

CS
T(192)
C.3

xUNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

PRACTICAS DE MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS RECOMENDABLES PARA EL
AREA DEL MUNICIPIO DE SAN MARTIN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO

TESIS

Presentada a la Honorable

Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

CESAR AUGUSTO PORTILLO QUIROA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Marzo 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr Roberto Valdeavellano

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano en Funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 1o.:	
Vocal 2o.:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.:	P. A. Laureano Figueroa
Vocal 5o.:	P. A. Carlos Leonardo
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

**TRIBUNAL QUE PRACTICO
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing, Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Examinador:	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra
Examinador:	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 21 de diciembre de 1976

Señor Decano de la
 Facultad de Agronomía
 Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
 Presente

Señor Decano:

En cumplimiento a la asignación que me hiciera el Decanato para asesorar al Br. CESAR AUGUSTO PORTILLO QUIROA, en su trabajo de tesis titulado: "PRACTICAS DE MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS RECOMENDABLES PARA EL AREA DEL MUNICIPIO DE SAN MARTIN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO".

Atentamente informo a usted, que he cumplido con dicho mandato. Considero que por el trabajo desarrollado durante el E.P.S.A. del señor Portillo Quiroa, por la información porcentual recopilada con respecto a los agricultores que siguen prácticas de conservación de suelos y por las recomendaciones hechas sobre dichas prácticas, en base a un estudio de fotointerpretación, el presente trabajo de tesis reúne los requisitos para merecer la aprobación correspondiente.

Quedo del Señor Decano con toda consideración,

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
 Director del Depto. Edafología
 Asesor

SCO/rpa.



HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Conforme lo establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el presente trabajo de Tesis titulado:

PRACTICAS DE MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS RECOMENDABLES PARA EL AREA DEL MUNICIPIO DE SAN MARTIN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO.

Previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Quedo ante vosotros como deferente servidor.

CESAR AUGUSTO PORTILLO QUIROA

DEDICO ESTE ACTO

A Dios

A mis Padres:

**Román Portillo Cáceres
Marina Quiroa de Portillo**

A mi Esposa:

Ana María Castellanos de Portillo

A mis Hermanos:

Julio Armando, Norma Carolina y Thelma Fabiola

A la memoria de:

Elena Roesch de Portillo

A mis Suegros:

**Javier Castellanos Monasterio
Estela Lam de Castellanos**

A mis Sobrinas:

Bárbara, Paula y Ana Carolina

A la señora:

Blanca Luz Lam de Galán

DEDICO ESTA TESIS

A la Facultad de Agronomía

Al Trabajador Rural de San Martín Jilotepeque

A los dirigentes de la Institución de Vecinos Mundiales de la localidad.

CONTENIDO

I. Introducción

PRIMERA PARTE

II. Aspectos Generales:

- a. Antecedentes Históricos
- b. Localización Geográfica
 - b.1 Localización
 - b.2 Extensión
 - b.3 Límites

III. Características Ecológicas:

- a. Clima
 - a.1 Temperatura
 - a.2 Precipitación
 - a.3 Humedad Relativa
 - a.4 Evaporación
- b. Flora y Fauna

IV. Características Socio-Económicas:

- a. Población
 - a.1 Demografía
 - a.2 Educación
 - a.3 Instituciones de Servicio
- b. Tenencia de la Tierra

SEGUNDA PARTE

V. El Recurso Suelo:

- a. **Características del Suelo**
 - a.1 **Génesis de suelos**
 - a.2 **División Fisiográfica**
- b. **Uso actual del suelo**
- c. **Uso potencial del suelo**
- d. **Topografía**
- e. **Drenaje**

TERCERA PARTE

VI. Diagnóstico Agrícola

VII. Resultados del Diagnóstico

VIII. Análisis de Resultados

CUARTA PARTE

IX. Recomendaciones para Conservación y Manejo adecuado del recurso suelo en la región.

X. Conclusiones

XI. Recomendaciones

XII. Bibliografía

I. INTRODUCCION

Las necesidades alimenticias actuales, están sirviendo de base a economistas, agrónomos, y otros investigadores que compenetrados en la problemática del crecimiento poblacional dirigen su acción hacia el futuro.

Esto, hoy día, ha venido tomando auge y cada vez son más los partidarios para tratar de encontrar los caminos que conduzcan a combatir el hambre en el mundo, por lo que entre otros recursos de explotación estará principalmente la agricultura, con el fin de producir más para consumo y almacenaje en el futuro.

La agricultura pues, es el medio de producción de la cual se valen los agricultores mediante el trabajo adecuado que se efectúa al suelo, para lograr rendimientos satisfactorios y proveerse de bienes alimenticios.

Una explotación racional del recurso suelo, será la manera más adecuada de lograr objetivos tales como: mayores rendimientos, buena calidad del producto, y mayores ingresos económicos a través de la comercialización.

Para lograr, mayores beneficios productivos, deberá trabajarse arduamente, y tanto el estado como toda persona consciente del problema alimenticio, deberá adherirse a la tarea de llegar a impulsar al pequeño agricultor, motivando su acción para que pueda superarse tanto económicamente, como mejorar su estado de salud, educación y vivienda.

El impulso básicamente, deberá enfocarse hacia la superación de la agricultura, pues si la misma continúa como tradicionalmente viene efectuándose, seguirá estancada, decreciendo los rendimientos cada vez más.

El municipio de San Martín Jilotepeque, como unidad del conglomerado agrícola nacional, ha servido de base para el presente trabajo, en el cual se trata de dar soluciones adecuadas para la explotación racional del recurso suelo y a la vez, canalizar esfuerzos para que en base a las recomendaciones sea controlada la fuerza erosiva, que actualmente está afectando económicamente al agricultor, pues es notorio el problema de sus bajos rendimientos por unidad de superficie como consecuencia del inadecuado manejo del suelo.

Así el enfoque del presente trabajo se fundamente en tres objetivos:

- a. Obtener información sobre la conciencia que poseen los agricultores del problema que está causando la erosión en sus tierras.
- b. Conocer las técnicas de conservación y mejoramiento de suelos que está usando el agricultor en la región.

- c. Presentar un estudio cartográfico para determinar, a nivel de gabinete, las pendientes de la región para recomendar, en base a las mismas, las técnicas de conservación y mejoramiento de suelos más adecuadas.

Considero pues, que este trabajo aportará valiosa información y será guía para la práctica que deberá efectuar todo agricultor deseoso de obtener mayores utilidades y conservar la tierra que heredó de sus antepasados.

PRIMERA PARTE

II. Aspectos Generales:

a. Antecedentes Históricos:

El estudio histórico del municipio de San Martín Jilotepeque, nos refiere al poderío de la primitiva ciudad de Mixco Cucul (hoy Mixco Viejo), fortaleza antigua que tuvo su hegemonía militar en todo el altiplano del país, hasta la época de la conquista. Esta fortaleza fue arrasada e incendiada después de la heroica lucha de los indios Pocomames, quienes fueron traicionados por los indios de Chinautla, al descubrir los secretos de guerra y la topografía estratégica al conquistador, pues la fortaleza solamente poseía una entrada, dando así origen a la victoria de los españoles. Todo esto motivó que los indígenas Pocomames, sobrevivientes de la caída de Mixco Cucul (1524-1525), buscaran un refugio alejado del contacto con los españoles a quienes profanaban un odio intenso, radicándose en el valle de Mixco Jilotepeque, hoy San Martín Jilotepeque y sus alrededores, donde convivieron con los indígenas Cakchiqueles diseminados de otros pueblos conquistados. Posteriormente llegaron los primeros españoles y criollos quienes fundaron la población el 11 de noviembre de 1545, y en honor al obispo de San Martín de Tours, se le cambió el antiguo nombre de Mixco por San Martín Jilotepeque. El nombre Jilotepeque, deriva de las voces indígenas: XILOTL mazorca de maíz tierno, jilote o clote; y TEPETL cerro. (Cerro de maíz tierno, cerro de elotes) (7).

b. Localización Geográfica:

b.1 Localización:

San Martín Jilotepeque, es una de las poblaciones más importantes en cuanto a comercio y agricultura del departamento de Chimaltenango.

Se encuentra situado en latitud $14^{\circ} 46' 50''$ y longitud $90^{\circ} 47' 35''$, según el banco de marca establecido por la Dirección General de Caminos, en el parque de la cabecera. (7). Su altura sobre el nivel del mar es de 1786 m.; cuenta con una carretera principal cuya denominación es Chimaltenango 1; y caminos de herradura y veredas que comunican a las aldeas principales en toda época, otros sólo son transitables en verano, dejando a varias aldeas incomunicadas por vehículo durante el invierno.

Se encuentra a 20.75 Kms. de la cabecera departamental, y 75.75 Kms. de la ciudad capital.

b.2 Extensión:

Cuenta con 12 aldeas y 113 caseríos. Las aldeas se encuentran localizadas en el Mapa No. 1.

Su extensión total es de 251 Kms².

b.3 Límites:

Limita al norte de Joyabaj departamento del Quiché; Saltán y Granados, departamento de Baja Verapaz; al oriente con San Juan Sacatepéquez y San Raymundo departamento de Guatemala; al oeste con San Juan Comalapa y San José Poaquil departamento de Chimaltenango y al sur con la cabecera departamental y el municipio de Zaragoza del mismo departamento. (Mapa No. 1).

III. Características Ecológicas:

En base a la Zonificación Ecológica de Holdridge (12), el municipio presenta características peculiares de la Zona de Bosque húmedo Tropical de Montaña (Altitud Media), la cual es una extensa formación de altiplanicies del país. Esta zona desempeña un importante papel en la agricultura de subsistencia, es una fuente de trabajo y contribuye a la industria turística.

A continuación se hará un breve estudio del clima, flora y fauna del municipio, pues las mismas son características importantes que determinan una agricultura próspera. El estudio de dichos factores no permitirá conocer y obtener una idea más amplia de la localidad.

a. Clima:

El municipio es variado en factores climáticos, pues varía de templado a semi-cálido en la parte norte. La humedad no es suficiente para el crecimiento de las plantas entre los meses de noviembre y abril.

De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite (8), se le clasifica con las claves B'₂ b' Bi y B' b' Ci, las cuales se describen a continuación:

Clave B'₂ b' Bi:

Jerarquía de Humedad: (B'₂)

Carácter de Clima: templado que oscila entre alturas de 650 a 2000 mts. y temperaturas de 15°C.

Tipo de Variación de Temperatura: (b')

Carácter del Clima: con invierno benigno.

Jerarquía de Humedad (B)

Carácter del Clima: húmedo. Vegetación natural con características de bosque.

Tipo de Distribución de la LLuvia (i)

Carácter del Clima: estacional con invierno seco.

Dentro del clima que determina la clave anterior, se encuentran las siguientes aldeas: Las Lomas, Xesuj, Xejuyú, Varituc, Estancia de la Virgen, Choatahum, El Molino, parte sur de Patzaj y Chijocom, y Quimal.

Clave B' b' Ci:

Jerarquía de Humedad (B')

Carácter del Clima: semi-cálido, que oscila entre alturas de 650 a 1400 mts. y temperaturas de 18.7°C a 23.9°C.

Tipo de Variación de Temperatura (b')

Carácter del Clima: con invierno benigno.

Jerarquía de Humedad (C)

Carácter del Clima: semi-seco. Vegetación natural: pastizal.

Tipo de Distribución de la Lluvia (i)

Carácter del Clima: estacional con invierno seco.

Se localizan las aldeas: Las Escobas, parte norte de Patzaj y Chijocom, y Estancia de San Martín.

a.1 Temperatura: (&)

Importante por su intervención en los procesos químicos, físicos y biológicos, se le considera así como variable muy especial (16), los datos de temperatura son:

Temperatura Promedio Anual: 16.8°C.

Temperatura Media Máxima Anual: 23.0°C.

Temperatura Promedio Mínima Anual: 11.3°C.

Mes más caluroso: marzo.

a.2 Precipitación:

La precipitación pluvial según Simmons, Tarano y Pinto (21), en la altiplanicie central es muy similar a la de la ciudad de Guatemala, pero un tanto más seco, irregular y variable. Así se establece una precipitación total en el año de 1175.4 m.m. con 132 días de lluvia, siendo los meses más lluviosos junio y agosto.

(*) Datos meteorológicos tomados del promedio de los años 1970-74, por la estación de la localidad localizada en latitud 14° 47' y longitud 90° 47'.

6

a.3 Humedad Relativa:

Humedad Relativa Promedio Anual:	74o/o
Humedad Relativa Mínima Anual:	27o/o
Humedad Relativa Máxima Anual:	99o/o

a.4 Evaporación:

Evaporación Promedio Anual:	4.7 m.m.
-----------------------------	----------

b. Flora y Fauna:

La flora original, rica y variada ha sido bastante dañada y actualmente existen muy pocas áreas representativas de la misma, debido a las modificaciones de vegetación por cultivos tales como el maíz y frijol y otros cultivos anuales. De acuerdo con observaciones, información obtenida de personas de la región y tomando la clasificación del Atlas Nacional de Guatemala (8): la flora y fauna silvestre para el municipio comprende dos zonas:

1. Montes Interiores de los Altiplanos:

Agotados por la explotación irracional, muchas áreas desforestadas, en las cuales se ha sustituido el bosque por cultivos estacionales que han ido agotando y degradando el suelo, y más agravado aún por el problema de presión demográfica, debido a que se están asentando minifundios indígenas con tasas de natalidad muy explosivas, lo que ha sido factor importante en la flora y fauna que a la fecha es muy escasa y en constante peligro de desaparición.

Dentro de esta zona encontramos:

Flora:

Ciprés: *Cyperus lucitánica*.
Encino: *Quercus sp. Jack*
Palo Jiote: *Bursera simaruba*
Pino: *Pinus oocarpa*
Pino: *Pinus montezumae*
Pino: *Pinus pseudostrobus*
Arboles Frutales: durazno, manzano, ciruelo, membrillo, manzanillo (*crataegus*), aguacate.

Fauna:

Aves: collarejo, carpintero, tecolote, siguamonta, zenzontle de agua.

Mamíferos: armado, conejo, ardilla, taltuza, coyote, comadreja, tacuazín.

Reptiles: cantil, barba amarilla, mazacuata, chichicúa, sabaneras, víboras.

2. Valles y laderas interiores relativamente áridos:

Comprende vegetación heterogénea.

Flora:

Ciprés: (*Cyperus lucitánica*)

Encino: (*Quercus* sp. Jack)

Pino: (*Pinus oocarpa*)

Fauna:

Aves migratorias (ánades), mamíferos pequeños y pájaros de especies nativas y estacionales.

