

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



“DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE ALFALFA EN
EL MUNICIPIO DE TANHUATO, MICHOACAN”.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

MA. DEL CARMEN ESTRADA ARIAS

GUADALAJARA, JALISCO. 1990

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PRO
DUCCION DE ALFALFA EN EL MUNI-
CIPIO DE TANHUATO, MICHOACAN.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0728/90

19 de Octubre de 1990

C. PROFESORES:

- M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR
- M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ, ASESOR
- ING. AURELIO PEREZ GONZALEZ, ASESOR

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

"DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE ALFALFA EN EL MUNICIPIO DE TANHUATO, MICH."

presentado por el (los) PASANTE (ES) MARIA DEL CARMEN ESTRADA ARIAS

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.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

srd'

mm

Al contestar este oficio cifrese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0728/90.....

19 de Octubre de 1990

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
MARIA DEL CARMEN ESTRADA ARIAS

titulada:

"DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE ALFALFA EN EL MUNICIPIO
DE TANHUATO, MICH."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR

M.C. NICLAS SOLANO VAZQUEZ
ING. AURELIO PEPEZ GONZALEZ

srd'

mam

Al contestar este oficio cítese fecha y número

DEDICATORIA

A mis padres:

Con cariño y respeto, por inculcarme el estudio y guiarme por el buen camino.

A mis hermanos:

Por haberme motivado durante toda mi vida y por apoyarme para llegar siempre más y más lejos.

A mis apreciables sobrinos:

Rafael, Jorge e Iván; como un estímulo para su superación.

A mis compañeros:

Luis y Ricardo por su sincera e inigualable amistad.

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

A mi Director de Tesis:

Ing. Santiago Sánchez Preciado.

Por su valiosa ayuda, consejos y paciencia; sin lo cual esta tesis no hubiera sido posible.

A mis Asesores:

Ing. Nicolás Solano Vázquez

Ing. Aurelio Pérez González

Por el apoyo que me brindaron en la elaboración de este trabajo.

A mi Facultad y Maestros:

Por los valiosos conocimientos que me brindaron, haciendo posible mi formación profesional.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de éste trabajo.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

I N D I C E

	Pag.
LISTA DE CUADROS	1
LISTA DE FIGURAS	2
RESUMEN	3
I INTRODUCCION	4
1.1 Objetivos	5
1.2 Hipótesis	5
1.3 Supuestos	5
1.4 Justificación	5
II REVISION DE LITERATURA	6
2.1 Origen geográfico de la alfalfa	6
2.2 Descripción botánica de la alfalfa	7
2.3 Especies y variedades de alfalfa	8
2.3.1 Especies	8
2.3.2 Variedades	8
2.4 Factores de importancia en el cultivo de alfalfa.	10
2.4.1 Aspectos ecológicos	10
2.4.2 Preparación del suelo	11
2.4.3 Calidad de la semilla utilizada	13
2.4.4 Siembra	16
2.4.5 Prácticas del cultivo durante su <u>de</u> sarrollo.	18
2.4.5.1 Riegos	18
2.4.5.2 Fertilización	18
2.4.5.3 Control de malezas	19
2.4.5.4 Control de plagas	20
2.4.5.5 Control de enfermedades	24
2.4.6 Cosecha	28
2.5 Sistemas de producción	30
2.5.1 Clasificación de los sistemas de - producción agrícola.	31
2.5.2 Factores involucrados en los siste <u>mas</u> de producción.	33
2.5.3 Metodología para clasificar siste <u>mas</u> de producción.	35

	Pag.
2.5.3.1 Marco de referencia	36
2.5.3.2 Encuesta	36
III MATERIALES Y METODOS	37
3.1 Fisiografía del municipio	37
3.1.1 Ubicación geográfica de la zona de estudio.	37
3.1.2 Delimitación de la zona	37
3.1.3 Extensión geográfica	37
3.1.4 Topografía	40
3.1.5 Clima	40
3.1.6 Vegetación	40
3.1.7 Fauna	40
3.1.8 Hidrología	41
3.1.9 Suelos	41
3.2 Aspectos de propiedad y tenencia	42
3.2.1 Superficie ejidal	42
3.2.2 Superficie de la pequeña propiedad	42
3.3 Metodología de la investigación	42
3.3.1 Diseño del muestreo	42
3.3.2 Marco del muestreo	43
3.3.3 Diseño del cuestionario	43
3.3.4 Levantamiento de la encuesta	43
IV RESULTADOS Y DISCUSION	44
4.1 Datos generales	44
4.1.1 Tenencia de la tierra	44
4.1.2 Tiempo que llevan cultivando alfalfa	44
4.1.3 Tipo de explotación	44
4.1.4 Superficie cultivada	45
4.1.5 Tiempo que tiene de establecido el cultivo.	45
4.2 Agroecología	46
4.2.1 Climatología	46
4.2.2 Características del suelo	47
4.2.2.1 Color del suelo	47
4.2.2.2 Textura del suelo	47
4.2.2.3 Profundidad del suelo <u>agrí</u> cola.	49
4.2.2.4 Relieve	49
4.2.2.5 Productividad del suelo	49
4.2.3 Vegetación	50
4.2.4 Malezas	50
4.2.5 Fauna silvestre	50
4.3 Preparación del suelo	51

