

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

**INVESTIGACION Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE  
PRODUCCION AGRICOLA EN EL MUNICIPIO  
DE ARENAL, JALISCO.**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**PRESENTA:**

**JOSE FERNANDO GARCIA CORTES**

**GUADALAJARA, JAL., 1988**



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Marzo 22 de 1988

C. PROFESORES:

~~ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR  
ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL, ASESOR  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR~~

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" INVESTIGACION Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA EN EL MUNICIPIO DE ARENAL, JALISCO "

presentado por el (los) PASANTE (ES) JOSE FERNANDO GARCIA CORTES

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección - su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E  
"ARO ENRIQUE DIAZ DE LEON"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Marzo 22 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (ios) Pasante (es)  
JOSE FERNANDO GARCIA CORTES

titulada:

" INVESTIGACION Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION AGRI-  
COLA EN EL MUNICIPIO DE ARENAL, JALISCO "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

  
\_\_\_\_\_  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd<sup>1</sup>

# I N D I C E



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

	Página
LISTA DE CUADROS.	i
DEDICATORIAS.	ii
AGRADECIMIENTOS.	iii
LISTA DE FIGURAS..	iv
RESUMEN.	v

## CAPITULO I

INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Supuestos.....	2
1.4 Justificación.....	2

## CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA..	
2.1 El desarrollo agrícola.....	3
2.2 Principios de la investigación agrícola.....	4
2.3 Clasificación de los sistemas agrícolas.....	4
2.3.1 El agrosistema, un concepto útil dentro de la disciplina productiva.....	5
2.3.2 Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola, (Agrosistemas), según los ejes espacio y tiempo.....	6
2.3.3 Clasificación de los agrosistemas a nivel par cela.....	7
2.3.4 Eje espacio.....	7
2.3.5 Eje tiempo.....	8
2.3.6 Combinación de los ejes espacio-tiempo.....	8
2.3.7 Métodos para postular agrosistemas.....	8
2.3.8 Metodología para definir agrohabitats median te la fotointerpretación e información aeroná	

mica.....	10
2.3.8.1 La regionalización del ambiente basada en la fisiografía y su utilidad en la producción agropecuaria.....	11
2.3.8.2 Concepto de habitat y agrohabitat....	12
2.4 Agrosistemas.....	13
2.4.1 Clasificación de los agroecosistemas según el medio ambiente.....	14
2.5 Denominación de los sistemas.....	14
2.5.1 Visualización de los sistemas.....	14
2.5.2 Influencia del ambiente en la elección del sistema.....	15
2.6 Descripción de los sistemas.....	15
2.7 Sistemas de producción agrícola en México.....	16
2.7.1 Sistemas agrícolas en los trópicos.....	16
2.7.1.1 Selva tropical lluviosa de recolección	17
2.7.1.2 Huertos familiares de selvas tropicales.....	17
2.7.1.3 Sistema de roza-tumba y quema.....	17
2.7.1.3.1 Formas de sistema roza, tumba y quema.....	19
2.7.2 Siembras múltiples.....	20
2.7.3 Siembras asociadas.....	21
2.7.4 Siembras intercaladas.....	21
2.7.5 Sistema de barbecho.....	21
2.7.6 Sistema de secano intensivo.....	22
2.8 Investigación en sistemas de producción agrícola...	23

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y METODOS.

3.1 Fisiografía del municipio.	
3.1.1 Delimitación de la zona de estudio.....	27
3.1.2 Clima.....	29
3.1.3 Topografía.....	30
3.1.4 Vegetación.....	32
3.1.5 Geología.....	33

	Página
3.1.6 Suelos.....	35
3.1.6.1 Descripción de los suelos.....	36
3.1.6.2 Uso actual del suelo.....	39
3.1.6.3 Uso del suelo según su potencial....	40
3.1.7 Agua.....	40
3.1.8 Erosión.....	41
3.1.9 Relación clima-suelo.....	42
3.2 Aspectos socio-económicos.....	45
3.2.1 Población total.....	45
3.2.1.1 Población por localidad.....	46
3.2.2 Equipamiento urbano.....	47
3.2.3 Servicios públicos.....	47
3.2.4 Vialidad y transporte urbano.....	48
3.2.5 Tenencia de la tierra.....	49
3.3 Metodología de la investigación.....	53
3.3.1 Diseño del muestreo.....	53
3.3.2 Diseño del cuestionario.....	55
3.3.3 Levantamiento de las encuestas.....	56

#### CAPITULO IV

##### RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Datos generales.....	57
4.2 Agroecología.....	58
4.3 Preparación del suelo.....	66
4.4 Siembra.....	70
4.5 Prácticas de cultivo.....	74
4.6 Cosecha.....	81
4.7 Financiamiento.....	83
4.8 Factores limitantes de la producción.....	85
 CAPITULO V CONCLUSIONES.....	 87
 CAPITULO VI LITERATURA CITADA.....	 97

## L I S T A D E C U A D R O S

CUADRO No.	T I T U L O	Pag.
1	Vegetación dominante.	32
2	Uso del suelo según su potencial.	40
3	Zonas erosionadas.	42
4	Incremento de la población en los años de 1960, 1970 y 1980.	46
5	Grupos de localidades.	46
6	Población por localidad.	47
7	Régimen de propiedad.	49
8	Distribución de la propiedad ejidal.	50
9	Distribución de la pequeña propiedad.	51
10	Tamaño de la parcela agrícola.	58
11	Tamaño ha. de la parcela ganadera.	58
12	Presencia de lluvias fuera del temporal.	59
13	Meses y distribución de las granizadas.	60
14	Meses y distribución de los vientos.	60
15	Meses, distribución y daño.	61
16	Color y textura de los suelos	61
17	Profundidad promedio de los suelos.	61
18	Relieve existente en la región.	62
19	Medidas de control.	64
20	Cultivos en explotación y patrón de cultivo utilizado.	65
21	Presencia de la fauna característica de la región.	66
22	Labores de cultivo que se practican en la zona.	67
23	Variedades y densidades utilizadas.	72

24	Distancias entre surcos y plantas usadas en la siembra.	73
25	Epoca, cantidad y tipo de fertilizante utilizados en la región.	74
26	Presencia de malezas más comunes.	76
27	Epoca del control de malezas en el municipio.	76
28	Producto, dosis, aplicación, mes y utilización.	77
29	Nombre común y nombre científico de las plagas.	78
30	Productos, dosis, porcentaje de uso y aparición.	79
31	Destino de la cosecha y porcentaje de agricultores.	81
32	Formas de almacenar esquilmos.	82
33	Rendimientos promedio de años buenos y malos.	83
34	Tamaño de la familia y elementos que trabajan en la parcela	84
35	Forma de transportar la cosecha.	85
36	Factores agronómicos limitantes de la región.	85
37	Factores extra agronómicos limitantes de la producción.	85

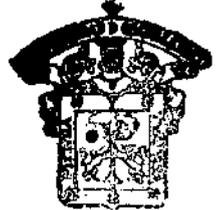


**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

## DEDICATORIAS

## A MIS PADRES:

Con cariño, por darme el ser y brindarme la oportunidad de estudiar, porque me ayudaron guiándome por el camino en todo momento, a llegar a la meta, culminación de mis estudios profesionales, esfuerzo que es una pequeña recompensa a su apoyo.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## A MIS HERMANOS:

Mi agradecimiento por sus constantes consejos y preocupación por mi preparación profesional, y motivación a seguir adelante.

A LA SRITA. MARIA ELVA DIAZ NAPOLES  
AL SR. LIC. IGNACIO GUTIERREZ REYNOSO  
A LA SRA. MARTHA DE LA GARMA DE GTZ.

Mi agradecimiento por la ayuda y apoyo que me dieron desinteresadamente, en el logro de este trabajo.

A G R A D E C I M I E N T O S

A MI DIRECTOR DE TESIS:

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO.

Por su valiosa intervención y ayuda incondicional en la revisión de la misma.

A MIS ASESORES:

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

Por su atinada colaboración e interés mostrado en la asesoría de esta tesis.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Por haber hecho posible la culminación de los mismos.

A mis maestros, compañeros y a todas aquellas personas que de alguna manera hicieron posible la realización de este trabajo.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA No.	TITULO	Pag.
1	Localización geográfica de el Arenal, Jalisco.	28
2	Medio físico municipal.	31
3	Sistema actual de ciudades.	54



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## R E S U M E N.

Uno de los objetivos del presente trabajo, fué el de investigar, y describir los diferentes Sistemas de Producción Agrícola, que practican hoy en día los Productores Agropecuarios del Municipio de Arenal, Jalisco. En éste Municipio la principal actividad de los habitantes es la Agricultura. Para la investigación directa se recurrió a la identificación de los Ejidos del Municipio, como también el número de Pequeños Propietarios y de Ejidatarios. Con lo anterior se determinó el número necesario de encuestas a realizar por el método "Diseño de Muestreo Estratificado Aleatorio con Distribución Proporcional de la Muestra". Las entrevistas con los agricultores, nos dieron a conocer las diferentes Labores del Proceso Productivo, y como llevan a cabo el desarrollo de los cultivos hasta la comercialización. Para la interpretación de los resultados, se sacaron porcentajes con relación a los Agricultores entrevistados, para así poder comprender mejor los resultados obtenidos del estudio. Se encontró que en la zona se practican los siguientes Sistemas de Producción: Secano Intensivo, que consiste cuando el suelo es cultivado ciclo tras ciclo, consecuentemente se emplea poco o nada el fuego para quemar el rastrojo que no se utiliza; Año y Vez, que consiste en dejar descansar de cultivo la tierra por espacio de aproximadamente un año para meter en ella al ganado a que coma los esquilmos de la cosecha, los pastos y zacates nativos que prosperen en el período de descanso; Siembras Intercaladas, que consiste en el aprovechamiento de los espacios libres que quedan entre los surcos al sembrar cultivos de largo período, para sembrar en ellos otros cultivos que tengan menor período vegetativo; Ralevo, consiste en alternar año con año el cultivo de maíz con el garbanzo, se siembra garbanzo inmediatamente después de la última etapa del ciclo del maíz; Rotación, es cuando a un cultivo le sigue otro en forma más o menos sistematizada, es el caso de agricultores que siembran maíz y le dan entrada o

continuación en el siguiente ciclo a la siembra del sorgo, - con la finalidad de rotar la tierra del monocultivo por un - año; Cultivos Perennes, consiste en la agricultura de planta - ciones de agave y árboles frutales, la práctica de cultivo - de estos generalmente ocupan áreas relativamente grandes y - exigencias de tecnología adecuada, tanto para la parte agrí - cola, como para la del beneficio de la cosecha; Coamil, se - practica en laderas con pendientes muy fuertes, la extensión no pasa de la media hectárea y generalmente esta determinada por el número de la familia, el costo de producción es míni - mo; Asociación de cultivos, se cultiva al mismo tiempo en el mismo terreno varias especies de plantas, que en el curso de todo su ciclo vegetativo puedan beneficiarse mutuamente sin competencia recíproca; y por último Huertos Familiares, que son los predios que se encuentran dentro de la población con árboles frutales, generalmente de tipo familiar y en casos - aislados hasta explotación semi- comercial.



**ESCUELA DE AGRICULTURA**  
**BIBLIOTECA**

## I. I N T R O D U C C I O N .

Es de gran importancia para una nación como la nuestra en vías de desarrollo, dedicar más su atención al campo, conocer su problemática, sus carencias y adelantos en cuanto a la tecnología empleada actualmente, la que determina la producción agrícola nacional. La cuál podrá conducir al país a la autosuficiencia alimentaria, siempre y cuando se utilice en los sistemas de producción existentes las técnicas más adecuadas.

Hay que tomar en cuenta que no sólo el hecho de cultivar la tierra podrá sacar al país adelante, sino que es muy importante el estudio y conocimiento de los diferentes factores, que en un momento dado limitan el desarrollo de un cultivo y su productividad. Factores como la topografía, erosión, precipitación pluvial, salinidad, etc., que en mayor o menor grado se hacen presentes en el municipio de Arrenal. Lo anterior origina que el campesino se vea obligado a adoptar otras técnicas de cultivo, o a incorporar otras áreas a la agricultura.

Esto nos impulsa a generar la tecnología para los sistemas de producción, aprovechando los recursos disponibles para obtener mejores rendimientos, mediante la aplicación de métodos científicos y técnicas más avanzadas, ya que cada día la población crece y la superficie es la misma. Si bien es cierto que se han logrado adelantos en materia de producción en cuanto a rendimientos por hectárea, cosa que no podemos negar, hay que reconocer que aún falta mucho por hacer, sobre todo en cultivos como maíz y frijol, donde no han variado mucho los sistemas de producción empleados.

### 1.1 Objetivos.

- Identificar los problemas con que se enfrentan los productores del área de estudio, para obtener sus cosechas.
- Describir los sistemas de producción que actualmente se practican.
- Presentar alternativas que mejoren la situación económica del agricultor.

### 1.2 Hipótesis.

En el municipio existen diversos sistemas de producción, emplean diferentes niveles de tecnología los cuales influyen en la productividad.

### 1.3 Supuestos.

Se supone la existencia de varios sistemas de producción o explotación de los recursos agrícolas en la región determinada, llámese a éstos tradicionales o modernos, que independientemente del que se trate presentan características que son específicas para la producción.

### 1.4 Justificación.

La justificación principal es que al identificar los sistemas de producción, se buscare como mejorarlos al generar la tecnología adecuada.

De esta manera se mejoraría el nivel de vida de los habitantes del municipio y de los adyacentes, tanto en lo económico, social y en lo cultural, detendría en cierta forma el alto índice de emigración hacia el extranjero, sobre todo hacia los Estados Unidos y hacia las grandes ciudades de nuestro país.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1 El desarrollo agrícola.

Saravia (1983), define el desarrollo agrícola como el resultado de la voluntad y de las acciones tendientes al aumento de la producción, productividad e ingresos netos de la mayoría de los productos agrícolas de una zona, de una región o de un país.

Jiménez (1981), citado por Hernández (1981), señala la agricultura mexicana, o los agricultores y las relaciones entre éstos y con las Instituciones Nacionales de apoyo al desarrollo de la agricultura, necesitan de la más alta comprensión y de una sistemática investigación de problemas y alternativas de solución a éstos, los que variados en su tipo y complejidad constituyen un todo heterogeneo en el marco del Territorio Nacional.

Esta consideración resulta relevante en la presente etapa del país en la que en forma consistente, prioritaria y acendante se requiere de la agricultura producir y mejorar, distribuir los alimentos que demanda la población constituyéndose a sí mismo en una alternativa, variable de oportunidades para el mejoramiento de los niveles de vida de la población rural. Lo anterior significa que la familia rural como unidad central de la sociedad, cualquiera que sea su magnitud, ubicación geográfica y disponibilidad económica, deberá ser receptora de los beneficios del desarrollo que promueve a través de su trabajo, el empleo de los recursos naturales que posee, de la aplicación de los elementos científicos disponibles y del apoyo de los servicios agrícolas que el Estado ha de ponerse a su alcance. Serias dificultades es el reto de las generaciones actuales.

En cuanto a la producción de alimento que requiere el país, ésta es posible de lograrse dentro del contexto de la organización nacional que asegura el mejor aprovechamiento de las condiciones de clima, suelo, tecnología y hombre.

Esta tarea para considerarse viable y exitosa habra de beneficiar al mayor número posible de familias y principalmente a las que se encuentran al margen de educarse, alimentarse, vestirse y tener una morada.

## 2.2 Principios de la investigación agrícola.

Cuanalo y Ponce (1981), confirman que la investigación agronómica para el incremento de la producción y productividad agrícola, ganadera y forestal, se inicia de una manera sistematizada, probablemente en Alsacia en el año de 1834 mediante los trabajos desarrollados por Boussengault. Algunos años más tarde, en 1834, se establece la estación experimental de Rothamasth en Inglaterra.

Las investigaciones ahí realizadas y otras más, apoyaron la idea de cualquier innovación tecnológica en la agricultura tendria que ser probada a nivel parcela, antes de ser dada como recomendación para incrementar la producción agrícola.

Así pues, la necesidad de dar recomendaciones de producción en áreas de temporal mediante la innovación de ubicar los experimentos en parcelas de producción, estableció el requerimiento de ubicar el concepto de "Sistemas de Producción" enfoque adaptado desde el establecimiento del Plan Puebla en 1967.

## 2.3 Clasificación de los sistemas agrícolas.

Spedding (1979), dice que existen razones por las que es de suma importancia clasificar los sistemas agrícolas. En la primera en cierto número de sistemas a tratar; es imposible abarcar, ni siquiera en la discusión los sistemas individuales existentes, y menos considerar nuevos.

Trataremos de emplear una clasificación de sistemas agrícolas para diferentes propósitos, se requiere de un esquema de clasificación, para el resultado de la investiga---

ción o de la experiencia. Deberíamos decir que se aplica a los sistemas de la misma clase y, debemos saber a qué clase pertenecen y cuáles son las características de esa clase.

Un buen punto de partida son los productos, el objetivo de la agricultura es la producción, ya que es indispensable el beneficio, y la elección de sistemas en un principio en aquellas consideraciones sobre los recursos disponibles, en la realidad, el clima y el medio ambiente son los básicos a emplear, puede esperarse que la clasificación más amplia de sistemas agrícolas esté relacionada con ellos.

### 2.3.1 El agrosistema, un concepto útil dentro de la disciplina productiva.

Ortiz (1977), considera al agrosistema como un conjunto de factores físicos y biológicos (ambiente) que se interrelacionan con un grupo de individuos (población) de la misma o diferente especie.

Existe una gran diversidad de agrosistemas tradicionales (Sistemas de Producción) los cuales son el resultado de las interrelaciones biológica, ecológica y cultural. Todos los agroecosistemas poseen una racionalización ecológica y han sido probados y utilizados a través de grandes períodos de tiempo, su rendimiento es logrado con el aporte casi único de energía en la forma de mano de obra. Algunos son altamente eficientes y alcanzan niveles de producción que en muchos casos igualan o sobrepasan a los sistemas modernos de producción.

La tendencia actual es el desplazamiento de los agroecosistemas tradicionales, por los agroecosistemas modernos. Estos han modificado fuertemente a los ecosistemas naturales trayendo a algunos áreas que fueron altamente productivas, - serios problemas de contaminación ambiental y desequilibrio ecológico.

Los ecosistemas agrícolas han sido alterados en mu--

chas regiones, principalmente por el uso indiscriminado y a veces, innecesario de productos químicos, que vienen a interrumpir el desarrollo normal del suelo, en especial el de los organismos que lo habitan.

Laird (1977), definió el sistema de producción como un cultivo en el que los factores incontrolables de la producción fueran prácticamente constantes. En esta definición está involucrado el concepto de factores controlables e incontrolables de la producción. Esto es en sí una concepción económica a corto plazo. La dosificación de fertilizante, de pesticidas, etc., representan factores controlables, en cambio la textura y profundidad del suelo, el régimen de lluvias, son ejemplos de factores incontrolables.

Por otro lado, el modo de producción es la manera en que el hombre obtiene los bienes necesarios para su consumo y el consumo productivo.