En lo que respecta a ganadería y aves de corral, y tomando como referencia el estudio rural realizado por Rodríguez Billeb (19) de 1859 familias encuestadas sobre animales domésticos de consumo humano, existentes en la población la cantidad es como a continuación se detalla:

Vacas:	3,936
Toros:	496
Terneros:	1,248
Terneras:	1,519
Cerdos:	7,532
Cabras:	407
Aves:	14,872

IV. Características Socio-Económicas:

a. Población:

Los datos que a continuación se detallan, son los más recientes que se tienen, pues los mismos están tomados del Censo de Población 1973 (9):

a.1 Demografía:

La población total que arroja el Censo 1973 es de 33,066 personas con una densidad relativa de 132 habitantes por Km. cuadrado. De dicha población el 11o/o se clasifica como urbana y el 89o/o restante como rural. La población ladina comprende el 15o/o y la población indígena el 85o/o. Del total, el 24o/o es población económicamente activa, que se dedica en su mayoría a labores agrícolas. Se ilustra la información anterior en los cuadros Nos. 1 y 2.

a.2 Educación:

El alto grado de analfabetismo es muy significativo, agravándose más en el área rural, posiblemente por cuestiones de trabajo, que impide en muchos casos que la población en edad escolar asista a la escuela, por ser utilizados como mano de obra para las labores agrícolas, y algo más problemático las migraciones hacia las fincas de café, caña de azúcar y algodón en la costa sur. En el cuadro No. 3 se describe el porcentaje de analfabetismo para el área rural y urbana.

a.3 Instituciones de Servicio:

De mucha importancia para el desarrollo socio-económico de una región son las instituciones de servicio, las cuales logran a través de un trabajo continuo ayudar al agricultor indígena a superar ciertas etapas económicas, sociales y agrícolas, esto por medio de la extensión de sus objetivos, como lo explica Humberto Rosado (20) el objetivo fundamental de la extensión agrícola es promover un proceso de cambio en las actitudes de la población rural, de la familia campesina y en particular de los individuos que componen esa familia y esa población rural; de tal manera que en ese cambio integren a su personalidad la motivación de ayudarse a sí mismo como personas y como entes de una colectividad y miembros de una sociedad.

Dentro de las instituciones de servicio más importantes y cuyo objetivo de desarrollo agrícola es fundamental, se encuentran; Vecinos Mundiales, Comités Religiosos, Cooperativa Kamolón Ki-Kusamuj, Pequeños Agricultores, Cooperativa Kato-Ki Quetzal, DIGESA, ICTA y Servicio Educativo de Recuperación Nutricional (SERN).

Las funciones de cada una de ellas se esbozan a continuación a grandes rasgos:

Vecinos Mundiales: (&)

Su área de acción es muy amplia, abarcando 11 aldeas del municipio.

El objetivo primordial es lograr una educación integral del agricultor indígena.

Se trata de educar a determinadas personas responsables y de mucha acción en sus comunidades, en aspectos agrícolas, los cuales en ellas funcionan como extensionistas, transmitiendo los conocimientos y experiencias recibidas a los grupos que han formado en sus respectivas comunidades.

Es importante señalar también, la educación que se ofrece a grupos de mujeres indígenas en cuanto a: huerto familiar, educación sexual, higiene personal, familiar y del hogar, alimentación.

(&) Observaciones personales del autor.

Comités Religiosos:

Son de mucho arrastre en la población. Lo componen grupos organizados los cuales reciben instrucción religiosa, agrícola y familiar.

Cooperativa Kamolon Ki-Jusamuj:

Persigue ayudar económicamente al agricultor en cuanto a insumos agrícolas se refiere, especialmente el fertilizante. Objetivo básico es lograr la superación agrícola a través de la educación.

Pequeños agricultores:

Son grupos pequeños que se organizan con el fin de lograr ayuda económica para la compra de insumos agrícolas, especialmente fertilizante, dicha ayuda la canalizan a través de CARITAS o bien Fundación del Centavo.

Cooperativa Kato-Ki Quetzal:

Su objetivo primordial es ayudar económicamente al agricultor. Actualmente ha establecido la ejecución de planes agrícolas para ampliar su campo de acción.

DIGESA-BANDESA:

Los préstamos obtenidos a través de BANDESA, son supervisados por técnicos de DIGESA, logrando así beneficiar la precaria economía del agricultor favorecido con dichos préstamos.

ICTA:

Canaliza su acción a través de extensionistas de Vecinos Mundiales, ensayando e introduciendo nuevas variedades de trigo y soya.

Servicio Educativo de Recuperación Nutricional:

Su objetivo primordial es lograr la recuperación integral de los niños desnutridos que son transferidos a dicho servicio por el Centro de Salud. Asimismo persigue educar a las madres de dichos niños en cuanto a huerto familiar y aspectos culinarios usando dichos productos y educación del hogar.

b. Tenencia de la Tierra:

El régimen de tenencia de la tierra del altiplano central tiene carácter minifundista, lo que establece una tendencia a agravarse cada día más por factores de herencia de dichas tierras, y por el aumento demográfico.

El trabajo de las unidades de explotación es realizado directamente por los propietarios.

El cuadro No. 4, explica claramente el minifundio existente en la región, ya que el 76o/o de la propiedad rural ocupa solo 4867 manzanas (20.3o/o) de una área menor de 5 manzanas.

CUADRO No. 1

POBLACION LADINA E INDIGENA: POBLACION TOTAL POR SEXO (9)

	TOTAL			INDIGENA			NO INDIGENA			Ignorado
	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	
TOTAL:	33,066	16,464	16,602	28,099	14,044	14,055	4,943	2,409	2,534	24
URBANO:	3,770	1,708	2,062	2,133	988	1,145	1,631	717	914	6
RURAL:	29,296	14,756	14,540	25,966	13,056	12,910	3,312	1,692	1,620	18

CUADRO N.º 2

POBLACION TOTAL ECONOMICAMENTE ACTIVA Y GRUPOS DE EDAD (%)

	ECONOMICAMENTE ACTIVA: (*)	GRUPOS DE EDAD:				
		Menos de 7 años	7-9	10-12	13-17	18 y más
TOTAL:	8,100	8,095	3,091	2,860	3,803	15,217
URBANA:	899	793	356	328	445	1,852
RURAL:	7,201	7,302	2,735	2,532	3,358	13,355

(*) De 10 y más años de edad.

CUADRO No. 3

POBLACION ALFABETA Y ANALFABETA (9)

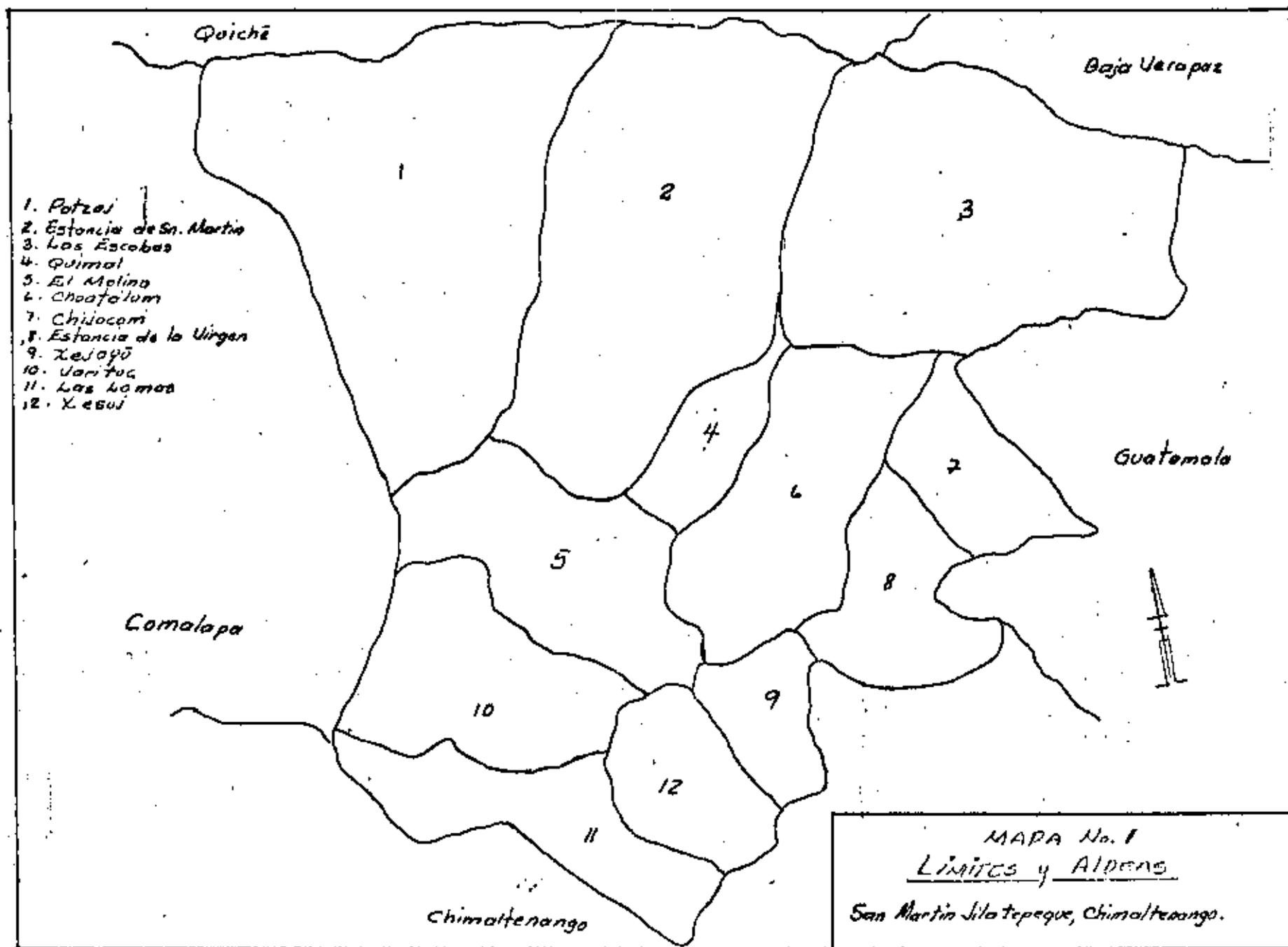
POBLACION:	o/o Poblacion Alfabetada (*)	o/o poblacion Analfabeta	o/o Poblacion Pre-escolar
TOTAL: 33,066	24	51	25
URBANA 3,784	47	31	22
RURAL: 29,282	21	54	25

(*) De 7 y más años de edad

CUADRO No. 4

DISTRIBUCION DE LAS FINCAS POR SU TAMAÑO (10)

Tamaño en Manzanas	Unidades	o/o	Superficie en manzanas.	o/o
Menores de 2 mz.	1287	39	1433	5.9
De 2 a menores de 5 mz.	1237	37	3434	14.4
De 5 a menores de 10 mz	407	12	2548	10.6
De 10 menores de 32 mz.	231	7	3856	16.1
De 32 a menores de 64 mz.	74	3	3148	13.2
De 1 cab. a menores de 10 cab.	61	2	9396	39.8



4

SEGUNDA PARTE

V. El Recurso Suelo:

El suelo como recurso básico de la protección, debe ser estudiado caracterizando a una serie de factores que permitan conocerlo adecuadamente, logrando con ello una valiosa información que servirá para su mejor aprovechamiento. Así gran parte de las labores prácticas del suelo en las fincas pueden hacerse más eficientes y efectivas.

a. Características de Suelos de la Región:

a.1 Génesis de Suelos:

Según el mapa geológico de la República de Guatemala, preparado por el Instituto Geográfico Nacional (1970), el estudio geológico del municipio corresponde a la nomenclatura:

Terciario:

TV: Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente mioplioceno, incluye tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos.

De acuerdo al estudio de génesis de suelos (8), existen dos clases de suelos bien determinados en el municipio:

- Suelos desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones medianas.
- Suelos desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones altas.

Los primeros, son suelos poco o muy poco profundos en los casos en donde la erosión ha sido muy severa causada por cultivo de laderas. La textura del suelo superficial es franca y franca arcillosa hasta profundidades de 26 cms. Los subsuelos son de textura franco arcillosa, de color pardo claro a pardo amarillento, ligeramente ácidos que promedian hasta 1 m. de profundidad. Las características de estos suelos se encuentran en las aldeas, Las Escobas, parte norte de Estancia de San Martín y Chijocom.

Los segundos, son suelos donde el relieve es muy variable, presentando planicies ondulantes, valles rellenos, barrancos profundos con paredes casi verticales y montañas muy quebradas.

Extensas áreas han sido intensamente deforestadas, causando una severa erosión. Los suelos son de color pseudo alpinos, de textura franca a franco arcillosa, para los suelos superficiales, siendo ligeramente ácidos y de un espesor que varía de 25 a 50 cms. Los subsuelos son de textura franco arcillosa, ligeramente ácidos, color pardo rojizo, que llegan hasta 1 m. de profundidad y más. Estos suelos no contienen cuarzo.

Dichas características se encuentran en las aldeas, Patzaj, El Molino, Varituc, Las Lomas, Xesuj, Xejuyú, Choatalúm, Quimal, Estancia de la Virgen y parte sur de Chijocom y Estancia de San Martín.

a.2 División Fisiográfica:

Siguiendo la Carta Agrológica de Simmons (21), los suelos del municipio se los incluye dentro de la división fisiográfica de los Suelos de la Altiplanicie Central. Entre los cuales se encuentran:

- A. Suelos profundos desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro; que corresponde a las series:
- Cauqué
 - Guatemala
 - Patzicía
 - Patzité
 - Poaquil
 - Quiché
 - Tolimán
- B. Suelos profundos, erosionados y desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro; comprende las series:
- Zacualpa
 - Guatemala (fase pendiente)
- C. Suelos profundos desarrollados sobre roca; se encuentra la serie de suelo:
- Chol

Así también encontramos, suelos que corresponden a la clasificación: Clases Misceláneas de Terreno, dentro de la cual encontramos:

- **Áreas Frías:**

Las aldeas, que cubren cada uno de estos grupos de suelos se detallan en el mapa No. 2.

El cuadro No. 5, detalla características importantes de los suelos del municipio.

b. Uso Actual del Suelo:

La economía del municipio es eminentemente agrícola. El trabajo de la tierra ha seguido normas tradicionales en cuanto a su uso, variando muy poco el monocultívismo. Actualmente ha existido un deseo mayor por incrementar la siembra de otros cultivos que ofrezcan más beneficios económicos al agricultor. El interés va aumentando poco a poco, notándose una mayor diversificación de los mismos en gran parte de la región.

Los principales cultivos agrícolas son: maíz, frijol, trigo, papa, maicillo, café y otros, ocupando una extensión aproximada de 9,115 manzanas.

El cuadro No. 6 detalla la distribución de los mismos, tomando como base, para el uso actual del suelo: cultivo, superficie y producción (5).

Basados en el Censo de Población 1964 (10) y tomando en cuenta el incremento de nuevas áreas sembradas, se describen en el cuadro No. 7, superficie total, según uso actual de la tierra.

c. Uso Potencial del Suelo:

El Uso Potencial del Suelo, de acuerdo a la pendiente del terreno, establece prácticas de cultivos limpios, cultivos permanentes, áreas utilizables para bosques y áreas no recomendables para ninguna clase de cultivo. Esto es fundamental para evitar daños erosivos en regiones agrícolas.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Guatemala (8), el uso potencial de la tierra para el área de San Martín Jilotepeque, está determinado por dos clases:

- Uso muy extensivo
- Uso forestal
- **Áreas de Uso muy Extensivo.**

Dentro de ellas, se encuentran áreas no utilizables para cultivos pero que actualmente han sido usadas para su explotación, las que no se trabajan en la forma más conveniente para conservar el suelo.

Comprende las aldeas: Las Lomas, Varituc, Xesuj, Xejuyú, Estancia de la Virgen, Choatum, El Molino, Quimal, Patzaj, Estancia de San Martín, estas tres últimas en su parte sur.

— **Áreas de Uso Forestal:**

Son áreas utilizadas para bosques, por sus características topográficas. Actualmente están siendo deforestadas y usadas para la siembra de cultivos limpios.

Se encuentran las aldeas: Las Escobas, Estancia de San Martín y Patzaj en su parte norte.