	Pag.
4.3.1 Labores de preparación	51
4.4 Siembra	52
4.4.1 Características de la siembra	52
4.4.2 Calidad de la semilla utilizada en la siembra.	53
4.5 Prácticas del cultivo	53
4.5.1 Fertilización	53
4.5.2 Riegos	54
4.5.3 Control de malezas	54
4.5.4 Control de plagas	55
4.5.5 Control de enfermedades	55
4.6 Cosecha	55
4.6.1 Cosecha de forraje	55
4.6.2 Cosecha de semilla	56
4.6.3 Destino de la cosecha	56
4.6.4 Rendimiento	56
4.6.5 Transporte de la cosecha	56
4.7 Financiamiento	56
4.8 Factores que limitan la producción	57
4.8.1 Factores agronómicos	57
4.8.2 Factores extra-agronómicos	57
V CONCLUSIONES	58
5.1 Sugerencias	59
VI BIBLIOGRAFIA	61

LISTA DE CUADROS

Cuadro No.	Titulo	Pag.
1	Herbicidas utilizados en el cultivo de alfalfa para el control de malezas.	20
2	Uso actual del suelo agrícola en el municipio de Tanhuato, Michoacán.	37
3	Tenencia de la tierra en el municipio de Tanhuato, Michoacán.	42
4	Tiempo que tienen los agricultores cultivando alfalfa.	44
5	Superficie cultivada con alfalfa.	45
6	Tiempo que tiene de establecido el cultivo.	46
7	Condiciones climatológicas presentes en el municipio.	46
8	Tipos de textura del suelo.	47
9	Análisis de suelo de un terreno del municipio de Tanhuato, Michoacán.	48
10	Profundidad promedio del suelo agrícola.	49
11	Principales malezas presentes en la región.	50
12	Principales labores de preparación del suelo realizadas en el municipio para el cultivo de alfalfa.	51
13	Características de los pozos de riego de Tanhuato, Michoacán.	54
14	Principales malezas presentes en el cultivo de alfalfa.	55

L I S T A D E F I G U R A S

Figura No,	Titulo	Pag.
1	Ubicación geográfica del municipio.	38
2	Medio físico municipal.	39

RESUMEN

El presente trabajo pretende dejar establecidos los sistemas de producción de alfalfa existentes en el municipio de Tanhuato, Michoacán; además se pretende conocer los factores que inciden en la producción y sugerir alternativas para disminuir y/o evitar factores negativos que afecten al sistema de producción y de esta forma aumentar la producción de alfalfa en el municipio.

Para la realización de la investigación se tomaron datos de fuentes primarias (agricultores de los ejidos y pequeña propiedad del municipio), así como de fuentes secundarias (SARH e INEGI).

La investigación se llevó a cabo mediante la aplicación de un cuestionario previamente elaborado por la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, en el cual se procuró recabar la mayor información posible, que nos permitiera conocer los diversos aspectos que intervienen en el proceso de producción, además de la importancia que tiene cada uno de ellos en el sistema de producción.

Se determinó el tamaño de la muestra de acuerdo al número total de agricultores, se encuestó tanto a pequeños propietarios como a ejidatarios. Para saber el número de encuestas que se tenían que aplicar en cada régimen de propiedad, se investigó primeramente cuántos productores hay en cada régimen, enseguida se empleó el diseño de muestreo "Aleatorio Estratificado" con distribución proporcional de la muestra, estableciendo una confiabilidad de 1.96 y una precisión del 10 %; todo ello con vistas a lograr una información suficiente, representativa y confiable del municipio.