### 2.3.2 Clasificación tecnológica de los sistemas de producción agrícola, (Agrosistemas), según los ejes espacio y tiempo.

Márquez (1977), citado por Hernández (1981) México, dice que por su diversidad ecológica y ética tiene toda una gama de formas de producción de la tierra, y es desde la recolección y el seminomadismo hasta la agricultura moderna, -redituable. Estas formas de producción y aprovechamiento constituyen los sistemas de producción agrícola.

Márquez (1977), menciona una clasificación de los agrosistemas según la tecnología que se utilice, y dice que las técnicas que el hombre ha desarrollado para hacer más eficiente la producción agrícola, están determinadas por el medio ecológico así como el medio social. Conducen a la complejidad de los agrosistemas existentes en nuestro país.

Las razones por las que se estudia el agrosistema son para conocer, cómo se produce, por qué se produce y para

qué se produce cada uno de ellos.

### 2.3.3 Clasificación de los agrosistemas a nivel parcela.

Hernández (1981), menciona que por la tecnología se entiende las habilidades técnicas que el hombre ha desarrollado tanto empíricas como científicamente para poder producir la tierra, quedando determinada la tecnología por el medio ecológico como por la componente social. El medio ambiente proporciona factores de la producción más o menos invariables como lo es el clima, el suelo, decisivos, para que una planta produzca. Pero la investigación humana, modificando el medio ambiente, determina en qué grado y para que fines, tendrá que usar técnicas que van desde la elección y preparación del terreno hasta los métodos de cosecha, conservación y almacenamiento. Este conjunto de técnicas y métodos, son los que determinan la tecnología derivada del empirismo y/o la investigación científica.

La clasificación tecnológica que se presenta como preposición se basa en los ejes espacio y tiempo fundamentalmente, porque los sistemas de producción agrícola se desenvuelven dentro de un espacio físico, la tierra, como parcela, finca, región agrícola, etc., y a través del tiempo (ciclo fenológico), la estación de crecimiento, la época del año, los años etc. En el eje espacio, el contexto del desarrollo agrícola avanza de mayor a menor diversidad; de asociaciones complejas de cultivos a cultivos de plantas genéticamente uniformes. En el eje tiempo, generalmente se avanza en sentido inverso; del monocultivo a rotaciones de varios cultivos.

De lo anterior se debe tomar como punto de partida general, porque es un papel dual de causa y efecto, se sobrepone al plano espacio y tiempo una tercera dimensión, la tecnología determinada por el ambiente natural y el ámbito social.

### 2.3.4 Eje espacio.

En este se considera el espacio físico de la parcela, y que en ésta solo crece un cultivo o es compartida por dos o más. También se tienen las categorías de UNICULTIVO y MULTICULTIVO, respectivamente. En el multicultivo debe tomarse en cuenta el arreglo especial de los cultivos, generándose así dos categorías: Yustaposición, las plantas de un cultivo coexisten con las otras sin entremezclarse, y la Asociación, la distribución de los cultivos tiende más hacia una mezcla completa. En la primera caben dos clases: la alternación, que puede ser regular o irregular, y el mosaico, que se clasifica según el grado de humedad que presente, ya sea suficiente o excesiva.

### 2.3.5 Eje tiempo.

En cuanto al tiempo hay tres categorías principales: MONOCULTIVO; si año con año se explota el mismo cultivo, ROTACION; si a un sistema de producción le sigue otro en forma más o menos sistematizada, y el DESCANSO; si al período de explotación del sistema le sigue un período de descanso más o menos largo.

### 2.3.6 Combinación de los ejes espacio-tiempo.

En esta combinación se tiene un sistema de producción agrícola o agrosistema llamado IMBRICACION, DE RELEVO o DE SUCESSION. Esta forma de explotación, en el eje tiempo se encuentra entre el monocultivo y la rotación.

En este caso, por falta de tiempo para completar los ciclos de los cultivos dentro de las épocas agrícolas del año de manera que se pudiera llevar a cabo una rotación simple, el segundo cultivo se siembra en la última etapa del ciclo del primero, entre sus surcos.

### 2.3.7 Métodos para postular agrosistemas.

Albarrán (1983) menciona los siguientes métodos:

1) Método C.P.; 2) Sistema de capacidad y fertilidad; -  
 3) Criterio agronómico y por último; 4) El método del levantamiento fisiográfico.

1) El método C.P. propuesto por Turrent, trata de conocer las asociaciones de los factores modificables en estudio, postula hipótesis sobre los factores que se consideran de diagnósticos en la definición del agrosistema, los cuales se plantean como asociados con la variación de los parámetros agronómicos. Estos pueden ser escogidos de acuerdo con el factor que se busca regionalizar, así se puede utilizar el rendimiento medio, la dosis de fertilización, la densidad de la población, etc., evaluados por medio de ensayos de campo.

2) El método de capacidad-fertilidad, propone la agrupación de los suelos del mundo, tomando en cuenta propiedades que influyen en la respuesta de los cultivos a la fertilización y prácticas de manejo. Este sistema cuenta con tres niveles de agrupación: el de categoría superior o "tipo", se refiere a la textura de la capa arable; el segundo nivel a la textura del suelo (50 cms. de prof.); y el último nivel a las modificaciones de las propiedades físicas y químicas de la capa arable.

3) El método bajo criterio agronómico, considera el ámbito de una variable que se postula a manera de hipótesis, la cual es probada mediante experimentación. Si la hipótesis no es rechazada la variable será un factor de diagnóstico que se usará para caracterizar el agrosistema.

4) El método del levantamiento fisiográfico consiste, en la agrupación de áreas delimitadas geográficamente, donde los factores ambientales de producción presentan condiciones para que una comunidad vegetal bajo el mismo manejo, se obtengan rendimientos similares, los cuales son útiles para caracterizar y estratificar la variabilidad ambiental y se utilizan: para dar recomendaciones de tecnología de producción.

Los objetivos específicos son:

- a) Conocer el proceso de producción a nivel regional.
- b) Optimizar el uso de insumos en los cultivos.
- c) Desarrollar prototipos de explotación en diversas - regiones agrícolas.

### 2.3.8 Metodología para definir agrohabitats mediante la foto interpretación e información agronómica.

Ponce (1980), considera el agrohabitats como el espacio físico definido en la base a una delineación geográfica en el cual los factores limitativos de la producción permanecen constantes en promedio, donde las unidades así generadas son los agrohabitats que representan las diversas "condiciones de producción" de una región.

Ha quedado establecido que el desarrollo de un cultivo depende de los factores limitantes, los cuales pueden considerarse en general dentro de tres clases.

- a) Climatológicos: temperatura, precipitación pluvial, vientos etc.
- b) Pisiográficos: topografía, pendiente, superficie, --- etc.
- c) Edáficos: textura, estructura, nutrientes, etc.

La metodología para definir y delimitar los agrohabitats consta de tres actividades fundamentales.

- 1.- Levantamiento fisiográfico.
- 2.- Diagnóstico de los factores limitativos de la producción.
- 3.- Fotointerpretación y delimitación de los agrohabitats en las fotografías aéreas.

1.- Levantamiento fisiográfico: consiste en un proceso divisivo del paisaje atendiendo a sus atributos sobresalientes tales como material geológico, geoforma, suelos, vegetación y régimen hídrico.

2.- Diagnóstico de los factores limitativos de la producción, el cual debe realizarse empíricamente mediante tres acciones complementarias:

a) El conocimiento general del área de estudio al mayor nivel de profundidad posible. Esto se obtiene mediante el enriquecimiento de la información ya obtenida del levantamiento fisiográfico con el análisis de datos o mapas temáticos - de cada uno de los recursos, clima, suelos, geoformas, geología, etc., a su nivel de precisión.

b) Observación detenida de la condición de la vegetación nativa, la cual como fitómetro, es decir, el reflejo de las condiciones del habitat que ocupa.

c) La obtención de información directa, mediante encuestas con agricultores tradicionales quienes por muchos años - han producido en esas tierras y que conocen a fondo qué factores limitan con mayor frecuencia la obtención de buenas cosechas, o bien, directamente pueden informar sobre los "tipos de tierras" diferentes que distinguen los agricultores - de la región.

Las entrevistas con los agricultores constituyen una herramienta indispensable muy importante para definir los -- agrohabitats.

#### 2.3.8.1 La regionalización del ambiente basada en la fisiografía y su utilidad en la producción agropecuaria.

Ortiz y Cuanalo (1978), establecen que la magnitud - de la producción de un cultivar es la respuesta a la manera de conjugar los factores del medio ambiente y el manejo que se proporcione, siendo éstos los factores que determinan la producción.

Desde el punto de vista práctico, el levantamiento - fisiográfico se considera como una subdivisión del paisaje. El levantamiento fisiográfico consta de dos tipos de unidades que son: La Faceta y el Sistema Terrestre.

La faceta se define como una área homogénea en forma, material geológico, drenaje, régimen de humedad y vegetación.

El sistema terrestre es un patrón recurrente de facetas, como una unidad del paisaje en el cual las facetas guardan la misma secuencia o acomodo.

Los estudios individuales de los factores ambientales proporcionan información del espectro y la forma de la respuesta de la planta, pero dicha información es diferente cuando se toma en cuenta las alteraciones entre los factores.

El levantamiento fisiográfico o cartografía del paisaje es un procedimiento de regionalización que estudia de manera integral las variables del ambiente. El levantamiento fisiográfico consiste en una subdivisión del paisaje, atendiendo a sus características de geología, vegetación, suelos, climas, y uso del suelo.

La utilidad del levantamiento fisiográfico es de que se obtienen las características generales de una zona de estudio, como pueden ser: localización, límites, superficie, paisaje, historia geológica, temperaturas, precipitación pluvial, historia tectónica, latitud, longitud, altitud, suelos, etc.

#### 2.3.8.2 Concepto de habitat y agrohabitat.

Odum (1984), define al habitat como el lugar donde vive un organismo, o el lugar donde uno podría encontrarlo, es decir, el espacio ocupado por un organismo o bien, por una comunidad entera. El habitat en este caso consiste en su mayor parte de factores físicos o abióticos. (Cuanalo y Ponce 1981).

Entonces el agrohabitat, de acuerdo con esto, es el lugar ocupado por una comunidad entera de plantas cultivadas en el lugar más propio, y su desarrollo está manifestado en

concordancia con el medio físico abiótico y con su manejo.

#### 2.4 Agrosistemas.

Van Dyne (1969), menciona que el término ecosistema, fue propuesto por A.G. Tansley para designar un sistema que comprende a los seres vivos y medios físicos, (Montaldo, 1982).

Básicamente el ecosistema es un espacio físico donde la circulación, transformación y acumulación de energías (materia = a energía) a través del medio, de seres vivientes -- presentando sus actividades singularmente; los procesos biológicos se encargan del transporte y almacenamiento de energía, las interrelaciones de los organismos participantes proporcionan la distribución de la misma.

Al hacer referencia a un agroecosistema entendemos a un ecosistema agrícola en donde la circulación, transformación y acumulación de energía ocurren en forma singular a -- través de las plantas cultivadas, los organismos asociados a su medio ambiente físico.

Los agroecosistemas no tienen espacio geográfico definido, depende del nivel al que se quiera comprender su medio, obligadamente dentro de plantas cultivadas, un bosque forestal, o un pastizal y puede variar de acuerdo a la especie.

Las características de todo agroecosistema son tres:

a) Eficiencia del sistema fotosintético, esto quiere decir que se buscan plantas que capturen el máximo de energía -- aprovechable.

b) Que las plantas tengan un bajo nivel pérdida de energía por respiración.

c) Se busca que la tasa de asimilación neta se reparta en diferentes partes del cultivo, especialmente hacia órganos útiles al hombre.

Los agroecosistemas o sistemas de producción son básicamente sistemas fotosintéticos en los que el hombre debe

procurar la mayor eficiencia ecológica y convertir la energía lumínica en una alta productividad de las plantas. (Montaldo, 1982).

#### 2.4.1 Clasificación de los agroecosistemas según el medio ambiente.

Márquez (1977), comenta que debido a la poca relación entre las condiciones ecológicas y los sistemas agrícolas se puede establecer, el análisis de la ecología nos servirá como entrada en el intento por sistematizar las ideas sobre los sistemas de producción agrícola.

El clima en la agricultura se considera como primer determinante, y la topografía como segundo y las características del suelo como tercero, es esto en referencia a la incidencia del medio ambiente en la producción agrícola.

#### 2.5 Denominación de los sistemas.

No solamente es conveniente que los sistemas reconocidos tengan nombre. Es útil si el nombre es corto y está relacionado con el objetivo, contenido o estructura del sistema.

Cuando se dispone de un esquema de clasificación, el nombre de un sistema dice cómo está relacionado con otros, - en este momento estará incluido en una jerarquía de sistemas que ayuda a caracterizarlo, (Spedding, 1979).

##### 2.5.1 Visualización de los sistemas.

El primer paso a la comprensión de un sistema agrícola es una representación mental del mismo; el segundo es la descripción. Estas actividades son similares, la última exige más detalle, debe recurrirse a un método diferente. Una representación mental puede contener una cantidad de detalles, ello no significa que sean esenciales, o que estén los

que son esenciales.

En términos generales lo que necesitamos es un "concepto" de sistemas, una visión de lo básico a sistemas o a un "amplio grupo de ellos"; este proceso se llama conceptualización (Spedding, 1979).

### 2.5.2 Influencia del ambiente en la elección del sistema.

Ningún factor puede determinar solo la elección de un sistema agrario, es ingenuo que exista una razón predominante para la elección final. Manifestando que los sistemas agrícolas son el resultado de decisiones tomadas por individuos, comunidades o gobierno.

Evidentemente los ambientes varían en los recursos existentes como en las limitaciones y en el grado en que ambas cosas se pueden modificar.

Sin embargo, sabemos poco para que sea posible planear sistemas agrarios para ambientes específicos, y tal como lo han indicado Duckham y Masefiel, (1970), lo mejor que podemos hacer es aceptar como válido la experiencia sistematizada, y confirmarlo y valorarlo siempre que sea posible mediante datos cuantitativos, científicos y económicos, (Spedding, 1979).

### 2.6 Descripción de los sistemas.

El problema es saber donde terminar. La cantidad de detalles varía con el propósito de la descripción: si se trata de identificar a un individuo, tienen que influir un rasgo o una combinación de rasgos que sean únicos de ese individuo.

Un posible objetivo en el contexto de un sistema agrícola es permitir el reconocimiento de un miembro de un grupo de clasificación. Es necesario, incluir rasgos diagnósticos esenciales y excluir los detalles triviales. Otro obje

tivo es comprender como funciona un sistema y un tercero a ser posible que alguien lo copie.

La descripción útil será lo que cubra estos propósitos, supone describir:

- Rasgos diagnósticos esenciales;
- Rasgos o valores esenciales, que pueden variar dentro de límites establecidos sin hacer un sistema diferente;
- Rasgos esenciales que pueden variar ampliamente: la variación permisible (en, por ejemplo contenido en oxígeno del aire) puede ser mayor que la que sea probable encontrar, y tales caracteres, por tanto no deben nunca mencionarse.

Es evidente que la descripción sobre él y la forma en que funciona. Sería una ventaja ajustar las descripciones o alguna descripción sistemática de tal forma que el procedimiento fuera algo parecido a rellenar un impreso, (Spedding, 1979).

## 2.7 Sistemas de producción agrícola en México.

En la definición de sistemas de producción se usan los factores suelo, clima y manejo, el cultivo es el nivel categórico más amplio, delimitándose sistemas de producción para los cultivos o rotaciones específicas de cultivos; sin embargo Laird (1977), afirma que la estratificación de la variabilidad ambiental útil para un cultivo, sería útil para otro.

### 2.7.1 Sistemas agrícolas en los trópicos.

Ruthenber (1971), ha descrito los sistemas agrícolas tropicales discutiendo las principales formas de clasificarlos. El término "cultivo" se emplea aquí en el sentido de preparación y uso de las tierras para el crecimiento de plantas, y es diferente de "recolección". La relación incluye la cosecha regular o irregular de plantas no cultivadas. Esto -



puede contribuir a la cantidad de alimentos obtenidos con -- una agricultura de subsistencia, pero sólo en casos la recolección proporciona beneficios económicos.

#### 2.7.1.1 Selva tropical lluviosa de recolección.

Este ecosistema es el más complicado, maduro y de mayor estabilidad, donde la intervención humana altera en mínima parte el equilibrio biológico y donde la eficiencia fotosintética es alta; sin embargo desde el punto de vista de la alimentación humana resulta deficiente. Existen en las regiones ecuatoriales lluviosas, donde el hombre sólo puede aprovechar una fracción de la biomasa selvática directamente como alimento.

La definición de este sistema se ha establecido con base en los factores incontrolables de la producción, ya que se realiza en una zona específica con características climáticas muy propias y en la cual la intervención de la mano -- del hombre es mínima, (Ruthenber, 1971).

#### 2.7.1.2 Huertos familiares de selvas tropicales.

Este sistema tiene algunas variantes, pero en gene--ral el procedimiento es el siguiente: se abre una área en la selva o bosque, se tumba, se quema o se remueve la vegeta---ción; se siembra, se cosecha y se abandona. Las especies que se incluyen en la siembra son varias, entre ellas se encuentran el taro, camote, huacamote, ñame, okra, caña de azúcar "pit it" y plátano. Estas especies forman diferentes estra--tos foliares por lo que hacen un mejor uso del espacio dado, (Ruthenber, 1971).

#### 2.7.1.3 Sistema de roza-tumba y quema.

Este sistema se ha usado desde el neolítico. Conklin (1936) citado por Vallejo 1984, lo define como cualquier sis

tema agrícola continuo en el que claros en el terreno de caracter no permanente se cultivan durante periodos los cuales son más cortos que los periodos de descanso del terreno.

Las etapas de este sistema son las siguientes:

a) Selección del terreno: esta se realiza con varios meses de anticipación a la siembra, con base en la facilidad de desmonte, incidencia de plagas y enfermedades, topografía y distancia a la casa del agricultor.

b) Medición del terreno: el tamaño del área varía según el número de miembros en la familia y fuentes de ingresos.

c) Limpia: este proceso consta de dos fases:

1. Macheteo o roza de vegetación baja y enredaderas.
2. Tumba de árboles grandes, exseptuando aquellos de valor especial.

Una vez hechas las fases anteriores la vegetación se pica, distribuyéndola uniformemente por el suelo para que se seque y se tenga una quema homogénea.

d) Guarda raya: es una franja de varios metros de ancho que se limpia totalmente de vegetación a lo largo del perímetro del desmonte y por la parte interna del cercado, tiene como objetivo evitar la propagación del fuego hacia la vegetación adyacente.

e) Quema: se realiza al aproximarse las lluvias y debe hacerse en un día sin vientos para evitar accidentes.

f) Siembra: una vez que el suelo se ha enfriado se procede a la siembra, la cual se hace para el caso del maíz, -- abriendo hoyos a unos 20 cm. de profundidad, por medio de un espeque de madera con punta afilada o coa, en los cuales se colocan de 3 a 5 granos que se tapan con un poco de tierra -- movida con el pié, las distancias de siembra varían de acuerdo a la presencia de obstáculos como troncos o piedras. No importa la especie cultivada con este sistema, el suelo no --

se remueve sino lo mínimo para colocar la semilla o propágulo, lo cual trascenderá una mínima erosión.