El uso potencial del suelo, sería lo ideal de establecer en nuestro país, pero afectaría económicamente al pequeño agricultor por su condición de explotación minifundista, y por las necesidades de autoconsumo de granos básicos. Una familia se aferra a un pedazo de tierra aún cuando la misma no sea apta para esta clase de cultivos, por sus fuertes pendientes, la trabaja intensivamente para lograr alimentar al grupo familiar.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA

Un estudio sobre uso potencial a nivel nacional fue realizado por la ONU-FAO, quienes establecieron para el país tres áreas:

- Areas para bosques.
- Areas para uso agrícola (intensivo y extensivo)
- Areas no utilizables o de uso muy extensivo.

Se estableció, comparando resultados con el Censo 1964 (10), el uso inadecuado que sufren las tierras en el país.

d. Topografía:

Uno de los principales problemas en la región, es la topografía tan marcada que existe.

Geográficamente, el municipio se encuentra situado en altiplanicies y áreas montañosas, siendo ello el motivo de las graves pendientes, las cuales oscilan en su mayoría entre el 5 y 80/o.

Los suelos determinados para la región, en el capítulo V, inciso a.2, se encuentran topográficamente según Simmons, Tárano y Pinto (21) descritos de la siguiente forma:

Suelos Cauque:

De relieves ondulados a inclinados. Pendientes entre menos de 20 a 30/o de inclinación. Elevaciones entre 1500 y 2100 m. sobre el nivel del mar en la mayoría de lugares.

Suelos Guatemala:

Relieve ondulado, elevaciones que varían de 1200 a 1800 m. sobre el nivel del mar.

Suelos Patzicía:

Ocupan pendientes inclinadas, en muchos lugares más del 50/o. Elevación varía entre 1200 a 2100 m. sobre el nivel del mar.

Suelos Patzité:

Ocupan pendientes inclinadas, generalmente mayores del 25/o. Se los localiza en las faldas de las montañas. Elevaciones entre 1800 y 2400 m. sobre el nivel del mar.

Suelos Poaquil:

Ocupan relieves ondulados a inclinados. La mayoría de los declives tienen del 10 al 20/o, pero las pendientes cortas inclinadas con más del 50/o son comunes. Areas a elevaciones entre 1800 y 2400 m. sobre el nivel del mar.

Suelos Quiché:

Ocupan relieves de ondulados a inclinados. Areas con declives del 15/o son comunes y otras hasta de 60/o. Elevaciones entre 1200 y 2100 m. sobre el nivel del mar.

Suelos Tolimán:

Relieves ondulados a inclinados. Elevaciones entre 1650 y 2250 m. sobre el nivel del mar.

Suelos Zacualpa:

Situados en relieves inclinados, son comunes desniveles del 80o/o. Elevaciones entre 1200 y 1800 m. sobre el nivel del mar.

Suelos Guatemala (Fase Pendiente)

Relieve seccionado. Pendientes con más del 20o/o de inclinación son comunes.

Suelos Chol:

Pendientes muy inclinadas, la mayoría con más del 50o/o. Elevaciones entre 900 y 1800 m. sobre el nivel del mar.

Areas Fragasas:

(Terreno quebrado grueso). Relieve de barrancos, de laderas perpendiculares de casi 100 m. de profundidad.

e. Drenaje:

El drenaje del área se realiza en gran parte a través del río Motagua que desagua hacia el mar Caribe, así como también hacia el océano Pacífico por medio de varios ríos entre ellos en orden de importancia por su caudal: Pixcayá, Frío y Quemayá.

El drenaje para las clases de suelos de la región se describe de la siguiente forma (21):

SERIE	DRENAJE INTERNO	DRENAJE A TRAVES DEL SUELO
Cauqué	bueno	regular
Guatemala	bueno	rápido
Patzicía	bueno	muy rápido
Patzité	bueno	muy rápido
Poaquil	bueno	despacio o regular
Quiché	bueno	despacio
Tolimán	bueno	regular
Zacualpa	excesivo	muy rápido
Chol	bueno	rápido

CUADRO No. 6

**EXTENSION Y PRODUCCION DE CULTIVOS EN EL
MUNICIPIO DE SAN MARTIN JILOTEPEQUE**

CULTIVO	EXTENSION EN MANZANAS	PRODUCCION EN cq
Maíz	(&) 7393	64,476
Frijol	841	3,861
Trigo	30	718
Papa	42	1,200
Maicillo	203	1,207
Café	157	2,690
Otros cultivos	25	(&&)

(&) Datos basados en consultas a entidades de Servicio y agricultores. Basados también en el Censo 1964, incluyendo o no adecuados en base a la información obtenida de dichos cultivos.

(&&) No existen datos sobre producción.

CUADRO No. 7

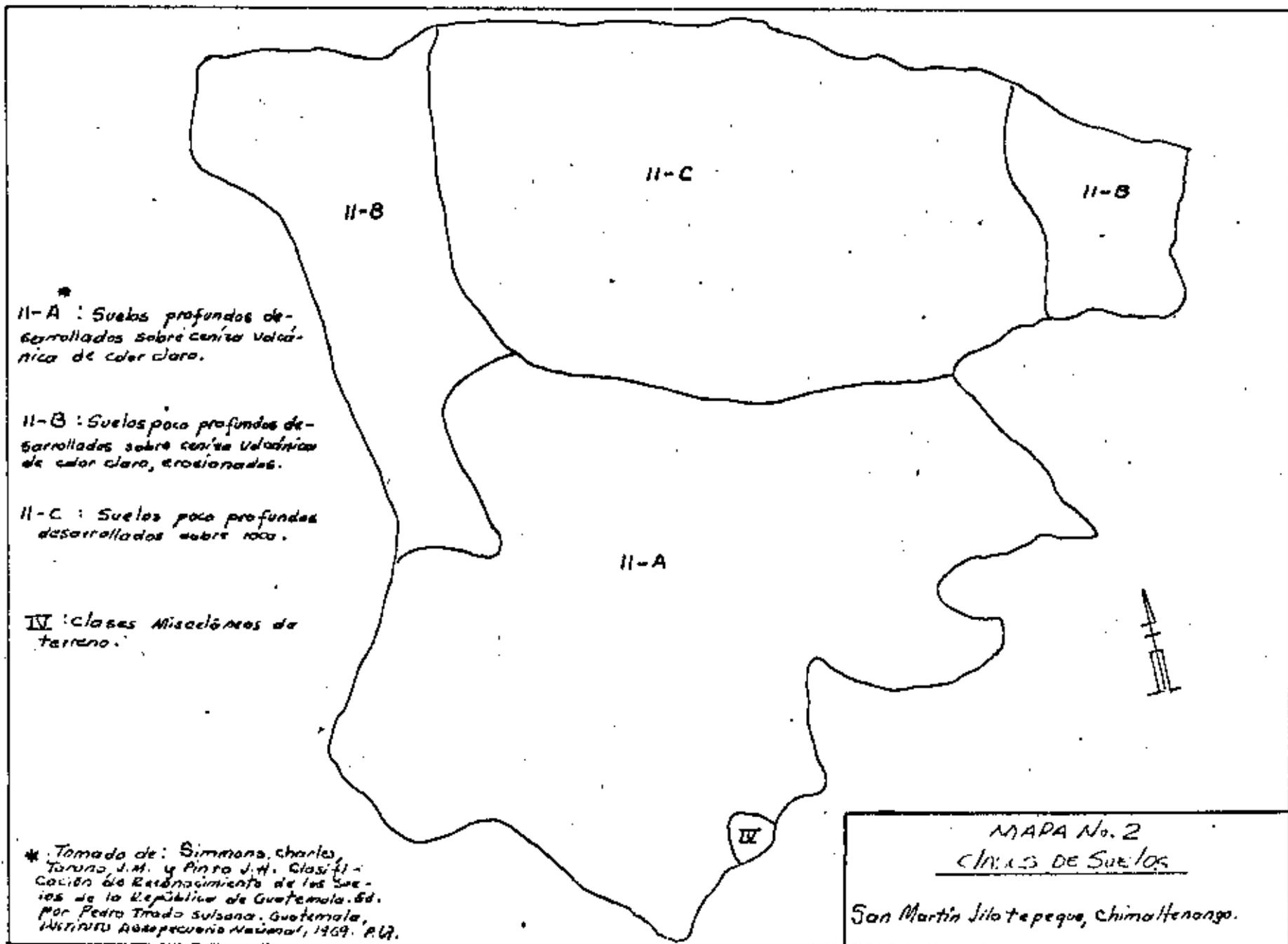
SUPERFICIE TOTAL, SEGUN USO DE LA TIERRA (10)

	SUPERFICIE EN Mz.	o/o
Con cultivo permanente y Semipermanente	9,115	26
Con montes y bosques	12,136	34
Cualquier otra clase de tierra	1,264	3
Con pastos naturales permanentes	4,469	13
Superficie no explotada y ocupada por lugares poblados, ríos, etc.	8,571	24

CUADRO No. 5

POSICION FISIOGRAFICA, MATERIAL MADRE Y CARACTERISTICA de LOS PERFILES
DE LOS SUELOS. (21)

Serie	Material Madre	SUELO SUPERFICIAL			SUB-SUELO			
		Color	Textura y consistencia.	Espesor Aproximado	Color	Consistencia	Textura	Espesor Aproximado
Cauque	Ceniza volcánica pomacea de color claro.	Café muy oscuro	Franca-Friable	20-40 cms.	Café amarillento oscuro.	Friable	Fco. Arcillosa	60-75 cms.
Guatemala	"	"	"	30-50 cms.	Café rojizo	Friable, plástica cuando está húmeda.	Arci-llosa	50-100 cms.
Patateña	"	Café oscuro	Fco. arcillosa suelta.	25-40 cms.	Café	Suelta a Friable.	Fco. arenosa	40-60 cms.
Patateño	"	"	Fco. arenosa suelta a friable	15-25 cms.	"	Friable	Fco. areno-arcillosa a Fco. arcillosa.	30-60 cms.
Poaquil	Caliza	"	Fco. arenosa Friable.	15-30 cms.	Café rojizo	"	Arcillosa	40-60 cms.
Quiché	Ceniza volcánica, cementada de color claro.	"	Fco. arcillo arenosa; Friable.	15-30 cms.	Café rojizo oscuro.	"	Arcillosa	40-60 cms.
Tolimán	Ceniza volcánica de color claro.	"	Fco. arenosa Friable.	20-30 cms.	Café amarillento a Café rojizo	"	Fco. arcillo arenosa a Fco. arenosa.	60-80 cms.
Zacualpa	"	Café Grisáceo	Fco. arenosa suelta.	5-20 cms.	Café grisáceo claro a amarillo grisáceo.	Suelta	Fco. arenosa.	30-40 cms.
Chol	Esquistos	"	Fco. arenosa gravosa, friable.	10-15 cms.	Café a café grisáceo.	Friable	Fco. arcillo gravosa.	20-40 cms.



[Handwritten signature]

TERCERA PARTE

VI. Diagnóstico Agrícola:

El diagnóstico agrícola, para el municipio de San Martín Jilotepeque, se realizó tomando en consideración los objetivos del mismo, como los define Eguiguren (5): uno de los objetivos es conocer los recursos y sectorizar el área en base a los antecedentes de la misma.

Se considera así, aportar mayor información para el tema en cuestión y ampliar los conocimientos para definir soluciones positivas en pro del agro San Martineco.

El diagnóstico se llevó a cabo durante mi Ejercicio Profesional Supervisado en el año de 1975.

Toda la información obtenida se confirmó con las instituciones de servicio y observaciones personales.

Metodología:

1. Se recaudaron datos de 344 agricultores incluyendo líderes y pequeños agricultores.
2. Toda la información se obtuvo a través de métodos indirectos, creyéndose así obtener mayor veracidad en la misma. Se desechó la pregunta directa, y se usó una plática orientada para lograr el fin propuesto. Todo lo anterior se realizó, debido a la ideosincracia del agricultor del área quien es bastante reservado en cuanto a proporcionar información a personas extrañas. El trabajo duró seis meses.
3. Los resultados se computaron a través de un conteo de las respuestas de igual contenido, las cuales se expresan en porcentajes.

Aspectos que se investigaron:

1. Prácticas agrícolas comunes para los cultivos principales.
2. Uso de técnicas de conservación de suelos:
 - a. Conocimiento y conciencia existentes sobre el problema erosivo en el municipio.
 - b. Prácticas usadas para el control de la erosión.
 - c. Interés que existe por conocer y usar prácticas adecuadas para contrarrestar la erosión.
3. Uso de Materia Orgánica:
 - a. Conocimiento que existe sobre la importancia de la misma.
 - b. Uso de materia orgánica, métodos y materiales de preparación.
 - c. Interés que existe por adquirir conocimientos sobre su preparación, uso y manejo.

El modelo del cuestionario se detalla a continuación.

Prácticas Agrícolas Comunes para Cultivos Principales:

- a. Cultivos:
 - a.1 Número de cuerdas por cultivo.
 - a.2 Rendimientos
- b. Técnicas Agrícolas:
 - b.1 Labores culturales
 - b.2 Uso de insumos
- c. Comercialización

Uso de Técnicas de Conservación de Suelos:

- a. Manejo de Suelos:
 - a.1 Preparación de tierras:
 - a.1.1 A qué profundidad acostumbra usted preparar el suelo para la siembra? (profundidad de arado).
 - a.1.2 Por qué usa usted camelliones?
 - a.1.3 Qué otras formas de preparación de tierras efectúa usted para trabajar el suelo?
- b. Problema erosivo en los suelos:
 - b.1 Qué daños erosivos ha observado usted en los suelos que trabaja?
 - b.2 Por qué causas cree usted que se ha erosionado el suelo?
 - b.3 Qué hace usted para evitar la erosión?
 - b.4 Qué beneficios cree usted se obtendrían en los suelos al usar técnicas de conservación de suelos?
 - b.5 Ha notado usted últimamente que sus rendimientos no son los mismos que los que se obtenían en años anteriores?
 - b.6 Estaría usted interesado en conocer prácticas que ayuden a evitar la erosión?
 - b.7 Qué haría usted si le enseñaran las prácticas más comunes de conservar mejor el suelo?

Uso de Materia Orgánica:

- a. Usa usted abono orgánico:
- b. Si usted usa abono orgánico:
 - b.1 Qué materiales usa en su preparación?
 - b.2 Como lo prepara?
 - b.3 Como lo aplica en el suelo?
 - b.4 Qué resultados ha obtenido con su uso?
- c. Si usted no usa abono orgánico, por qué no lo usa?

- d. Cree usted que sea de beneficio para el suelo y los cultivos el abono orgánico?
- e. Que beneficios cree usted se obtendrían con el uso de abono orgánico?
- f. Estaría usted interesado en recibir orientación sobre uso, manejo y preparación de abono orgánico?

VII. Resultados del Diagnóstico:

Prácticas Agrícolas Comunes para Cultivos Principales:

a. Cultivos:

a.1 Número de cuerdas por cultivo:

Del análisis de resultados el 82o/o siembra entre 2 a 4 cuerdas de 40 vrs. (6 en manzana), el 18o/o restante oscila entre 5 y 6 cuerdas. Un 92o/o maíz y frijol intercalado, el 8o/o restante siembra el cultivo individual, utilizando la mayor parte para la siembra de maíz y aproximadamente una cuerda pra frijol. Seguidamente siembran trigo o papa.

a.2 Rendimientos:

Los rendimientos más generalizados fueron:

Para maíz: de 4 a 6 qq por cuerda (24 a 30 qq/manzana).