La información recabada se interpretó porcentualmente a base de cuadros para que ésta se pudiera captar más fácilmente; así fue posible conocer la variabilidad de los factores involucrados en el sistema de producción de cada régimen de propiedad de la tierra.

Se identificaron los sistemas de producción de alfalfa que existen en el municipio, siendo éstos el Subsistema con Alta Tecnología y el Subsistema con Baja Tecnología; de los cuales se hace una breve descripción y se presentan algunas sugerencias que podrían mejorar estos sistemas de producción.

I INTRODUCCION

La alfalfa (Medicago sativa L) es originaria de Asia, sus bondades se difundieron rápidamente por esa región, -- llegando posteriormente a suelo Europeo.

España, después de haberla experimentado con éxito, -- exporta sus semillas a México, que es el primer país Americano en recibirla y luego en difundir sus bondades.

El notable incremento que se ha presentado en el país en áreas cultivadas con alfalfa durante los últimos años -- es notorio, ya que en 1965 se sembraban 106,200 ha con una producción de 5,575,500 toneladas y en el año de 1983 se sembraron 205,000 ha con una producción de 13,150,000 toneladas. (Robles, 1983).

La alfalfa tiene un papel muy importante en la producción agrícola de la zona de Tanhuato, Michoacán; ya que es una forrajera que enriquece los suelos en los cuales se -- cultiva, debido a la gran cantidad de nitrógeno que logra fijar al suelo; además el agricultor la prefiere por su -- gran rendimiento (hasta 10 cortes o más por año), por su explotación continua durante varios años, por su resistencia a los suelos pobres y a las condiciones climatológicas rigurosas. Es una de las fuentes de alimentación del ganado (pudiéndose utilizar verde, henificado o ensilado), relacionándose de esta manera las dos actividades productivas de mayor importancia en la zona; la agrícola y la ganadera. Pero también mucho más importante será para los agricultores de esta zona y para los técnicos, conocer los factores que disminuyen el rendimiento de este cultivo, ya -- que conociendo estos factores se mejoraría y aumentaría la producción de esta importante planta forrajera en el municipio.

En este trabajo se tratará de conocer el sistema de -- producción de alfalfa que existe en el municipio y además se pretende identificar los factores que inciden en la producción y sugerir alternativas para disminuir y/o evitar -- factores negativos que disminuyen la producción como pueden ser: los factores ecológicos o edáficos, la preparación del suelo, la calidad de la semilla utilizada, el método de siembra y las prácticas del cultivo durante su de-

sarrollo como: la fertilización, los riegos, el control de plagas y el control de enfermedades. También se tratará de conocer la forma en que el método de cosecha utilizado influye en el rendimiento de este cultivo.

Se pretende que la investigación sea de mucha utilidad para todos aquellos que deseen conocer más acerca de los factores que afectan al sistema de producción de este cultivo, principalmente para los agricultores del municipio de Tanhuato, Michoacán y de esta forma puedan aumentar su producción.

1.1 Objetivos.

Identificar el sistema de producción de alfalfa que existe en el municipio de Tanhuato, Michoacán.

Conocer los factores que inciden en la producción de alfalfa en el municipio.

Sugerir alternativas para disminuir y/o evitar factores negativos que influyen en el sistema de producción y de esta forma aumentar la producción de alfalfa en el municipio.

1.2 Hipótesis.

Existen varios factores negativos que afectan al sistema de producción de alfalfa en el municipio de Tanhuato, Michoacán.

1.3 Supuestos.

Se parte del supuesto de que al conocer mejor los factores que inciden en la producción de alfalfa, éstos se podrán jerarquizar o manejar para buscar soluciones más prácticas que desde luego redundarán en una mayor producción de esta importante forrajera.

1.4 Justificación.

A pesar de la importancia que tiene la alfalfa en la región, pocos intentos se han hecho para mejorar su producción; ya que existen dependencias en la zona que pueden auxiliar al agricultor para que obtenga una mayor producción y hasta ahora ellos no han acudido a dichas dependencias por diversas razones, sin poder así mejorar su tecnología.

Al desarrollar investigaciones acerca de los problemas que existen en la comunidad se tiene una mayor posibilidad de coadyuvar en la solución de dichos problemas y aumentar la producción en una forma más rápida, ya que así el investigador se encuentra en constante comunicación con el campesino.

I I REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen geográfico de la alfalfa.

