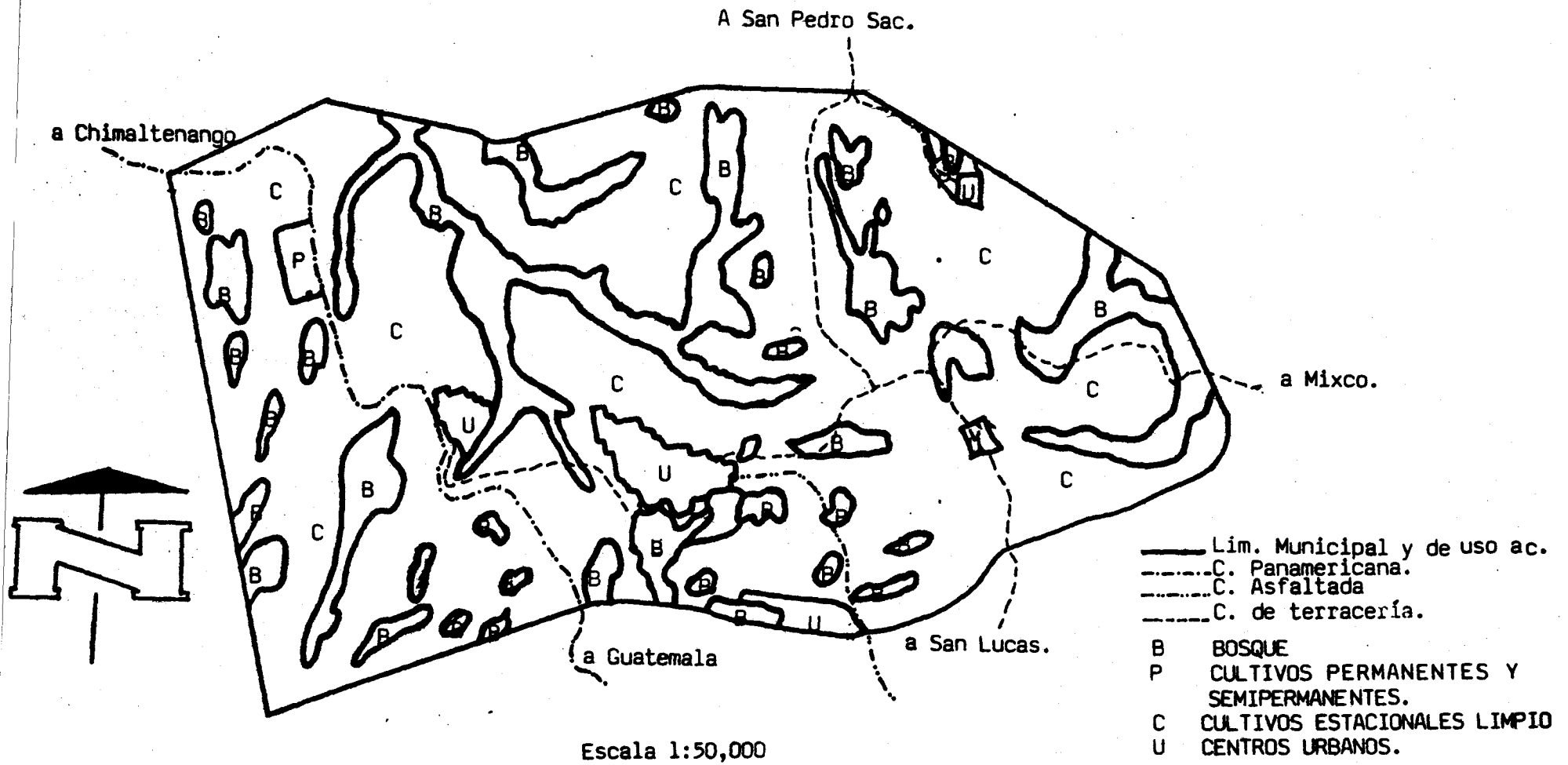


Figura No. 10 MAPA DE USO ACTUAL DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ.

Cuadro 23. El uso Actual y Potencial de los suelos de Santiago Sacatepéquez.

(en hectáreas)

UNIDAD DE MANEJO	PENDIENTE	AREA		AREA	
	%	POTENCIAL	%	ACTUAL	%
BOSQUES Y MONTES	más de 50	1730	51.3	916	27.2
CENTROS URBANOS E INFRAESTRUCTURA CIVIL	-	180	5.3	110	3.3
CULTIVOS ESTACIONALES	hasta 30	850	25.2	2174	64.5
CULTIVOS PERMANENTES Y SEMIPERMANENTES	de 30 a 50	550	16.3	93	2.7
TIERRA SIN CUBIERTA Y OTROS USOS	-	60	1.7	77	2.3
TOTALES		3370	100	3370	100

Fuente: Análisis fotogramétrico 1980 por Mario Rodríguez Lara.

Debe entenderse que aquellas tierras con menos de 12% de pendiente posibilitan la mecanización y es posible su cultivo con prácticas extensivas de conservación de suelos. Aquellas tierras con pendientes entre 12 y 30% de pendiente pueden ser utilizadas con medidas intensivas de conservación. las tierras comprendidas en el rango de 30 a 50% de pendiente pueden cultivarse manualmente con prácticas más intensivas de conservación y pueden destinarse a cultivos permanentes o semipermanentes.

Para el año 1987 se estima que existe un gran número de fincas que están siendo manejadas inadecuadamente, sin las prácticas prescritas para el relieve predominante en el municipio; en el cuadro No. 24 y en la figura No. 11. puede apreciarse esta situación, la cual resumidamente se puede explicar como la forma en que ha tenido su efecto el crecimiento de la población sobre la utilización de nuevas áreas para la producción agrícola. Ver también figura No. 12.

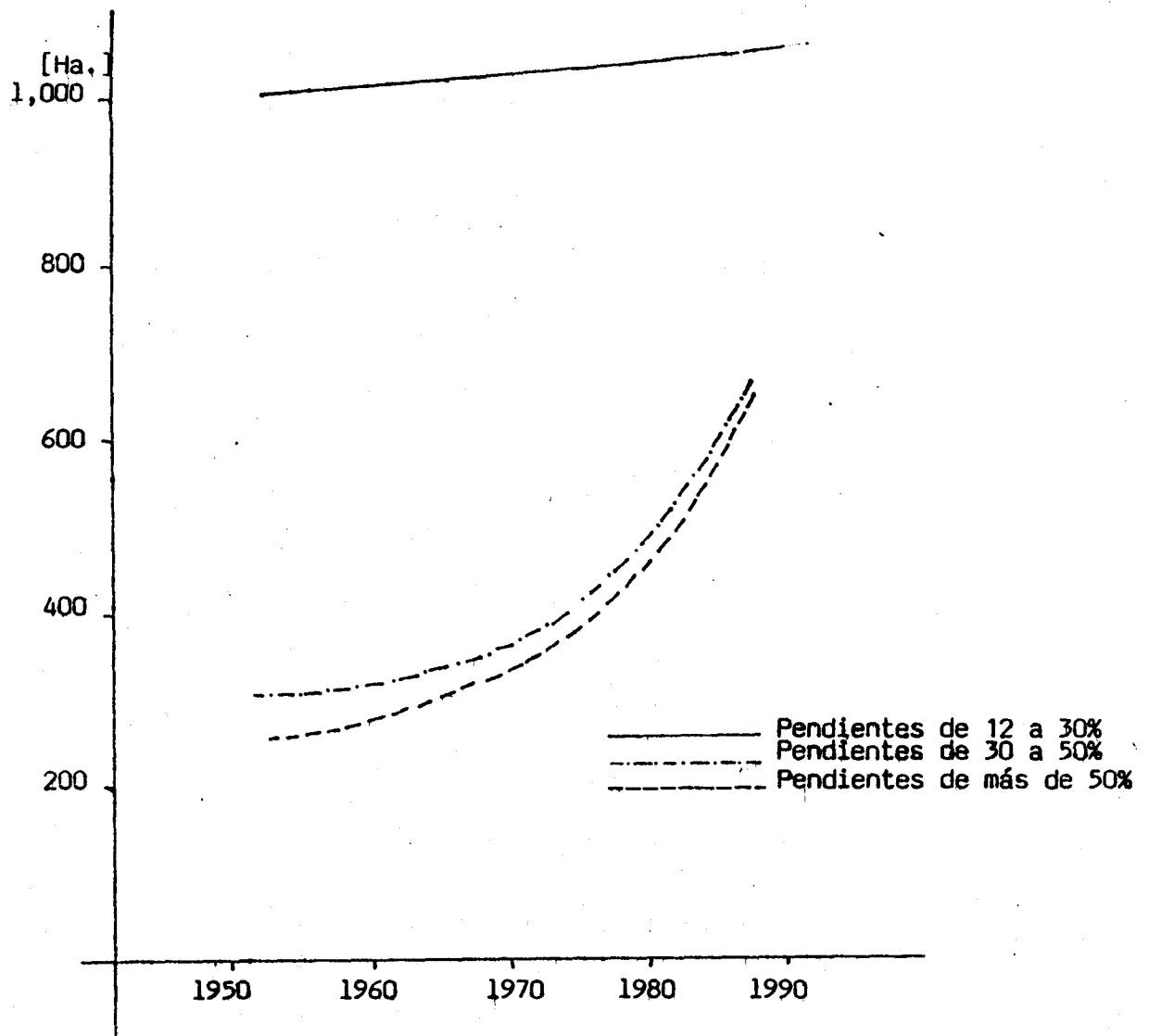


Figura No. 11 Uso de áreas sin adecuación en el Municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez.