Frijol Arbustivo: 2 1/2 a 3 qq cuando carga bien, y 1 a 1 1/2 cuando no carga bien. (15 a 18 qq y 6 a 9 qq/Mz.)

Frijol de Guía o de Enredo: de 0.75 a 0.9 qq por cuerda (4.5 a 5 qq/Mz.)

b. Técnicas Agrícolas:

b.1 Labores culturales:

La generalidad de los agricultores, describieron la siembra de maíz y frijol como se detalla a continuación.

Maíz:

Por estar condicionados al clima, y siendo la lluvia el factor primordial, el agricultor empieza las labores del suelo, en la segunda quincena del mes de abril y primera o segunda quincena del mes de mayo.

Preparación del Terreno:

No es común el picado profundo del suelo, puesto que se efectúa un camelloneo; elaborando camellones de 1.30 a 1.50 m. de separación entre sí.

Recogen el rastrojo de la cosecha anterior y lo entierran bajo los camellones, al igual que otras malezas del terreno; teniendo los camellones una altura de 0.20 a 0.30 m. y 0.30 a 0.40 m. de base.

Cultivo:

La siembra se efectúa en la parte baja del camellón, echando de 4 a 5 granos por postura. Las distancias de siembra más comunes son: 1 vara, 1.20 m. y 1.50 m. entre plantas. Posteriormente la tierra que forma el camellón servirá para la calza de las plantas.

Un 60o/o de los agricultores encuestados, acostumbran efectuar una sola limpia y fertilización, aproximadamente en el mes de septiembre, cuando la planta inicia su floración o candealeo.

El 40o/o restante, realiza dos limpias, la primera a los 40 días después de la siembra y la segunda a los dos meses de la primera; conforme efectúan las limpias se abona simultáneamente.

El proceso consiste en enterrar las malezas con tierra del camellón, calzando así muy poco la milpa, en la primera, pero en la segunda se cubre o calza totalmente.

A mediados de noviembre o principios de diciembre, efectúan el camagüe o despuntado de la flor (para el ganado) y la dobla. En enero la tapizca, seguidamente el desgrane o entroje.

Frijol de Suelo o Arbustivo:

Generalmente lo intercalan con maíz.

Preparación del terreno:

Los agricultores utilizan el sistema de camellones perpendiculares a la pendiente, los cuales previamente han sido preparados para la siembra del maíz.

Cultivo:

Realizan la siembra en el mes de mayo o primeros días de junio, la cual se efectúa sobre el lomo del camellón, abriendo tres hoyos, uno sobre el eje del camellón y los otros dos hacia cada lado perpendicular al eje. Las distancias entre plantas son de 15 cms. y entre surcos 30 cms.

La primera y única limpia, la realizan a los 30 o 40 días después de la siembra, aprovechando limpiar también el maíz. La limpia del frijol se hace únicamente entre surcos, sobre el camellón.

El 24o/o de los agricultores fertilizan el frijol, en fajas pequeñas paralelas al eje del camellón, para lo cual se valen de rayadores de un solo diente, que fabrican con ramas de árbol, lo anterior condiciona a que el maíz no se fertilice, sino hasta la floración.

Un 76o/o de los agricultores no fertilizan el frijol y explican que según la fuerza de la tierra este dará o no.

La única fertilización se lleva a cabo de 30 a 40 días después de la siembra, la cual se detalla más adelante bajo el inciso de uso de insumos.

Cosechan el frijol a los 90 o 100 días después de la siembra, al observarse bastante secas las vainas. Se arranca completamente la planta y se seca al sol, seguidamente se chaporrea. El frijol en grano se coloca bajo el sol durante 3 días.

Frijol de Guía:

El frijol de milpa o de guía, no requiere mucho cuidado, este se cultiva al pié del maíz, por lo cual las labores que se realizan desde la preparación del terreno y primera limpia, afectan sólo al maíz.

Cultivo:

La siembra la efectúan al pié del maíz, a los dos meses después de sembrado el mismo, o en la primera limpia, usándose dos granos por postura. Acostumbran intercalar las distancias de siembra, dependiendo de las distancias usadas para el maíz. Muchas veces se hace necesario usar tutores, cuando las guías del frijol sobrepasan en altura al maíz.

La segunda limpia al maíz y fertilización, favorece a que el frijol se desarrolle mejor.

La cosecha es bastante tardía, aproximadamente cuatro meses de la siembra a la cosecha. Se cortan las vainas antes de su secamiento total, seguidamente las ponen al sol.

6.2 Uso de Insumos:

Maíz:

Semilla: de 7 a 8 libras por cuerda. Variedades más usadas son las criollas, así como también V-301, San Marceño.

Fertilizantes: 50 a 100 libras por cuerda y algunas veces 25 libras por cuerda. Las fórmulas comerciales más usadas son 16-20-0; 15-15-15; 10-30-10; Urea y Sulfato de amonio.

Insecticidas: Folidol líquido a razón de 1/8 por cuerda, o bien 1 cucharada sopera por bomba de 4 galones. Aldrín en líquido para zompopo y hormiga. El Folidol se usa para evitar ataques de gusano cogollero, barrenador del tallo y picudo.

Frijol Arbustivo:

Semilla: 9 libras por cuerda, Variedades más usadas Siete Caldos, Cruseño (vaina negra), Vaina blanca, Turrialba y variedades criollas.

Fertilizante: 30 a 40 libras por cuerda, siendo las fórmulas más usadas: 10-30-10; 15-15-15.

Insecticidas: Aldrín en polvo 1 a 2 libras por cuerda, espolvoreado sobre la planta y en el suelo. Folidol líquido, 1/8 por cuerda y folidol en polvo 2 libras/cda. Usados para contrarrestar daños de tortuguilla.

Frijol de Guía:

Semilla: 4 libras por cuerda.

c. Comercialización:

Maíz:

Un 68o/o de los agricultores encuestados manifestaron que usan el producto para consumo propio, el 32o/o restante lo venden porque tienen necesidad de agenciarse de algunos centavos, esto lo hacen a través de intermediarios quienes lo compran en la propia casa del productor. El proceso de comercialización depende de los rendimientos que se obtengan.

Frijol:

El 86o/o usa el producto para consumo propio. El 14o/o restante lo vende conforme sus necesidades monetarias.

El frijol de guía se usa exclusivamente para consumo propio.

Uso de Técnicas de Conservación de Suelos:

a. Manejo de Suelos:

a.1 Preparación de Tierras:

a.1.1 A qué profundidad acostumbra usted preparar el suelo para la siembra? (profundidad de arado).

— La generalidad de los agricultores acostumbra la profundidad de azadón, aproximadamente 20 cms.

a.1.2 Por qué usa usted camellones?

· El 98o/o de los agricultores, tienen conciencia del beneficio que representa el uso de camellones perpendiculares a la pendiente del terreno, para contrarrestar la erosión.

— El 20/o no saben del beneficio de los mismos, aún cuando los utilizan.

a.1.3 **Qué otras formas de preparación de tierras efectúa usted para trabajar el suelo?**

— Un 20/o de los agricultores encuestados utilizan curvas de nivel para la preparación de camellones.

— El 10/o, ha puesto en práctica el uso de barreras vivas con acéquias de ladera.

— El 970/o restante utiliza las técnicas tradicionales como la preparación de camellones.

i. **Problema Erosivo en los Suelos:**

b.1 **Qué daños erosivos ha observado usted en los suelos que trabaja?**

— Un 420/o de los agricultores encuestados señalan el lavado de sus suelos como daños graves. entre lo cual se puede observar claramente el lavado de la capa superficial con arrastre de camellones y cultivos, que conlleva la formación de cárcavas.

— El 120/o cree no tener problemas erosivos.

— Y el 460/o restante considera que con el uso de camellones ha evitado el lavado del suelo.

b.2 **Por qué causas cree usted que se ha erosionado el suelo?**

— Un 160/o son de opinión que se debe a la fuerza de arrastre del agua de lluvia.

— Un 620/o, debido a pendientes pronunciadas en sus terrenos.

— Un 100/o, por el mal cuidado que se le da al suelo.

— Y el 120/o restante no dio respuesta.

b.3 **Qué hace usted para evitar la erosión?**

— Un 80/o respondió que efectúan una labor más profunda y camellones más altos.

— El 860/o para evitar el arrastre de los suelos usan camellones.

— Un 20/o usan camellones con curvas de nivel.

— El 10/o usan barreras vivas protegidas con pastos.

— Y el 30/o, restante no dio respuesta.

b.4 **Qué beneficios cree usted se obtendrían en los suelos al usar técnicas de conservación de suelos?**

- Un 42o/o respondió que entre los beneficios estaría el de proteger los suelos de la erosión.
 - El 21o/o, considera que se aumentaría rendimientos.
 - Un 19o/o para conservar más la humedad.
 - Y el 18o/o restante no dio respuesta.
- b.5 Ha notado usted últimamente que sus rendimientos no son los mismos que los que se obtenían en años anteriores?
- Un 68o/o de los agricultores respondió afirmativamente.
 - El 32o/o restante negativamente.
- b.6 Estaría usted interesado en conocer prácticas que ayuden a evitar la erosión?
- El 78o/o respondió afirmativamente.
 - Y el 22o/o negativamente, pues consideran que ya se les ha engañado repetidas veces.
- ob.7 Que haría usted si le enseñaran las prácticas más comunes de conservar mejor el suelo?
- Un 76o/o respondió que pondría en práctica los conocimientos adquiridos.
 - Un 18o/o, los pondría en práctica, dependiendo del estado económico en que se encuentren, para pagar jornales.
 - Un 3o/o, dependiendo de la dificultad de su realización, los pondría o no en práctica.
 - Y el 3o/o restante no dio respuesta.

Uso de Materia Orgánica:

- a. Usa usted abono orgánico?
- Un 4o/o respondieron afirmativamente.
 - Y el 96o/o restante negativamente.
- b. Si usted usa abono orgánico:
- b.1 Qué materiales usa en su preparación?

— La respuesta más generalizada fue estiércol de vaca y caballo; otras veces hojarasca que obtienen en los bosques de encino y pino.

b.2 Como lo prepara?

— La preparación se hace sin una técnica adecuada. La efectúan generalmente al aire libre, amontonando todo el material conforme se va obteniendo. (estiércol de vaca y caballo).

b.3 Como lo aplica en el suelo?

— El estiércol lo aplican al mes o mes y medio de tenerlo guardado, generalmente al pié del maíz, en cantidad aproximada de 4 onzas/planta.

— La hojarasca (Humus), la aplican directamente al suelo antes de la siembra, mezclándola con la tierra.

— El estiércol lo aplican antes de la floración del maíz para que produzca más.

b.4 Qué resultados ha obtenido en su uso?

— La respuesta fue favorable, prevaleciendo como opinión general, que las plantas crecen mejor y producen más, y la tierra se vuelve más fácil de trabajar.

c. Si usted no usa abono orgánico, por qué no lo usa?

— Un 66o/o respondió que es más efectivo el abono químico.

— Un 10o/o no sabe como prepararlo.

— Un 18o/o nunca ha querido aprovecharlo.

— Y el 2o/o restante no respondió.

d. Cree usted que sea de beneficio para el suelo y los cultivos el abono orgánico.

— El 86o/o respondió afirmativamente.

— Un 14o/o negativamente, debido a que ocasiona un medio adecuado para el desarrollo de gallina ciega.

e. Qué beneficios cree usted se obtendrían con el uso de abono orgánico?

— El 78o/o considera que el abono orgánico es de mucho alimento para las plantas.

— Un 90/o es de opinión que la tierra se vuelve más negra y con más alimento.

— El 140/o restante no dio respuesta.

f. Estaría usted interesado en recibir orientación sobre uso, manejo y preparación de abono orgánico?

— Un 930/o respondieron afirmativamente.

— El 70/o restante opinaron que no les interesaba.

VIII. Análisis de Resultados:

En base al diagnóstico realizado se concluye:

Que por parte de los agricultores hay conciencia del problema erosivo en el área, el cual ha provocado baja en los rendimientos, no obstante de poner en práctica las técnicas tradicionales para evitar la erosión; como el uso de camellones perpendiculares a la pendiente, que merman en mínima parte dicha fuerza erosiva.

Si tomamos el interés de aprendizaje por parte del agricultor, se cree que sí se lograría incrementar el uso de técnicas adecuadas de conservación de suelos, las cuales son muy necesarias, y el agricultor poco a poco se verá obligado a ponerlas en práctica para mejorar sus suelos.

Surge así, un reto para lograr superar la problemática erosiva en el municipio y mejorar las condiciones de vida de la población indígena. También considero que no debe ser un obstáculo la tenencia de la tierra, pues aún cuando la misma es mínima por agricultor, deberán recomendarse soluciones al problema erosivo, siempre y cuando las prácticas sean apegadas a la realidad, capacidad económica y fuerza de trabajo de los agricultores.

Referente al uso de materia orgánica, es nulo e inadecuado; considerándose que hay material suficiente y de gran beneficio (estiércol y restos de vegetales) y que actualmente se están desperdiciando. Esto debido a la falta de orientación, que ha sido la causa para que no se tenga la atención y el interés para incrementar su uso.

También se concluye que existe conciencia de los bajos rendimientos que se obtienen, debido al mal manejo y laboreo de los suelos.

De todo lo anterior se concluye entonces, la importancia que reviste la solución de dicha problemática, para mejorar rendimientos.

CUARTA PARTE

IX. Recomendaciones para conservación y Manejo adecuado del Recurso Suelo en la Región:

La problemática en el municipio de San Martín Jilotepeque radica esencialmente en la erosión laminar del suelo, el cual como factor de mayor importancia para la agricultura debe conservarse; ya que la erosión es una de las causas de los bajos rendimientos en el área, principalmente para los cultivos de mayor importancia económica como lo son el maíz y frijol, y también por ser estos el alimento de consumo diario de la población.

Si tomamos el suelo como único recurso de explotación, y por lo tanto sostén de vida del agricultor, se considerará entonces la importancia de conservar y mejorar dicho recurso: conservarlo para futuras generaciones que tendrán la responsabilidad de producir alimentos para mayor cantidad de población.

Se hace necesario y urgente, en base al diagnóstico realizado, recomendar el uso de técnicas adecuadas de conservación de suelos e incrementar el uso de materia orgánica, para que con ello se logre mejorar el recurso suelo, lo que conlleva aumento en los rendimientos.

De las bondades que ofrecen estas prácticas lo explica el Manual de Conservación de Suelos (15): las técnicas usadas para contrarrestar la erosión y conservar las aguas de lluvia facilitan las labores agrícolas más que las prácticas agronómicas comunes, siendo más económico cultivar las tierras mediante prácticas de conservación de suelos. Así también los beneficios de la explotación resultan mayores porque se aumentan los rendimientos por hectárea.

Esto es de mayor importancia si también se hace uso de abonos orgánicos para ayudar a mejorar la fertilidad y formación del suelo.

Los precios altos de maíz y frijol, son una motivación para que se agoten esfuerzos de producción, que son ya necesarios por el alto costo de la vida, pues a pesar del incremento en la producción a nivel nacional, no se ha logrado satisfacer las necesidades de la población. Pérez de Antón (17) señala que el incremento en la producción del maíz de 1970 a 1974, fue de un 39o/o, con un promedio anual del 2.6o/o, y a pesar de dicho incremento hubo necesidad de importar 651,000 qq de maíz, como promedio anual en dicho período.