#### 2.7.1.3.1 Formas de sistema roza, tumba y quema.

a) Coamil.

b) Milpa.

a) Coamil.- este es un sistema de producción agrícola que tradicionalmente se ha practicado en Jalisco.

Sus características fundamentales son las siguientes:

- a) Una vez seleccionado el lugar se realiza la roza-tumba-quema.
- b) El terreno se explota en forma no permanente.
- c) No se invierten grandes capitales para costear los gastos requeridos por los cultivos.
- d) Para realizar las labores se utilizan aperos rudimentarios.
- e) Los cultivos comunmente incluidos son el maíz, frijol y la calabaza.
- f) La extensión del terreno a utilizar está en función del número de miembros de la familia.
- g) El terreno que ha sido utilizado durante dos o tres años para estos fines, se deja descansar por un período que va de ocho a quince años para que recupere parte de su flora y fertilidad.
- h) Generalmente se practica en terrenos accidentados y/o en sitios donde es casi imposible la mecanización.
- i) La mayor parte de los productos es para auto consumo (Chávez 1983).

b) Milpa.- es un sistema tradicional de producción realizado en Yucatán. Los campesinos seleccionan el terreno recorriéndolo para apreciar los tipos de suelo, relieves, vegetación, disponibilidad de agua. milpas de otros campesinos

extensión del terreno y edades del monte (Márquez 1977). Una vez seleccionado se abre una brecha al norte y oriente del mismo para indicar que el terreno ha sido escogido. La extensión superficial de la milva depende de la disponibilidad de fuerza de trabajo del campesino y su familia, la edad del monte y el tipo de suelo. En seguida se realiza la roza, tumba, guarda raya y quema. Siembra: parte de las tierras preparadas se siembran en seco; la mayor parte es sembrada inmediatamente despues de las primeras lluvias. El instrumento empleado para esta labor es una estaca puntiaguda de madera la cual se refuerza en uno de sus extremos con un cono de metal. Las especies utilizadas son el frijol, maíz y calabaza. Las semillas utilizadas son criollas.

Realizan control de malezas en forma manual y mediante el uso de herbicida. Cuando la mazorca está madura realiza la dobla; la cosecha se inicia desde el mes de septiembre y conforme avanza el secado de la mazorca se continúa con la pizca del maíz.

#### 2.7.2 Siembras múltiples.

Se le conoce así a la práctica de seguir una rotación de cultivos durante todo el año, pudiendo incluir cultivos intercalados, para hacer uso más eficiente de la tierra. Higueta (1971), menciona que tal ecosistema de producción se practica en China desde hace muchos años, y que actualmente ya se efectúan en Japón y Filipinas y se difunde en Asia. -- Son necesarios una serie de factores para que pueda llevarse a la práctica, como son: alta temperatura en todos los meses del año, disponibilidad de agua en todo el año, mano de obra abundante y barata, y unidades agrícolas no mayores de 4 Ha. Una de las rotaciones que se han ensayado con éxito es la de cebolla, lechuga, maíz, repollo, para el mismo año, (Márquez, 1977).

### 2.7.3 Siembras asociadas.

Así se define el ecosistema agrícola donde participan en tiempo y espacio dos o más especies de plantas, tratándose generalmente de una gramínea y de una leguminosa. Las especies se siembran mezcladas y no segregadas en surcos o franjas. Se incluye dentro de esta categoría el sistema de producción de maíz, frijol asociado. Este sistema de producción se ha practicado en América en la era precortesiana, y en la actualidad sigue siendo en México una de las formas importantes en la producción de maíz y frijol. En el Estado de Jalisco se considera que el 43% de los agricultores utilizan este sistema (Lepiz, 1974).

### 2.7.4 Siembras intercaladas.

Consisten en el aprovechamiento de los espacios libres que quedan entre los surcos al sembrar cultivos de largo período vegetativo, para sembrar en ellos otros cultivos que tengan menor período vegetativo. Este sistema de producción se practica mayormente con caña de azúcar, intercalándose diferentes especies (Lepiz, 1974).

### 2.7.5 Sistema de barbecho.

Palerm (1972), define al sistema de barbecho como un sistema agrícola en el cual en ausencia de fertilización e irrigación se establece un método de laborar la tierra por rotación para prevenir agotamiento del suelo.

Este sistema se practica en terrenos que se han dejado descansar un tiempo, el cual no es tan largo como para restablecer una vegetación selvática. Teóricamente este sistema comienza con la limpia, arrancando árboles y arbustos desde la raíz para luego utilizar la madera y los restos se queman. Si el área tuvo anteriormente un cultivo, maíz por ejemplo, el rastrojo se quema durante la época seca. Luego el terreno es labrado una o dos veces utilizando herramien-

tas manuales, arados de tracción animal o tractores, preparándolo así para la siembra, la cual se hace trazando surcos o hileras de hoyos donde se depositan los propágulos los cuales son cubiertos. Se hacen labores de cultivo como deshierbes en el caso del maíz principalmente en zonas frías, y templadas el aporque. El tiempo de descanso de la tierra está relacionado con cambios que sufren las comunidades principalmente en lo que se refiere a aspectos demográficos.

El cultivo anual no es considerado generalmente como un sistema de barbecho, pero podemos considerarlo como tal, pues la tierra permanece en descanso por algunos meses (Vallejo, 1984).

#### 2.7.6 Sistema de secano intensivo.

Cuando el sistema de barbecho es complementado por rotación de cultivos y constante labranza ya se considera como un sistema de secano intensivo. El mismo suelo es cultivado constantemente, de tal manera que el proceso de limpieza característica del sistema de Rosa-Tumba y Quemado no es necesario, excepto cuando una nueva área se va a necesitar. Consecuentemente se emplea poco el fuego u ocasionalmente por ejemplo para quemar el rastrojo del cultivo anterior en el caso de no ser utilizado. En este sistema se tienen más prácticas de cultivo como deshierbes, control de plagas y enfermedades, fertilización y aplicación de residuos orgánicos. Tenemos el subtipo llamado "calmil" (palabra náhuatl) usado en América para cultivar el maíz en una área de terreno muy cerca de la habitación del agricultor y no mayor de una hectárea, donde el suelo es constantemente enriquecido por desperdicios orgánicos y donde además del maíz se tienen semilleros y almázcigos de árboles frutales. El sistema de huertos familiares se pueden incluir como otro subtipo. Estas son algunas de las técnicas y tipos dentro del sistema de Secano Intensivo que según Palerm citado por Vallejo (1984) hasta ahora han sido estudiadas.

## 2.8 Investigación en sistemas de producción agrícola.

El departamento de Leguminosas, SAG, INIA (1968), -- inicio en el campo de Chapingo, Méx., la investigación del sistema de producción asociación Maíz-Frijol: como objeto de este estudio, se planteó la necesidad de determinar las ventajas o desventajas del sistema de producción en relación a las siembras solas de maíz y frijol.

Años más tarde, este mismo departamento realizó un -- trabajo experimental en el Valle de México cuyos objetivos -- fueron:

a) Ampliar la información sobre densidades de maíz y frijol en asociación, en combinación con algunas fórmulas de fertilización en terrenos de temporal.

b) Explotar el potencial económico de la asociación maíz-frijol bajo mejores condiciones de humedad.

Tabón et al (1975), en su estudio titulado "Comportamiento de algunos sistemas agrícolas tradicionales a varias prácticas de producción en el Oriente Antioqueño, Colombia" -- señala que en esta región agrícola con clima benigno todo el año, el agricultor ha desarrollado sistemas agrícolas intensivos que pueden ser sistemas agrícolas múltiples de cultivo, o bien estar integrados por cultivos en relevo o en asociaciones, estos sistemas involucran a los cultivos de la papa, el maíz y el frijol, principalmente.

La investigación fue orientada a probar hipótesis relacionadas con los factores de producción que limitan los -- rendimientos de estos cultivos en la región. Se llegó a una serie de recomendaciones para aumentar el rendimiento de los cultivos y el ingreso de los campesinos, que involucró prácticas de fertilización, densidad de población y de material genéticos.

Así mismo, los resultados de la investigación muestran las ventajas de tipo agrícola y económico en los sistemas desarrollados por los agricultores, así como la oportuni

dad de entender la problemática agrícola de las regiones de agricultura tradicional.

Ortiz y Cuanaño (1978), en su estudio orientado a -- evaluar cuantitativamente las relaciones del clima, el suelo y el manejo con la producción de los cultivos, en condiciones de una agricultura de minifundio, con lluvias erráticas y con limitaciones de financiamiento para adquisición de insumos con la finalidad de hacer predicciones confiables de la posibilidad de los suelos en la producción del cultivo -- del maíz.

Con el objeto anterior además de las relaciones entre variables del ambiente con la producción de maíz, se analizó la influencia que se tendría al variar el manejo (fertilización y población), sobre la población de maíz. Este manejo fue de acuerdo a las condiciones económicas del agricultor de la zona.

Se indicó que las relaciones entre el ambiente y la profundidad de los suelos con la producción de maíz en condiciones de temporal resultaron distintos para tres niveles de manejo. A medida que el nivel de manejo es menos intenso, la producción será menor y las propiedades de los suelos condicionan en mayor medida la magnitud de dicha producción.

SARH, INIF (1981), en el estudio del acuerdo sobre planificación y uso de recursos forestales tropicales de México, Alemania, se proponen alternativas que sugieran por altos grados de diversificación en los sistemas de producción en un doble sentido:

a) Un aprovechamiento más amplio de la alta diversidad florística y faunística que ofrecen las selvas en el trópico húmedo.

b) Sistemas de cultivos con altos grados de integración espacial y temporal de los usos principales.

A estas dos líneas y a cualquiera de sus posibles combinaciones se conocen indistintamente también como sistemas

de uso múltiple.

Es esta una alternativa de producción para pequeños campesinos que tienen como fin satisfacer sus propias necesidades, antes que la exportación de sus productos hacia el mercado, así mismo se trata de unidades de producción que se autoabastecen. Esta alternativa aporta altos rendimientos -- por unidad de superficie.

Chávez (1983), en su estudio sobre coamil, un sistema de producción agrícola tradicional en Jalisco, señala que este sistema se practica por la escasez de terrenos planos -- de aradura y por las necesidades alimenticias del campesino y su familia. También indica que el coamil tiene elementos -- de una agricultura tradicional, que utiliza una gran cantidad de mano de obra, aunque ya se aprecia la introducción de insumos propios de la agricultura moderna que brindan la posibilidad de mejorar la productividad.

Señala que existe un alto grado de erosión del suelo en coamiles de mucha pendiente, por lo que recomienda dejar parte de vegetación primaria en forma de tocones e implementando barreras contra la erosión del suelo mediante el uso -- de tallos gruesos y piedras.

Martínez (1984), en su investigación realizada en el municipio de Cd. Guzmán, con el objeto de definir los sistemas de producción agrícola que presentan en la zona, indica que se practica un sistema de producción que presenta las siguientes características:

El financiamiento es obtenido de la banca oficial, -- los cultivos explotados principalmente son el sorgo y el maíz, utilizando semillas mejoradas en la mayoría de los casos. Los terrenos debido a su textura ligera, no requieren del -- barbecho, por lo que sólo se restrean: las escardas se realizan con maquinaria, se efectúan el combate de plagas por medios químicos y el control de malezas en forma manual como -- con la aplicación de herbicidas.

Vallejo (1984), en su estudio denominado "Investigación y Descripción de los Sistemas de Producción Agrícola en el Municipio de Yahualica de González Gallo, Jal.", plantea, existen diferentes factores que delimitan estos sistemas de producción y son:

1) La capacidad de la tierra (fertilización, característica de relieve, distancia a los mercados, eficiencia de los productores, etc.

2) Tipo de implemento utilizado para efectuar la preparación del terreno y la siembra.

3) El número de escardas y barbechos.

4) Tipo de cultivo.

5) Riego o temporal.

Considerando estos factores describe cuatro sistemas de producción en el Municipio de Yahualica, que son : el coamil, sistema en terrenos de menor pendiente, sistema de terrenos semiplanos y el sistema de humedad y riego, cada uno con características propias que los distinguen entre sí.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### III. MATERIALES Y METODOS..

#### 3.1 Fisiografía del municipio.

##### 3.1.1 Delimitación de la zona de estudio.

El municipio de El Arenal se localiza en la región centro del Estado de Jalisco.

Limita al Norte con el municipio de Amatitán. Al Sur con el municipio de Tala, al Oriente con el municipio de Zapopan, y al Poniente con los municipios de Amatitán y Tala. (17) (ver fig. 1)

Su extensión geográfica es de 181.81 Km cuadrado - conteniendo una población de 10,015 habitantes en 1980 lo que arroja una densidad de 55.08 habitantes por Km cuadrado. (17)

Cuenta con 611 ha de riego, 4,755 ha de temporal y humedad, 900 ha de bosque, 9,114 ha de pastizales y 2,800 ha de tierras improductivas. (23)

La cabecera Municipal tiene la siguiente localización geográfica:

Latitud Norte  $20^{\circ} 47'$

Latitud Oeste  $103^{\circ} 42'$





A.S.N.M. 1,450 (17)

### 3.1.2 Clima.

El clima en el municipio de acuerdo a la clasificación de CW Thornthwaite es semi-seco con otoño, invierno y primavera secos y semicálidos sin cambio térmico invernal bien definido, con régimen de lluvias en los meses de junio a octubre que representan el 93% del total anual. Los meses más calurosos se presentan en mayo y junio con temperaturas medias de 23.8 °C respectivamente. (17) La temperatura media anual alcanza un promedio de 18 °C, teniéndose registrado como máxima 33 °C y 8 °C como mínima. (13)

La dirección de los vientos en general es Suroeste a Noreste con una velocidad de 10 km. por hora.

Además los aspectos climáticos presentan las siguientes características:

Precipitación media anual es de 1104 mm. La lluvia del año más abundante representa el 132% de la media anual y se presentó en el año 1962. El más escaso significa el 90% y ocurrió en el año 1960. La lluvia máxima promedio en 24 horas es de 46.8 mm., sin embargo, se han presentado máximas de 133.0 mm. y 103.0 mm. en los meses de agosto y junio. (17)

Todo el municipio tiene áreas en las cuales el régimen pluviométrico es superior a los 800 mm. anuales, (23) y el régimen regional de humedad disponible es de 3H subhúmedo. (24)

La temperatura media anual es de 20.4 °C. La temperatura máxima extrema de 40.5 y se presentó en el mes de mayo del año 1961. La mínima extrema fué de -5.0 °C. y ocurrió en el año 1961 en el mes de noviembre. (17)

**Fenomenos Climatológicos.**

Temperatura:	Heladas:	Precipitación Pluvial:
18-20 °C (cerro)	0-20	1,000-1,200 mm.
20-22 °C	días al	
22-24 °C	año.	

Granizadas:	0-2 días anuales.	
	2-4 días anuales.	(24)



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

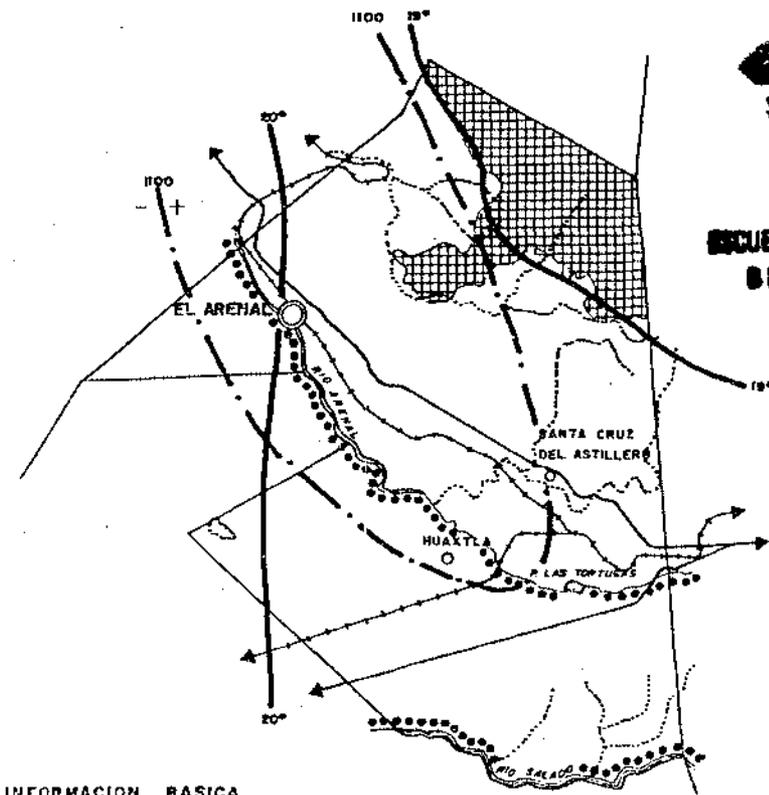
**3.1.3 Topografía.**

Orográficamente en el municipio se presentan 2 formas características de relieve: La primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente 11.46% de la superficie. La segunda corresponde a zonas planas y abarca aproximadamente 88.54% de la superficie.

Las zonas accidentadas se localizan en el Noreste del municipio. Están formadas por alturas de 1,400 a 1,900 M.S.N.M.

Las zonas planas, se localizan en su mayoría, al Sur y Sureste del municipio, están formadas por alturas de 1,400 a 1,500 M.S.N.M. (Fig. 2) (17)

MEDIO FISICO MUNICIPAL



ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA

INFORMACION BASICA

- — — LIMITE ESTATAL
- — — LIMITE MUNICIPAL
- — — CAMINO PAVIMENTADO
- — — TERRACERIA
- — — F.F.C.C.
- — — RIOS
- — — ARROYOS

NOTA: LOS LIMITES MUNICIPALES QUE SE DEDICAN EN ESTE MAPA Y EN LOS SIGUIENTES SOLO TIENEN POR OBJETO DELIMITAR UN AREA DE ESTUDIO, SIN QUE POR ESTO ADQUIERAN VALIDEZ OFICIAL.

	TIERRENO OCCIDENTADO
	TIERRENO SEMIPLANO
	TIERRENO PLANO
	RIOS Y ARROYOS PERMANENTES
	ARROYOS INTERMITENTES
	DIVISION DE CLIMAS
	PRECIPITACION PLUVIAL

FIG. No. 2

El Arenal está enclavado en una zona de relieves más o menos planos, con altitudes variables, con excepción de una pequeña porción al Noroeste, la cual coincide con los márgenes del Río Grande de Santiago en donde varían entre 600 y 900 M. S. N. M. (23)

#### 3.1.4 Vegetación.

El municipio de El Arenal pertenece a la Sub-Provincia de Guadalajara.