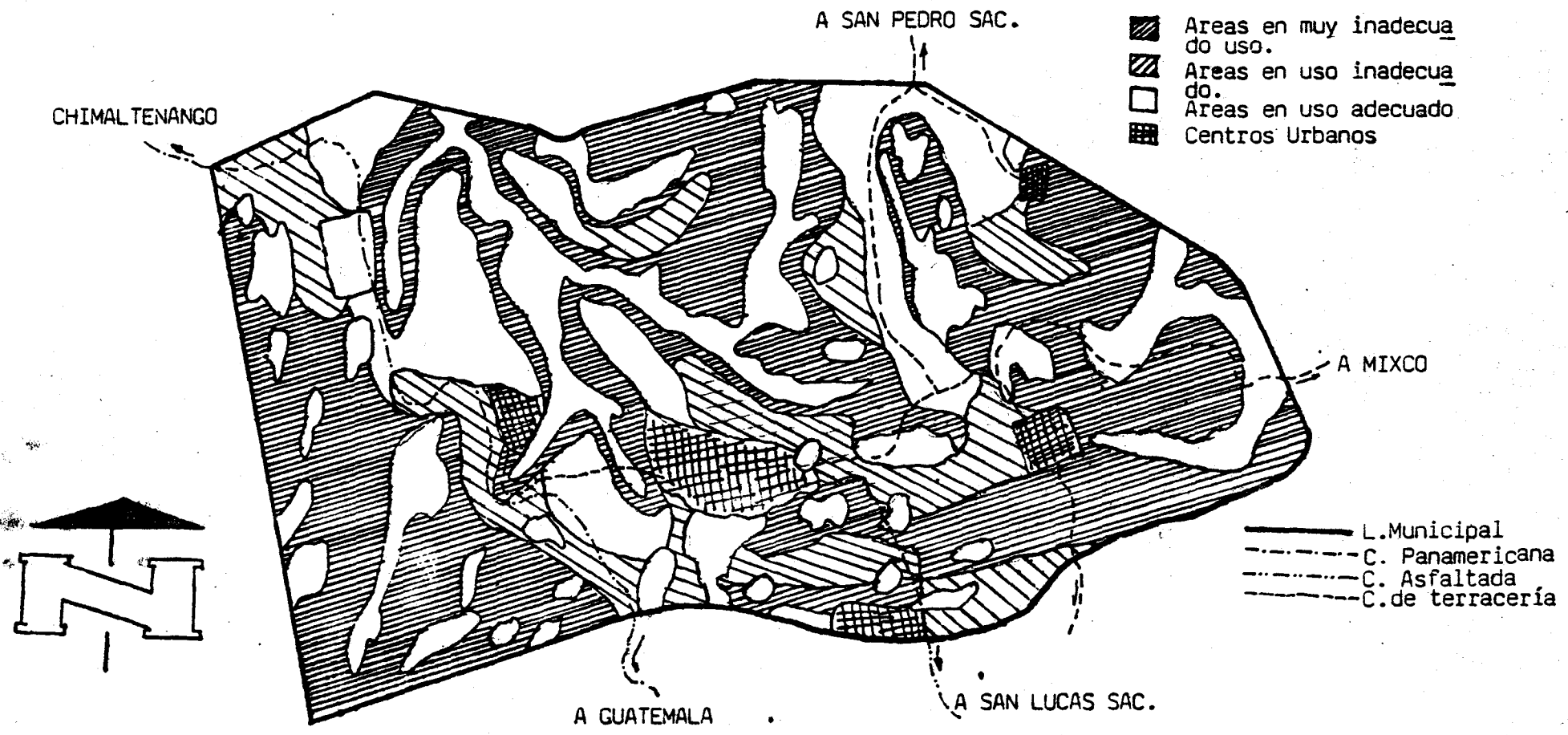


Figura No. 12 ESTADO DE LAS AREAS UTILIZADAS EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ

Cuadro 24. Uso inadecuado de los suelos.

(En hectáreas)

AÑO / Pendiente	12-30%	30-50%	más de 50%	Total
1954	1,007	312	246	1,565
1972	1,040	387	369	1,796
1986	1,076	657	569	2.302

Fuente: análisis fotogramétrico y Estimaciones.

El uso inadecuado de los suelos es un proceso que se inicia con la tala del bosque, cuyas áreas se dejan en descanso durante algún período para posteriormente incorporarse al proceso productivo agrícola (una vez habilitado totalmente, libre de raíces, destrozonado y en algunas ocasiones rozado). Ver figura No. 13

ANÁLISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE EL CRECIMIENTO DE LA POBLACION Y EL USO INADECUADO DE LOS SUELOS.

Cuadro 25. Cuadro general de datos.

AÑO	POBLACION No. de Hab.	AREA DE SUELOS	log Y	XY'	x ²	y ²
1954	5,095	1,565	3.1945	16,276.0	25959025	10.205
1972	7,734	1,796	3.2543	25,168.8	59814756	10.590
1986	13,407	2,302	3.3621	45,075.7	179747649	11.304
Totales	26.236		9.8109	86,520.4	265521430	32.099
Medias'	8,745.33		3.2703	28,840.1		10.70

Ecuación de regresión Exponencial:

$$Y = AB^X ; b = (\bar{X}Y' - \bar{X}\bar{Y}') / (\bar{X}^2 - (\bar{X})^2) \text{ y } a = Y' - bX$$

$$A = 10^a = 1246 , \quad B = 10^b = 1.000046007$$

de donde la ecuación de regresión está dada por $Y = 1246 (1.000046007)^X$ y el coeficiente de correlación está dado por

$$r = \text{Cov}(xy') / (S_x S_y) = (\bar{X}Y' - \bar{X}\bar{Y}') / ((\bar{X}^2 - \bar{X}^2) * (\bar{Y}^2 - \bar{Y}'^2)) =$$

$$= 240.2873 / (3467.895 * 0.71679) = 0.96666 \text{ lo que pone de manifiesto}$$

una alta correlación. Al evaluar el valor t, se encontró una t tabulada de 4.303 con 2 grados de libertad y 0.05 como nivel de confianza; estando el valor calculado $t = r(N-2)^{0.5} / (1-r^2)^{0.5} = 3.7749$

Por lo que la Hipótesis de investigación se rechaza.

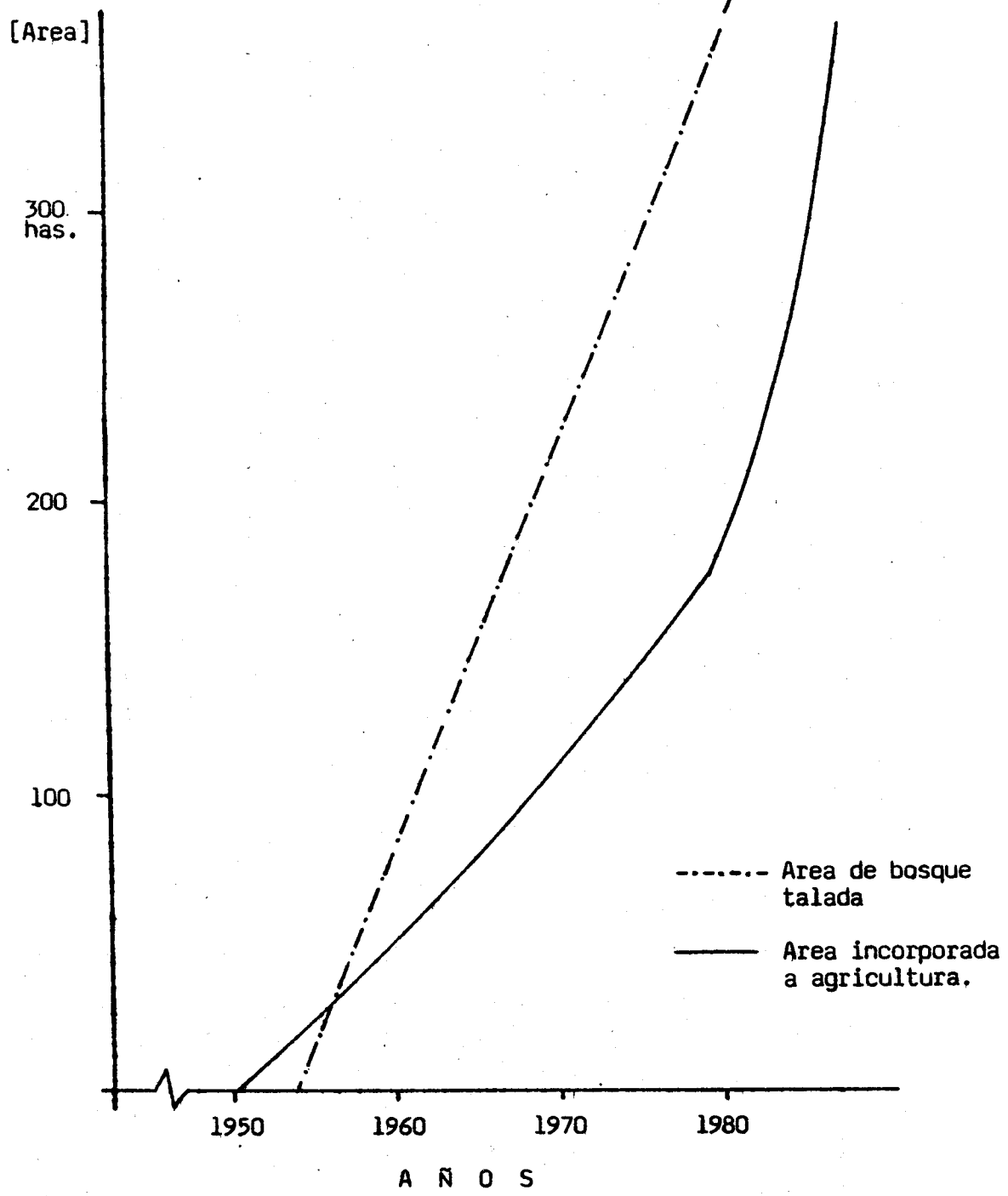


Figura No. 13. Relación entre el área de bosque talada y Areas destinadas a la agricultura en el Municipio de Santiago Sacatepéquez.