En base a lo anterior; es decir, al agotar los recursos disponibles para incrementar los ingresos familiares, a través de la comercialización, la pequeña área sembrada se trabaja en forma intensiva, la cual sin la debida protección (técnicas de conservación de suelos), será un problema cada vez mayor. Sin lugar a dudas durante el transcurso del tiempo ocasionará tierras improductivas y no cultivables, lo cual afectará la economía doméstica, ya que los propios agricultores no han tenido el debido cuidado para con la misma.

Es claro, que uno de los recursos más importantes para el agricultor lo constituye la tierra, como señala el Manual de Conservación de Suelos (15): por ser de importancia el agua, aire, tierra y luz solar, son los cuatro elementos primarios indispensables para la vida.

El área sembrada por un agricultor es de tres a cuatro cuerdas de 40 vrs. (6 en manzana). Dicha área en muchos casos es marginal para cultivos limpios, pero que necesariamente tienen que seguirse cultivando por situaciones económicas de cada agricultor. Se considera que el uso de técnicas de conservación de suelos, ayudará a la explotación de las mismas, contrarrestando la erosión y aumentando los rendimientos por unidad de superficie.

En tal virtud a continuación se enfocan las recomendaciones más adecuadas para el manejo del suelo en el área.

1. La erosión, sus causas y consecuencias. Importancia de contrarrestar sus efectos destructivos.

Se hace necesario enfocar aspectos de importancia sobre la conservación de suelos para tener una idea más completa del porqué de su valor.

El término conservación de suelos nos indica aprovechar en mejor forma los recursos naturales: suelo, agua, planta.

La importancia de los mismos, por lo útil y necesario que son para la existencia de la agricultura, condicionan al hombre a su explotación racional, siendo clasificados como renovables y no renovables.

Entre los renovables, se pueden señalar: fauna, flora, suelo y agua; y entre los no renovables: depósitos de minerales e hidrocarburos que con el tiempo llegan a desaparecer (3).

El suelo como punto de mayor importancia para nuestro estudio, es regenerable, y una definición sobre el mismo es la siguiente (14): suelo es la formación natural de la superficie terrestre, con estructura suelta y espesor variable, resultante de la transformación de la roca madre subyacente por la acción de distintos procesos físicos, químicos y biológicos, que lo han hecho apto para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los productos resultantes de esta disgregación constituyen el suelo.

Esto es básico si consideramos el largo proceso para su desarrollo y por lo tanto la necesidad que existe de conservarlo. A pesar de que el mismo es regenerable, transcurre bastante tiempo para recuperarlo. A. Bianchini (2), señala al respecto que el proceso de formación del suelo es lentísimo, ya que, según los científicos son necesarios de dos mil a siete mil años, según el clima y roca madre, para que se forme una capa de 15 cms. de espesor, de la cual depende toda la vida vegetal y animal de nuestro planeta.

Ahora bien, la acción del hombre encaminada a contrarrestar la pérdida de suelo (erosión), se llama conservación de suelos.

La erosión como pérdida de suelo, es el fenómeno que mayor importancia debe dársele hoy día, pues es capaz de afectar la economía de un área en un breve período.

Se le clasifica, dependiendo del grado de daño al suelo, así: Erosión normal y erosión acelerada (15).

Erosión Normal, aunque indeseable, es la que existe y existirá siempre, pero que no dañará severamente el terreno.

La erosión acelerada, provocada por el hombre, es la de mayor peligro pues es la causa de tierras improductivas y graves pérdidas económicas; a la cual debe dársele mayor atención para su control inmediato.

Las causas por las cuales se produce la erosión está determinada por dos factores: La lluvia y la pendiente.

La lluvia, produce erosión debido al impacto de sus gotas, y por la escorrentía causada por el exceso de agua después de saturado el suelo. La intensidad, frecuencia y duración de la lluvia son parámetros que también intervienen en la erosión.

El tipo de erosión en una región cualquiera y las variaciones de la erosión en diferentes estaciones del año, dependen en gran parte del carácter de las lluvias. Cuando estas son intensas dan mayor escurrimiento superficial que las lloviznas. Generalmente duran poco tiempo y cubren solo pequeñas áreas, pero causan mayor erosión laminar y cárcavas (15).

La pendiente determinada por su longitud es otro factor muy importante; la parte inferior de una pendiente larga sufre más erosión que la parte superior. La parte inferior recibe agua que cae directamente y la que se ha desbordado de la parte superior. Los cuidados necesarios de una pendiente corta en comparación son mucho más simples que los que requiere una pendiente larga. Las pendientes largas forman canales con mayor facilidad ya que acumulan cantidades mayores de agua que van a parar a la parte inferior.

Como puntos de mucha importancia para determinar las causas erosivas en el municipio, pueden señalarse:

- a. La situación económica (tenencia de la tierra).
- b. La densidad de población.
- c. El desconocimiento de prácticas adecuadas para evitar la erosión.

La situación económica es y será un factor decisivo, ya que el agricultor tiene que alimentar a su familia, adquiriendo los alimentos de la pequeña parcela sembrada. Lo que

interesa es cosechar y si tiene dinero comprar insumos (fertilizantes), para levantar mejor la cosecha. Lo anterior conlleva el descuido y olvido total del suelo, al usarlo en forma intensiva, y de nada sirve efectuar gastos en insumos, si los mismos no se aprovecharán por efectos erosivos; las pérdidas de fertilizante y semilla lógicamente afectan al agricultor en sus rendimientos. L.M. Thompson (22) en un estudio realizado por Lipmann y Coneybeare, estimaron que las pérdidas de elementos nutricios por acción de la erosión en 1930 excedía a la cantidad de elementos nutricios absorbidos por los cultivos, por los cultivos, lo cual se explica claramente en la tabla siguiente.

PERDIDAS	N	P	K Kg./Ha	Ca	Mg.	S
Absorbido por los cultivos	28.1	4.2	19.4	6.7	3.1	3.1
Perdido por erosión	27.1	11.9	158.1	170.1	81.6	6.8

El área de siembra, por lo general es mínima en relación al número familiar que se beneficia con la cosecha. Conforme crece la familia es necesario hacer producir más la tierra o bien adquirir más extensión, o usar un área boscosa para poder sembrar, previo la tala de la misma.

Todo lo anterior, se debe a la falta de conocimientos prácticos que posee el agricultor para evitar la erosión.

Y así a medida que la erosión avanza, el trabajo agrícola se hace más difícil, más costoso y menos remunerativo y eventualmente su realización es imposible (15).

El agricultor con problemas erosivos en su terreno, se verá damnificado y tendrá que emigrar hacia la ciudad para lograr ingresos económicos. Así mientras la erosión continúe arrastrando la tierra y damnificando a las gentes dedicadas a la agricultura ningún país podrá esperar una sana y perdurable prosperidad nacional (15).

El problema aunque grave, se cuenta con medios para hacerle frente. Las técnicas de conservación de suelos se consideran eficaces para solucionar dicha problemática.

El objeto primordial de la conservación del suelo es contrarrestar la erosión y fomentar el mejor uso de las tierras agrícolas y ganaderas en la mayor extensión posible (15).

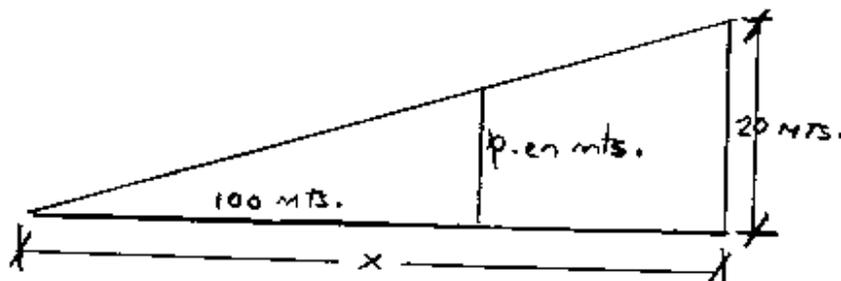
2. La erosión y su problema.

San Martín Jilotepeque, topográficamente es una región irregular, con áreas extensas de pendientes prohibitivas para cultivos limpios.

Esto ha sido la causa del problema erosivo, y es notorio la existencia de cárcavas y zanjones que en breve irán destruyendo cada vez más las tierras agrícolas.

Los bosques de la región cada vez son menos densos pues grandes áreas desforestadas han sido usadas intensivamente para cultivos limpios.

El estudio de pendientes realizado tomando como base el mapa del Instituto Geográfico Nacional escala 1:50,000 (Mapa No. 3), en el cual se localizan curvas de nivel, sirvió para la demarcación de pendientes, tomando en cuenta la distancia entre cada curva, elaborando una plantilla para establecer el porcentaje de desnivel entre cada una de ellas. El proceso para la elaboración de la plantilla es el siguiente:



p = pendiente en metros.

20 Mts. = distancia entre cada curva según mapa del IGN.

X = distancia para determinar o/o de desnivel.

100 Mts. = distancia establecida para facilitar cálculos.

Por relaciones se tiene:

$$\frac{20}{X} = \frac{p}{100} \quad X = \frac{20 \times 100}{p}$$

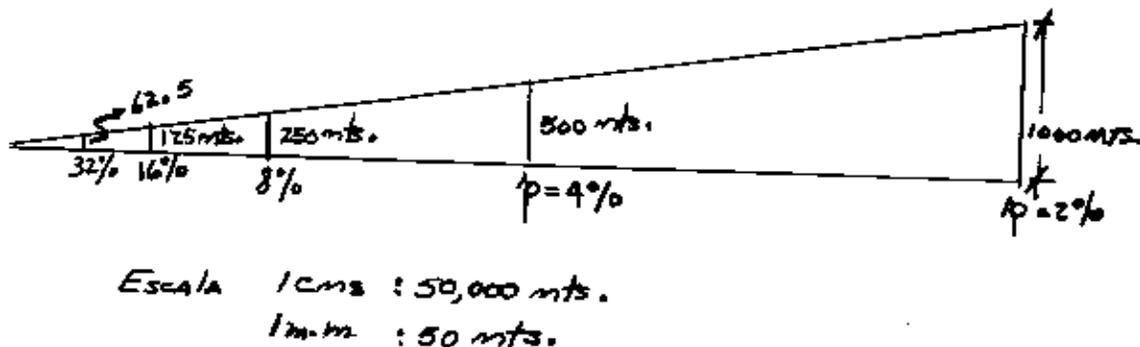
Estableciendo límites de pendientes, y tomando como base la siguiente clasificación:

- A: Con pendientes entre 0 - 8o/o
- B: Con pendientes entre 8 - 16o/o
- C: Con pendientes entre 16 - 32o/o
- D: Con pendientes mayores de 32o/o

Se elaboró la plantilla sustituyendo "p" por los valores: 20/o, 40/o, 80/o, 160/o y + 320/o; así:

$$X = \frac{20 \times 100}{p} = \frac{20 \times 100}{2} = 1000 \text{ mts.}$$

Plantilla Modelo:



Es decir que "p" es la distancia o abertura entre cada curva de acuerdo a la pendiente establecida.

Esta plantilla se coloca entre dos curvas y dependiendo de la abertura de las mismas (distancia entre una y otra), así el o/o de pendiente.

La existencia de pendientes entre 16 y mayores de 320/o son las que más generalizadas se encuentran.

Esto nos refleja la gravedad de las pendientes que existen en el área y que actualmente por desconocimiento del manejo adecuado, de estos suelos, han decrecido los rendimientos con aumento de la erosión laminar.

El conocimiento sobre las formas de conservar el suelo es completamente nulo, pero se tiene conciencia del problema y a la vez deseo por enfrentarse al mismo.

Surge entonces la necesidad del agricultor por proteger el pedazo de tierra, tomando en cuenta que no es tarde para empezar la tarea.

3. Técnicas recomendables para la Región:

Del estudio topográfico efectuado y en base a los mapas 3 y 4 se delimitan tres zonas para los lineamientos del presente trabajo, las cuales se caracterizan por su pendiente común en el área que abarcan.

Las recomendaciones se dan para cada una de ellas, tomando como base el efecto positivo de dichas técnicas. Creyendo que el agricultor con un poco de empeño logrará ejecutarlas en beneficio de sus hijos y del país; y aún cuando sea propietario de poca extensión de tierra, la misma deberá cuidarla para que pueda trabajarse y usarse intensivamente, sin temor de que la erosión pueda causar daño.

Las zonas delimitadas son las siguientes:

Zona I:

Comprende áreas con pendientes entre 0 - 16o/o, las cuales cubren áreas pequeñas del municipio (Mapa No. 4).

Esta zona se encuentra con pocos daños erosivos, es notorio en algunos casos la pérdida del horizonte A.

Estas áreas pueden destinarse para cultivos limpios: maíz, frijol, güicoy, papa, repollo, etc., o sea todos aquellos cultivos que se siembran a mayor distancia de 30 cms. entre surco y que constantemente hay que estar limpiando.

El manejo para laderas poco inclinadas, entre 0 - 16o/o, se recomienda las llamadas Prácticas Culturales y Agronómicas, entre ellas: Cultivos en franjas transversales a la pendiente, siembra en contorno, rotación de cultivos, barreras vivas y terrazas de camellón.

A continuación se describe cada una de ellas.

Cultivo en Fajas Transversales a la Pendiente:

Este sistema consiste en disponer los cultivos en fajas de anchura variable, y cada año se alternan las plantas que dan menor protección al suelo (cultivos limpios), con otras de crecimiento denso (3).

Comprenderá una faja de cultivo abierto (cultivo limpio) y una faja de cultivo denso como pastos de gramíneas o leguminosas o combinado, o bien otra faja de granos: trigo.

El objeto de las fajas con cultivos densos es que disminuyen la velocidad y volumen de la escorrentía que llega de cultivos limpios.

El trazado se efectúa de la siguiente manera: se traza una línea en la parte más pronunciada de la pendiente, seguidamente se coloca otra línea en el centro del terreno trazada perpendicular a la pendiente con curvas de nivel, marcando a distancias iguales la anchura deseada (ver tabla "A"), con líneas paralelas arriba y abajo.

Pueden reducirse en su anchura las fajas de protección (cultivos densos), casi a la mitad de las fajas de cultivos limpios.

Las fajas deberán hacerse de un ancho que faciliten las labores agrícolas, pero no tan extremadamente anchas que provoquen la concentración de las corrientes y por ende las pérdidas excesivas de suelo. En pendientes irregulares donde las fajas no siguen bien las curvas de nivel, habrá que hacerlas más angostas que en terrenos de pendiente uniforme con pequeñas desviaciones de la horizontal. (15). O bien puede reducirse el ancho de las fajas en los puntos donde lo pida la curva de nivel.

La siembra en las fajas deberá hacerse de arriba hacia abajo o viceversa, con curvas de nivel a través de toda la faja y cuando las fajas sean irregulares, respecto a su anchura y ambos bordes están a nivel, deberá efectuarse la siembra comenzando desde ambos lados hacia el centro.

Siembra en Contorno:

Consiste en disponer las líneas de siembra y efectuar todas las labores culturales en forma transversal a la pendiente del terreno, en curvas de nivel o líneas en contorno. (3).

Generalmente, se utiliza el sistema de camellones, los cuales deben ser trazados a nivel en todos sus puntos. Podrá dar mayor resultado si se colocan franjas de cultivos densos seguidos con franjas de cultivos limpios. Se aconseja también el uso de curvas de nivel a determinada distancia según sea la pendiente del terreno (tabla 'B'), usando asimismo las acequias de ladera (Ver técnicas mecánicas Zona II).