Sobre los suelos de la Sub-Provincia y distribuidos según gradientes climáticos, altitudinales o Edáficos se encuentran los siguientes tipos de vegetación:

#### CUADRO 1. VEGETACION DOMINANTE.

##### SELVA BAJA CADUCIFOLIA.

BOSQUE	PINO-ENCINO ( <u>Pinus occarpa-Quercus, sa</u> )
	ENCINO-PINO
	ENCINO

MATORRAL	SUBTROPICAL
	SUBINERME
	INERME

PASTIZAL	INDUCIDO
	NATURAL

##### MATORRAL SUBTROPICAL.

Se distribuye bajo climas del grupo de los cálidos -

entre 1,320 y 2,000 M.S.N.M. Y tiene una fisonomía dominante de matorral subinerme, aunque en algunos también se representa como nopalera.

La altura media del estrato superior es de 2.0m, aunque hay eminencias de 3.0 m y hasta de 5.0 m y sus componentes dominantes aunque poco frecuentes, son el Casahuate (Ipo mea sp) y el tepame (Acacia pennatula) y madroño (Arbutus sp).

En estrato medio (1-1.5m de altura) aparecen como índices de frecuencia muy baja, nopales (Opuntia sp.) capitanejos (Verbesinas sp.) e individuos de (Crotón sp.)

Los elementos más constantes del estrato inferior son los pastos Bouteloua sp. y Aistida sp.

En las zonas cubiertas por este tipo de vegetación es frecuente encontrarse con evidencias de uso pecuario de la tierra y cultivo del Maguey (Agave Tequilana Weber).

En el municipio también se compone por especies vegetales como el eucalipto (Eucalyptus globulus), mezquite (Prosopis laevigata), huizache (Acacia farnesiana), guamúchil (Eithacallobium dulce (Robx) benth), con un estrato herbáceo compuesto principalmente por pastos como: Paspalum spp. y Cyperus spp. (24)

### 3.1.5 Geología.

La geología superficial del área de estudio esta con

puesta por rocas sedimentarias como: extrusivas, caliza, rocas ígneas, riolita, andesita, basalto, toba, brecha volcánica e ígneas extrusiva ácida en su mayoría. La zona presenta fracturas, fallas inversas y algunos volcanes apagados. (24)

Las rocas ígneas se forman por el magma al enfriarse, las rocas ígneas formadas cuando el magma irrumpe en la superficie por medio de fisuras o volcanes (erupciones), son las rocas ígneas extrusivas, como por ejemplo la piedra pómez, la obsidiana y el basalto. Si el magma se enfría entre estratos de rocas para formar vetas y muros seran las rocas ígneas intrusivas, como el granito.

La riolita se halla constituida en buena parte por vidrio, con algunos cristales de cuarzo y de feldespato. Estas rocas son muy ricas en anhídrido silícico, con proporciones que alcanzan el 73% o más.

La andesita es una roca rugosa de color gris, finamente esponjosa, que se corta con facilidad. Se le suele utilizar como material de construcción.

El basalto es una roca formada por cristales de piroxeno negro y cristales verdes de olivino, vistos a simple vista. Es una roca volcánica, llamada también roca efusiva.

Las tobas son rocas formadas por productos de explosión, tales como lopillos, puzolanas, solas o mezcladas, como también cenizas. (23)

Las rocas más recientes son las del cuaternario y es

tán constituidas por areniscas, conglomerados y depósitos aluviales, y algunos derrames de basalto. (19)

Geología superficial.- Dentro de este municipio pueden encontrarse tres tipos de formaciones rocosas:

a) Pórfido y Traquita.

b) Tobas.

1. Pomosas.

11. Compactas.

111. Arcillas.

c) Basalto.

Los Pórfidos y Traquitas son rocas duras, constituidas por cuarzo y feldespato; las Tobas, que se conocen comúnmente con el nombre de piedra pómez o jal, son producto de explosiones, estas tobas pueden ser compactas o arcillosas.- Todas estas son rocas efusivas formadas por enfriamiento.

Las formaciones de origen eruptivo como basaltos, son rocas muy duras y formadas principalmente por silicatos de hierro. Son de color negro o verdoso, de grano muy fino y compuestas por lo que se conocen como faldespatos y otros minerales oscuros. Hay basalto compacto y hojoso. (7)

### 3.1.6 Suelos.

Los tipos de suelo que conforman el municipio y que definen su uso son los siguientes: Feozem lúvico en los alrededores del poblado de Arenal; Fluvisol eútrico en los bordes del río Arenal y otros; Feozem lúvico con litosol con pedregosidad (fragmentos mayores del 7.5 cm. en la superfi -

cie o cerca de ella, que impiden el uso de maquinaria agrícola) al Oeste, Luvisol crómico con Feozem lúvico con profundidad entre 50 y 100 cm. y Feozem háplico; al Noreste se localizan Luvisol crómico, Feozem háplico y en el cerro los Bailadores predominan el Litosol con pequeñas cantidades de Feozem háplico; al Este se encuentran Luvisol crómico y Feozem háplico; al Sureste están presentes Luvisol crómico, Feozem lúvico (Santa Cruz del Astillero), Feozem háplico y en pequeñas proporciones Feozem háplico y Regosol eútrico; y por último al Sur se tienen suelos como Luvisol crómico, Luvisol férrico, Cambisol ferrálico y Cambisol crómico. Todos de origen residual sobre rocas ígneas. (24)

### 3.1.6.1 Descripción de los suelos.

Feozem háplico.- Presenta una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. (24) Estos son suelos que toleran exeso de agua, con drenaje dan fertilidad moderada. Son de textura media, presentan fases pedregosas y líticas. (7)

Luvisol crómico.- Presenta enriquecimiento de arcilla en el subsuelo y es de color ladrillo o amarillento. (24)

También tiene la capa de suelo blando y de color oscuro, son pobres en materia orgánica, son impermeables, con fases líticas y pedregosas. Su textura es media, suelo maduro. (7)

Regosol eútrico.- No presenta capas horizontales y se

parece a la roca de origen. (24)

Son suelos calcareos pobres en nutrientes, son muy permeables, la mejoración de este suelo es muy costosa, textura media y fase pedregosa y lítica, suelo joven. (7)

Luvisol férrico.- Presenta manchas rojas de hierro en el subsuelo, y es bastante ácido e infértil. (24)

Cambisol crómico.- Es de fertilidad moderada, que se desarrolla bajo climas templados y semicálidos, de origen residual, y que se asienta sobre rocas ígneas extrusiva ácida. Se trata de un suelo joven poco desarrollado, que presenta en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, es decir que forma terrones. Este cambisol en particular es de color rojizo o pardo oscuro y tiene una alta capacidad de retención de nutrientes. (24)

También se tienen suelos Aluviales como en El Capiro, residuales como en El Carreño, y en El Pozo se encuentran suelos tanto Aluviales como Residuales. (24)

Suelo superficial.- El 80% de los suelos son del tipo Chesnut y se encuentran cubriendo las partes Norte, centro y Este del municipio y el 20% restante son suelos de tipo Chernozem localizados en la parte Sur y en el límite Oeste, incluyendo la cabecera municipal. (23)

Los Chernozem son de alto valor agrícola por la abundante materia orgánica que poseen, cualidad esta que les confiere gran capacidad para labores agrícolas. Deriban su nom-

bre del ruso (Tierra Negra) por encontrarse básicamente en las etapas semiáridas y frías de estas regiones, es rico en humus y agrícolamente es muy fértil. (7)

### 3.1.6.2 Uso actual del suelo.

Las actividades principales productivas en el municipio dan al suelo del mismo los usos que a continuación se describen:

**Uso Agrícola:** El suelo usado en esta actividad, se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- En tierras de temporal y humedad con siembras anuales se tienen aproximadamente 5,100 hectáreas.
- Se dispone en el municipio de un total de 500 hectáreas para riego de las cuales sólo se siembran efectivamente las mismas 500 hectáreas.

Hay buenas posibilidades de ampliar en 2,000 hectáreas las actuales superficies de riego.

**Uso Pecuario:** En esta actividad se emplean aproximadamente 9,114 hectáreas, de las cuales 9,114 hectáreas, son de uso extensivo.

**Uso Forestal:** A esta actividad están destinadas aproximadamente 900 hectáreas, en las cuales las especies vegetales más importantes son roble, encino, y pino. (17)

## 3.1.6.3 Uso del suelo según su potencial.

Las aptitudes del suelo municipal por su clasificación agroológica son como sigue:

CUADRO 2. USO DEL SUELO SEGUN SU POTENCIAL.

CLASIFICACION AGROLOGICA	SUPERFICIE EN HECTAREAS	% DEL TOTAL	USO CONVENIENTE DEL SUELO POR SU CAPACIDAD
CLASE I	2,500	11	AGRICULTURA INTENSIVA
CLASE II	3,000	13	AGRICULTURA MEDIA
CLASE III	4,000	18	AGRICULTURA CON RESER- TRICCIONES
CLASE IV	3,750	17	GANADERIA MAYOR
CLASE V	5,000	22	GANADERIA MENOR
CLASE VI	4,250	19	FORESTAL
CLASE VII	0	0	INUTIL (ERIALES) Y CUER- POS DE AGUA
TOTAL	22,500	100%	FUENTE (17)

De acuerdo de lo anterior podemos determinar que los suelos de primera, segunda y tercera clase corresponden a los terrenos agrícolas obteniéndose un total de 9,500 has. que representan el 42%, terrenos de cuarta y quinta clase con un total de 8,750 has. con posibilidades de uso pecuario con un 39%, terrenos de séptima clase no aptos para ningún tipo de explotación y que representan el 0%. Además se cuentan con suelos de sexta clase aptas para uso forestal con un total de 4,500 has. que representan un 19% de superficie. — (23)

## 3.1.7 Agua.

Los recursos hidrológicos del municipio se componen básicamente de los siguientes elementos:

Arroyos de caudal permanente: Las tortugas.

Arroyos de caudal solamente durante la época de lluvias: Arenal, El Saucillo, El Ganado y Agua Dulce.

Otros recursos naturales son: Laguna Colorada.

Los problemas más importantes que aquejan a los poblados del municipio respecto al agua, es que únicamente se localiza agua abundante en el subsuelo, en la región Sureste. (17)

La hidrografía está formada por los arroyos y ríos de la subcuenca hidrológica "Santiago" (Bolaños- Juchipila) la cual pertenece a la región hidrológica "Lerma- Chapala - Santiago". (23)

### 3.1.8 Erosión.

Las principales características de las zonas erosionadas son las siguientes:

El área erosionada del municipio tiene origen hídrico, de ésta se consideran, como de erosión fuerte un total de 1,000 hectáreas, como de erosión media 1,230 hectáreas y como erosión leve 270 hectáreas.

Nota: De acuerdo a la metodología que sigue DETENAL en sus cartas de uso del suelo, solamente se identifican 200 hectáreas como zonas erosionadas en diverso grado de deterioro.

En el cuadro 3 se presentan los datos sobre las zonas erosionadas del municipio de El Arenal.

CUADRO 3. ZONAS EROSIONADAS.

ZONA EROSIONADA	EXTENSION (Ha.)	CAUSA	CLASIFICACION
Potrero La Loma	90	Hídrica	Leve
Potrero El Arco	80	Hídrica	Leve
Potrero Nunchito	100	Hídrica	Leve
Potrero La Presa de Santa Cruz	170	Hídrica	Fuerte
Potrero Ampliación Santa Cruz	250	Hídrica	Fuerte
Potrero El Guadalupe	180	Hídrica	Fuerte
Potrero San Francisco	150	Hídrica	Fuerte
Potrero La Cantera	200	Hídrica	Fuerte
Potrero La Loma	50	Hídrica	Fuerte
Potrero El Llano	200	Hídrica	Medio
Potrero Palos Grandes	150	Hídrica	Medio
Potrero El Corro	200	Hídrica	Medio
Potrero Meza del Nopal	120	Hídrica	Medio
Potrero Las Pilas	170	Hídrica	Medio
Potrero Las Pilas	250	Hídrica	Medio
Potrero Uña de Gato	140	Hídrica	Medio
FUENTE (17)			
TOTAL	2,500		

### 3.1.9 Relación clima-suelo.

La topografía, los tipos de clima y la vegetación que en el municipio se encuentra determinan la presencia de los tipos de suelo. Este mosaico edáfico, en combinación con el -

clima y la topografía, determina la existencia de diversos tipos de vegetación.

Los suelos de origen aluvial descansan sobre rocas ígneas extrusivas ácidas, son suelos o depósitos minerales, formados por la acción mecánica de las corrientes de agua, y en cuanto a los suelos residuales es parte o porción que queda de los suelos, debido al clima existente en la región (templado semicálido).

Por sus características litológicas y considerando el clima, la topografía así como la vegetación dan como resultado suelos de origen residual y aluvial como: Feozem háplico, Litosol y Luvisol crónico. Los suelos del tipo Chernozem son originados en las estepas semiáridas y frías de estas regiones. (23)

En cuanto al tipo ferralitas o lateríticos, son suelos color rojo oscuro, rico en óxidos de hierro y de aluminio, propios de regiones cálidas y en los cuales la sequía prolongada aumenta la concentración del hierro hasta el extremo de que al volver las lluvias, la costra de laterita no puede ser disuelta y el suelo se vuelve estéril. (7)

El clima muestra ampliamente su influencia sobre la formación de los suelos ya que este controla parte de las reacciones químicas y físicas, que en el se realizan y también el factor orgánico y hasta cierto punto influye sobre el relieve mediante la sustracción y la adición de materiales en el suelo. (2)

El clima se compone por elementos como la precipitación y la temperatura modificado por factores como la altitud, latitud y la vegetación. El suelo se relaciona íntimamente con los elementos climáticos, ya son factores importantes en su formación y transformación, entre los elementos climáticos se pueden mencionar, por ejemplo; la velocidad y dirección del viento.

Entre los materiales que dieron origen a los suelos en esta zona, encontramos rocas sedimentarias como rocas ígneas básicas y cenizas. Estos bajo la influencia de un clima semicálido semi-seco con una precipitación media anual mayor de 800 mm. y una estación seca (otoño, invierno y primavera), dieron lugar a la formación de los suelos predominantes: Feozem, Luvisol y Regosol.

La formación geológica y la naturaleza del suelo figuran también entre los factores secundarios que determinan el clima.

Como resultado de esto tenemos que las superficies de colores oscuros absorben los rayos del sol con más intensidad que las de colores claros y están por consiguiente más calientes durante el día, creando condiciones especiales en la capa de aire más cercana al suelo y en las características meteorológicas del subsuelo. Por lo tanto, tenemos un clima en miniatura por debajo y por encima de la superficie del suelo, constituyendo con esto un "microclima" alrededor de las plantas.

Si se observa el problema de la erosión que presen -

ta el municipio, nos daremos cuenta que es una erosión hídrica, la cual es provocada por la precipitación pluvial en asociación con el viento.

La materia orgánica se acumula en los valles, donde bajan las partículas y hojarasca que se produce en las montañas y que son arrastradas por los vientos y las corrientes de agua que bajan para dispersarse en las superficies planas. (17)

### 3.2 Aspectos Socio-económico.

#### 3.2.1 Población Total.

El municipio ha tenido a partir del año 1960 un incremento notable de la población principalmente generado por la capacidad económica del municipio, de generar fuentes de empleo.

El crecimiento poblacional del municipio se considera de tipo lento, y el crecimiento de la población urbana del municipio, es decir, aquella que se asienta en localidades mayores a 2,500 habitantes presenta las siguientes características:

La población se encuentra en la cabecera municipal y representa el 65%, y 68% y el 68% de la total municipal en los años, 1960, 1970, y 1980, respectivamente.

CUADRO 4. INCREMENTO DE LA POBLACION EN LOS AÑOS DE 1960,  
1970 Y 1980.

<u>POBLACION</u>	<u>AÑO 1960</u>	<u>AÑO 1970</u>	<u>AÑO 1980</u>
URBANA	3,258	4,994	6,811
RURAL	1,766	2,302	1,204
TOTAL	5,024	7,296	10,015

El municipio cuenta con una población de 10,015 habitantes (censo de 1980) de los cuales el 32% constituye la población económicamente activa. Dedicándose principalmente a las actividades agrícolas y ganaderas. Sólo un pequeño grupo se ocupa del comercio, servicios y la industria; actividades de menor importancia. (17)

### 3.2.1.1 Población por localidad.

Durante el período 1960-1980 las localidades han presentado las siguientes características:

Todas las localidades del municipio de más de 1,000 habitantes, han ido creciendo lentamente, llevándose la cabecera municipal un poco más de la mitad del incremento poblacional. Sin embargo, las localidades de menos de 1,000 habitantes han disminuido su importancia relativa. (17)

CUADRO 5. GRUPOS DE LOCALIDADES.

<u>GRUPOS DE LOCALIDADES SEGUN SUS HABITANTES</u>	<u>AÑO</u>		<u>AÑO</u>		<u>AÑO</u>	
	<u>1960</u>		<u>1970</u>		<u>1980</u>	
	<u>HAB.</u>	<u>%</u>	<u>HAB.</u>	<u>%</u>	<u>HAB.</u>	<u>%</u>
MAS DE 15,000	0	0	0	0	0	0
2,500 A 15,000	3,258	65	4,994	68	6,811	68
1,000 A 2,500	0	0	2,096	29	2,835	28

MENOS DE 1,000	1,766	35	206	3	369	4
TOTAL	5,024	100	7,296	100	10,015	100

CUADRO 6. POBLACION POR LOCALIDAD.

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACION		
	1960	1970	1980
El Arenal	3,258	4,994	6,811
Huaxtla	634	1,044	1,423
Santa Cruz del Astillero	856	1,052	1,412
Subtotales	4,748	7,090	9,646
Resto del Municipio	276	206	369
TOTALES	5,024	7,296	10,015

En el cuadro 6 se concentra la población del municipio principalmente en la cabecera municipal y otras dos localidades importantes, el resto se distribuye en otras más pequeñas.

### 3.2.2 Equipamiento urbano.

Educación.- Se empieza a detectar en el municipio la demanda de educación preparatoria.

Salud.- El servicio médico en el municipio es casi nulo por la falta de equipamiento adecuado.

Abasto.- En el aspecto de abasto, se configuran problemas originados por espacios inadecuados para este propósito y por la inexistencia de nuevas instalaciones, sobre todo en lo referente al abasto diario. (17)

### 3.2.3 Servicios públicos.

Se pueden señalar además, los siguientes problemas:

- Se considera completa la cobertura a la población urbana de los servicios de correo, teléfono y telégrafo, por contar con una oficina de cada servicio; no así Huaxtla y Sta. Cruz del Astillero, que no tienen servicio alguno.
- Para el área urbana se requiere de una rehabilitación del sistema de agua potable.
- Urge aumentar la disponibilidad de la infraestructura y los servicios que procedan en el medio rural.
- Se requiere así mismo, establecer el servicio directo de teléfono y telégrafo, ya que actualmente el servicio es por medio de la población de Tequila. (17)

### 3.2.4 Vialidad y Transporte Urbano.

Vialidad.- En las principales localidades del municipio se tiene la siguiente evaluación:

- En El Arenal el 55% de la estructura vial cuenta con pavimento, y además ésta es insuficiente para el crecimiento de la localidad. Las calles sí son continuas en gran número. La vialidad primaria es deficiente en el centro de la población. El señalamiento urbano es insuficiente.