VI.5.2. EL MANEJO DEL RECURSO FORESTAL

Históricamente dentro del municipio de Santiago Sacatepéquez, el recurso forestal ha sido explotado sin orden, ni bajo algún esquema de manejo, a partir de cortas discontinuas destinadas basicamente a la producción de leña para uso doméstico de autoconsumo y para su comercialización, lo cual ha constituido la fuente principal de energía para los hogares y una fuente adicional de ingresos al propietario.

El área con bosque ha sido relegada a aquellas zonas cuyas limitaciones naturales son extremas, que no permiten que se lleve a cabo algún tipo de cultivo, sin embargo, como ha quedado advertido en el capítulo anterior, el uso del suelo para actividades agrícolas ha provocado la eliminación de la masa boscosa.

Se encontró que existe un escaso manejo hacia la masa boscosa, ya que ningún propietario aplica algún principio de ordenamiento. El aprovechamiento para la utilización de la madera para leña es el más importante, ya que el 89% de la madera extraída tiene ese destino. El bosque existente se presenta heterogeneo en cuanto a todo parámetro dasométrico (densidad, alturas, diámetros, composición, volúmenes, etc.) y eventualmente se pueden encontrar árboles aislados en donde existió una masa abundante.

La alta demanda de leña ha provocado que los vecinos o propietarios, efectúen una poda que deja una copa pequeña al reducir las ramas de los pinos que se encuentran más próximas al piso del bosque.

Las especies más importantes que se encontraron son el encino, Quercus brachystachis, Benth., Quercus sp.; Pinos, Pinus oocarpa, Schiede, Pinus sp; Ci-

prés, Cupressus sp.; Ilamos, Alnus Sp.; Eucaliptus sp.; Oreopanax sp. y otras de menor abundancia.

El bosque existente, está caracterizado por ser generalmente mixto, predominando la formación Pino-encino, pero, también puede encontrarse una masa uniforme de Pino en la aldea de Santa María Cauqué, que se encuentra homogéneo y que cubre una pequeña área.

Sobre este recurso, Coronado^{6/} (1953). dice que "en esta jurisdicción hay dos montañas llamadas San Rafael y El Rejón, que abundan en maderas de toda clase, tanto para ebanistería como tintoreas y tánicas", refiriéndose a los bosques de encino y pino existentes, donde estas especies ocupaban un lugar de importancia.

En la actualidad, la estructura del bosque se caracteriza por ser de muy poco denso a denso, predominando el primer caso, los diámetros del fuste generalmente son menores de 40 cms. y sus alturas no sobrepasan de los 20 metros. La eliminación de la masa, básicamente se debe a la necesidad de ampliar las áreas de cultivo y el aprovisionamiento de leña.

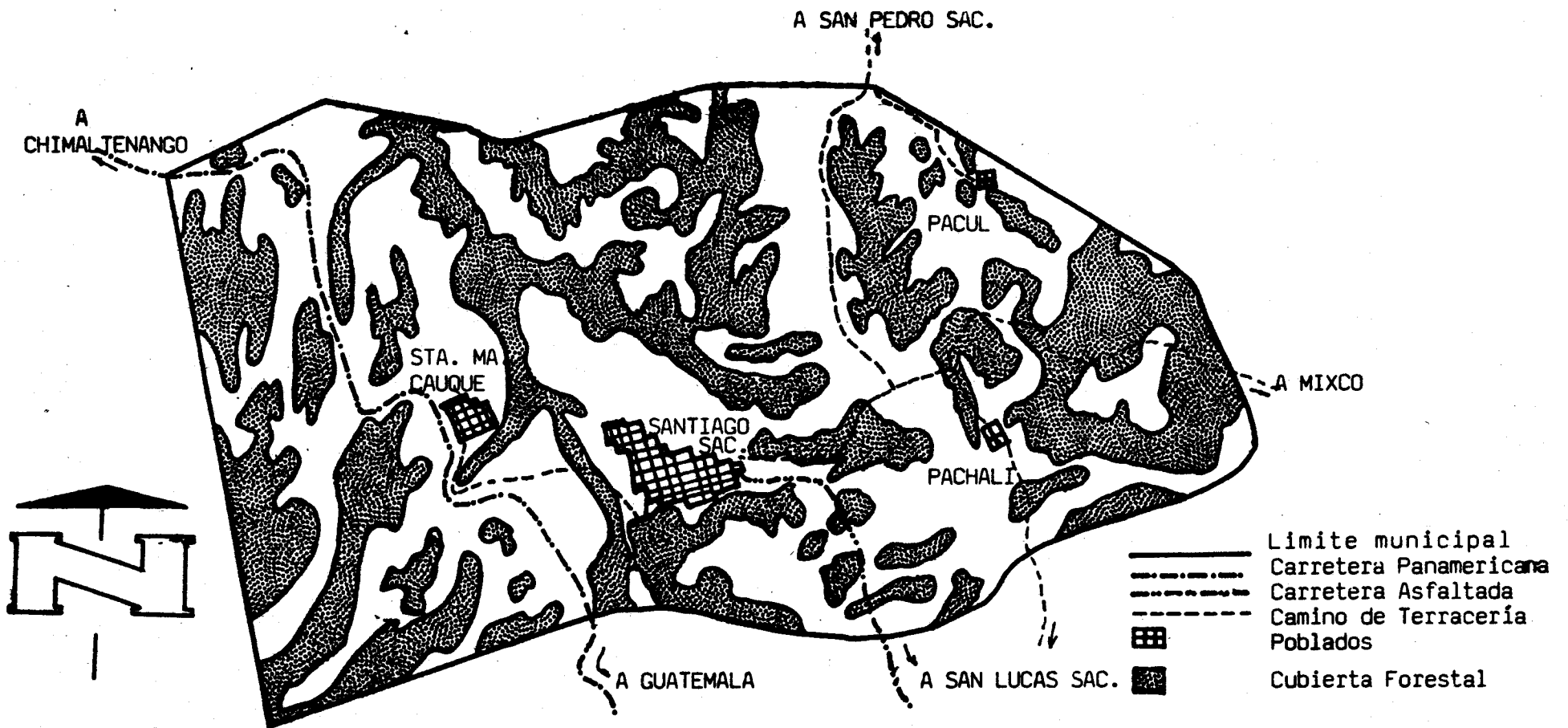
El bosque ha ido decrecentandose en área a una tasa geométrica de 1.1% anual. lo que es igual a un área promedio de 13.7 has. por año. ver cuadro No. 26 y figuras Nos. 14, 15 y 16.

Cuadro 26. Cobertura forestal de los años 1954 a 1980 en Santiago Sacatepéquez.

Año	Area Forestal (en Has.)	%	Tasa Periódica de eliminación	Tasa anual eliminación
1954	1352.3	40.1	247.5	13.8
1972	1104.8	32.8	108.4	13.5
1980	996.3	29.6		

Fuente: Fotointerpretación a partir de fotos aéreas

^{6/} CORONADO, A. 1953. Monografía de Sacatepéquez, Ministerio de Educación. José de Pineda Ibarra, Guatemala. 170 p.



Escala 1:50,000

Figura No. 14 COBERTURA FORESTAL DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ. AÑO 1954.