Para trazar las líneas en contorno, se procede de la siguiente forma: en la parte más fuerte o pronunciada de la pendiente del terreno se traza una línea hacia abajo en dirección de la pendiente; esta línea se estaquea y se marcan algunos puntos (con estacas) más o menos distanciados según sea el grado y uniformidad de la pendiente, estos puntos son las iniciales de la línea en contorno y que sirven de guía para la siembra y cultivo. (3) De cada estaca colocada en dirección de la pendiente, se procede a trazar líneas de nivel perpendiculares a la misma, según la distancia entre surcos del cultivo a sembrar. Estas labores se facilitan si solo se marcan línea de nivel a cierta distancia y seguidamente proceder a marcar el resto, en forma paralela a dicha línea, con el rayador.

El cultivo a nivel reduce la cantidad de aguas desbordadas, reteniendo temporalmente el agua y dando así una mayor oportunidad para la penetración. (22)

Al sembrar en esta forma, cada hilera de plantas o surco es un obstáculo que se opone al paso de la escorrentía, disminuyendo su velocidad y su capacidad de arrastre de suelo.

Barreras Vivas:

Son hileras contínuas de plantas perennes y de crecimiento denso dispuestas a través de la pendiente y con distanciamiento determinado, casi siempre en curvas de nivel (en contorno). Su objeto es reducir la velocidad de escorrentía y reterner el suelo. (3)

La anchura de estas barreras puede ser de 2 metros, usando pasto Napier o alfalfa.

Las distancias que puede cubrir cada barrera, según la pendiente, están dadas en la Tabla "C".

Terrazas de Camellón:

Llamadas también de base ancha o de absorción.

Su preparación es de la siguiente forma: se levanta un camellón sobre la superficie original del terreno haciendo un pequeño canal en cada falda del camellón para mantener el agua de escorrentía. Estas terrazas, es decir el fondo de estas terrazas está a nivel, así se incrementa la absorción por el suelo al mantener ahí por más tiempo el agua. Dentro del pequeño canal no hay movimiento de agua. Las dimensiones de estas terrazas se pueden observar en el apéndice No. 1.

El canal de las aguas deberá ir a nivel, usando curvas al igual que el camellón. Esto depende de las distancias según el porcentaje de pendiente que exista. Ver tabla "D".

Zona II:

Esta zona se encuentra bastante dañada, sonvisibles las cárcavas y la mayoría de los suelos han sufrido erosión severa y por consiguiente lavado del horizonte A_1 y parte del B_1 .

Comprende pendientes entre 16 — 32o/o, y abarca extensas áreas del municipio, como puede observarse en el mapa No. 3. y No. 4.

Para contrarrestar los daños erosivos se han tomado en cuenta las prácticas mecánicas de conservación de suelos y como más importantes y recomendadas para el área están: Canales de desviación, terrazas, acequias de ladera y represas para control de cárcavas.

Se recomiendan para el área, no solo por las ventajas que tienen, sino por la facilidad de su preparación.

Acequias de Ladera:

Son estructuras mecánicas que se construyen en regiones de mucha lluvia y con pendientes entre 10 y 30o/o.

La sección de estos canales es trapezoidal. Para la construcción de estos canales se procede primeramente al cálculo de la pendiente, y según sea la misma así será el ancho de las fajas que cubran. Ver tabla "B".

Seguidamente se trazará una curva de nivel previo a la elaboración de dichos canales, y de acuerdo a las distancias escogidas, esta curva se estaquea y se afina posteriormente. Se

procede a efectuar la ejecución del canal el que más o menos tendrá entre 20 a 30 cms. de profundidad. La tierra que se extrae del canal se coloca en la parte baja hacia donde va la pendiente, y la parte superior podrá protegerse con pastos. Y mientras el mismo crece se puede colocar caña de milpa regada en toda la franja (entre 0.50 a 0.30 m. de ancho) del canal. Las labores entre la faja que delimita cada canal podrán efectuarse con curvas de nivel o bien paralelas a la curva del canal; puede usarse el rayador.

Los canales deberán tener un desnivel del 0.1 al 0.30/o para que el agua en demasia pueda correr, siempre y cuando el desagüe vaya protegido (ver canales de desviación), y no causa daño a terrenos vecinos.

Siempre la elaboración de los canales deberá hacerse de arriba hacia abajo de la pendiente.

Las distancias horizontales entre cada canal podrán ser de 4 a 9 metros. Ver apéndice No. 2.

Terrazas:

Están distribuidas a ciertos intervalos dentro del terreno y el objeto de las mismas es cortar o detener la escorrentía, evitando así que ésta adquiera velocidades y volúmenes capaces de producir erosión.

Terrazas de Nichols:

Son terrazas de camellón un poco más angostas. Esta terraza presenta solo una parte del canal por debajo del nivel de superficie, y tanto el canal como las márgenes pueden ser cultivadas. La altura del lomo es menor. Ver apéndice No. 3.

La preparación, se efectúa siguiendo el mismo procedimiento que las de camellón, con las anteriores variantes y con distancias horizontales de acuerdo a la Tabla E. Estas terrazas son aconsejables para pendientes entre 16 y 26o/o.

Terrazas de Banco:

Recomendables para pendientes del 25 al 45o/o. Podrán efectuarse las acequias de ladera para formar terrazas de banco o bien se construyen de una vez las terrazas de banco.

Estas consisten en plataformas o escalones construidos en serie normales (gradas de edificio) a la pendiente del terreno y separadas por taludes bien protegidos (3).

La plataforma tiene una pendiente hacia adentro del 5o/o y otra pendiente longitudinal hacia el desagüe que puede llegar al 1o/o.

Otro método consiste en sembrar barreras de vegetación densa y anualmente al efectuar las labores culturales se mueve el suelo hacia las barreras y la tierra arrastrada por las aguas, da lugar a una formación de bancales. Este método es lento requiriendo de 3 a 5 años para su formación. (22)

El talud de las paredes del bancale oscila entre 0.5: 1 y 1:1.

Para la preparación de las mismas se procede así; al conocer el desnivel del terreno se dejan distancias horizontales de acuerdo con la tabla F.

Se trazan curvas de nivel, en base a las distancias horizontales y se continúa de la misma forma hacia abajo de la pendiente. Seguidamente se calcula la relación del talud que generalmente será de 1:1, colocando estacas a la mitad de cada ancho de faja. Al estar estaqueado el terreno en curvas de nivel se procede a la excavación de la faja limitada entre la primera y segunda fila de estacas y por último se excava para hacer el corte del talud. Siempre es recomendable iniciar el trabajo de arriba hacia abajo de la pendiente.

Canales de Desviación:

Se usan para evitar que escorrentías de terrenos vecinos más altos, se introduzca en el que se está trabajando. Estos canales recogen la escorrentía de predios más altos y la llevan hacia sitios de desagüe bien protegidos con pastos o lugares donde no causen daño (3).

Estos canales generalmente son trapezoidales y se les deberá proteger con pastos, así como también el borde de los mismos. Estos irán en la misma dirección de la pendiente.

Control de Cárcavas:

De mucha importancia es el control de cárcavas, las cuales son ejemplos vivos de como la erosión puede dañar las tierras. En el municipio, existen estos fenómenos y la importancia de corregirlos y evitar que surjan otros, se hace necesario.

Se evitarán estos fuertes daños erosivos, si hacemos uso, en base a la pendiente de nuestros terrenos de cualesquiera de las técnicas antes descritas.

Por consiguiente, si ya existen será necesario corregirlas y controlarlas.

L.M. Thompson (22), establece que el control de la erosión producida por esta causa supone tres procedimientos importantes: a) control del agua por encima de la cárcava; b) estabilización de la erosión en la parte superior de la cárcava y eliminación de la sobrependiente en la parte superior de la cárcava; y c) desarrollo de vegetación dentro de la misma cárcava.

Podrá efectuarse, así el uso de acequias de ladera en la parte superior de la cárcava, para controlar el agua que corre hacia la misma; seguidamente rebajarse la pendiente o márgenes de la cárcava y sembrar gramíneas (napier) o césped en las partes desprovistas de vegetación. Es aconsejable sembrar árboles alrededor de las cárcavas.

Algo muy útil, es el uso del izote, el cual podrá sembrarse como cultivo denso, en forma de represa perpendicular a la dirección de las corrientes de agua, en doble hilera, las cuales podrán asegurarse mejor, usando atambre espigado, para mejor sostén de los tallos de izote. Si la cárcava fuera demasiado larga, podrán hacerse estas represas cada 10 o 15 metros.

Zona III.

Esta zona comprende pendientes mayores de 32o/o. Son pendientes prohibitivas para cultivos limpios y en cambio se podrán recomendar plantaciones de árboles, frutales, etc.

La única forma de usar adecuadamente estas tierras será a través del uso de las llamadas terrazas individuales.

Así también se recomiendan las terrazas de banco para pendientes hasta del 45o/o, para la siembra de cultivos limpios.

Terrazas Individuales:

Es una modificación de la terraza de banco. Se usa en frutales y cafetales y consiste en un pequeño terraplen circular u ovalado (plateo) hecho alrededor de cada árbol, dejando una pendiente hacia adentro del 5o/o, contraria a la del terreno. Se usa en terrenos hasta del 50o/o de pendiente. (3)

El plateo puede tener distintos diámetros entre 1.20 a 1.50 m., es lo aconsejable, y los taludes deberán ser de la relación 1:1. Estos deberán protegerse con vegetación rastrera.

Puede combinarse esta práctica con acequias de ladera.

Se aconseja así, por situaciones económicas, y para evitar problemas erosivos, el manejo adecuado de estos terrenos, y si necesariamente hay que usarlos para cultivos limpios deberán ponerse en práctica estas terrazas, o bien las de banco, las cuales se aconsejan para aquellos terrenos cuyas pendientes estén comprendidas entre el 30 y 60o/o.

Pendientes mayores, deberán protegerse los terrenos reforestándolos para que posteriormente puedan ser de gran beneficio económico.

Las terrazas individuales se hacen necesarias pues de esta forma se está aprovechando más el fertilizante y se facilitan las labores culturales.

APENDICE

Considero muy importante aclarar algunos conceptos citados anteriormente.

Curvas de Nivel:

Una curva de nivel es aquella cuyos puntos están todos a la misma altura.

Este sistema se puede usar no solo en la siembra, sino para mejorar muchos factores del terreno, como por ejemplo conservar más la humedad. Es fundamental para contrarrestar la erosión.

Clinómetro Rústico: (Caballete)

Es un instrumento usado para el trazo de curvas de nivel de fácil construcción.

Para su elaboración se procede así:

1. **Materiales:** Tres reglas de dos metros de largo, estas deberán ser aproximadamente de 1" de espesor. Tres metros de cáñamo. Un envase de vidrio pequeño.
2. Se toman dos reglas las cuales se unen en la parte superior haciéndoles a cada una de ellas un bocado, con el fin de que queden bien unidas, seguidamente se amarran. La parte inferior deberá quedar con una distancia entre reglas de dos metros.
3. La tercera regla, se coloca más o menos a la mitad de la altura de las otras dos, para formar una A, a la misma se le hacen dos cortes en los extremos para que quede ajustada a las otras dos. Finalmente se amarra.
4. Se coloca el cáñamo en la parte superior y se deja cuatro pulgadas debajo de la regla horizontal. En el extremo del cáñamo se amarra el envase de vidrio, el cual deberá estar con agua hasta la mitad.
5. Se busca un lugar plano y en cada extremo, al pié de cada regla se colocará una estaca guía. Se marca enseguida la intersección del cáñamo con la regla horizontal.
6. Se cambia de posición el aparato y se volverá a marcar la intersección.
7. El centro del aparato estará a la mitad del espacio entre las dos marcas.
8. Para el trazo de curvas de nivel, se irá ajustando uno de los pies, hasta que el cáñamo quede en el centro marcado anteriormente. Esto nos dará una línea de nivel.
9. El otro uso del aparato, es tomar el desnivel del terreno, o la pendiente.

10. Se apoya un pié del aparato en el terreno y el otro se levanta hasta que el cañamo marque el centro de la regla horizontal la mitad de la distancia entre el terreno y el extremo del pié que se levantó será el porcentaje de pendiente. Ver gráficas No. 1 y 2.

El Rayador:

El rayador es de gran utilidad, para señalar distancias de siembra a nivel.

Se usa como una especie de arado de discos, solo que no es ese su fin, sino el de señalar surcos para distancias de siembra.

Los dientes del rayador se separarán según las distancias deseables para cada cultivo.

La ventaja del mismo es que todos los surcos rayados irán a igual nivel que la curva que sirvió de base. Ver gráfica No. 8.

TABLA A:

PENDIENTE DEL TERRENO	DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE FAJAS EN MTS.
2 - 5 o/o	27
6 - 8	21
7 - 11	19
12 - 14	18
15 - 16	15

TABLA B:

PENDIENTE DEL TERRENO	DISTANCIA HORIZONTAL EN MTS'
4 o/o	23
5	20
7	16
8	15
16	9

TABLA C:

PENDIENTE DEL TERRENO	DISTANCIA HORIZONTAL EN MTS.
5 o/o	20.00
10	15.00
15	10.00
20	9.00
25	8.00
30	6.50
Más de 32 o/o	6.00

TABLA D:

PENDIENTE DEL TERRENO	DISTANCIA HORIZONTAL EN MTS.
2 o/o	30.48
4	19.20
6	15.24
8	13.41
10	12.19
12	10.67
14	9.45
16	8.84

TABLA E:

PENDIENTE DEL TERRENO	DISTANCIA HORIZONTAL EN MTS.
16 o/o	8.84
18	8.23
20	7.62
22	7.32
24	7.01
26	6.71

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

TABLA F:

CLASE DE LADERA	DISTANCIA HORIZONTAL
25 o/o	5.49 Mts.
30	5.18
35	4.27
40	4.11
45	3.66

4. Uso de Materia Orgánica:

Se explicó anteriormente como las prácticas adecuadas de conservación de suelos son indispensables para contrarrestar la erosión laminar, la que empobrece los suelos lavando horizontes y su materia orgánica.

Pero es aún más importante, que las mismas se coordinen con prácticas de abonamiento orgánico, a fin de mejorar potencialmente el suelo, en cuanto a su fertilidad, y por lo tanto productividad.

La falta de materia orgánica en los suelos que componen la región es característica; todo originado por el manejo inadecuado de los mismos que en otros tiempos fueron rendidores de grandes cosechas. Entre los mismos podemos mencionar: suelos Cauqué, Guatemala, Patzicía, Patzité, Poaquil, Quiché, Tolimán, Zacualpa.

A continuación se hará una breve exposición sobre la importancia de materia orgánica; características, beneficio, etc. Seguidamente los materiales más comunes en el área que podrían usarse como materia prima y finalmente se explicarán las técnicas de manejo, uso y preparación de la misma.

Puede decirse que materia orgánica es la materia vegetal viva o muerta introducida recientemente en el suelo; cualquier planta que se siembra con el propósito de enterrarla; restos de vegetales o animales en cualquier grado de descomposición; el humus y los organismos vivos o muertos del suelo (1).