Transporte.- En las principales localidades del municipio se tiene la siguiente evaluación:

- En El Arenal el transporte público local es suficiente, está formado por cuatro carros de sitio, y el transporte público foráneo es deficiente, está formado por muchas líneas de autobuses de paso, que no hacen parada o van saturados de pasaje.
- En el resto de localidades el transporte público local es-

inexistente, y el transporte público foráneo muy deficiente.

Vías de comunicación.- Está comunicado con la capital y el Oeste del Estado por la carretera internacional Guadalajara Nogales. Atraviesa el municipio la red ferroviaria Guadalajara Mexicali. Además cuenta con caminos interiores que comunican la población por terracería con Huaxtla. Caminos revestidos no hay, y el municipio es cruzado por el ferrocarril por aproximadamente 15 kms. y con una sola estación. (17)

### 3.2.5 Tenencia de la Tierra.

Los predios ubicados dentro de los límites del municipio guardan actualmente la siguiente situación legal:

- Propiedad privada, aproximadamente 1,800 ha.
- Propiedad Federal, Estatal y Municipal, aproximadamente 7,299 ha.
- Propiedad Ejidal, aproximadamente 9,082 ha. (17)

En el Municipio se tienen dos tipos principales de tenencia de la tierra: la ejidal que comprende una superficie de 9,082 ha. que representan el 49.95% y la propiedad privada con una superficie de 1,800 ha. que representan el 9.9%.

CUADRO 7. REGIMEN DE PROPIEDAD.

REGIMEN	SUPERFICIE EN HAS.	%
Ejidal	9,082	49.95
Prop. Privada	1,800	9.90
Zonas Urbanas, Federal y Estatal	7,299	40.15

Total	18,181	100.00
-------	--------	--------

Fuente: (17)

La superficie total del municipio abarca 18,181 has. La propiedad privada es la menor y dedica recursos económicos como técnicos a la agricultura y la ganadería.

CUADRO.8 DISTRIBUCION DE LA PROPIEDAD EJIDAL.

EJIDO	No. EJIDATARIOS	No. HAS.
Potrero joya de los guajolotes	4	17
Potrero el cerro	15	73
Potrero palo dulce	13	104
Potrero nuevo	42	123
Potrero organo	32	156
Potrero la lenteja grande	3	7
Potrero el zamorano	2	12
Potrero lenteja chica	4	32
Potrero lenteja grande	4	39
Potrero el quinto	1	5
Potrero el cascahuin	6	22
Potrero el bajio	11	31
Potrero el limón	7	26
Potrero el arco	8	33
Potrero el ceboruco	8	46
Potrero el triontle	5	22
Potrero los camichines	8	31
Potrero encino mocho	8	33
Potrero la lagunita	1	9
Potrero la joya	1	3
Potrero la mesita	1	8

Potrero el derramadero	1	5
Potrero el joconcoixte	7	28
El ranchito de la villita	3	12
Potrero las guasimas	17	63
Potrero puerta del llano	16	61
Potrero llano grande	17	103
Potrero el presidium	7	39
Potrero el jaguey	9	50
Potrero arroyo del ganado	30	92
Potrero arroyo del ganado	16	55
Potrero la cantera	20	101
Potrero los cuates	5	14
Potrero la fortuna	16	56
Potrero la espuelita	1	5
Potrero buena-vista	30	130
<b>TOTAL</b>	<b>379</b>	<b>1,646</b>

FUENTE: Indice de Acciones Agrarias (S.R.A.1983)

CUADRO 9. DISTRIBUCION DE LA PEQUEÑA PROPIEDAD.

<u>PREDIO</u>	<u>No. BENEFICIARIOS</u>	<u>No. HAS.</u>
El zapote	1	80
La laguna	1	50
El casco	1	20
La joya,		
El casco,		
La joya del caporal, y		
la angostura	1	200
La angostura	1	12
El palo verde	1	100
El guayabo	1	70
El ocotillo y potrerillos	1	60

La mesa del charco	1	36
La mesa del charco	1	12
La mesa del charco	1	40
El plan y las carboneras	1	16
Potrero el atravesano	1	20
Potrero el atravesano	1	16
La joya y el atravesano	1	24
El atravesano	1	20
El atravesano	1	8
El atravesano	1	3
El atravesano	1	3
El atravesano	1	5
El atravesano	1	8
El atravesano	1	6
El atravesano	1	6
La capilla	1	10
El fresno	1	22
Rancho seco	1	35
Loma de santiaguito	1	48
El agostadero	1	30
El monte	1	28
El pochote	1	40
El monte y la chispa y el tempizque	1	70
El puente o las islitas	1	20
El potrero los lopez grandes y el salate	1	100
Los lopez chicos	1	16
La presita	1	12
La presita y hacienda equiteria	1	58

Los cuates	1	20
Los laureles, charco hondo, los coyotes y las barranquillas	1	200
El narizón	1	8
Las mesitas	1	8
El ocote y los mogotes	1	125
El tempizque	1	12
El ranero	1	12
El aguilote y el morenello	1	20
El triangulo	1	3
Mirandillas	1	20
<u>La isla</u>	<u>1</u>	<u>4</u>
TOTAL	50	1,752

### 3.3 Metodología de la investigación.

La presente investigación sobre los sistemas de producción Agrícola en el Municipio de Arenal, Jalisco, se realizó mediante la aplicación de un cuestionario elaborado para tal fin.

#### 3.3.1 Diseño del Muestreo.

Para la realización del trabajo se aplico el método "Diseño de Muestreo Estratificado Aleatorio con Distribución Proporcional de la Muestra", estableciendo una confiabilidad del 95% y una precisión del 10% en los datos que se obtengan de la información obtenida una vez aplicados los cuestionarios.

Para la aplicación del diseño y determinar el tama -

SISTEMA ACTUAL DE CIUDADES

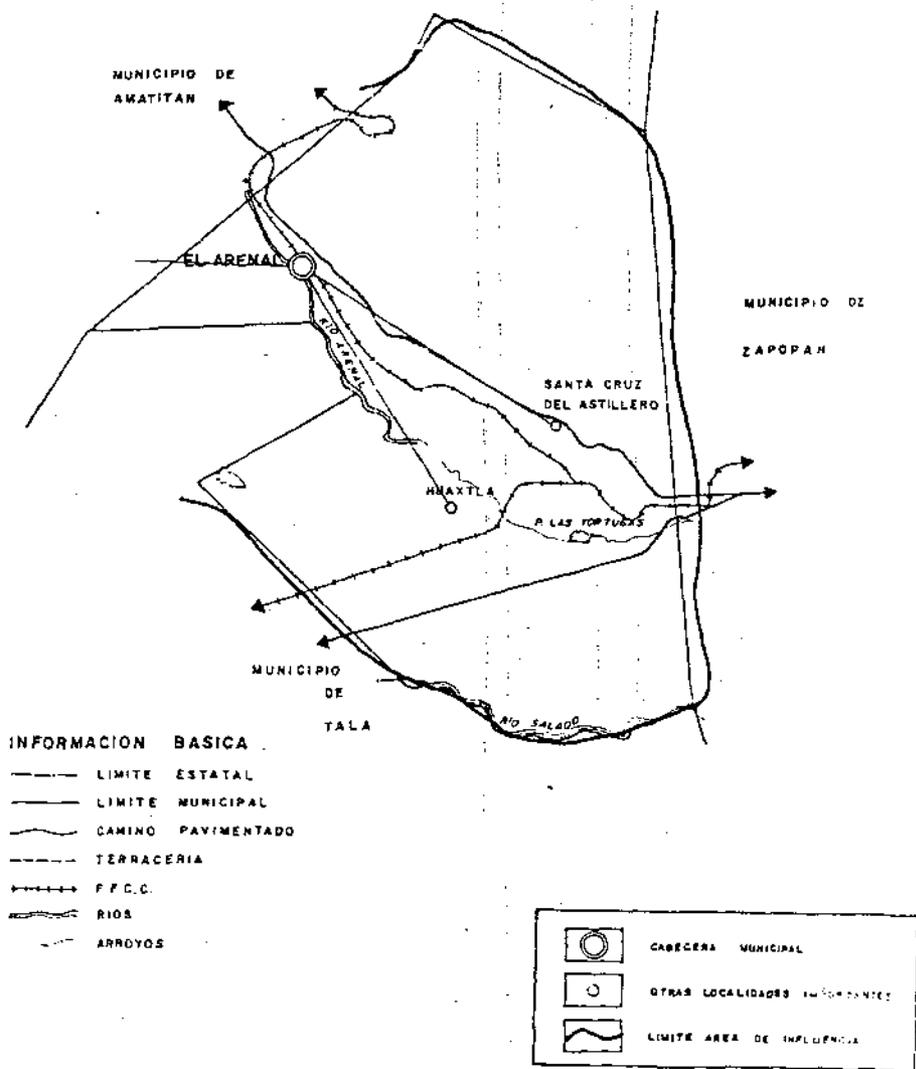


FIG. No. 3

no de la muestra se obtuvo el número de Pequeños Propietarios y Ejidatarios, que son: 50 y 379, respectivamente. Que son en total 429 agricultores, según fuentes confiables.

La determinación del número de cuestionarios para aplicarse se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \sum_{i=1}^K (N_i S_i^2)}{N^2 \left(\frac{d}{z}\right)^2 + \sum_{i=1}^K N_i S_i^2}$$

Donde:

- $n$  = Total de agricultores a encuestar. (No. de cuest.) = 78
- $N$  = Total de agricultores. = 429
- $K$  = No. de estratos. = 2 (pequeña prop. y prop. ejidal)
- $N_i$  = No. de agricultores en cada estrato. = 50 p.p y 379 p.e.
- $S_i^2$  = Varianza de cada estrato. = 0.25
- $d$  = Precisión. = 10%
- $z$  = Confiabilidad (95%,  $z = 1.96$ ).

El tamaño del total de agricultores a encuestar, que arrojó la aplicación de la fórmula citada anteriormente fue de 78, siendo 69 para ejidatarios y 9 para pequeños propietarios (estratos).

### 3.3.2 Diseño del cuestionario.

El cuestionario que se aplicó para cada agricultor - esta hecho para obtener de él la mayor información posible - en los sistemas de producción agrícola que se siguen en el - municipio.

El cuestionario consta de ocho capítulos, que son -  
los siguientes:

- 1.- Datos Generales.
- 2.- Agroecología (Factores Bióticos y Abióticos).
- 3.- Preparación del suelo.
- 4.- Siembra.
- 5.- Prácticas de cultivo.
- 6.- Cosecha.
- 7.- Financiamiento.
- 8.- Factores Limitantes.

Divididos cada uno de éstos capítulos en una serie -  
de preguntas de importancia para el tema de estudio.

### 3.3.3 Levantamiento de las encuestas.

Las encuestas se realizaron mediante la entrevista -  
directa con los agricultores, recabando la mayor información  
posible y recogiendo los puntos de vista de los productores.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

##### 4.1 Datos generales.

###### 4.1.1 Tenencia de la tierra.

En el Municipio se tienen dos tipos principales de tenencia de la tierra: la ejidal que comprende un 49.95% y la propiedad privada que representa el 9.9%.

###### 4.1.2 Tiempo dedicado a la agricultura como modo de vida del entrevistado.

El 96.2% de los entrevistados tienen más de 10 años dedicados a las labores del campo, mientras que el 3.8% tienen alrededor de 5 años dedicandose ya por su cuenta, pues desde su infancia lo han hecho.

###### 4.1.3 Tipo de explotación.

El 85.9% de los productores dedica su explotación a la agricultura únicamente, mientras que el 14.1% se dedica tanto a la agricultura como a la ganadería, pues dadas las condiciones de la zona es una práctica que les ha dado resultado.

El tipo de explotación en su mayoría es agrícola, ya que las condiciones del terreno se prestan para la agricultura exclusivamente. Son pocos los que tienen terrenos cerriles, en los cuales tienen corrales con ganado de engorda, mientras que otros tienen ganado lechero en los traspatios -

de sus casas, dentro de la zona de urbanización y alrededores.

#### 4.1.4 Superficie de explotación.

En el cuadro 10 se presenta el tamaño de la parcela cultivada, así como su frecuencia y el porcentaje respectivo.

**CUADRO 10. TAMAÑO DE LA PARCELA AGRÍCOLA.**

<u>SUPERFICIE CULTIVADA HAS.</u>		<u>FRECUENCIA</u>	<u>PORCENTAJE</u>
I	5	41	52.6
6	10	25	32.1
11	15	1	1.3
16	20	1	1.3
66	70	3	3.7
		<u>78</u>	<u>100.0%</u>

En el cuadro 11 se presenta el tamaño de la parcela dedicada a la ganadería, así como su frecuencia y el porcentaje respectivo.

**CUADRO 11. TAMAÑO HAS. DE LA PARCELA GANADERA.**

<u>SUPERFICIE CERREJO HAS.</u>		<u>FRECUENCIA</u>	<u>PORCENTAJE</u>
I	5	4	5.1
6	10	2	18.1
11	15	1	9.1
16	20	1	9.1
21	25	1	9.1
26	30	1	9.1
36	40	1	9.1
		<u>11</u>	<u>100.0%</u>

#### 4.2 Agroecología.

##### 4.2.1 Factores abióticos.

##### 4.2.1.1 Climatología.

##### 4.2.1.1.1 Mes de inicio del temporal.

El temporal da inicio en el mes de junio, con un 100%

en el Municipio, mas o menos a mediados del mes.

#### 4.2.1.1.2 Mes del término del temporal.

El temporal termina generalmente en Septiembre (89.5 %) y pocas veces en Octubre (10.5%). Por lo anterior se concluye que en el Municipio llueve entre tres y cuatro meses, que es suficiente para satisfacer las necesidades de los cultivos, siempre y cuando no se presente recorte del temporal o sequía.

#### 4.2.1.1.3 Lluvias presentes fuera de temporal.

En el cuadro 12 se aprecia como es que se presentan lluvias despues del temporal.

CUADRO 12. PRESENCIA DE LLUVIAS FUERA DEL TEMPORAL.

<u>MES</u>	<u>PORCENTAJE DE LLUVIAS</u>
Noviembre	1
Diciembre	46
Enero	48
Febrero	5

En los datos anteriores se observa que la mayor incidencia de las lluvias fuera de temporal, son al final del año y al principio del otro, lluvias llamadas "Cabañuelas".

#### 4.2.1.1.4 Sequía inter-estival.

Este punto se refiere al cese del temporal de lluvias por un corto tiempo, se le conoce como "verano", puede durar desde una semana a un mes. El mes en que se presenta este "verano" es en el de Agosto en un 100% con un promedio de duración de diecinueve días.

#### 4.2.1.1.5 Presencia de granizadas y tipo de daño.

Las granizadas se presentan en los meses de Julio, -

Agosto y Septiembre, la distribución de estas se muestran en el cuadro 13.

CUADRO 13. MESES Y DISTRIBUCION DE LAS GRANIZADAS.

<u>MES</u>	<u>PORCENTAJE DE GRANIZADAS</u>
Julio	22.25
Agosto	55.5
Septiembre	22.25

El daño causado por granizadas es apreciable, ya que el 89.5% de los agricultores respondieron que desmerece en la producción, cuando éstas aparecen es cuando las milpas están en "jiloteo", es cuando más daño causa, ya que se llega a perder la cosecha. Mientras que al 10.5% de los demás agricultores respondieron que no les afecta la granizada.

4.2.1.1.6 Presencia de vientos y tipo de daño.

CUADRO 14. MESES Y DISTRIBUCION DE LOS VIENTOS.

<u>MES</u>	<u>%</u>
Julio	74.9
Agosto	50.0
Septiembre	36.8
Octubre	5.3

De los vientos presentes en el año, los que más daño causan a la agricultura son los presentes en los meses de Agosto y Septiembre, pues ocasionan el acame parcial en un 81.6% y el acame total en un 18.4% en las parcelas.

4.2.1.1.7 Presencia de heladas y tipo de daño.

Las heladas se presentan con mayor incidencia en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, afectando a los cultivos de garbanzo, caña y mezcal. En el cuadro 15 se muestra la época en que aparecen las heladas, así como el daño que causan.

CUADRO 15. MESES, DISTRIBUCION Y DAÑO.

<u>MES</u>	<u>PORCENTAJE</u>	<u>DAÑO</u>	<u>PORCENTAJE</u>
Octubre	2.9	Parcial	81.25
Noviembre	8.8	Total	18.75
Diciembre	26.5		
Enero	38.3		
Febrero	20.6		
Marzo	2.9		

## 4.2.1.2 Suelos.

## 4.2.1.2.1 Color.

## 4.2.1.2.2 Textura.

## 4.2.1.2.3 Profundidad.

En la siguiente serie de cuadros se muestran tres características edáficas de los suelos en el Municipio.

CUADRO 16. COLOR Y TEXTURA DE LOS SUELOS.

<u>COLOR DEL SUELO</u>	<u>%</u>	<u>TEXTURA</u>	<u>%</u>
Rojo	52.6	Ligeros	42.1
Gris	34.2	Pesados	36.8
Café	5.3	Intermedios	21.1
Negro	5.3		
Amarillo	2.6		

CUADRO 17. PROFUNDIDAD PROMEDIO DE LOS SUELOS.

<u>CMS.</u>	<u>%</u>
-------------	----------

0-10	00.0
10-20	2.5
20-30	29.0
30-40	36.7
40-50	5.5
<u>50</u>	<u>26.3</u>

En el cuadro 16 se observa que el color de los suelos que predomina es el rojo. Este color de suelo es típico de los suelos de bosque de la región.

En el cuadro 16 se aprecia que la textura predominante es de los suelos ligeros en su mayoría.

En lo que respecta a la profundidad promedio del suelo, ésta es aceptable, pues en su mayoría son suelos profundos, mayores de 20 cm. y casi no hay presencia de tepetate superficial en la zona.

#### 4.2.1.2.4 Relieve del terreno.

En el cuadro 18. se muestra el tipo de relieve que existe en la región.

CUADRO 18. RELIEVE EXISTENTE EN LA REGION.

<u>RELIEVE</u>	<u>%</u>
Plano	57.9
Ondulado	18.4
Pendiente débil (>5%)	13.2
Pendiente media (5-10%)	10.5

Se observa que las laderas son las menos predominantes, no obstante también se cultivan, lo mismo que los terrenos ondulados, ya que la topografía del terreno lo permite.- Estas circunstancias limitan el uso de maquinaria, es por eso que también se usa la tracción animal en las labores de cultivo.

#### 4.2.1.2.5 Pedregosidad.

La pedregosidad se presenta en un 42.1%, siendo ésta muy leve o poco abundante, ya que al 57.9% de los agricultores no reportaron presencia. Se ve afectada la producción en un 10.5%, mientras que a los demás productores en un 89.5% - no les afecta en nada, ya que poco a poco la han sacado del predio.