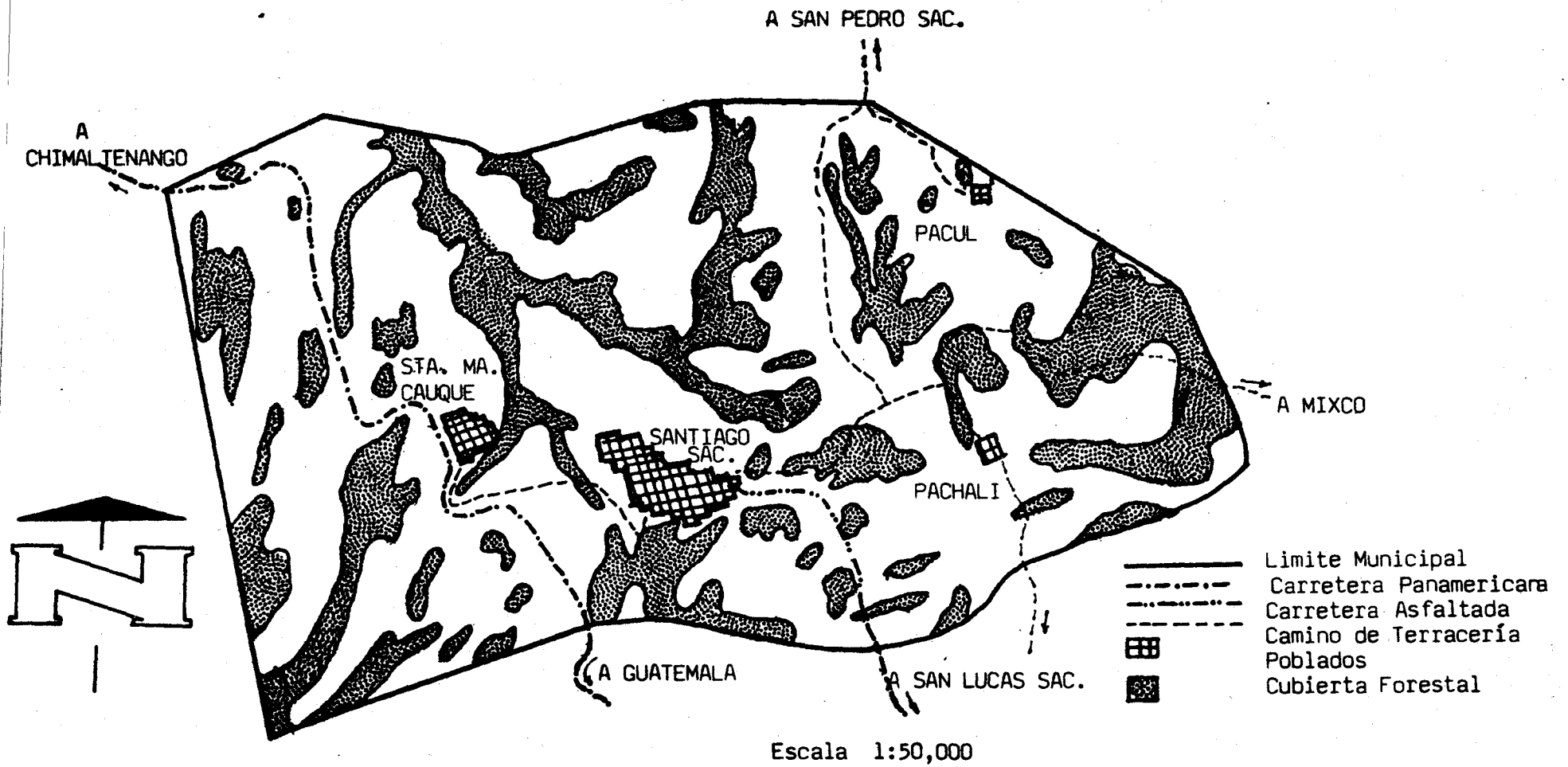


Figura No. 15 COBERTURA FORESTAL DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ. AÑO 1972.

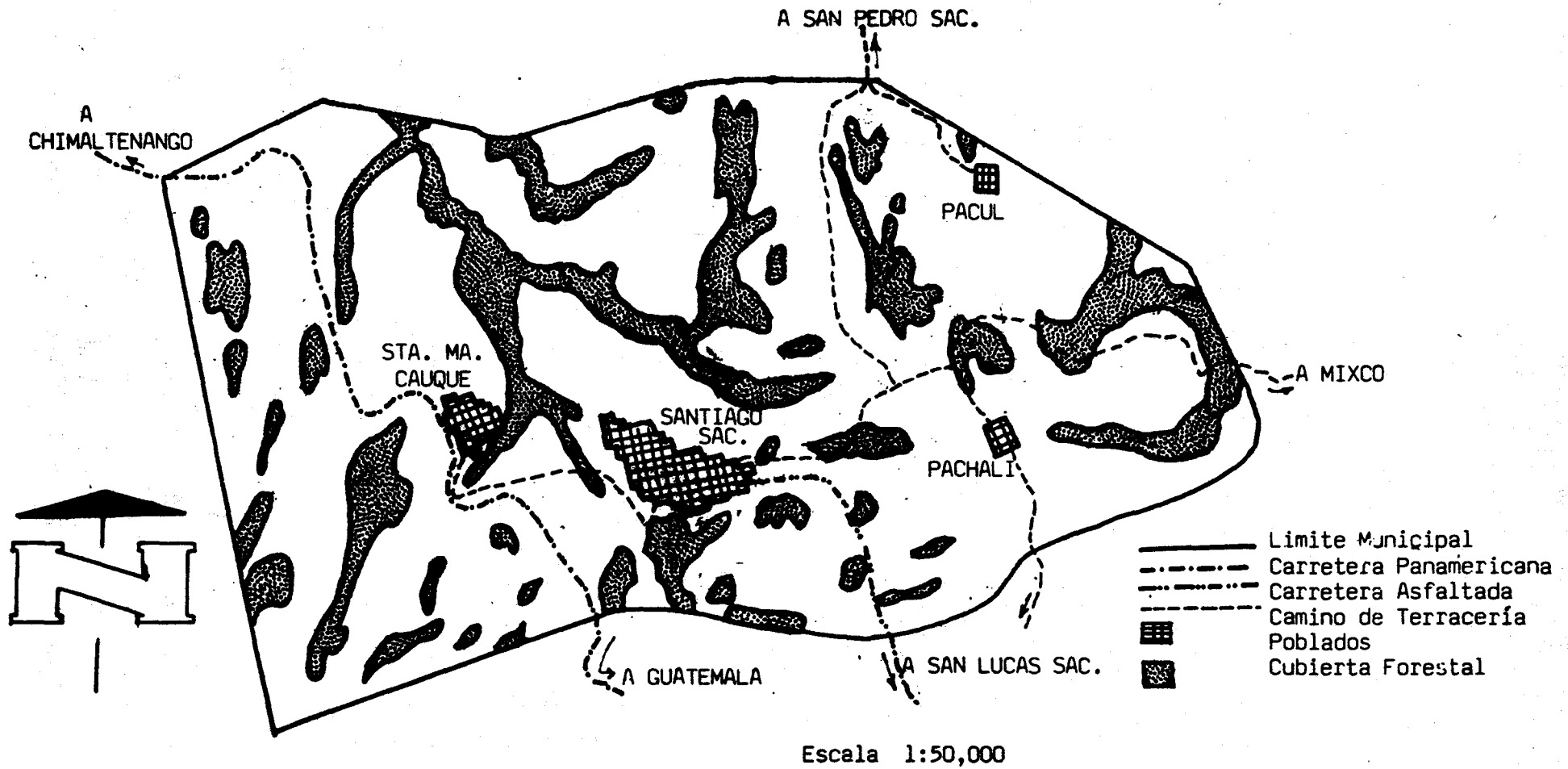


Figura No. 16 COBERTURA FORESTAL DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ. AÑO 1980.

A este ritmo de eliminación de la masa boscosa, de acuerdo a la ecuación: $Y=0.007X^2 -41.33X + 55259.8$, donde Y es la masa boscosa y X es el año, tendremos para el año 2000, un área con bosque de 729 has. ver figura No. 17 y figura No. 18.

Existe Correlación entre el crecimiento de la población y la reducción de la masa boscosa con el incremento de áreas de cultivo, basado esto en las necesidades de producción que crecen con el crecimiento de la población..

El bosque cumple un importante papel en el mantenimiento de los demás recursos naturales, protegiéndolos y proveendo de leña, madera, belleza escénica y agua en cantidad y calidad, así como su efecto benéfico sobre el suelo, la flora y la fauna. La desaparición del recurso bosque acelerará los procesos de erosión, disminuirá la capacidad de retención de agua del suelo y creará condiciones de mayor empobrecimiento en los suelos, su baja productividad y las consecuencias sobre la economía regional.

VI.5.2.1 ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE CRECIMIENTO POBLACIONAL Y REDUCCION DE MASA BOSCOA.

Cuadro 27. Cuadro general de datos.