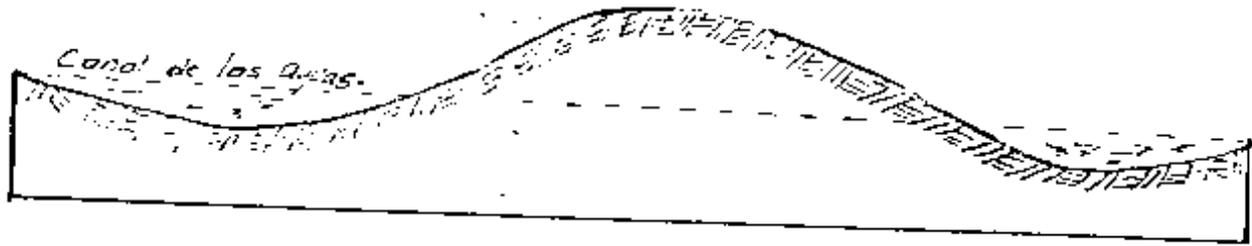
Estos materiales vegetales o residuos de vegetales constituyen el material primario indispensable para la formación de materia orgánica en el suelo.

Los residuos de las plantas proporcionan un excelente alimento para los microorganismos del suelo. En la mayor parte de los casos, los residuos se dejan en el suelo e inmediatamente los microorganismos inician la descomposición de este material que constituye su fuente de energía.

Al descomponerse la materia orgánica se forma el Humus, el cual está formado por parte de residuos del suelo en forma dividida y por la colonia microbiana.

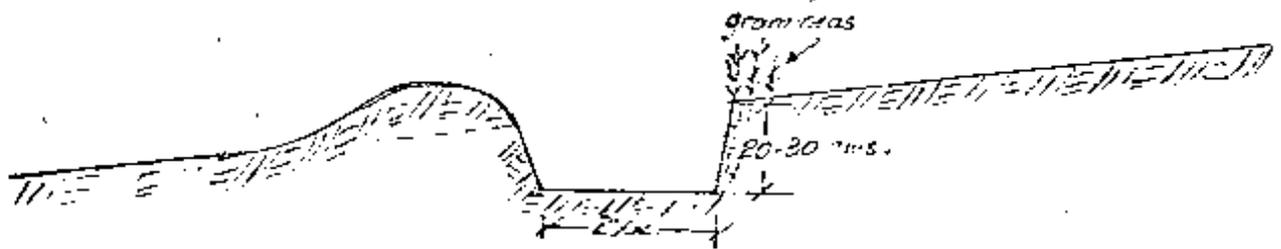
APENDICE 1

TERRAZAS DE CANELLON (22)



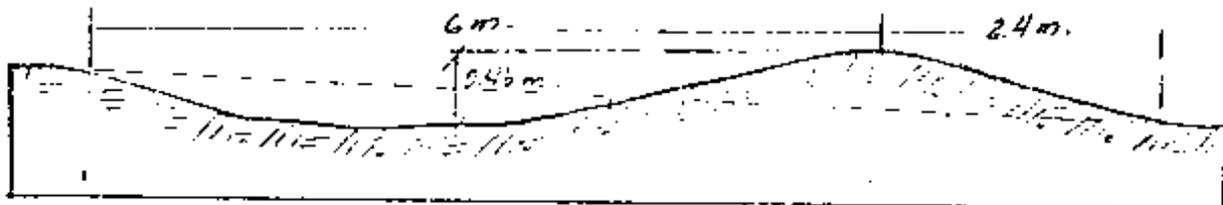
APENDICE 2

ALCANTARILLO DE LADERA



APENDICE 3

TERRAZAS DE NICHOLS (22)



El proceso de descomposición de estos residuos es muy complejo, juega papel muy importante como fuente de energía para los microorganismos: el carbono. F.E. Broadbent (6) clasifica el material inicial, para formación de materia orgánica en tres grupos como componentes químicos de dichos residuos: Polisacáridos, Ligninas y Proteínas.

Estos son compuestos de carbono que se forman en las plantas, y constituyen la fuente de energía de los microorganismos del suelo, al destruir los restos de vegetales que caen al suelo.

La oxidación del carbono dando dióxido de carbono es la principal fuente de energía de los microorganismos del suelo.

Las transformaciones de la materia orgánica en la naturaleza se dan dentro de un ciclo que integran el aire atmosférico, las plantas y animales superiores y principalmente los microorganismos que viven en el suelo. (4)

En cualquier terreno que se utilice para cultivos, existirá acumulación de materia orgánica. Tanto las raíces, tallos, hojas y frutos, serán los materiales que al ser transformados serán más tarde alimento para nuevos cultivos.

La transformación de los materiales originales, por los microorganismos del suelo (bacterias, mohos y actinomicetos), constituye el proceso por el cual se restituye al suelo parte de los alimentos que las plantas absorbieron para su proceso vegetativo y además, que se mejora el suelo físicamente, se aumenta su poder microbiano.

Así puede decirse que los efectos de la materia orgánica en los suelos son tres: (13)

Características Físicas:

- a. Aumenta el poder de retención de humedad en los suelos.
- b. Disminuye la erosión hídrica, sirviendo de protección para evitar que el golpe de las gotas de lluvia causen daño al suelo y además evitar la escorrentía.
- c. Mejora la aireación de los suelos.
- d. Hace más compactos los suelos muy sueltos y más porosos los compactos.

Características Químicas:

- a. Hace que muchos minerales del suelo se transformen en formas más asimilables para las plantas.
- b. Ayuda a corregir las condiciones tónicas del suelo, causadas por el uso excesivo de fertilizantes o por la presencia de residuos de aspersiones.

- c. Posee una habilidad potente para adsorber o retener los componentes de los fertilizantes y nutrientes de los minerales del suelo, haciendo decrecer de esta manera el flujo por pérdidas por percolación. En general aumenta la capacidad de intercambio catiónico.
- d. Puede actuar como amortiguador en el suelo, retardando los procesos por los cuales se producen los cambios de reacción (pH).

Características Biológicas:

- a. Aumenta el contenido de microorganismos del suelo, que son los que le proporcionan vida a este, sirviendo como fuente energética para la mayoría de estos.
- b. El número de microorganismos en el suelo controla la cantidad de alimentos disponibles, por lo tanto un suelo bajo en alimentos disponibles tiene pocos microorganismos, y un suelo fértil es rico en estos.

Es pues muy importante el uso de prácticas de abonamiento orgánico al suelo, y de mayor importancia aún si se acompaña con el uso de abonos químicos para aumentar el factor fertilidad del suelo agrícola.

Se mejora, por lo tanto, el potencial alimenticio del suelo y se evita la compactación del mismo, pues suelos compactos no dejan penetrar el agua, la cual escurre provocando graves daños.

Los rendimientos bajos como consecuencia de un mal manejo de suelos, y escasa humedad, aún cuando las labores agrícolas se fijan en la época lluviosa, pueden mejorarse aún si se trabajan los suelos con arado profundo, A.D. Hall y G.W. Robinson (11), consideran que la causa más frecuente de productividad o infertilidad deficitarias, es la existencia en el suelo de un estado agua-aire defectuoso. Esto puede deberse tanto a deficiencias de humedad como a deficiencias de aire. Se mejora por lo tanto esta falta de aireación, si también incrementamos el contenido de materia orgánica en los suelos.

La existencia de materia orgánica en los suelos, lógicamente viene dada por el tiempo de cultivo del mismo. Así, en suelos recién explotados el contenido de materia orgánica es bastante aceptable. Estrada Leal (4) considera que los suelos con menos de tres años de cultivo, conservan del 2 al 4o/o de materia orgánica, que es lo ideal para el mejor desarrollo de la mayor parte de cultivos.

A diferencia de suelos explotados, cuyo contenido es muy bajo, debido más que todo a que los restos de los cultivos (maíz y frijol), son reincorporados al suelo en muy escasa cantidad.

Algo muy importante es referente a la acción que ejerce la materia orgánica en el aprovechamiento de los fertilizantes, haciéndolos más solubles.

A la interacción entre la materia orgánica y la mineral, se le conoce con el nombre de Complejo Coloidal.

Las bondades nutritivas de la materia orgánica, son numerosas y principalmente, el fin primordial es enriquecer los suelos con nitrógeno que se fija de la atmósfera a través de las bacterias que la misma contiene.

Es pues, la materia orgánica (abono orgánico), rica en elementos nutritivos mayores: nitrógeno, fósforo y potasio, como en otros y cuyas exigencias son menores; pero indispensables: calcio, magnesio, azufre y micronutrientes.

Estos son algunos de los aspectos importantes que pueden citarse de los beneficios que proporciona la materia orgánica a los suelos.

En el municipio el uso de la misma es mínimo, y por lo tanto, creo conveniente describir someramente las formas como preparar abono orgánico y forma de usarlo. Todo esto deberá comprenderse en cuanto a los múltiples beneficios, tanto del mejoramiento en sí del suelo, como enriquecimiento del factor fertilidad del mismo, y por lo tanto con su uso, se logrará aumentar rendimientos en el área.

Pueden dividirse los abonos orgánicos en abonos de origen animal y abonos de origen vegetal.

Los de origen animal:

Lo constituye cualquier parte de un animal. Puede usarse así hasta la sangre como abono orgánico, los huesos que en muchos lugares se trituran y el polvo es mezclado con el suelo.

Para nosotros, son de mayor importancia los estiércoles.

La riqueza de los estiércoles de animal, en nutrientes es mayor en nitrógeno y potasio, para lo cual deberá adicionarse, cuando se use, un abono rico en fósforo.

El estiércol para su almacenamiento deberá conservarse en condiciones anaerobias, evitando que se seque, para reducir en lo posible las pérdidas de nitrógeno, el cual puede perderse por lixiviación y volatilización. (22)

Para maduración del estiércol se procede de la siguiente forma: se colocan mesas de estiércol de 2 m² y 90 cms. de altura sobre la superficie, este estrato se compacta y se le coloca un sello de tierra encima. Seguidamente se riega hasta un 75o/o de saturación. Los siguientes estratos deberán hacerse cada 4 días, según la disponibilidad de estiércol que se tenga. Deberá voltearse cada mes la cama completa y regar continuamente hasta alcanzar el 60o/o de saturación. A los 90 días estará listo para usarse.

Según Estrada Leal (4), una aplicación de 10 toneladas por hectárea, representa una adición de 5 qq de nitrógeno, 3 qq de fósforo y 2 qq de potasio.

Este estiércol deberá ser aplicado pocos días antes de la siembra, mezclado con abono químico de preferencia; es aconsejable también enterrarlo bien.

El estiércol fresco puede quemar los cultivos, por lo cual deberá tenerse mucho cuidado, al usarlo en esa forma.

El abono orgánico de origen vegetal:

Lo forman los restos de vegetales (raíces, hojas, flores y frutos) que al ser tratados, constituyen nutrientes importantes para cualquier cultivo. Entre estos puedencitarse también restos de la milpa, hortalizas, etc.

Pueden mencionarse también como materiales importantes para la preparación de abonos: desperdicios de cocinas, cáscaras, papeles, y todo cuanto sea posible de descomposición: aserrín, viruta, pulpa de café, tallos de bananos, etc.

Todo esto es de fácil obtención y económicamente nos prestará un gran beneficio, enriqueciendo nuestro suelo, sin gastos en otros insumos.

Para la transformación de los materiales tanto desperdicios de vegetales como basuras del hogar, puede prepararse lo que se llamara Compost, el cual para su preparación se procede de la siguiente forma: en un área aproximada de 5 a 10 m², se colocan capas de 20 cms. de basura, seguidamente una capa de 5 cms. de estiércol y por último una capa de 5 cms. de tierra, y así sucesivamente hasta completar una altura de aproximadamente 1.50 m., al llegar a esta altura se coloca una capa de tierra. En la construcción de cada estrato se regarán 15 galones de agua. Finalmente se colocan 6 chimeneas (cañas de bambú o tubos de metal o plástico) a distancias regulares, estos llevarán agujeros en sus paredes. Esto se hace con el fin de evitar el excesivo calentamiento en la fermentación.

La pila de abono deberá regarse cada mes, colocando en lo posible estratos de arriba hacia abajo o viceversa.

Entre 90 a 100 días, podrá ser utilizado.

La altura de la pila es opcional. La profundidad de las chimeneas deberá ser 1/3 de la altura total.

El compost es un abono de primera clase.

Si se incorporan 10 toneladas métricas a una manzana de terreno, equivale a incorporar al suelo: 10 qq de una fórmula de 18-46-3 de NPK. (4).

La basura puede aprovecharse también sola, para lo cual se hacen pilas de 8 M², aproximadamente, colocando 1 m. de basura y al final un sello de 10 cms. de tierra.

Previamente se fermentará la basura durante 3 días.

Se volteará cada 8 días la pila y regar con 50 galones de agua.

Se podrá usar el abono a los 50 días.

Existen otros sistemas muy importantes y que benefician las características físicas, químicas y biológicas del suelo, como por ejemplo: Abonos verdes y rotación de cultivos.

Los abonos verdes:

Son todas aquellas plantas que se incorporan al suelo antes de obtener cualquier producto de ellas. Se entierran antes de la floración. Pueden usarse las leguminosas y gramíneas.

Las leguminosas como el choreque, poseen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico por medio de las bacterias localizadas en los nódulos de las raíces (género azotobacter).

Este puede utilizarse con el propósito fundamental de abonar la tierra, para lo cual deberá sembrarse entre la milpa, durante los meses de junio y agosto, ya sea regando semilla entre cada planta de maíz o bien sobre todo el surco. Antes de su floración deberá cortarse y cubrirlo con tierra del camellón.

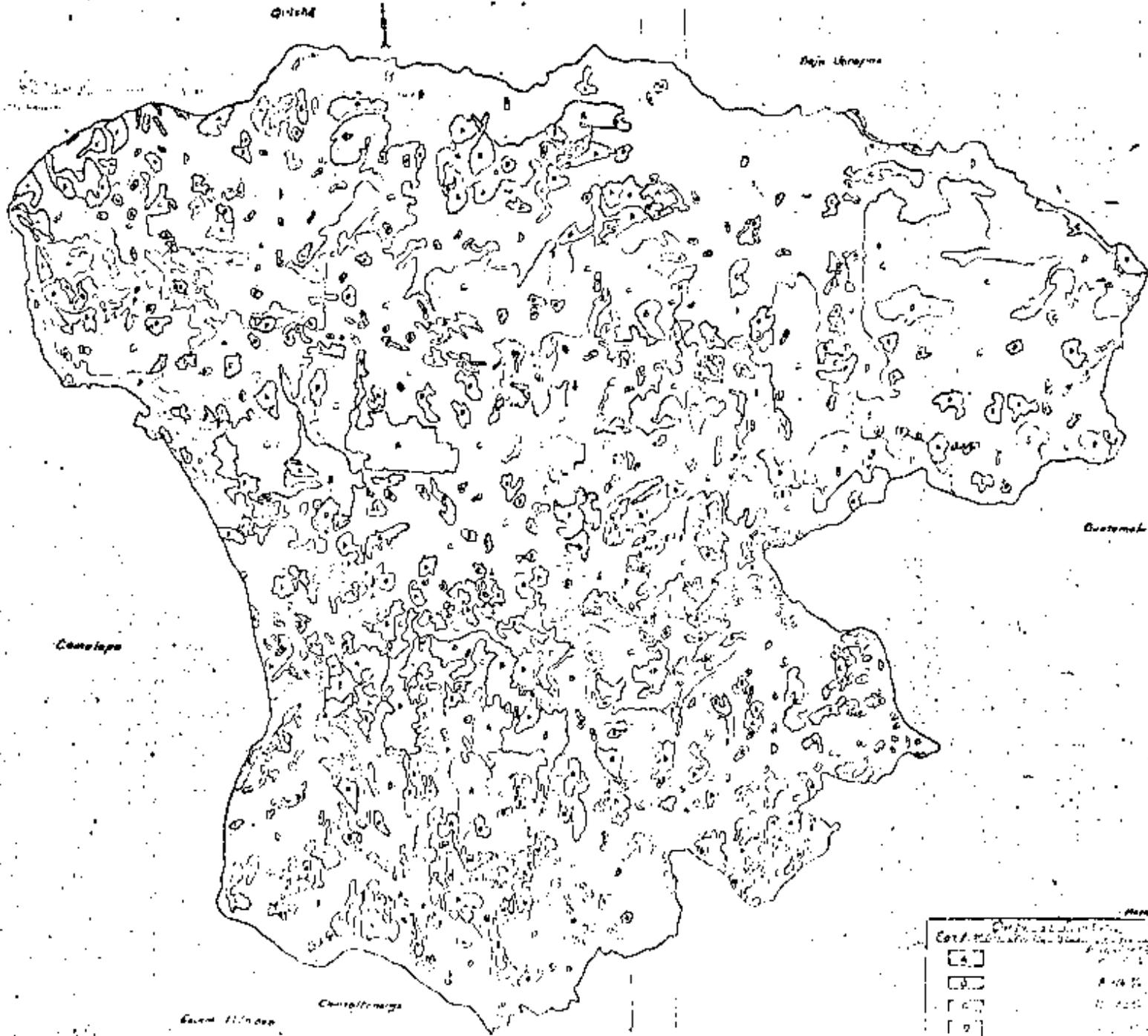
Esta práctica provee de nitrógeno al maíz y al suelo, pues es conocido el choreque como el mejor de todas las leguminosas, por su alto poder de fijar el nitrógeno atmosférico.