#### 4.2.1.2.6 Problemas en los suelos.

La salinidad es el principal problema por el efecto salino que causan los agroquímicos, se presenta en un 31.6% de los entrevistados, otro problema manifiesto es la acidez en los suelos ligeros, que se presentó en un 26.3%. Los problemas como son la arenosidad y por ende la erosión son los que menos reportan problema, ya que presentan un 10.5% de cada uno. Si estos problemas sumados totalizan un 78.9%, que - representa el porcentaje de productores que tienen problema, por lo tanto el 21.1% no lo tienen.

##### 4.2.1.2.6.1 Medidas de control.

No se llevan a cabo medidas de control en forma sis-

temática, para controlar los problemas en los suelos. Esto se debe a la deficiente asistencia técnica y al desconocimiento del productor. No obstante algunos productores han tomado las medidas de control que se presentan en el cuadro 19.

CUADRO 19. MEDIDAS DE CONTROL.

	<u>%</u>
Cañal	23.3
Gallinaza	13.3
Estiercol (bobino)	23.3
Curvas de nivel	6.7
Cultivo en franja	6.7
Surcado en contorno	6.7
No controlan	20.5



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

#### 4.2.1.2.7 Productividad del suelo.

Desde el punto de vista del agricultor, la productividad de los suelos es buena en un 8.8%, regular en un 76.5% y mala en un 14.7%.

La buena productividad la alcanzan los productores cuando realizan una buena preparación del suelo, oportuna y eficiente aplicación de insumos.

Una productividad mala es causada generalmente por la mala calidad del suelo, aplicación deficiente de insumos y un temporal irregular.

#### 4.2.2 Factores bióticos.

##### 4.2.2.1 Vegetación predominante.

La vegetación que predomina en la región es el pastizal en un 47.8%. Le sigue el bosque en su mayoría de roble en un 23.9%, y en baja proporción el matorral (19.6%) y el chaparral (8.7%).

## 4.2.2.2 Cultivos anteriores.

En el cuadro 20 se observan los cultivos que se explotan y el sistema de cultivo que se utiliza, de este cuadro se deriva lo siguiente: predomina el monocultivo de maíz en un 53.1%, a pesar de que en opinión del campesino no es costoso y lo cultivan el 75.6% de los agricultores entrevistados. En menores porcentajes se cultiva caña, agave, garbanzo (para el ganado), sorgo (para el ganado) y frijol (para consumo familiar).

CUADRO 20. CULTIVOS EN EXPLOTACION Y PATRON DE CULTIVO

CULTIVOS	UTILIZADO.		
	%	SISTEMA	MONOCULTIVO
Maíz	53.1	Monocultivo	53.1
Caña	20.3	Monocultivo	20.3
Maíz-agave	9.2	Intercalado	
Maíz-garbanzo	8.2	Selevo	
Agave	4.1	Monocultivo	4.1
Maíz-sorgo	3.1	Rotación	
Maíz-frijol	2.0	Asociado	
			77.5

La causa de que los entrevistados en su mayoría siembran maíz se debe a que lo necesitan para su consumo y como alimento para su ganado; los que siembran sorgo lo hacen para rotar la tierra; las siembras en asociación de maíz-frijol se realizan por necesidad y consumo de la familia; los que siembran garbanzo para consumo del ganado también les reditúa algunos beneficios al suelo, pues la leguminosa (garbanzo) fija nitrógeno y la incorporación de algo de esquilmos y abono verde.

## 4.2.2.2.1 Tipo de sistema de cultivo.

Los tipos de sistemas que predominan en la región son el monocultivo en un 77.5% y el intercalado en un 9.2%.

#### 4.2.2.3 Malezas.

Este punto se refiere a aquellas plantas que compiten con el cultivo por nutrientes, luz, espacio y agua.

Al 94.7% de los entrevistados si tiene problemas con la maleza y el 5.3% no le crean problema alguno.

#### 4.2.2.4 Fauna silvestre.

En el cuadro 21 se muestra el tipo de fauna que se presenta en la región.

CUADRO 21. PRESENCIA DE LA FAUNA CARACTERISTICA DE LA REGION

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>	<u>% DE APARICION</u>
Ardilla	<u>Sciurus vulgaris</u>	84.2
Codorniz	<u>Coturnix coturnix</u>	73.7
Tuza	<u>Geomys bursarius</u>	52.6
Rata	<u>Ratus norvegicus</u>	26.3
Lagartija	<u>Lacerta vivipara</u>	10.5
Tejón	<u>Meles meles</u>	10.5
Coyote	<u>Canis latrans</u>	10.5

Como se puede apreciar las especies menores son las que mayor daño causan a los agricultores; comiéndose la semilla, la plántula recién emergida, roen la caña, la raíz y el grano. Se han implementado campañas contra éste tipo de animales, que no han funcionado e incluso han provocado la muerte de animales benéficos e incluso de ganado bovino, porcino y equino.

#### 4.3 Preparación del suelo.

El 100% de los agricultores entrevistados realiza labores de preparación del suelo. Según sean las labores y el grado de eficiencia con que las realicen los agricultores, serán los rendimientos en los cultivos, ya que una buena -

preparación del suelo se traduce en una mayor producción. Esta situación ya la conocen los campesinos, y cada vez la realizan con más atención.

#### 4.3.1 Labores de preparación del suelo.

En el cuadro 22 se muestran las labores de preparación del suelo, así como el porcentaje con que se realizan - cada una de éstas, los meses en que se efectúan, y el número de veces.

CUADRO 22. LABORES DE CULTIVO QUE SE PRACTICAN EN LA ZONA.

LABORES	%	Nº. DE VECES Y PORCENTAJE				
		1	2	3	4	5
Subsuelo	73.7	73.7				
Barbecho	100.0	89.5	10.5			
Rastroo	100.0	68.3	26.3	1.8	1.8	1.8
Cruza	5.3			1.8	1.8	1.8
Quema	78.9	100.0				

	MESES Y PORCENTAJE									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Subsuelo			38.5	15.3	46.2					
Barbecho			10.5	42.1	42.1				5.3	
Rastroo				5.0	57.5	32.5				5
Cruza			1.8	1.8	1.8					
Quema	10.7	17.9	17.9	17.9	28.6	7				

En el cuadro 22 se observa que las labores más comunes que realizan los agricultores son el barbecho y el rastreo, éstas labores son para aflojar y voltear la tierra e incorporar hierbas, estiércol y algunos residuos de la cosecha anterior, y desbaratan los terrones grandes dejando el suelo más mullido y listo para la siembra.

La cruza, la realizan solo unos cuantos de los entrevistados, éstos son aquellos que tienen suelos más arcillosos y que el paso del arado y de la rastra aún dejan terrones, es por eso que cruzan para dejar una buena cama de siem

bra.

La quema es una práctica que para los agricultores - les beneficia para tener menos plagas y enfermedades.

En el subsuelo el 73.7% de los entrevistados que lo realizan lo hacen con tracción mecánica, usando como imple-- mento agrícola el arado de cinceles para romper el manto fre-- dático y una mejor captación de agua de lluvia.

El barbecho el 94.7% de los entrevistados lo hacen - mecánicamente, utilizando el arado de disco, y solo el 5.3% emplea tiro animal con arado egipcio. Hay parcelas en las -- que es mucho más conveniente meter el tiro, pues son muy pe-- queñas o irregulares, con pedregosidad o muy onduladas, por lo tanto el tractor es poco o nada eficiente. Para el rastre o y la cruz, (ya sea para el barbecho o rastreo) la trac--- ción es exactamente igual que la del barbecho, solo que en - la rastra se utiliza como implemento la rastra de discos --- cuando se usa tractor, y en el tiro animal el arado egipcio.

La quema se realiza de diferentes formas, ya que se debe tener cuidado en no causar incendios en otras parcelas o en el bosque. La tracción manual se realiza en un 40%, la mecánica-manual en un 20% y la animal en un 6.7%, mientras - que el 33.3% de los entrevistados lo hacen mecánicamente. -- Los implementos usados son: arado de disco 50.1%, machete -- 15.3%, bomba o aspersor 11.6%, rastra de disco 7.7% y azadón 7.7%.

#### 4.3.2 Maquinaria o animales utilizados.

En lo que refiere a este punto, el 60.5% utilizan ma-- quinaria o animales propios, y el 39.5% maquilan.

De los agricultores entrevistados el 5.3% utilizan - animales, estos comentaron que lo hacen porque es mejor.

#### 4.3.3 Uso de maquinaria agrícola.

El 94.7% usan maquinaria agrícola en las labores de preparación del suelo y la siembra; ya sea propia o maquilada. En las parcelas que no se presentan para la preparación de la tierra por medio de tractores, es debido a las características Orográficas del terreno.

#### 4.3.4 Aplicación de mejoradores del suelo.

El porcentaje de los que aplican mejoradores es del 94.7%, y de los que no aplican es de un 5.3%. Los que hacen aplicación de algún mejorador, lo hacen en pequeñas cantidades, no llegando a cubrir lo recomendado para estos casos, - mostrando deficiencia en este aspecto. Aplican sólo lo que - sale de sus corrales y muy pocos son los que compran para aplicar en mayores cantidades, ésto es de estiercol de bobino, porcino, gallinaza y cal.

Poco a poco esta práctica se tendrá que propagar, ya que hay la necesidad y las condiciones para ello. La aplicación es algo rudimentaria, el mejorador (estiercol) lo sacan de los corrales en camionetas o carretones jalados por animales, posteriormente lo distribuyen en la parcela con palas y carretillas.

El tipo de mejorador que con mas frecuencia se aplica es el estiercol de bobino, que registró un porcentaje del 84.2%, y la cantidad promedio anual de aplicación es de 7.1 ton./ha.; enseguida le sigue la cal, que la aplican en un -- 47.4%, con una cantidad promedio de aplicación de dos años - de 1.3 ton./ha.; le sigue la gallinaza que la aplican en un 21.1%, y la cantidad promedio de dos años de aplicación es - de 1.1 ton./ha.; por último, el estiercol de cerdo que es aplicado en un 15.8%, y la cantidad promedio de cuatro años - de aplicación resulto de 1.3 ton./ha.

Se puede incrementar el uso de mejoradores del suelo en la región, lo mismo que la cantidad, ya que se cuenta con suficiente ganado para tal efecto. Los productores que hacen

aplicaciones de cal en su predio les ha dado resultado, aunando esta práctica al uso de estiercoles se obtendrían mayores beneficios, pues la cal ayuda a descomponer más rápidamente a la materia orgánica del suelo y sirve para nivelar su PH.

#### 4.4 Siembra.

##### 4.4.1 Implemento usado.

La siembra del maíz, caña y sorgo, se realiza con maquinaria en un 86.9%; y con tracción animal o tronco la realizan el 13.1% en el cultivo del maíz y frijol, como se observa la siembra básicamente se realiza con maquinaria.

El uso de la tracción animal es debido a las condiciones Topográficas en que se encuentran las parcelas, además que les resulta más económico porque participa toda la familia en esta labor.

La siembra del garbanzo se realiza a mano como también el agave, la semilla de garbanzo se tapa con un paso de rastra o con ramas.

##### 4.4.2 Época de siembra.

Las siembras de maíz, sorgo y frijol se realizan en Junio con un porcentaje del 97.4%, y en Julio con el 2.6%. La época de siembra de la caña es variable ya que reportan los agricultores que hay caña que dura hasta 15 meses en pie, ya que se hacen muestreos por parte del ingenio para determinar si la caña ya esta madura para su cosecha, y las siembras se efectúan de tres a cinco años. El agave se siembra unos meses antes del temporal de lluvias, entre los meses de Mayo y Junio, mientras que el garbanzo se siembra en los meses de Noviembre y Diciembre.

##### 4.4.3 Método de siembra.

El 100% de los agricultores del municipio siembran de temporal, ya que no se cuentan con tierras de humedad. El garbanzo se siembra de humedad residual cuando se viene un buen temporal de lluvias quedando así humedad para su ciclo vegetativo, y el método de siembra es al voleo.

En el caso de la siembra de la caña, se siembra en los primeros meses del año si hay humedad en el suelo, o si no se esperan para sembrar antes del temporal de lluvias, entre los meses de Abril a Junio.

La siembra del agave se lleva a cabo antes del temporal ya que pueden vivir en terrenos muy pobres y poco húmedos, ya que en sus hojas se les forma una especie de mucílago en el cual almacenan reservas para subsistir.

Para la siembra del maíz, sorgo y frijol, los agricultores esperan hasta que caigan de dos a tres tormentas para que el suelo esté bien mojado (tierra venida), ya que el temporal está bien establecido.

#### 4.4.4 Tipo de siembra.

##### 4.4.4.1 Características del cultivo.

Los cultivos anuales representan el 78.9% del total de cultivos que se explotan en el Municipio, mientras que los cultivos perennes representan el 21.1%.

El arreglo en los cultivos anuales es en surcos en un 97.4%, y al voleo en 2.6%.

El arreglo de los cultivos perennes es del 21.1% en surcos, y en un 21.1% también, en melgas.

##### 4.4.5 Uso de semillas mejoradas.

En el Municipio se usan semillas mejoradas en un 81.6% para el cultivo de maíz, sorgo y frijol; y dentro de éste mismo porcentaje entran los cultivos de caña y agave utilizándose variedades mejoradas. Sólo el 18.4% de los agricultores no las usa en maíz y garbanzo.

Los productores mencionan las razones por las cuales siembran semillas mejoradas: en un 65.6% porque rinden más, y en un 34.4% porque son recomendadas.

Las variedades mejoradas que se siembran en la región, son muy aceptadas en lo que a rendimientos se refiere, otros las siembran porque son las que da el banco.

Las razones por las que no usan semillas mejoradas son: porque son caras en un 66.7%, y no les satisfacen en un 33.3%. La razón más fuerte para no sembrar semillas mejoradas es que son caras, en comparación con las criollas que son baratas y fáciles de conseguir, o que ellos mismos seleccionan mazorcas del año anterior.

En cuanto a los que no les satisfacen mencionaron -- que las criollas rinden más, ya que están adaptadas a la región

#### 4.4.5.1 Características de las semillas y siembra.

Las semillas de maíz que se siembran en el Municipio son principalmente mejoradas, éstas son de varias variedades que les da el banco oficial, las cuales cambian cada año. De las variedades que se siembran y que se sembraron con anterioridad son: la 830, B-840, 814, Master 632, 660 y 670.

#### CUADRO 23. VARIEDADES Y DENSIDADES UTILIZADAS..

<u>VARIEDAD CULT. MAIZ</u>	<u>%</u>	<u>KG./HA..</u>
Varias variedades	83.3	18 - 25
Criollo	16.7	17 - 23
		<u>TON./HA..</u>
<u>CULT. CAÑA</u>		
57470	35.0	20
57473	37.5	18 - 20
L-4017	37.5	18 - 21
		<u>PLANTAS/HA..</u>
<u>CULT. AGAVE</u>		
Azul	100.0	2000 - 5000
		<u>KG./HA..</u>
<u>CULT. GARBANZO</u>		
Criollo	100.0	40 - 100
		<u>CULT. SORGO</u>
Varias variedades	100.0	40

CUADRO 24. DISTANCIAS ENTRE SURCOS Y PLANTAS USADAS EN LA SIEMBRA..

VARIEDAD CULT. MAIZ	DIST./SUR_		DIST./PLAN_	
	COS..(CMS..)	%	TAS..(CMS..)	%
Varias variedades	40 - 80	83.3	10 - 70	83.3
Criollo	50 - 90	16.7	20 - 50	16.7
<u>CULT. CAÑA</u>				
57470	100	35.0	VARIABLE	100.0
57473	90 - 120	37.5	"	"
L-4017	95 - 120	37.5	"	"
<u>CULT. AGAVE (MTS..)</u>				
Azul	3.5 - 4	100.0	80 - 120	"
<u>CULT. GARBANZO</u>				
Criollo	VOLEO	"	VARIABLE	"
<u>CULT. SORGO (CMS..)</u>				
Varias variedades	80	"	"	"

Las semillas mejoradas del maíz que se siembran en el Municipio requieren de un buen temporal para rendir, y ocupan una buena preparación del suelo.

Como se observa en el cuadro 24, la semilla para el agave es de propagación vegetativa por medio de hijuelos, --siendo esta variedad para todos el agave azul.

El sorgo lo cultivan muy pocos agricultores, estos lo hacen con el fin de rotar la tierra, y siembran de diferentes variedades para el consumo del ganado.

Para la caña de azucar son variedades mejoradas, adaptadas a la zona y a las condiciones de temporal, es por eso que los agricultores llaman a la variedad de caña como temporalera, pues no requiere de riegos.

Los pocos que siembran frijol, usan la variedad Flor de Mayo asociado con el maíz, con una densidad de siembra de 15 a 20 kg./ha.

#### 4.4.6 Origen de la semilla.

De la semilla que utilizan los agricultores el 76.3% la compran cada ciclo, y el 23.7% no la compra, siendo su origen del banco en un 67.5%; del vecino o amigo en un 15%, - lo anterior es en el caso del maíz; del ingenio en un 10% en la caña de azúcar; de con el distribuidor local en un 17.5% el maíz, sorgo y garbanzo (despacho de semillas y forraje), dentro de este mismo porcentaje entra la planta de agave para la siembra la cual se le compra al agricultor que tenga - planta en su plantación.

De los entrevistados que no compran la semilla de maíz, la obtienen de su propio cultivo anterior en un 57.1% en cada ciclo; del cultivo de algún pariente o amigo en un 42.9%, ya sea cambiada, prestada o comprada. Ya que generalmente los agricultores no repiten la misma semilla en la misma parcela, la cambian cada ciclo, es una práctica que les da buenos resultados.

#### 4.5 Prácticas de cultivo.

##### 4.5.1 Fertilización.

El 100% de los entrevistados realizan prácticas de - fertilización, aplicándolo al suelo.

CUADRO 25. EPOCA, CANTIDAD Y TIPO DE FERTILIZANTE UTILIZADOS EN LA REGION..

EPOCA	DOSIS DE FERTILIZANTE (KG./HA.)				FERTILIZANTE
	50	100-200	300-400	500-600	
<u>MAIZ</u>					
	Siembra	94.1%	5.9%		S.F. ca t.
		16.7%			Urea
	5.8%			Sulfato de Amonio	
1ra. Escarda	47.1%	41.2%	11.7%	Urea	
2da. Escarda	47.1%	47.1	5.8%	Urea	
<u>CAÑA</u>					
Siembra		71.4%		14.3%	S.F. de ca t.
		100-200		14.3%	Urea
1ra. Abonada	50%	12.5%	37.5%	Urea	
2da. Abonada	50%	12.5%	37.5%	Urea	

#### 4.5.2 Descripción del manejo de los fertilizantes.

En lo que corresponde a la fertilización en la siembra, práctica que realizan un 94.7% de los entrevistados son: para la aportación de fósforo, se usa el super fosfato de calcio triple, en un 94.7%; y para la aportación de nitrógeno y fósforo, el 16.7% de los que fertilizan le adicionan urea, y el 5.6% sulfato de amonio; mientras que el 5.3% no fertiliza en la siembra.