AÑO	POBLACION (No. Hab.)	AREA DE BOSQUE. (Ha.)	X ²	Log. Y (Y')	Y' ²	XY'
1954	5,095	1,352.3	25959025	3.1311	9.8036	15,952.8
1972	7,734	1,104.8	59814756	3.0433	9.2615	23,536.7
1980	9,441	996.4	89132481	2.9984	8.9906	28.308.2
	22,270	3,453.5	174906262	9.1728	28.0557	67,797.7
	7,423.3	1,151.2		3.0576	9.3519	22,599.23

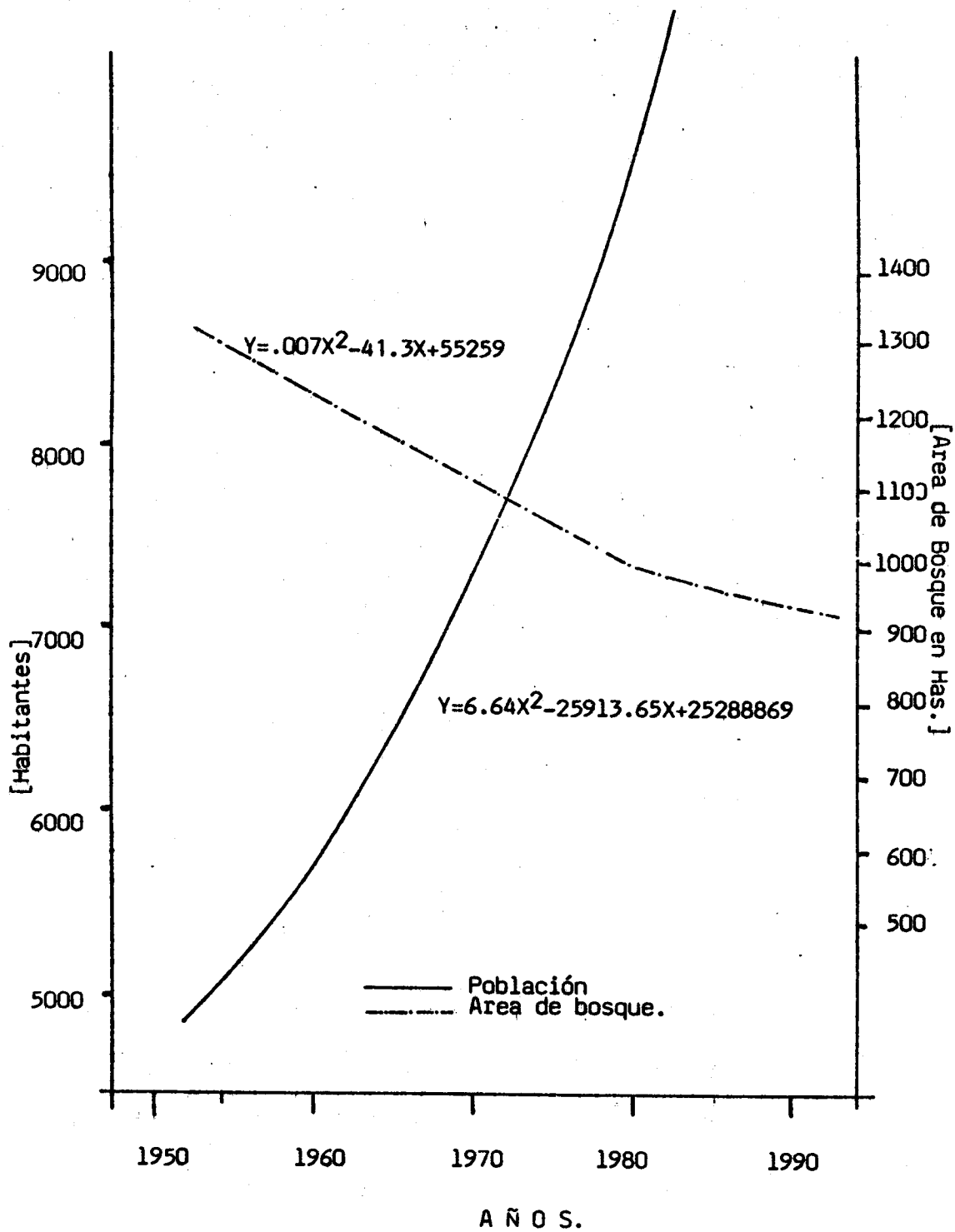


FIGURA No. 17. RELACION DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACION CON EL DECREMENTO DEL AREA DE BOSQUE EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

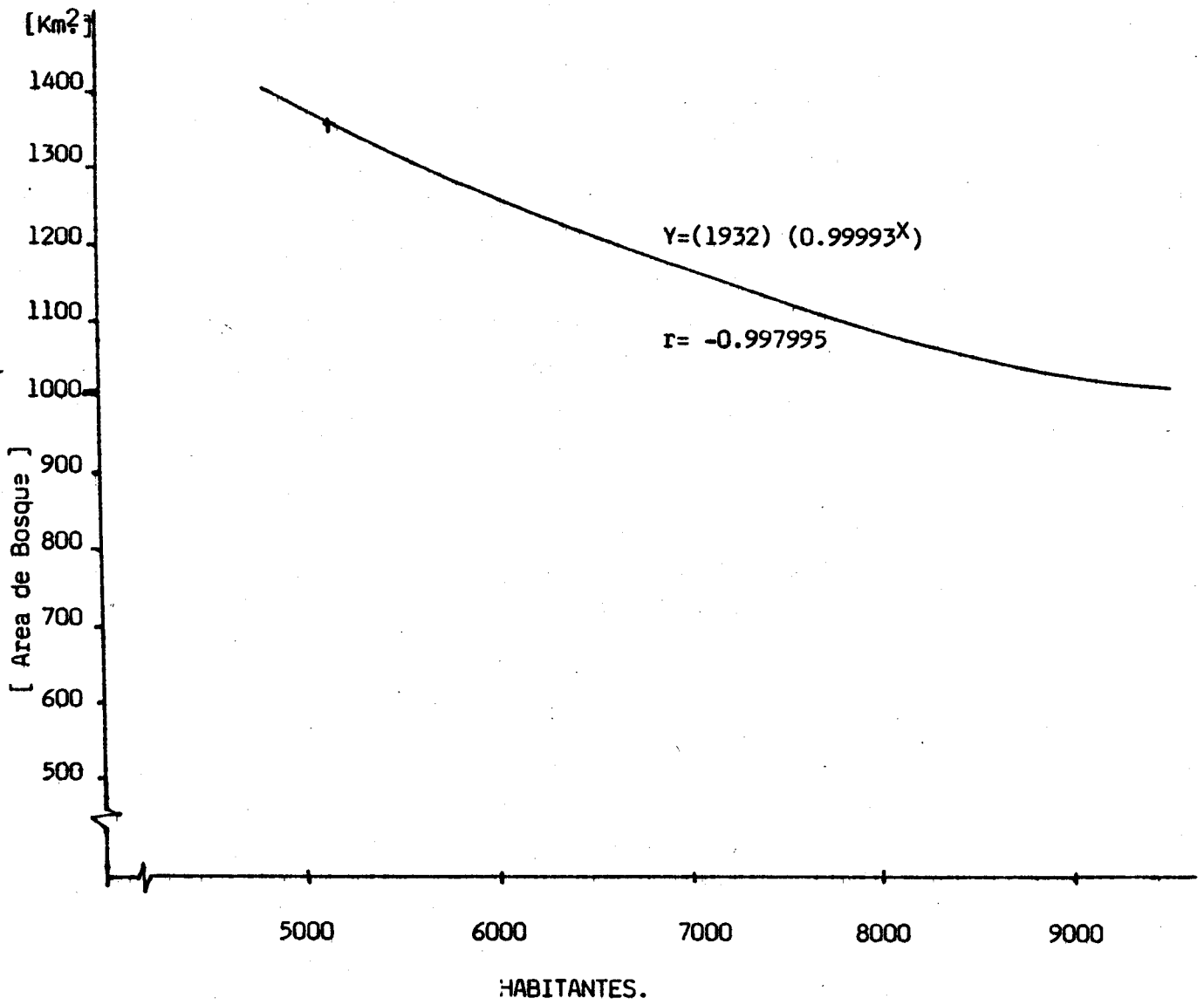


Figura No. 18 RELACION DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACION CON EL DECREMENTO DEL AREA DE BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ.

Ecuación de regresión Exponencial:

$$Y = A B^X \quad : \quad b = (\overline{XY'} - \overline{X} \cdot \overline{Y'}) / (\overline{X^2} - (\overline{X})^2) \quad \text{y} \quad a = Y' - bX$$

$$A = 10^a, \quad B = 10^b \quad : \quad A = 1,932 \quad \text{y} \quad B = 0.99993$$

De donde la Ecuación de regresión está dada por

$$Y = (1932) (0.99993^X)$$

El Coeficiente de Correlación se encuentra así:

$$S_x = \sqrt{(\sum X^2/N) - \overline{X}^2} = 1787.79 \quad \text{y} \quad S_y = \sqrt{(\sum Y'^2/N) - \overline{Y'}^2} = 0.05509$$

$$\text{Cov}(xy') = \overline{XY'} - \overline{X} \cdot \overline{Y'} = -98.29184$$

$$\text{Coeficiente de Correlación } (r) = \text{Cov}(xy') / (S_x S_y) = -0.99799$$

Lo cual pone de manifiesto que existe una muy fuerte correlación existente entre el crecimiento de la población y el decremento de las áreas boscosas.

Prueba de Hipótesis

Nivel de confianza: 0.05, con 2 grados de libertad

$$t \text{ calculada} = r (N-2)^{0.5} / (1-r^2)^{0.5} = -15.74$$

$$t \text{ tabulada} = 4.303,$$

Por lo que la hipótesis de investigación se rechaza.

VI.5.3. EL MANEJO DEL RECURSO AGUA

A nivel de este recurso, el uso consuntivo más importante lo constituye el utilizado para abastecer las poblaciones de este vital líquido. La Cabecera al igual que la Aldea - Santa María Cauqué, poseen servicio de agua potable proveniente de nacimientos naturales canalizados a partir de obras civiles. La aldea de San José pacul cuenta con un sistema mecánico (rehilete) para la extracción de agua de pozo, en tanto que Pachalí cuenta con pozos colectivos o particulares para tal fin, contando con dos nacimientos naturales que potencialmente pueden suministrar este servicio.