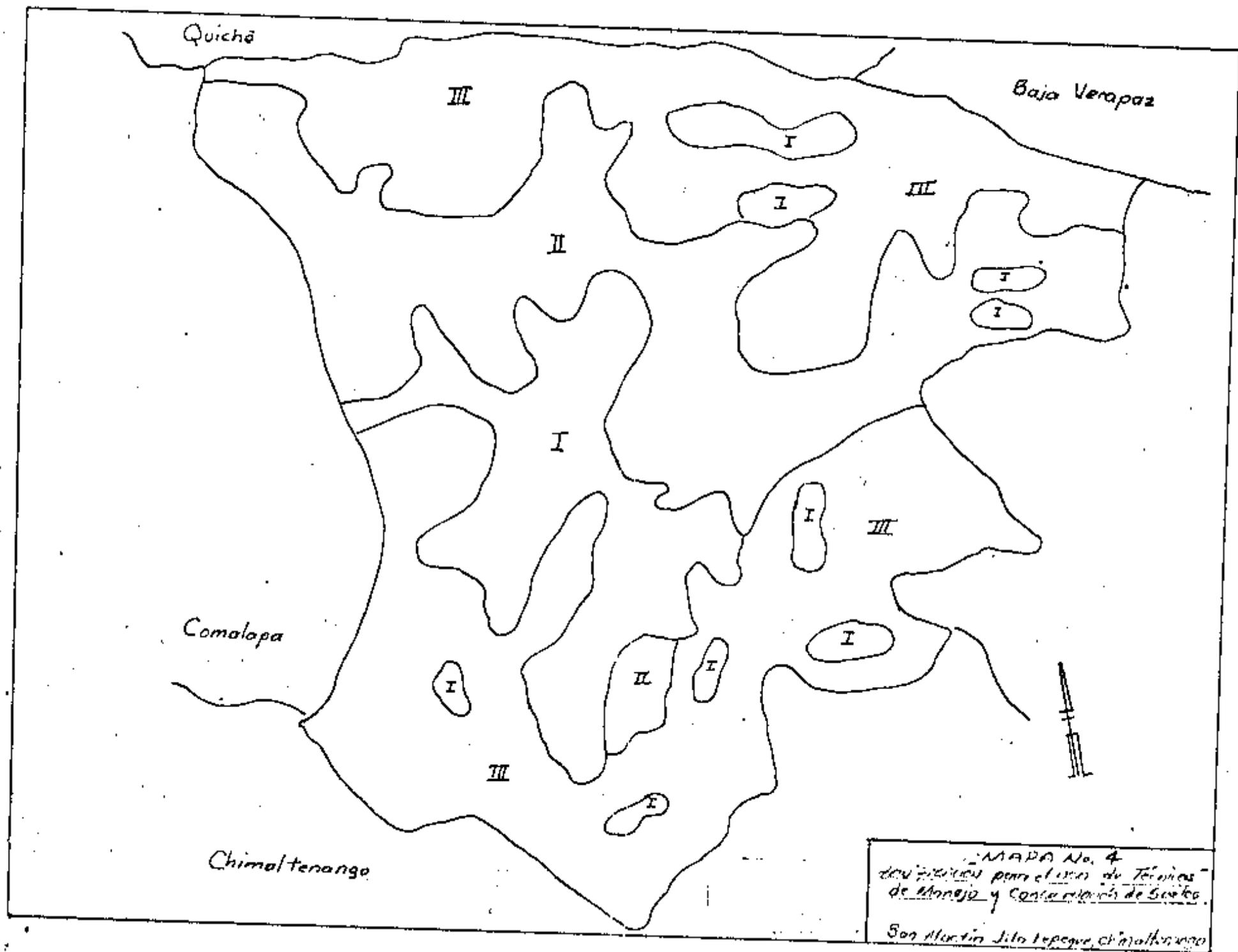
Podrá usarse también rotación de cultivos, la que consiste en alternar la siembra en un mismo terreno con diferente cultivo, es decir que no debe sembrarse un solo cultivo en el mismo terreno anualmente, debido a que cada cultivo tiene diferentes exigencias nutritivas, agotando unilateralmente en nutrientes al suelo si se siembra un mismo cultivo todos los años.

La rotación más aconsejable será sembrar parte del terreno con maíz y otra parte con frijol, y alternar al siguiente año.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA





X. CONCLUSIONES

- En base a la encuesta efectuada se establece que existe conciencia en los agricultores sobre el problema que está causando la erosión de las capas superficiales del suelo en la región. Los cuales señalan como problemas fundamentales: sus bajos rendimientos, causados por el lavado del suelo, fertilizante, semilla y formación de cárcavas; todo ello debido al mal cuidado que se le da al mismo. Este conocimiento y conciencia existentes, serán un buen punto de partida para poder convencer al agricultor sobre la forma como manejar su suelo, para conservarlo y aprovecharlo y así mejorar su fuente de ingresos a través del trabajo continuo y adecuado.
- Los bajos rendimientos, debido al descuido del único recurso de explotación: el suelo, afecta la economía del pequeño agricultor del altiplano central del país. La cual se va agravando cada vez más, lo que conlleva el surgimiento de otros problemas como la escasez alimenticia, que cada vez es más notoria en los centros urbanos.
- Los rendimientos agrícolas por unidad de superficie son: 24 a 30 qq por manzana para el cultivo del maíz; y de 15 a 18 qq por manzana para el cultivo del frijol.
- Lo anterior será más fácilmente comprensible si tomamos en cuenta el área sembrada por agricultor, la cual oscila entre 2 a 4 cuerdas de 40 varas (seis en manzana).
- Problema grave y que provoca en los agricultores una fuente de ingresos, debido a sus bajas en rendimientos, son las migraciones hacia la costa sur, lo que afecta a todo el grupo familiar y principalmente a los niños en edad escolar, pues la educación de los mismos se ve reducida en dos o tres meses al año.
- La técnica de conservación de suelo y agua, y que actualmente se está usando por la mayoría de los agricultores para contrarrestar la fuerza erosiva, de acuerdo a la encuesta efectuada es: —camellones perpendiculares a la pendiente. Los cuales se efectúan sin trazo a nivel y los mismos han ayudado en mínima parte a detener la fuerza erosiva.
- El manejo actual del suelo no es del todo efectivo para hacerle frente al problema erosivo, pues las labores agrícolas están determinadas por cánones que heredan padres a hijos, lo que atrasa el desarrollo de la agricultura.
- Este manejo se efectúa muchas veces hasta la primera calza al maíz, el cual debió haberse realizado antes de la siembra. Este inadecuado laboreo, ayuda a preparar una superficie que servirá de canal natural a las primeras lluvias, y por lo tanto provocará erosión.
- Los beneficios de la materia orgánica son totalmente desconocidos, así como también su manejo y uso, pues del 40% de los agricultores encuestados que la usan, los mismos no la preparan adecuadamente para su mejor provecho, perdiendo así gran parte de su valor nutritivo.

- El alto costo del fertilizante y otros insumos agrícolas han sido algunos de los problemas que aquejan a los agricultores, y existen los bajos rendimientos, según opinión de ellos, debido a la poca cantidad de fertilizante usado por unidad de superficie.
- Las causas erosivas están determinadas por:
 - a. Situación económica (tenencia de la tierra).
 - b. Densidad de población.
 - c. Desconocimiento de prácticas de conservación y manejo de suelos.
- De acuerdo al estudio cartográfico efectuado se concluye que las pendientes entre 16 y 32o/o y mayores de 32o/o son las más generalizadas en la región. Lo inclinado de estas pendientes refleja la problemática del laboreo en estos terrenos lo cual contribuye a los bajos rendimientos que se obtienen.
- En base al estudio efectuado, se delimitan 3 zonas caracterizadas por su pendiente, las cuales son:
 - Zona I: con pendientes entre 0 a 16o/o, en la cual se pueden observar mínimos daños erosivos.
 - Zona II: con pendientes entre 16 l 32o/o, con pérdidas de horizontes A₁ B₁.
 - Zona III: con pendientes mayores de 32o/o: que se consideran prohibitivas para cultivos limpios y que actualmente se están usando para tal fin.
- El uso de las alternativas recomendadas para cada zona, dará mayor valor a los suelos de explotación agrícola en un breve período, siempre y cuando se adecúen al grado de pendiente y técnica a seguir sin desaprovechar las bondades físicas, químicas y biológicas que ofrece la materia orgánica a los suelos. Estas prácticas facilitan el trabajo agrícola y tienden a conservar más la humedad, la que es tan necesaria para lograr rendimientos satisfactorios.

XI. RECOMENDACIONES

- Las técnicas más adecuadas para cada zona de acuerdo a su pendiente son:
 - Zona I: cultivo en fajas transversales a la pendiente, siembra en contorno, rotación de cultivos, barreras vivas y terrazas de camellón.
 - Zona II: canales de desviación, terrazas, acequias de ladera, y represas para control de cárcavas.
 - Zona III: terrazas individuales, y terrazas de banco.
- Lograr que con el uso de materia orgánica se disminuya el uso de abonos químicos, para lo cual se recomienda el manejo adecuado de la materia orgánica para obtener mejor provecho, y que la misma proporcione a los suelos elementos nutritivos y mejore la humedad.
- Hacer conciencia en los agricultores de que las prácticas de conservación de suelos y agua combinadas con el uso de materia orgánica, serán las alternativas más eficaces para hacer frente al problema erosivo.
- La educación y prácticas objetivas sobre el uso de estas técnicas de conservación y mejoramiento de suelos, deberán coordinarse con instituciones ya establecidas en el área para facilitar la aceptación de las mismas por los agricultores.
- La municipalidad podrá ayudar para la educación de líderes, los cuales servirán de ejemplo a sus grupos de acción, en la ejecución de estas técnicas.
- Lo anterior será fundamental para transmitir los conocimientos adquiridos, sobre el uso de estas alternativas, siempre y cuando se eduque con el ejemplo.
- El minifundio existente en la región, no deberá ser problema para el desarrollo de estas alternativas pues, se considera que cada agricultor deberá velar por aumentar sus cosechas mejorando sus tierras agrícolas.

XI. I. BIBLIOGRAFIA

1. BARREDA AVENDAÑO, Luis Leopoldo. Rehabilitación de los suelos agrícolas de Guatemala, mediante la incorporación de materia orgánica. Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1966 (Tesis Ing. Agr.).
2. BIANCHINI, A. Empleo de los gaviones metálicos en las obras de corrección de torrentes. Barcelona, Estudio Publicitario Queb. 1970. 12 p.
3. CURLEY G., Marco Antonio. Curso de conservación de suelos y agua. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1974. 91 p. (mimeografiado).
4. ESTRADA LEAL, Julio Héctor. El uso de abonos orgánicos: una alternativa para la fertilización adecuada de los suelos. Guatemala. Banco de Guatemala: Departamento de Investigaciones Agropecuarias e Industriales. 1974. 28 p. (Memorandum No. 5/74) (Mimeografiado).
5. EGUIGUREN, Jorge. 'et. al.' Metodología. Plan de área. Planificación física. Chile. IICA-CORA. 1969.
6. F.E. BROADBENT: Es esencial la materia orgánica del suelo. En: La Hacienda, Vol. 58 (8): agosto 1963.
7. GUATEMALA, Dirección General de Cartografía. Diccionario geográfico de Guatemala. Tomo II, 1962. p. 194-195.
8. , Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Instituto Geográfico Nacional. Atlas nacional de Guatemala, 1962.
9. Ministerio de Economía: Dirección General de Estadística. VIII Censo de Población y habitación. Serie I. Guatemala, 1966.
10. , Dirección General de Estadística. Censos 1964-población. Guatemala, 1966.
11. HALL, A.D. & ROBINSON, G. W. Estudio científico del suelo. Trad. por: José García Vicente. Madrid, Ediciones Aguilar S. A., 1950. 340 p.
12. HOLDRIDGE, LAM & MASON. Los bosques de Guatemala. Guatemala, INFOR-IICA. 1950.
13. JORDAN CARCAMO, Francisco Baudilio. Aprovechamiento de residuos urbanos para la fabricación de abono orgánico. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 1968. (Tesis Ing. Agr.).

14. MARTINEZ PLANAS, Miguel & TICO ROIG, Luis. Agricultura práctica. 2a. edición. Barcelona. Editorial Ramón Sopena S.A., 1970. 685 p.
15. MEXICO, Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. Manual de conservación de suelos. México D.F. 1966.
16. OCHSE, J.J. et. al. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Trad. por: Alonso Blackaller. México. Ed. Limuso-Wiley, 1965.
17. PEREZ DE ANTON, Francisco. Maíz. Para las personas o para los animales. Competencia. Grupo Editorial Económica. No. 12. 20-24. 1975.
18. QUAN B., Miguel A. Proyecto de desarrollo socio-económico del departamento de Zacapa en base a su mejoramiento agropecuario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1968. (Tesis Ing. Agr.).
19. RODRIGUEZ HILLER, Pedro A. Disponibilidad y costo de proteína de origen animal en el área rural de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1972. (Tesis Med. Vet. y Zootec.)
20. ROSADO E., Humberto. Extensión agrícola y desarrollo. Su importancia. Guatemala. IICA. ZN, ROCAP 1973. Publ. Misc. No. 104.
21. SIMMONS, Charles, TARANO J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Ed. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1000 p.
22. THOMPSON, Louis M. El suelo y su fertilidad. 3a. Ed. Barcelona, Editorial Reverté. 1966. 407 p.
23. URIZAR Marco Tulio. Recuperación de cuencas hidrográficas. España. s.c.b. 1965. 35 p. (Mimeografiado).

PALMIRA R. de QUAN
Bibliotecaria



ACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....

IMPRIMASE:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodolfo Estrada Gonzalez'.

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
Decano en Funciones