El 100% de los entrevistados fertiliza en la primera y segunda escarda.

El sorgo lo fertilizan igual que el maíz; mientras que el garbanzo no lo fertilizan; igual al frijol, pues como va asociado, con la fertilizada que le dan al maíz tiene.

En cuanto al agave, al sembrarlo se aplica en el fondo del hoyo estiércol de bobino; se fertiliza cada dos años, y se dan por lo regular 3 fertilizadas por ciclo, y una sola aplicación en el año que se fertiliza. Hay agricultores que no fertilizan, como los que le intercalan maíz, mientras que otros le dan dos fertilizadas por año. Generalmente utilizan urea y sulfato de amonio, en cantidades de un puño (300 gr.) por mata en la época húmeda, ya sea en Junio o Agosto.

El método de aplicación del fertilizante es de tres tipos: en banda lateral, mateado y a chorrillo (caña).

En la siembra el 82.4% lo hacen con el método de banda lateral, y el 17.6% mateado, tanto en la primera como en la segunda escarda, el 94.1% lo hacen mateado, y el 5.9% por medio de banda lateral. El método a chorrillo lo llevan a cabo los que cultivan caña en un 100%.

#### 4.5.3 Control de maleza.

El 100% de los entrevistados realizan el control de las malezas. Porque saben de los problemas que les pueden ocasionar a sus cultivos, como es la competencia en nutrien-

tes, espacio, luz, agua, así como hospederas de plagas y enfermedades.

En el cuadro 26 se muestran las malezas más comunes que se presentan, así como su porcentaje de aparición en las parcelas infestadas.

CUADRO 26. PRESENCIA DE MALEZAS MAS COMUNES..

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE TECNICO</u>	<u>% DE APARICION</u>
Tacote	<u>Sisia mexicana</u>	89.5
Aceitilla	<u>Bidens leucantha</u>	78.9
Acante	<u>Tithonia tubaeformis</u>	42.1
Zacates	<u>Eleusine indica L.</u>	
	<u>Koeleria cristata L.</u>	
	<u>Panicum dichotorum L.</u>	47.4
Pasto johnson	<u>Sorghum halepense</u>	21.1
Chayotillo	<u>Sicyos angulatus</u>	21.1
Quelite	<u>Amaranthus hybridus L.</u>	21.1
Coquillo	<u>Cyperus spp.</u>	21.1
Manto	<u>Cueurvita spp.</u>	21.1
Higuerilla	<u>Ricinus communis</u>	21.1

Entre los problemas que causan las malezas se encuentran: la competencia con los cultivos, interfieren a la hora que se cosecha y labores culturales, como hospederas de plagas y enfermedades, lo que produce en una baja de la productividad. Algunos productores queman la maleza, o meten al ganado para que se la coman.

#### 4.5.3.1 Época en que realizan el control.

En el cuadro 27 se mencionan las épocas en que se realiza el control de malezas.

CUADRO 27. EPOCA DEL CONTROL DE MALEZAS EN EL MUNICIPIO..

	<u>EPOCA DE CONTROL DE MALEZAS</u>	<u>%</u>
<u>INICIO</u>	Postsiembra	68.4

	Siembra	18.4
	Primera escarda	10.5
	Segunda escarda	2.7
<u>TERMINACION</u>	Segunda escarda	47.1
	Postsiembra	35.3
	Primera escarda	17.6

#### 4.5.3.2 Métodos de control.

El tipo de control está condicionado fuertemente por la economía del agricultor y el grado de incidencia de malezas en su parcela.

El control químico se lleva a cabo en un 73.7% con - bomba aspersora, y con tractor con aspersores en un 23.7%; - el control mecánico lo hacen todos los agricultores que utilizan tractor, son las llamadas "escardas". Este método de - controlar las malezas resulta económico y favorable para el cultivo, ya que va dentro de las labores del cultivo. Sólo - el 2.6% lo hace por medio de la tracción animal.

El uso de herbicidas ahorra tiempo y trabajo a los - campesinos pero representa un gasto que en ocasiones no es - costeable.

#### CUADRO 28. PRODUCTO, DOSIS, APLICACION, MES Y UTILIZACION.

<u>PRODUCTO</u>	<u>DOSIS</u>	<u>%</u>		<u>MES 06 07 08</u>			<u>%</u>
Hierbamina	2-4 Lts.	100	Post.		87.5%	12.5%	84.2
Gesaprim -							
H-50	2-3 Kg.	35	Pre. 65 Post.	75%	20.0%	5.0%	50.0
Gesaprim -							
combi	2-3 Kg.	50	" 50 "	75%	18.6%	6.4%	34.2
Gramoxone	2-2.5 Lts.	20	" 80 "	20%	70%	10%	26.3
Faena	2-2.5 Lts.		100 "	16.8%	66.6%	16.6%	21.1
Esterón 47	1-2 Lts.		100 "	33.3%	33.3%	33.3%	15.8
Karmex	2-2.5 Lts.		100 "		100%		10.5
Transquat	1-2.5 Lts.	100	"	50%	50%		5.3

## 4.5.4 Plagas.

## 4.5.4.1 Se presentan plagas en sus cultivos.

A todos los agricultores que se entrevistaron la respuesta fue afirmativa en un 100%; hay plagas del suelo, del follaje y del fruto; que repercuten negativamente en la producción.

## 4.5.4.2 Tipo de plaga, época en que se presenta y combate.

En el cuadro 29 se anotan las plagas más comunes que se presentan en la zona de estudio.

CUADRO 29. NOMBRE COMUN Y NOMBRE CIENTIFICO DE LAS PLAGAS.EN MAIZ Y SORGO

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Querecilla o alfilerillo	<u>Diabrotica spp.</u>
Gallina ciega o nisticuil	<u>Phylophaga rugosa</u>
Gusano de alambre	<u>Agriotes obscurus lineatus</u>
Catarinita o mayate	<u>Colaspis brunnea</u>
Frailecillo	<u>Macroductylus infuscatus</u>
Gusano soldado o cortador	<u>Pseudaletia unipuncta</u>
Gusano cogollero	<u>Spodoptera frugiperda</u>
Gusano elotero	<u>Heliothis zea</u>
Chapulín	<u>Melanoplus spp.</u>

EN CAÑA

Barrenador del tallo	<u>Rupela albinella</u>
----------------------	-------------------------

EN FRIJOL

Botijón o burra	<u>Epicauta spp.</u>
-----------------	----------------------

Los agricultores se preocupan de combatir estas plagas con insecticidas, que se muestran en el cuadro 30, donde se observa el producto, la dosis, porcentaje de agricultores que los utilizan y épocas de aparición de las plagas.

CUADRO 30. PRODUCTOS, DOSIS, PORCENTAJE DE USO Y APARICION.

PRODUCTO	DOSIS/HA.	%	MES DE APARICION			
			06	07	08	09
<u>PLAGAS DEL SUELO</u>			23.5%	50%	23.5%	3%
Volatón	20-25 kg.	28.9				
Oftanol	20-25 "	23.7				
Furadán	20-25 "	15.8				
<u>PLAGAS DEL FOLLAJE</u>			2.6%	34.2%	47.4%	15.8%
Lorsban 480-E	1 lt.	15				
Folidol 50%	1 "	15				
Dipterex 80% P.H.	1 kg.	10				
Malathión 1000 E.	1 lt.	10				
Oftanol	1-2 kg.	5				
Furadán	1-2 "	5				
Volatón	1-2 "	5				
<u>PLAGAS DEL FRUTO</u>			4.6%	31.8%	63.6%	
Folidol 50%	1 lt.	10.5				
Lorsban 480-E	1 lt.	5.3				
Volatón	1-2 kg.	5.3				

Los agricultores que no combaten plagas son: en un 31.6% no combaten en el suelo; el 35% no combaten en el follaje; y el 78.9% no combaten plagas en el fruto. El insecticida que aplican al suelo lo hacen junto con el fertilizante al momento de la siembra.

Los que no combaten plagas lo hacen por las siguientes razones: no es necesario en un 47.4%; no saben como en un 26.3%; no es costeable en un 15.8%, y no tienen dinero para invertirlo más en un 10.5%.

#### 4.5.5 Enfermedades.

El 100% de los entrevistados respondió que no tiene problemas de enfermedades en su parcela.

En la región no se ha hecho presente un ataque de enfermedades que amerite su combate, aparte de que éste incre-

menta el costo de producción y que resulta poco costeable.

#### 4.5.6 Labores culturales.

##### 4.5.6.1 Realiza escardas al cultivo.

Todos los entrevistados realizan escardas en el cultivo. Esta labor es con el fin de combatir malezas, arrimarle tierra a las plantas y cubrir el fertilizante.

La primera escarda se realiza en un 81.6%, en la segunda quincena de Julio, y el 18.4% lo hacen en la primera quincena de Agosto.

La segunda escarda se realiza en un 89.5%, ya que el 10.5% de los entrevistados no la realizan, o sea que ya no mueven la tierra. El 65.8% que realiza segunda escarda, lo hacen en la primera quincena de Agosto, mientras que el 23.7% la realiza en la primera quincena de Septiembre.

Las escardas se realizan con la cultivadora, ya sea con tracción animal o mecánica, cuando el cultivo permite la entrada del implemento. El 77.5% realiza la primera escarda con maquinaria, y el 22.5% con tracción animal; el 62.5% realiza la segunda escarda con maquinaria, el 27% con tracción animal, y el 10.5% ya no mueve la tierra.

#### 4.5.7 Labores de precosecha.

##### 4.5.7.1 Que tipos de labores realizan antes de cosechar.

El 42.1% de los entrevistados no realizan ninguna labor antes de cosechar, mientras que los demás realizan las siguientes: cortan hoja el 36.8%; rozan desde abajo con todo y elote en un 15.8%, y el 5.3% en el mes de Octubre cortan con todo el elote para ensilar.

El corte de hoja lo hacen para darle al ganado, y cuando cortan desde abajo "monean", para que de ésta manera madure la mazorca y enseguida sembrar el garbanzo.

#### 4.6 Cosecha.

##### 4.6.1 Epoca en que se cosecha.

La cosecha de maíz, frijol y sorgo se realiza en: Octubre en un 1.4%; Noviembre en un 6.9%; Diciembre en un 54.1%; Enero en un 29.2%; Febrero en un 5.6%, y Mayo en un 2.8%.

De los que siembran caña, reportan el 100% que cosechan entre Febrero y Marzo, y los que siembran garbanzo el 100% cosechan entre Abril y Mayo. El agave lo cosechan el 100% de 8 a 10 años después de que se siembra.

La forma de recolección lo hacen el 45% a mano; el 35% con maquinaria y pizcadores; el 20% a veces a mano, y a veces con maquinaria y pizcadores.

##### 4.6.2 Mano de obra para cosechar.

De los agricultores entrevistados el 68.4% cosecha con pizcadores contratados, y el 31.6% cosechan con elementos de su familia.

De los agricultores entrevistados que utilizan maquinaria agrícola para la cosecha, solo el 5% usa maquinaria propia, pues los demás maquilan.

##### 4.6.3 Destino de la cosecha.

En el cuadro 31 se puede observar el destino que tiene la cosecha de maíz, de los agricultores entrevistados.

CUADRO 31. DESTINO DE LA COSECHA Y PORCENTAJE DE AGRICULTORES.  
RES.

<u>AUTOCONSUMO</u>		<u>GANADO PROPIO</u>		<u>PARTICULARES</u>		<u>CONASUPO</u>	
<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
5-10	42.1	5-20	36.8	20-40	5.3	30-40	5.3
10-20	10.5	20-40	15.8	40-60	15.8	50-70	10.5
20-30	15.8	40-60	10.5	60-80	26.3	70-80	10.5
30-100	5.3	60-100	15.8	80-100	10.5		

El 100% de los entrevistados que cultivan caña y aga ve, venden la cosecha al Ingenio y a las Destiladoras; mientras que el 100% de los entrevistados que cultivan garbanzo, frijol y sorgo, la cosecha de frijol es para consumo familiar; y el garbanzo y sorgo para consumo del ganado propio.

#### 4.6.4 Destino de los esquilmos.

Los esquilmos en el Municipio tienen cuatro destinos: como alimento para ganado propio en un 65.8%; lo quemar en un 15.8%; lo vende el 10.5%, y el 7.9% lo regala para el ganado ajeno.

##### 4.6.4.1 En caso de almacenar esquilmos como lo hacen.

Los productores que guardan esquilmos para tener alimento para su ganado lo hacen de diferentes maneras, éstas se observan en el cuadro 32. En éste se observa que la práctica más socorrida para almacenar esquilmos es molido a granel en bodega.

CUADRO 32. FORMAS DE ALMACENAR LOS ESQUILMOS.

<u>FORMA DE ALMACENAMIENTO</u>	<u>%</u>
Molido a granel en bodega	44.7
No almacena	31.6
Molido en costales y en bodega	23.7

#### 4.6.5 Rendimiento de la cosecha.

La producción se ve determinada por una serie de factores que en ocasiones resultan favorables y a veces sucede lo contrario. el rendimiento en base a lo anterior se divide en dos: años buenos y años malos.

Los años que los agricultores entrevistados levantan buena cosecha, es cuando se conjugan los factores positivamente; cuando en temporal fué bueno, los insumos se aplicaron a tiempo y fueron aplicados correctamente, se realizó una adecuada preparación del suelo y no hubo plagas.

En los años malos es a causa del temporal errático, aunque puede influir otro factor negativamente.

CUADRO 33. RENDIMIENTOS PROMEDIO DE AÑOS BUENOS Y MALOS..

CULTIVO	AÑOS BUENOS		AÑOS MALOS	
	TON./HA..	%	TON./HA..	%
Maíz	3-3.5	38.9	0.2-0.8	32.2
	4-4.5	36.1	1 - 2	41.7
	5	25.0	2.5-3.5	16.6
Caña	100	50.0	50 - 60	41.7
	90	43.7	80 - 70	58.3
	80	6.3		
Garbanzo	0.6	100.0	0.3	100.0
Agave	70-80	100.0	40 - 50	100.0
Sorgo	5.5	100.0	3.5	100.0
Frijol	0.5	100.0	0.2	100.0

#### 4.7 Financiamiento.

##### 4.7.1 Quien lo financia en su cultivo.

El 57.1% de los entrevistados los financia el Banco Oficial, el 28.6% se financian ellos mismos, y al 14.3% los financia el Ingenio. Los ejidatarios son los que más se benefician con los créditos, ya que por las condiciones en que se encuentran les dan preferencia. En cambio los pequeños propietarios le batallan más en adquirirlos.

De los que se financian por medio del Banco el 65.8% está conforme con el crédito y el 34.2% no lo esta. La informalidad se debe a que los intereses son altos para el 75%, y no son oportunos para el 25%.

##### 4.7.2 Distancia de la parcela al lugar de distribución.

Las distancias que hay que recorrer de la parcela, al poblado o lugar de distribución, varia desde medio kilómetro hasta cuarenta kilómetros. Son distancias que se recorren para vender sus cosechas, ya sea al Ingenio, Destilado-

ras, particulares ó a Conasupo.

#### 4.7.3 Tamaño de la familia.

El tamaño de la familia, así como los elementos que trabajan en la parcela de la familia, se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 34. TAMAÑO DE LA FAMILIA Y ELEMENTOS QUE TRABAJAN EN LA PARCELA..

CATEGORIA	NUMERO DE ELEMENTOS				ELEMENTOS QUE TRABAJAN		
	1-4	4-6	6-8	8-10	1-2	3-4	5-6
Adultos	36.8%	31.6%	21.1%	10.5%	57.9%	10.5%	5.3%
Jóvenes	26.3%	15.8%	5.3%		26.3%	15.8%	
Niños	42.1%	10.5%			21.1%		

En todas las familias de los entrevistados hay adultos, solamente el 42.1% de las familias cuenta con jóvenes, y el 52.6% cuenta con niños.

El 78.9% de las familias tienen adultos que realizan alguna labor en el campo, incluso las mujeres; puesto que es la agricultura la que proporciona el sostén económico para los habitantes del Municipio.

De los jóvenes sólo el 36.8% de las familias tienen elementos que trabajan en el campo. Y el 21.1% de las familias tienen niños que también lo hacen, ayudando en lo que su edad les permite.

#### 4.7.4 Transporte de la cosecha.

El transporte de la cosecha se realiza en un 65.8% - rentado, y en un 34.2% en transporte propio.

En el cuadro 35 se muestran las características del tipo de transporte que se emplea para la cosecha.

CUADRO 35. FORMA DE TRANSPORTAR LA COSECHA.

<u>VEHICULO USADO</u>	<u>%</u>
Troca	63.2
Tractor con remolque	26.3
Pick up.	10.5

El vehículo más usual es la troca, por la capacidad de ésta. El transporte por medio del remolque se emplea para las parcelas de difícil acceso para los vehículos de motor. La pick up se utiliza cuando la cosecha es de poco volumen.

## 4.8 Factores limitantes de la producción.

## 4.8.1 Que factores agronómicos limitan su producción.

Dadas las condiciones de cultivo en la región, que son de temporal, los agricultores tienen en el clima y plagas su principal limitante para la producción.

En el cuadro 36 se tratan los factores agronómicos limitantes.

CUADRO 36. FACTORES AGRONOMICOS LIMITANTES DE LA REGION.

<u>FACTORES LIMITANTES</u>	<u>%</u>
Plagas	42.1
Clima	42.1
Ninguno	10.5
Suelo	5.3

## 4.8.2 Que factores extra agronómicos limitan su producción.

En el cuadro 37 se muestra una serie de factores extra agronómicos que afectan de manera negativa a la producción.

CUADRO 37. FACTORES EXTRA AGRONOMICOS LIMITANTES DE LA PRODUCCION.

<u>FACTORES LIMITANTES</u>	<u>%</u>
Ninguno	68.4
Crédito	23.7
Comercialización	7.9

Los problemas en que se enfrentan los agricultores, es en cuanto a los créditos y a la comercialización. Ya sea por los créditos que también afectan considerablemente la -- productividad del Municipio ya que son deficientes; en lo -- que respecta a la Comercialización, es por lo retirado que -- esta la Conasupo y los bajos precios de garantía, es por eso que muchas veces se les vende a particulares la producción -- de grano.

## V.. CONCLUSIONES.

### 5.1 Conclusiones.

En la determinación y descripción de los Sistemas de Producción Agrícola empleados en el Municipio de Arenal, Jalisco, se tomaron en cuenta aspectos Climáticos, Topográficos, Hidrológicos y Socio-Económicos.

A continuación una breve descripción, de acuerdo a su importancia, de los Sistemas de Producción Agrícola que se practican en el Municipio:

#### 5.1.1 Secano intensivo.

Se le considera así, cuando el mismo suelo es cultivado ciclo tras ciclo, consecuentemente se emplea poco o nada el fuego para quemar el rastrojo que no se utiliza. En este sistema se tienen más prácticas culturales como: desyerbes, control de plagas y enfermedades, fertilización y aplicación de residuos orgánicos.