Para el uso del riego agrícola, generalmente se utilizan - pozos que oscilan en el rango de los 20 a los 30 metros de profundidad, los cuales son utilizados para el suministro del agua utilizada en actividades de fumigación principalmente, en varias áreas llanas de la aldea de San José Pa-

cul y en el lugar denominado Las Tres Cruces.

Se encontró que en la Aldea San José Pacul, existen nacimientos superficiales que hacen posible el riego de unas 14 hectáreas y se estima que el suministro de agua proveniente de pozos, haría factible el riego de unas 70 hectáreas.

Potencialmente el aspecto de agricultura bajo riego debe enfocarse desde el punto de vista de la extracción de agua de pozos, ya que el estado del recurso forestal ha hecho disminuir la capacidad de producción de las fuentes naturales de agua que ameritan ser protegidas mediante la reforestación de sus alrededores.

Existe también la posibilidad del riego a partir del río Murcielago en San José Pacul, (que también se denomina Río Chipaco) con una cobertura de 8 hectáreas y la posibilidad del riego con el caudal del Río Chini-mayá (el cual separa Santiago Sacatepéquez de Santa María Cuaqué), con un caudal estimado de 30 lps.

Los pozos de la región han dado un promedio en aforo de 7 galones por minuto, lo que es representativo para un programa de riego con un sistema por bombeo.

En el municipio se han ejecutado algunas obras de riego de pequeña envergadura y han hecho uso de las fuentes existentes, ya que de acuerdo a los análisis de agua de laboratorio, estas aguas se sitúan en la clasificación C1S1 y C2S1 que no presentan limitación extrema para ser utilizadas en agricultura.

VI. INTERVENCIÓN DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO EN LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN SANTIAGO SAC.

Dentro del municipio, las Instituciones del Sector Público en el manejo de los recursos naturales, son concretamente La Dirección de Servicios Agrícolas -DIGESA- y el Instituto Nacional Forestal -INAFOR-.

DIGESA es la Institución responsable de la Asistencia Técnica dirigida a los agricultores de la región, la cual es deficiente si se considera que no hay un técnico permanente en el municipio. El aspecto del mejoramiento y conservación de los suelos, ha sido dirigido mediante el programa denominado Pagos sociales, manejado de conformidad con lo que establece el fideicomiso constituido AID-520-T-037, que el gobierno de los Estados Unidos colocó ante el Gobierno de la República. Este fideicomiso que es desembolsado por el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola -BANDESA-, cubre también el subprograma de miniriego.

Para el Programa de pagos sociales no reembolsables, se seleccionan a los agricultores que deseen realizar obras de conservación en sus tierras y se les paga por el trabajo que realicen. Este aspecto ha sido un incentivo para quienes lo han llevado a cabo, pero también ha generado paternalismo, ya que hay agricultores que no efectúan las obras, si no se les paga o no le dan el mantenimiento adecuado.

Los proyectos de riego que han sido ejecutados, son con financiamiento del fideicomiso indicado y son reembolsables, aunque a largo plazo y a tasas de interés preferenciales.

El INAFOR, como Institución responsable del control, protección y conservación del bosque, realiza una labor insuficiente, ya que existe un alto nivel de talas sin licencia, ya que no existe un Técnico asignado específicamente a esa zona.

Anteriormente, el INAFOR tenía establecido un vivero forestal en el municipio, donde se producía arbolitos para reforestación, principalmente de pino, ciprés, eucalipto e ilamos.

La municipalidad participa eventualmente en el mantenimiento de áreas para la protección de fuentes de agua y en reforestaciones aisladas y poco frecuentes.

Dentro del sector Privado solamente interviene las empresas agroexportadora, cuyo único fin es la obtención de productos hortícolas destinados al mercado internacional y la Asesoría que prestan a sus horticultores, únicamente es de tipo agronómico sobre producción, cuyo objetivo es la elevación de los niveles de calidad y cantidad.

La Cooperativa Unión de Cuatro Pinos, R.L., también participa en la agroexportación, con la diferencia de que ésta promueve entre sus asociados el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, a partir de la capacitación que brinda a sus asociados, a través de su Departamento Técnico agrícola.

VII. CONCLUSIONES

- 1.- Las condiciones históricas y las del crecimiento demográfico, han determinado rasgos socioeconómicos en la población, los cuales han incidido sobre el uso y manejo inadecuados de los recursos agua, suelo y bosque - en el municipio de Santiago Sacatepéquez.
- 2.- La población del municipio es en su mayoría indígena - y tiene su base económica en la agricultura, pero su - bajo nivel socioeconómico 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 demás recursos naturales.
- 3.- El crecimiento de la población está directamente relacionado con la disminución de la masa boscosa y la utilización de nuevas tierras improductivas e inadecuadas.
- 4.- El municipio reporta una densidad de población de cerca de 400 habitantes por kilómetro cuadrado, la cual es elevada si se compara con la media nacional.
- 5.- Durante las tres últimas décadas se ha reducido una considerable extensión de bosque y se ha subutilizado el - recurso suelo con la instalación de cultivos improductivos en áreas inadecuadas para agricultura.
- 6.- El municipio de Santiago Sacatepéquez se caracteriza por ser eminentemente minifundista, dominando las microfin- cas y las fincas subfamiliares, proceso que tiene sus raíces a partir de la colonia, por lo que puede decirse que el esquema de distribución de la tierra a nivel nacional, se evidencia aquí acentuadamente.
- 7.- No existe ningún control sobre el uso y manejo de los sue- los, ni de los otros recursos naturales, es por ello que generalmente los agricultores ignoran las consecuencias - del uso inadecuado de los mismos.

- 8.- Por no existir plan alguno para el manejo integrado de los recursos naturales, se hace necesaria la puesta en marcha de un plan para el desarrollo de los recursos en el área de estudio.
- 9.- La desocupación y subutilización del recurso humano, - responde también a la estructura de la tenencia de la tierra, dada la insuficiencia de este recurso, cuya tendencia es a su atomización.

VIII. RECOMENDACIONES

- 1.- Que se efectúe un estudio más a detalle de la situación de los recursos naturales en el municipio, para buscar alternativas de manejo, con el objetivo de mejorar las condiciones del complejo sistema de los recursos naturales de Santiago - Sacatepéquez.
- 2.- Que las Instituciones del Sector Público, así como El sector privado y la población, participen en la ejecución organizada de un plan para el desarrollo de los recursos naturales renovables.
- 3.- Que la comunidad se organice, a fin de buscar alternativas que beneficien los procesos de comercialización, producción e industrialización de los productos agrícolas que obtienen.
- 4.- El desarrollo de la agroindustria y la organización comunitaria son importantes para mejorar las condiciones socioeconómicas de la población.

PROPUESTA PARA UN MODELO DE UN PLAN PARA EL MANEJO DE LOS
RECURSOS AGUA SUELO Y BOSQUE EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO.

"Por definición, un modelo es un cuerpo ordenado de hipótesis acerca de un sistema complejo, es un intento por entender algún aspecto de la infinita variedad de ellos que presenta el mundo, seleccionando a partir de percepciones y experiencias pasadas, un cuerpo de observaciones generales aplicables al problema en cuestión". ^{7/}

Un modelo de un plan para el manejo de los recursos naturales en el municipio de Santiago Sacatepéquez, debe plantearse objetivos, establecer disponibilidades y demandas e integrar los rasgos socioeconómicos de la población con las condiciones del sistema de recursos naturales.

Objetivos Generales:

- El mejor aprovechamiento de los recursos naturales, que garantice su preservación, su producción constante y su renta.
- El mejoramiento del nivel de producción agrícola que garantice el sostenimiento de la población presente y futura.
- El mejoramiento de las condiciones estéticas y climáticas de la zona.
- El mejoramiento del nivel de vida de los habitantes.

Objetivos específicos

- Mejorar la productividad de los cultivos y de la tierra.
- Lograr una política integrada en el orden agrícola y forestal, para el mejor uso y conservación de los suelos.
- Diversificar la producción mediante la introducción de cultivos adaptables, la ampliación de áreas de cultivo

^{7/} MEADOWS, D. 1972. Los límites del crecimiento. Fondo de cultura Económica, México. 246 pp.

permanentes y semipermanentes.

- El mejoramiento de las prácticas agrícolas existentes,
- La reducción de áreas de descanso,
- La introducción y promoción de cultivos de alto valor agregado,
- La introducción de cambios tecnológicos en los cultivos tradicionales.

Estrategias:

- Unificación de esfuerzos del sector Público y Privado,
- Organización de la población a nivel de comités, grupos de trabajo, asociaciones, etc.,
- Divulgación y concientización hacia la población, de la situación general de la comunidad y de los recursos.

Dentro del Plan para el manejo de los recursos, deberán elaborarse programas definidos de acción, considerando sus plazos, objetivos propios y alcances de los mismos; incorporando en cada programa a dirigentes campesinos, autoridades civiles y Técnicos del Sector Público y privado.

PROGRAMA DE MANEJO DE AREAS BOSCOSAS

- A) Demandas: Este programa debe contemplar las demandas de madera como fuente de energía y efectuar la proyección de área necesaria para suplir este recurso. En el cuadro 23 se presenta la demanda de madera para los años 1988 y 2,000.

Considerando la demanda de madera para los próximos años, se necesitarán aproximadamente entre 50 a 60 hectáreas de bosque bien manejado por año, lo que equivale a proyectar un bosque de 600

hectáreas, para lograr un aprovechamiento continuado a un ciclo de 10 años.