Robles (1983), dice que Hughes (1957), cree que la alfalfa es nativa del sur-oeste de Asia, de una región comprendida entre Mesopotamia, Persia, Turquestán y Siberia.

Klitsch (1965), menciona como probable centro de origen el Asia occidental, de donde fue llevada a Italia y -- después a España, siendo la colonización española la encargada de traerla a México y Perú.

Ahlgren (1949), citado por Robles (1983), indica que la alfalfa fue llevada a Grecia por los persas en el año - 490 A. de C. y que fue usada por los romanos en su conquista a Grecia como alimento para sus caballos y llevada a Italia en el año 146 A. de C.

De Italia se extendió a otros países europeos incluso España. Los conquistadores hispanos se encargaron de traerla a América, siendo México, Perú y Chile los países donde primero se cultivó. Posteriormente, en 1854, fue llevada a Norteamérica; a los estados de California, Nuevo México y Arizona.

Hughes et al (1970), dice que se cree que la alfalfa se cultivó por primera vez en Irán y que el primer intento de producción de alfalfa en los Estados Unidos tuvo lugar en Georgia en 1736. Fue cultivada por Jorge Whashington y - Tomás Jefferson hacia 1790. Sin embargo, no tuvo realmente éxito hasta 1850, año en que se introdujo a las regiones - costeras del oeste. Se trajeron de Chile a California, semillas de alfalfa, donde creció vigorosamente en los suelos calizos fértiles.

Una introducción hecha en Minnesota, desde Baden, Alemania en 1857, por Wendelin Grimm, aumentó su producción, mediante la creación de una variedad rústica. Después de - vegetar durante varias generaciones, bajo las condiciones rigurosas de Minnesota, la variedad Grimm se convirtió en un tipo lo suficientemente rústico para dichas condiciones, por simple selección natural. La alfalfa Grimm, fue una de las primeras variedades que se pudo cultivar con éxito en el nor-oeste de los Estados Unidos.

Tocagni (1980), dice que la alfalfa es originaria de Asia central, llegando posteriormente a suelo europeo. España después de haberla experimentado con éxito exporta su semilla a México, que es el primer país Americano en recibirla y luego en difundir sus bondades.

2.2 Descripción botánica de la alfalfa.

2.2.1 Clasificación taxonómica. (Del Pozo, 1983).

- Reino ----- Vegetal
- Grupo ----- Traqueofitas
- Orden ----- Angiospermas
- Familia ----- Leguminosas
- Subfamilia ----- Papilionoideae
- Tribu ----- Trifolieae
- Género ----- Medicago
- Especie ----- sativa

2.2.2 Morfología general:

Hughes et al (1970), señala que la alfalfa es una planta herbácea perenne. Su promedio de vida varía de 5 a 7 años; dependiendo de la variedad, clima, suelo y manejo del cultivo; además hace la siguiente descripción:

Raíz: La raíz principal es la más importante del sistema radicular, es pivotante y llega a profundidades de 1.5 a 2 mt durante su primera estación de desarrollo (un año). Para el segundo año puede penetrar hasta 3 y 3.5 mt y según la variedad, la profundidad del suelo y la capa friática; con el tiempo llega a profundidades de 7.5 a 9 mt o más. Desarrolla pocas raíces secundarias, las cuales penetran en forma paralela a la raíz principal, sin extenderse lateralmente.

Tallo: Tiene tallos herbáceos, delgados, erectos y muy ramificados, de 60 a 90 cm de altura. Puede haber de 5 a 25 o más tallos por planta, que nacen de una corona leñosa, de la que brotan nuevos tallos, cuando los viejos maduran o se cortan.

Hojas: Las hojas son trifoliadas. Los folíolos son lineales, oblongos y ovalados-oblongos, dentados hacia sus ápices y de filotaxia alterna.

Flores: Las flores son libres y pequeñas, localizadas

en densos racimos auxiliares. Usualmente son moradas, pero algunas veces son amarillas según la variedad.

Frutos: El fruto maduro es una vaina curvada de color café. Cada vaina lleva dentro semillas de forma arriñonada.

Semillas: Las semillas son ovaladas o de aspecto de arriñón, con una cicatriz en una depresión ancha cerca de un extremo en las semillas ovaladas o en una incisión bien definida, cerca de la mitad en las semillas de forma de arriñón; su color es amarillo verdoso o café claro y con una longitud de 1.5 mm aproximadamente.