Se fundamenta en el monocultivo del maíz, caña y agave, ya que el sorgo se cultiva solo eventualmente. El Sistema Secano Intensivo se realiza en las tierras de mejor calidad; planas o semiplanas, con poca o nula pedregosidad, suelos profundos, fértiles y en extensiones mas o menos grandes, con buena comunicación y cercanas al poblado. Este sistema ofrece buenos resultados siempre y cuando las labores de cultivo y los insumos sean realizados y aplicados adecuadamente.

El proceso del sistema está bien sujeto a la condición económica y cultural del agricultor que lo practica. En éste sistema se emplea tanto la Tecnología Tradicional como la Moderna, dependiendo principalmente de la situación económica del productor y la disponibilidad de maquinaria agrícola e insumos. Por lo anterior se hace una subdivisión de acuerdo al tipo de tecnología empleada:

#### 5.1.1.1 Con tecnología mixta.

Se combinan elementos de Tecnología Tradicional y Moderna. La Tecnología Tradicional aporta al Sistema el uso de tracción animal para las labores de preparación del suelo, - siembras y escardas, utilización de herramientas manuales para labores culturales, semilla criolla, cosecha manual y altos requerimientos de mano de obra; los elementos de Tecnología Moderna son: el uso de maquinaria agrícola en la preparación del suelo, como la arada (barbecho), las rastras y nivelación, ocasionalmente la siembra, fertilizantes, insectidas, el uso ocasional de semilla mejorada y el requerimiento de mano de obra es mejor.

#### 5.1.1.2 Con tecnología moderna.

En esta sub-división el uso de maquinaria juega un papel importante, ya que es la fuerza de trabajo principal. Se aplican todas las recomendaciones Técnicas, se usa semilla mejorada frecuentemente, las fertilizaciones post-siembra son manuales, se realiza control químico de malezas y plagas, la cosecha es manual y mecánica, los rendimientos son superiores al subsistema anterior pero con un costo de producción más alto.

#### 5.1.2 Año y vez.

Este Sistema consiste en dejar descansar de cultivo la tierra por espacio de aproximadamente un año para meter en ella al ganado a que coma los esquilmos de la cosecha, -- los pastos y zacates nativos que prosperen en el período de descanso.

Se usan tanto elementos de Tecnología Tradicional y Moderna. El agricultor que practica éste sistema tiene dos o más parcelas. Las tierras tienen una pendiente débil, poca pedregosidad y la profundidad va desde los 30 a los 50 cm.

Se siembra maíz en el ciclo P/V de un año, se levanta la producción y se descansa la parcela por aproximadamente un año; la preparación del suelo consiste en un barbecho y una o dos rastradas, ya sea con animales o maquinaria, y se siembra garbanzo en el ciclo O/I del año siguiente, con el fin de tener alimento para el ganado.

En este tipo de terrenos ya no se hace las prácticas de tumbar el monte y quemarlo porque son terrenos que se cultivan muy seguidos y por lo tanto no se da oportunidad a que crezca la vegetación natural.

### 5.1.3 Siembras intercaladas.

Consisten en el aprovechamiento de los espacios libres que quedan entre los surcos al sembrar cultivos de largo período vegetativo, para sembrar en ellos otros cultivos que tengan menor período vegetativo.

El Sistema de Producción de Siembras Intercaladas se practica con agave, intercalándose maíz. En Arenal es particularmente, puesto que algunos agricultores lo llevan a cabo en los primeros cuatro años de sembrado el agave, el cual requiere de una fertilización adicional por la demanda de nutrientes.

### 5.1.4 Relevos.

Este tipo de Sistema consiste en alternar año con año el cultivo de maíz con el garbanzo, se siembra garbanzo inmediatamente después de la última etapa del ciclo del maíz.

Uno de los requisitos fundamentales para el buen desarrollo de la planta es que haya humedad residual en el suelo y la preparación buena de la parcela, iniciada inmediatamente después de recoger los residuos de la cosecha anterior. Esta preparación consiste en dar un paso de arado (barbecho) seguido de un paso de rastra, éstos para favorecer las condiciones de drenaje del suelo y desmenuzar los terrones.

La siembra por lo general es al voleo, tapando la semilla con un paso de rastra. Las labores culturales generalmente se dan pocas ó nulas labores culturales, tomándolo como cultivo que se dá sólo; como también no se fertiliza ni se controla la maleza y plagas. La cosecha se hace de manera manual, se dedican varias porciones de los esquilmos y grano para el consumo del ganado.

#### 5.1.5 Rotación.

Se le llama así a éste Sistema de Producción cuando a un cultivo le sigue otro en forma más o menos sistematizada, es el caso de agricultores que siembran maíz y le dan entrada o continuación en el siguiente ciclo a la siembra del sorgo, con la finalidad de rotar la tierra del mono-cultivo por un año.

La agricultura de Rotación de cultivos consiste en ocupar la tierra con cultivos diferentes que vayan rotando en una forma que permita mantener la fertilidad del suelo.

Mediante la Rotación de cultivos se trata de aprovechar con las tierras agrícolas disponibles tratando de mantener una cobertura productiva durante el mayor tiempo posible y a un costo mínimo de producción, aprovechando al máximo el trabajo manual de la familia, un control fitosanitario de la especie, y aprovechar mejor los nutrientes del suelo y su fertilización.

#### 5.1.6 Cultivos perennes.

##### 5.1.6.1 Agave.

Este Sistema consiste en el cultivo del agave, el cual resiste las prolongadas sequías e inclemencias de las parcelas de mala calidad y semiáridas de la región. La preparación de la cama de siembra es enteramente igual que para el cultivo de maíz, ya que si las condiciones del suelo lo permite se le intercala maíz en los primeros 4 años de plan-

tado.

Se barbecha cada año sin rastrear entre los meses de Julio y Agosto en el caso de que no se le intercale maíz. La siembra se lleva a cabo por lo general cada 10 años, y a los 3 y 4 años de plantados dan planta de "medida" o de "vara" para la plantación de otras parcelas.

La plantación puede ser en melgas, cercas, bordos ó en cepas. En la plantación se aplica en el fondo de la cepa insecticida y estiercol, y las labores del cultivo consisten en desyerbes, desmontes, aflojar la tierra alrededor de la planta, desahijar, podas y fertilización.

La poda es comúnmente nombrada "barbeo", ésta actividad consiste en despojar del agave una parte considerable de las pencas laterales, dejando intactas las del cogollo. Se realiza entre el mes de Junio y Julio con el fin de arar el terreno de una forma más completa, beneficiando más a la planta, dejando acercar más a los instrumentos de labranza y se evita la cría de insectos en las pencas.

#### 5.1.6.2 Frutales.

Este Sistema consiste en la agricultura de plantaciones de arboles frutales, la práctica de cultivo de éstos generalmente ocupan áreas relativamente grandes y exigencias de tecnología adecuada, tanto para la parte agrícola, como para la del beneficio de la cosecha.

La agricultura de plantaciones puede ser practicada también por pequeños agricultores, y aún con métodos tradicionales. Frecuentemente hay campesinos que siembran arboles frutales en alguna de sus parcelas y de esta manera diversifica los cultivos y obtiene un ingreso adicional.

El desarrollo de plantaciones permanentes tiene las siguientes ventajas: 1) una mayor estabilidad de los campesinos del lugar; y 2) menor riesgo que los cultivos anuales, debido a que los arboles pueden soportar tiempos adversos --

por períodos más largos.

Las prácticas agrícolas son el control de malezas -- por medio de rastreos efectuados entre las hileras de los árboles, deschuponado, riego ocasional en cajetes hechos con pala, fertilización y control de plagas y enfermedades por medio de productos agroquímicos.

#### 5.1.7 Sistemas tradicionales de producción agrícola.

##### 5.1.7.1 Coamil.

Este sistema lo practican los campesinos en laderas con pendientes muy fuertes (mayores del 10%), donde no hay terrenos de "yunta" como los agricultores les dicen, o sea -- que no hay áreas donde se pueda labrar la tierra con el tiro animal y menos con el tractor, la extensión no pasa de la media hectárea y generalmente está determinada por el número de la familia.

Se siembra maíz, frijol y calabaza en asociación; -- con herramientas manuales y no en surcos generalmente. La -- "roza, tumba y quema" se practica sólo en coamiles nuevos, --pués en donde ya se practicó o cultivó, se restringe a solo la roza y quema. La producción es exclusivamente para consumo familiar.

El Costo de Producción, Económicamente hablando es -- mínimo, pero el trabajo físico es demasiado y la Productividad esta sujeta a las condiciones Agroecológicas del lugar y al proceso del sistema, sólo se siembra uno o dos años, después se deja descansar de seis a ocho años para que se recupere en algo el suelo. Los suelos son superficiales, no pasan de una profundidad de los 30 cm., son muy susceptibles a la erosión, tienen fuertes problemas con las piedras.

El tipo de tecnología dominante es la tradicional, -- lo único que introduce la tecnología moderna es el uso de -- fertilizantes e insecticidas.

Las labores de preparación del suelo se inician con la roza-tumba y quema en los meses de Enero a Mayo aproximadamente, la siembra se realiza abriendo pozos con el azadón y depositando tres semillas de maíz intercalado con frijol y/o calabaza. Las variedades utilizadas son criollas, fertilizando con fertilizante nitrogenado mateado en la única escarda.

Las malezas son controladas en forma manual; no se combaten plagas ni enfermedades. La cosecha se realiza en forma manual en el mes de Diciembre y es destinada al consumo familiar y a la alimentación del ganado. Los esquilmos son dejados en el terreno para que los consuma el ganado.

#### 5.1.7.2 Asociación de cultivos.

Se considera de poca importancia económica por sus dimensiones reducidas de cultivo, aparte de que poco a poco se ha ido perdiendo la práctica de este Sistema de Producción, afianzándose el Unicultivo como Sistema de Producción Comercial.

La asociación la lleva a cabo el agricultor junto con su familia, cultiva al mismo tiempo en el mismo terreno varias especies de plantas, que en el curso de todo su ciclo vegetativo puedan beneficiarse mutuamente sin competencia recíproca. La asociación más común es la siembra de maíz y frijol para autoconsumo familiar, por una época de año y para aprovechamiento de los espacios de su propiedad que no son propios para el unicultivo, con bajos rendimientos ya que este Sistema está confinado a suelos con características y niveles de productividad medios, generalmente poco profundos, de color gris o negro y de textura franco-arcillosa.

Las áreas dedicadas a este Sistema generalmente son terrenos ondulados y con problemas de piedras, la profundidad no pasa de los 40 cm., éste Sistema es parecido al "Coamil" en algunos aspectos.

La preparación del suelo se hace generalmente con animales, la siembra es manual y varía considerablemente la densidad de siembra de cada especie, las escardas son con animales o azadón, se combaten las plagas con insecticidas, se cosecha manualmente.

### 5.1.7.3 Huertos familiares.

Es muy común encontrar dentro de la población predios convertidos en huertos, generalmente de tipo familiar y en casos aislados hasta explotación semi-comercial.

Este Sistema se caracteriza por la explotación casera de árboles frutales; como por ejemplo, los cítricos, guayaba, arrayán, durazno y aguacate; además de algunas hortalizas.

Se utilizan pequeños terrenos que circundan a la habitación familiar, teniéndose a su disposición agua suficiente para las épocas más críticas del cultivo, cubriéndose así las necesidades por este concepto.

Toda la producción se consume en la familia, no se llega a explotar comercialmente por falta de Asistencia Técnica Capaz. Los cultivos son prácticamente rústicos, sólo se hacen aplicaciones de fertilizante e insecticidas, la productividad es baja.

A continuación se presentan algunas sugerencias con el propósito de coadyuvar algo en las posibles soluciones a las deficiencias o problemas encontrados en los Sistemas de Producción Agrícola en el Municipio de Arenal, Jalisco.

a) Una verdadera labor de extensión agrícola por parte de los técnicos de la zona, ya que ésto es muy importante para elevar la producción.

b) Diversificación de cultivos para bajar el alto índice de monocultivo del maíz, que trae consecuencias negativas para el suelo, y que brindem al agricultor nuevas opciones -

que eleven su nivel de vida y disminuyan el éxodo hacia las ciudades y el extranjero.

c) Estudios tendientes a la obtención de variedades mejoradas que se adapten a las condiciones Agroecológicas de la Región y superen en productividad a las criollas.

d) Realizar estudios para encontrar una tecnología acorde a las condiciones que presenta la región, para beneficio económico de los productores.

e) Hacer más accesible el crédito de parte de la Banca Oficial, sobre todo para los pequeños propietarios, que son los que se encuentran más dificultad para el financiamiento.

f) Buscar el aprovechamiento de las aguas subterráneas y superficiales para abrir superficies al riego, de cultivos más redituables.

g) Realización de prácticas de conservación y mejoramiento del suelo como son: curvas de nivel en las laderas y lomeríos, presas filtrantes para aminorar la erosión, incorporación de materia orgánica (estiercoles), abonos verdes y cal agrícola para controlar la acidez del suelo.

h) Un programa de construcción de silos, con la introducción de cultivos forrajeros.

i) Estudios para el incremento y mejora de la explotación de la apicultura en el Municipio.

j) Se realicen campañas de promoción, en recuperación de potreros de agostadero e implantación de praderas sembrándose pastos en zonas donde se conserve más la humedad y las ventajas que proporciona a los ganaderos.

k) También es factible la incorporación de nuevas áreas al cultivo mediante el acondicionamiento y rehabilitación de zonas que están siendo afectadas principalmente por la erosión y la salinidad que representan un potencial con posibilidades agrícolas.

1) Es indispensable la creación de nuevas obras de infraestructura con el objeto de mejorar el nivel Socio-Económico, creando nuevas fuentes de trabajo que estimulen el mantenimiento de la mano de obra en el área rural.



## VI. LITERATURA CITADA.

- 1.- Albarrán, M.M. 1983. Metodología de investigación en maíz. Folleto técnico. Chapingo, México.
- 2.- Bovol, H.Mc.C. 1973. Génesis y clasificación de suelos - Ed. Trillas. México, p. 155.
- 3.- Cuanalo, de la C.H. y R.P. Hernández. Agrohabitat y agroecosistemas. Análisis de los agroecosistemas de México. 2do. Seminario. Colegio de Postgraduados, Centro de edafología. Chapingo, México. p. 5-7.
- 4.- Chávez, B.C. 1983. Coamil, un sistema de producción agrícola tradicional en Jalisco. Tesis profesional Esc. de Agri. U.D.G. Méx. Inédito.
- 5.- Duckham, A.N. y C.B. Masefiel. 1970. Ecosistemas agrarios C. y W. Spedding, editado. Rosario - 17, Madrid 5, p. 231-240.
- 6.- Hernández, X.E. 1981. Agrosistemas de México. Contribuciones a la enseñanza, investigación, divulgación agrícola. Colegio de Postgraduados 2da. Ed. Chapingo, México.
- 7.- I.N.E.G.I. Análisis geoeconómico de Tala. Ed. U.D.G. --- p. 11.
- 8.- Jiménez, S.L. 1981. Los agroecosistemas, el desarrollo agrícola y el bienestar de la familia campesina en México. Agrosistemas de México. Contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. E. Hernández. Editor, 2da. Ed. Colegio de Postgraduados.
- 9.- Laird, R.J. 1977. Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura tradicional. Colegio de Postgraduados. E.N.A. Chapingo, México.

- 10.- Lépiz I.R. 1974. Asociación de cultivos maíz-frijol. Secretaría de agricultura y ganadería. INIA, México. Folleto técnico No. 58.
- 11.- Martínez, G.H. 1984. Sistema de producción agrícola en el Mpio. de Ciudad Guzmán, Jalisco. Tesis Profesional. Esc. Agric. U.D.G. México -- Inédito.
- 12.- Márquez, S.F. 1977. Apuntes sobre sistemas de producción agrícola (Agrosistemas). E.N.A., Chapingo, México.
- 13.- Montaldo, P. 1982. Agroecología del trópico Americano. I.I.C.A. Sn. José, Costa Rica.
- 14.- Odum, E. 1984. Ecología. Talleres de prensa técnica, S. A. de C.V. Calzada de chabacano No. 65-A. México 8, D.F. 3a. Ed.
- 15.- Ortiz, S.C. y H. Cuanalo de la C. 1978. Metodología del levantamiento fisiográfico. Colegio de -- Postgraduados. Chapingo, México.
- 16.- Ortiz, V.B. 1977. Fertilidad de suelos. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- 17.- Palerm, A. 1972. La base agrícola de la civilización urbana prehispánica en Mesoamérica. Colección S.E.P. Setentas. No. 32, México.
- 18.- Ponce, H.R. 1980. Memorias técnicas. VI. Congreso Nacional de Fotogrametría y Geodesia. Guadalajara Jalisco.
- 19.- Pulido, M.L. 1984. El módulo de uso múltiple intensivo del suelo bajo condiciones de riego, una alternativa agrícola para el Oriente de -- Yucatán, Tesis Profesional Esc. de Agric. U.D.G. México, Inédita.
- 20.- Ramírez, L. 1983. Descripción de los sistemas de producción agrícola en el Municipio de Zanouan, Jalisco. Tesis Profesional, Esc. de Agric. U.D.G. México, Inédita.

- 21.- Ruthenber, H. 1971. Sistemas agrícolas de los trópicos. Cr. W. Spedding. Editor. Rosario-17, Madrid-5, p. 240-255.
- 22.- Saravia, A. 1983. Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. I.I.C.A. San José Costa Rica. p. 265.
- 23.- Síntesis geográfica de Jalisco. S.P.P. Coordinación general de los servicios nacionales de estudios de geografía e informática. p. 28.
- 24.- Spedding, C.R.W. 1979. Ecología de los sistemas agrícolas. Ediciones Rosario. P. 17, Madrid, -- España.
- 25.- S.A.H.O.P., 1980. H. Ayuntamiento. Gobierno del Estado de Jalisco. Departamento de planeación y urbanización. Secretaría de asentamientos humanos y obras públicas. Delegación de asentamientos humanos, centro sahop (13) Jalisco p. 16-66.
- 26.- S.A.R.H. 1981. Estudio del acuerdo sobre planificación y uso de recursos forestales de México, - Alemania.
- 27.- S.P.P. 1983. Perfiles municipales. Comites de planeación para el desarrollo del Estado de Jalisco, México.
- 26.- Tabón, Turrent y Martínez, G. 1975. Comportamientos de algunos sistemas agrícolas tradicionales a varias prácticas de producción en el Oriente Antioqueño, Colombia. Agrociencia. Ramas de riego y drenaje, y suelos. Fascículo No. 19. C.P. Chapingo, México.
- 27.- Turrent, F.A. 1980. Escritos sobre la metodología de la investigación en productividad de agrosistemas. C.P. Chapingo, México.
- 28.- Vallejo, M. 1984. Investigación y descripción de los sistemas de producción agrícola en el Municipio de Yahualica de González Gallo, Jalisco. Tesis profesional Esc. de Agric. -- U.D.G. México, Inédito.