Cuadro 28. Demanda de leña para los años 1988 y 2000 del municipio.

AÑO	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO INDUSTRIAL	TOTAL
1988	10,500 m ³ .	1,050 m ³ ,	11,550 m ³ .
2000	15,306	1,530	16,836
TOTAL			
1988-2000	155,637	17,293	172,930

Fuente: estimaciones sobre la base de 0.75 m³./hab./año. 10% para uso industrial en caleras y panaderías.

En la actualidad solamente existen 820 hectáreas de bosque cuya producción se estima en una media de 41,000 metros cúbicos, por lo que se hace necesario el ordenamiento del bosque existente y la ampliación de áreas para la instalación de bosques comunales de leña, así como la reforestación de áreas que desprovistas del bosque, no tienen ninguna otra utilidad posible, tal el caso de las vertientes de los ríos Chiplátanos, Pansalico y Chinimayá, donde se encuentran bosque-s residuales de pino y chirpiales de encino.

También es importante la reforestación y mantenimiento de las áreas de bosque para la protección de las fuentes de agua.

A partir del análisis del uso del suelo, es posible implementar y desarrollar las técnicas agroforestales como una alternativa a la conservación del suelo, la producción agrícola y la leña.

El programa forestal deberá incluir especies adaptables a la zona y de rápido crecimiento, principalmente pinos, ilámos, ciprésés y algunos eucaliptos, etc.

Demandas:

En el municipio se les está dando uso agrícolas a 2,400 Ha. de las que 1,100 Ha. con pendientes entre 12 a 30% requieren prácticas de conservación extensivas mecánicas o agronómicas, 700 Ha. con pendientes entre 30 a 50% requieren de prácticas intensivas y 600 hectareas con pendientes superiores al 50% requieren de prácticas más intensivas para su adecuación y la implementación de sistemas agroforestales.

La prioridad la constituye la conservación de aquellas tierras con más severos problemas de erosión y la eliminación de los cultivos con hileras a favor de la pendiente como se acostumbra.

Un plazo de 20 años para la Instauración del programa es posible. Este programa requerirá la puesta en marcha de la aplicación de prácticas mecánicas intensivas y extensivas, así como de prácticas agronómicas.

a) Prácticas Agronómicas:

- a.1. Rotación de cultivos
- a.2. Labranza mínima
- a.3. Abónos verdes.

b) Prácticas mecánicas:

- b.1. Camellones y curvas a nivel (0.80 a 1 m.)
- b.2. Acequias
- b.3. Pozos de absorción
- b.4. Cultivos en contorno con anchos mínimos de 10 m.
- b.5. Barreras vivas y barreras muertas para la protección de cárcavas y pendientes pronunciadas.
- b.6. Las barreras vivas:

Tipo A. Pendientes de 8 a 12%, con un ancho de 0.4 m. y distanciadas a 15 metros.

Tipo B: Pendientes de 12 a 32%, distanciadas a 10 m.

Tipo C: Pendientes de 32 a 50%, distanciadas a 7 m.

b. 7. Terrazas de bancadas:

Tipo A: pendientes de 8 a 12% con un ancho de 1.9 m.

Tipo B: pendientes de 12 a 32% con ancho de 1.80 m.

Tipo C: pendientes de 32 a 50% con ancho de 1.25 m.

Como punto de partida se establecerán módulos demostrativos de conservación de suelos y producción en cada localidad.

La meta de cobertura por año deberá establecerse en 120 Ha. y deberá considerarse el aspecto de mantenimiento permanente de obras efectuadas.

El recurso humano para las actividades podrá organizarse en trabajo comunitario bajo el criterio de dar alimentos por trabajo o con subsidio mínimo.

PROGRAMA DEL USO DE AGUA:

Este programa tendrá por objetivo el mantenimiento en cantidad y calidad de las fuentes de agua para uso tanto humano como agrícola y la optimización del uso y distribución del recurso.

Como punto de partida se deberá establecer una cobertura -- protectora a las fuentes naturales de agua y se estudiarán y evitarán los orígenes de posible contaminación a las aguas.

En este programa se incrementarán las áreas bajo riego, a partir de estudios de factibilidad técnica y financiera que posibilitarán una cobertura de más de 100 hectáreas adicionales a -- las ya existentes. Este programa deberá iniciarse con el estudio diagnóstico de las fuentes de agua, inventariando este recurso a nivel superficial y subterráneo y ejecutando posteriormente obras de captación, almacenamiento y conducción del agua.

Las áreas de acción prioritarias serán San José Pacul, (Chacaya y Chituc) Santa María Cauqué y Santiago Sacatepéquez donde se implementaran proyectos de mini-riego por bombeo.

Como meta se establece una cobertura de 20 hectáreas anuales durante un período de 5 años.

PROGRAMA DE COMERCIALIZACION

Este programa deberá ser permanente e incluir: el estudio de mercados (el estudio de la demanda en volú-- mwn y epocas, asi como por producto y sus niveles de - consumo interno y externo, el análisis de los precios y los métodos de comercialización), asi como los canales de comercialización, con la pretensión de eliminar el - intermediarismo. Se considera que la centralización del acopio por la comunidad organizada, sería una medida que puede garantizar la estabilidad de los precios y el control de la oferta y la demanda en la región.

El establecimiento de empresas comunitarias para la transformación, empaque, procesamiento y comercialización directa, permitirán que el margen de comercialización se distribuya entre los productores. La estructura de este programa tambien involucra la busqueda de nuevos merca- dos internos y externos, asi como la minimización de las pérdidas por cosecha.

PROGRAMA DE ORGANIZACION COMUNITARIA

Este programa al igual que el anterior deberá ser permanente y con él se estará consolidando el proceso de movilización social tendiente al mejoramiento socio-eco- nómico de la población. Debe por tanto establecerse la promoción cooperativa en todo orden: producción, merca- deo, servicios, vivienda, ahorro y crédito, etc.

Se deberá mantener un programa permanente de educa- ción sobre la organización comunitaria, el reconocimien- to de la problemática y las soluciones a partir de la tec- nología propia y en cada comunidad fomentar el liderazgo que agrupe a la comunidad para establecer células de de- sarrollo local.

PROGRAMA AGRICOLA

Para dar marcha al programa agrícola, será necesario el diagnóstico de los sistemas de producción a detalle que permita conocer la problemática en este sector, así como la distribución cronológica y espacial de los cultivos, el uso de variedades y de agroquímicos, etc. También el reconocimiento de las demandas actuales y futuras para la producción agrícola es importante para lograr una programación más ajustada a las condiciones del municipio.

A este programa que incluye la prueba de tecnología y su transferencia (la investigación agrícola), la prueba de nuevas variedades y de diseños espaciales, la selección y manejo de semillas, el control integrado de plagas y malas hierbas, etc.; deberá dársele bastante impulso, ya que de él dependerá la generación de medio financieros que permitan a las personas individuales o jurídicas e instituciones, la puesta en marcha de los otros programas descritos.

El Plazo del programa agrícola que se plantea es de 20 años y su objetivo debe establecerse en la producción de alimentos básicos de manera autosuficiente y la producción de cultivos de diversificación para la exportación y el consumo interno de buena calidad y en cantidades acordes con la productividad de la zona.

Cuadro 29. Demandas actuales y potenciales de alimentos.

CLASE	DEMANDA	AREA	AREA	DEMANDA	AREA	NECESARIA
	1988 qq.	Necesaria Mz.	cultivada Mz.	2000 qq.	a nivel actual	a nivel óptimo
MAIZ	37800	1080	870	55080	1573	918
FRIJOL	5600	264	164	7930	373	226
FRUTAS	2800	44	53	4000	66	38
HORTALIZAS DE IMPORTACION	230000	1650	1650	435000	2168	1880
HORTALIZAS DE CONSUMO LOCAL	23000	180	180	43500	210	190

Fuente: estimaciones de campo y datos recabados 1988.

El cuadro anterior evidencia:

- a) que la demanda de maíz y frijol en el municipio, es superior a la producción, por lo cual existe una posible importación de estos granos hacia la localidad, lo cual es motivado por el agricultor que prefiere sembrar hortalizas.
- b) que para cubrir las demandas futuras en la producción, con los recursos y las limitaciones naturales existentes, será necesaria la implementación de mejoras en los sistemas de cultivos en los niveles de aplicación de tecnología que de no aplicarse, conllevarían a una deficiencia en la producción e implicaría una mayor pauperización generalizada en la población, por lo que será muy importante la aplicación de una más eficiente planificación en el uso de la tierra.
- c) Por lo anterior, son importantes los cambios tecnológicos en los cultivos tradicionales y de diversificación en las prácticas de asocio, número de semillas por postura, niveles de fertilización, etc., a fin de lograr la eficiencia en la productividad y la transformación cuali-cuantitativa de los sistemas de cultivos.