2.3 Especies y variedades de alfalfa.

2.3.1 Especies.

En el cultivo de alfalfa existen dos especies y éstas son: M. sativa y M. falcata.

La M. sativa es nativa del sur-oeste de Asia y tiene flores de color púrpura, tiende a tener la corona estrecha y a ser erecta. Los tipos de alfalfa Turquestán, Flemish y Común; pertenecen a la especie M. sativa.

La M. falcata es nativa de Siberia, es muy resistente al frío, tiene las flores amarillas e inclinadas, raíces muy ramificadas y una corona profunda.

2.3.2 Variedades.

Las variedades se han dividido en tres grupos cronológicos según la época en que cada uno apareció. Los periodos usados para esta división son:

a) Antes de 1940. En este periodo predominó la introducción y ensayos de líneas de alfalfas naturalizadas. La Grimm en 1857 fue una de las primeras que pudo resistir -- los inviernos de las regiones del norte de los Estados Unidos. Otras variedades resistentes fueron las Cossack, Baltic, Meeker Baltica, Hardigan, Variegada del Canadá y Ladak. También se introdujeron en este periodo alfalfas no resistentes; de Arabia, La India y Egipto. La multiplicación de las semillas de las variedades nuevas fue muy lenta y hasta 1950 la mayor parte de la semilla utilizada era de la línea regional del tipo de alfalfa Común.

b) De 1940 a 1955. Este periodo se caracterizó por una intensificación de los esfuerzos para la creación y certificación de tipos y por los problemas relativos a la multiplicación de las semillas de las nuevas variedades, espe

cialmente de las variedades resistentes a la marchitez bacteriana. En los primeros tres años de este periodo, se introdujeron las variedades: Ranger, Atlantic y Buffalo.

La variedad Narragansett, fue lanzada por la estación de Rhode Island en 1946; la Williamsburg, fue seleccionada en Virginia. Las variedades Narragansett y Williamsburg, son susceptibles a la marchitez bacteriana.

En 1951 en California se obtuvo la variedad Caliverde mediante el cruzamiento de los tipos de la California Común y Turquestán, la variedad Caliverde es resistente al Mildiu veloso y al hongo Pseudopeziza medicaginis.

La Du Puits es una variedad del tipo Flemish, creada en Francia. Se caracteriza por su rápido crecimiento y su rápida recuperación después de cada corte. Es susceptible a la Antracnosis y a la marchitez bacteriana.

c) Desde 1956. Este periodo no difiere mucho del segundo, pero en él se han hecho varios trabajos para lograr tipos mejorados con resistencia para el pulgón manchado de la hoja, que fue descubierto en 1954 en Nuevo México. Los ensayos entre variedades mostraron que la Labontan era resistente y que se podría utilizar como medio de defensa -- donde se adaptase. Desde entonces se han creado nuevas variedades resistentes al pulgón mediante programas de mejora de emergencia siendo éstas: la Moapa, Zia y Cody. (Hughes et al, 1970).

Las alfalfas cultivadas comúnmente pueden ser clasificadas dentro de cinco grupos distintos, sobre la base de color de sus flores, lugar de origen y resistencia al frío. Cada grupo contiene razas o variedades que difieren en algún grado. (Wilson, 1965).

- Grupo de alfalfas comunes. (Medicago sativa L). Incluye las alfalfas de flores púrpuras, no pubescentes o lisas. Quedan dentro de este grupo dos tipos generales de plantas.

El primer tipo tiene coronas pequeñas, las cuales son producidas por encima de la superficie del suelo, y es poco resistente a las heladas. El segundo grupo tiene coronas grandes, algunas producidas bajo la superficie del suelo y es relativamente resistente al frío. Estos factores son la base para la producción de razas regionales. Sus hábitos de crecimiento tanto en primavera como en otoño, es característica que se originó por selección natural de la variedad y región en que se cultivaron por primera vez. Algunas de las razas regionales son: Dakota Común y Kansas Común, la mayoría de las alfalfas cultivadas en México con

sideradas como criollas quedan comprendidas dentro de este grupo.

- Grupo de alfalfas de Turquestán. (Medicago sativa). Comprende todas las alfalfas producidas de semilla originada en Turquestán. Son caracterizadas por flores cortas de color púrpura ligeramente más pubescentes que la Común, -- con hábito de crecimiento más difundido que ésta. Tiene resistencia al frío, enfermedades y sequía. Entre las variedades de este grupo tenemos a la Turquestán, Hardistán, -- Kaw y Orestán.