IX. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALVARADO, P.E. 1980. Modelo para el desarrollo de la cuenca del río Blanco. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, facultad de Agronomía. 86 p.
- 2.- ARNON, I. 1980. Factores agrícolas en planificación y desarrollo regional. San José, C.R., IICA. 410 p.
- 3.- BOVAY ENGINEERS (EE.UU.). 1974. Pre-feasibility study for a master plan of develop of renewable natural resources of Guatemala. Texas, College Station. 7 v.
- 4.- BROWN, L. 1972. The environmental consequences of man's quest for food. In Managing the planet. Ed. by. P. Albertson, M. Barnett. New York, Prentice Hall. p. 31-50.
- 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.- CASTILLO, M. N. 1981. Estudio monográfico de la aldea Panchalí del municipio de Santiago Sacatepéquez. Tesis T.S. Guatemala, universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de trabajo Social. 82 p.
- 8.- DUVIGNEAUD, P. 1978. La síntesis ecológica. Trad. por A. Guiset. Madrid, España, Alhambra. 306 p.
- 9.- FIODOROV, E. 1971. Interacción naturaleza-sociedad. Moscú, Rusia, MIR. 121 p.
- 10.- GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. 1977. Diagnóstico de la región I con fines de desarrollo agrícola. Guatemala. 3 v.
- 11.- _____ . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1968. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 70 p.
- 12.- _____ . SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1981. Diagnóstico del sector agrícola 1950-1980. Guatemala. 224 p.

- 13.- HEDSTRON, I. 1985. Somos parte de un gran equilibrio. San José, C.R., Departamento de Investigaciones Ecu-
ménicas. 127 p.
- 14.- HEINDSIJK, D., GLERUM, H. 1967. Inventories and com-
mercial possibilities of brazilian forests. Turri-
alba (C.R.) 17(3): 741-758.
- 15.- IICA (GUA.). 1974. Utilización de variables sociales
rurales en el proceso de planificación. Guatemala.
186 p.
- 16.- MCKENZIE, T.A. 1970. the forestry situation in develo-
ping agricultural and its paralells with the develo-
ping areas of the valey of Tennessee in the United
States. Turrialba (C.R.) 20 (3): 850-863.
- 17.- ODUM, E. 1982. Ecología. Trad. por G. Ottenwalder.
3 ed. México, Interamericana. 340 p.
- 18.- RIABCHIKOV, A.N. 1976. Estructura y dinámica de la es-
fera geográfica. Trad. por I. Alvarez. Moscú, Ru-
sia, MIR. 130 p.
- 19.- SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasifi-
cación de reconocimiento de los suelos de la repúbli-
ca de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona.
Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 350-367.
- 20.- SOLANO, F. de. 1977. Tierra y sociedad en el reino de
Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria.
462 p.
- 21.- 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. Barcelo. Mexico, CECOSA.
p. 168-215.
- 22.- VEBLEN, T. 1982. Conservación forestal en el altiplano
occidental de Guatemala. Mesoamérica (Gua.) 3(4):
333-355.
- 23.- VILLATORO, R. 1982. Diagnóstico de los sistemas de pro-
ducción de la aldea Santa María Cauqué, municipio de
Santiago sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala,
Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de
Agronomía. 82 p.

No. 80.

Patualba



ANEXOS

CUADRO No. 30A

BOLETA DE ENCUESTA DE INVESTIGACION

No. _____ Localidad _____

Habitantes:	Edad	Ocupación	Escolaridad
Adultos (M)	_____	_____	_____
(F)	_____	_____	_____
Niños (M)	_____	_____	_____
(F)	_____	_____	_____

No. de familias _____ No. de hijos _____

Vivienda: Propia () Alquilada () Otro () _____

Construcción: Paredes _____
Techo _____
Piso _____
Energía Eléctrica _____
Agua Potable _____
Drenajes _____ Sanitario _____
Combustible _____

Consumo: Frecuencia Cantidad

Maiz
Frijol
Arroz
Huevos
frutas
carne
leña
Pan
Vestuario

Tenencia de la Tierra: Propia () Arrendada () otro ()

Areas: _____
Area destinada a Cultivos _____
Area destinada a bosque _____
Area no utilizada _____
Topografía: % Plano % Ladera
Pendientes estimadas _____
Vegetación _____

Uso de Riego: Area _____ Sistema _____
Potencialidad _____

Conservación de suelos: Area _____
Tipo de obras _____

Financiamiento: Propio _____ Institucional _____

Asistencia Técnica: _____

Participación Organizativa: _____

Producción:

<u>Clase</u>	<u>Area</u>	<u>Ciclos/año</u>	<u>Producción</u>	<u>Costo</u>	<u>destino.</u>
Maíz					
frijol					
brócoli					
arveja					
Zuchinii					
coliflor					
Ejote					
Lechuga					
papa					
remolacha					
Zanahoria					
repollo					

Tecnología aplicada: Pesticidas () _____
Fertilizantes _____

Fuerza de trabajo: mecánica () manual () animal ()

Mano de Obra:	Contratada	vendida	período
propia	_____	_____	_____
esposa	_____	_____	_____
hijos	_____	_____	_____

Observaciones:

CUADRO No. 31A

HABITACIONALIDAD POR AREA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO.

(Número de viviendas)

<u>Area</u>	<u>1964</u>	<u>1987</u>
URBANA	<u>927</u>	<u>1507</u>
Santiago Sac.	927	1507
RURAL	<u>329</u>	<u>860</u>
San José Pacul		133
Pachalí		282
Santa María Cauqué		563
TOTAL	<u>1256</u>	<u>2485</u>

Fuente: Censos de 1964 y Labor de Campo 1987.

CUADRO No. 32A.

CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCION

(número de viviendas)

<u>Concepto</u>	<u>C a r a c t e r i z a c i ó n</u>		
Deposición de Excretas	1692 letrina,	167 sumidero	144 sin sanitario.
Agua:	1981 domici- liar	177 pozo	375 acarreada
Piso:	1573 ladrillo	445 tierra	514 otro tipo.
Techo:	898 lámina	41 Loza	1594 Duralita, teja y otros
Paredes:	856 block	574 madera	20 adobe o 106 ladrillo bajareque y 977 otro tipo
alumbrado:	2081 electrico	118 gas	304 otro.

Fuente: Encuesta del Centro de salud 1986.

Procedencia		No. 1 Santiago Sacatepequez	No. 2 Pacul Pachali	No. 3 Sta. Maria Cauque				
Identificación		87-237	87-238	87-239				
PH		5.85	5.68	7.21				
CEX10 ⁻⁶ a 25 °C		137	173	400				
Sólidos en Solución P.P.M.		148	158	316				
Suma de Cationes Meq/litro		1.42	1.79	3.78				
Suma de Aniones Meq/litro		1.31	1.80	3.51				
Miliequivalentes por Litro	Cationes	Ca ⁺⁺	0.60	0.60	1.94			
		Mg ⁺⁺	0.43	0.69	1.14			
		Na ⁺	0.30	0.37	0.52			
		K ⁺	0.09	0.13	0.18			
	Aniones	CO ⁼ 3	0.00	0.00	0.57			
		HCO ⁻ 3	1.29	1.74	2.26			
		CL ⁻	0.00	0.03	0.59			
		NO ⁻ 3						
		SO ⁻ 4	0.02	0.03	0.09			
% Sodio soluble		21.13	20.67	13.76				
RAS		0.42	0.46	0.42				
Na ₂ CO ₃ RES		0.26	0.45	0.00				
CLASE		C ₁ S ₁	C ₁ S ₁	C ₂ S ₁				

CUADRO No.33A Análisis de muestras de Agua.

CUADRO No. 34A

CLASIFICACION AGROLOGICA SEGUN NORMAS DEL DEPARTAMENTO
DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS, MODIFICADAS POR
EL INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, COLOMBIA.

CLASE	DESCRIPCION
I	Suelos planos a ligeramente planos, pendiente menor del 4%, muy profundos a profundos, bien drenados, fertilidad alta, sin o con ligera erosión. Aptos para cultivos limpios y no requieren con --servación.
II	Suelos con relieve inclinado a ligeramente inclinado, pendientes inferiores al 12%, sin o con ligera erosión, profundos a moderadamente profundos y bien a moderadamente drenados, nivel alto de fertilidad. Aptos para cultivos limpios, pero requieren de prácticas simples de conservación.
III	Suelos con relieve que puede ser ondulado, fuertemente inclinados, con pendientes inferiores al 32%, con erosión ligera a moderada, profundos a moderadamente profundos, de bien a moderadamente drenados, grado de fertilidad regular a alta. Requieren de prácticas de conservación como terrazas, curvas a nivel, etc.
IV	Relieve y pendientes similares a la clase anterior erosión ligera a severa, de excesiva a imperfectamente drenados, nivel de fertilidad de regular a alto, requieren de prácticas de conservación más rigurosas.
V	Suelos con relieve plano a ligeramente plano, suelos superficiales, suelos sujetos a inundaciones o con pedregosidad, o con problemas de drenaje. Con superficie expuesta a piedras o con pedregosidad interna debida a coladas de lava volcánica. Suelos cuyo mejor uso es para vegetación permanente.
VI	Relieve similar a la clase IV o fuertemente quebrado, con pendientes inferiores al 50%, erosión de ligera a severa, baja fertilidad, suelos aptos para vegetación permanente con prácticas de conservación.
VII	Relieve similar a la clase anterior, escarpados o muy escarpados, pendiente mayor del 50%. su uso se limita a la actividad forestal o pastos en casos muy especiales y requieren de prácticas de conservación.
VIII	Suelos con más severas limitaciones, relieve y pendiente similar a la clase VII o superior, su uso es exclusivo a la actividad forestal y a la vida silvestre.