- Grupo de alfalfas no resistentes al frío. (Medicago sativa L.). Caracterizado por sus largos periodos de crecimiento y su rápido poder de recuperación después del corte. Son afectadas seriamente por bajas temperaturas. Incluye -- las variedades: Velluda Peruana, Arabe, India, Chilena y Africana.

- Grupo de alfalfas variegadas o de flores jaspeadas. (Medicago media). Plantas que posiblemente se originaron -- mediante la cruce natural entre la alfalfa de flores púrpuras y la de flores amarillas: M. sativa y M. falcata respectivamente. Subsecuentemente hay un considerable rango -- de color en las flores, siendo el púrpura el predominante. Se caracteriza por tener más resistencia a heladas, las variedades más comunes de este grupo son: Grimm, Baltic, Har-- digan y Ladak.

- Grupo de alfalfas de flores amarillas. (Medicago -- falcata). Incluye las alfalfas de flores amarillas, llamadas Siberianas; aunque no todas vinieron de Siberia. Grupo distinguido por su vaina en forma de media luna; es llamada también alfalfa de "Hoz" por la forma de su vaina. Es -- resistente al frío y a la sequía. Resiste heladas hasta de --26 grados centígrados. Sus plantas son usadas para trabajos de mejoramiento.

2.4 Factores de importancia en el cultivo de alfalfa.

2.4.1 Aspectos ecológicos.

En general, las leguminosas forrajeras se adaptan a un amplio rango de condiciones ambientales, tanto climáticas como edafológicas. (SEP, 1983).

Rodríguez (1970), citado por Robles (1983), dice que la alfalfa se adapta a los climas templados, cálidos y secos; entre más secos se favorece más la producción.

En México se produce en varias zonas altas, siendo la altura de 500 a 600 mt sobre el nivel del mar el límite -- más bajo para su mejor desarrollo.

En cuanto a los requerimientos edáficos de la alfalfa es bien conocido que la característica del subsuelo tiene una influencia fundamental. Acertadamente, Lorenzetti (1913), citado por Tocagni (1980), pone de manifiesto esta particularidad, al señalar que para la alfalfa no es tan importante la naturaleza del suelo como lo es del subsuelo. De tal modo, que en áreas donde el suelo es compacto o en sectores donde existen mantos de naturaleza calcárea muy próximos a la superficie, los sembradíos difícilmente pueden prosperar.

Además, en el país existen sectores o parcelas con una capa dura de suelo llamada "piso de arado", que dificulta el buen arraigamiento de las plantas y en consecuencia el normal desarrollo de la parte aérea. Este inconveniente puede evitarse, tal como se ha comprobado con el empleo de arados subsoladores.

Del Pozo (1983), dice que la alfalfa crece en una gran variedad de suelos, pero su rendimiento es mejor en los profundos, en los arcillosos o en los margosos; que están bien drenados y que tienen un contenido de materia orgánica relativamente alto.

Esta leguminosa se desarrolla perfectamente en suelos bien drenados y con alta capacidad de saturación de agua. Requiere suelos con una buena dotación de calcio, fósforo y potasio. No se desarrolla bien en suelos ácidos, ni altamente alcalinos; puede crecer en suelos moderadamente alcalinos, siendo los esenciales los cercanos a la neutralidad.

Hughes et al (1970), comenta que esta forrajera es muy resistente a la sequía, pero entra en un periodo de latencia durante los periodos secos y solo reanuda el crecimiento cuando las condiciones de humedad son nuevamente favorables.

Calvino (1952), señala que la alfalfa no prospera en las regiones calientes húmedas y poco elevadas sobre el nivel del mar. Solamente puede cultivarse con provecho en la altiplanicie tropical, en terrenos de regadío, profundos, suficientemente sueltos, ligeramente alcalinos y dotados de caliza o sea de carbonato de calcio.

2.4.2 Preparación del suelo.

La preparación del suelo, indica Robles (1983), es de mucha utilidad, puesto que una serie sucesiva de labores convenientemente espaciadas asegura un terreno limpio de malezas, sin gran competencia de nutrientes y con menor necesidad de tener que efectuar más tarde deshierbes

que por lo general resultan costosos.

Una buena cama de siembra proporciona el medio más adecuado para la germinación de la semilla.

Serrano y Echeverría (1956), citados por Tocagni ---- (1980), mencionan que la conveniencia de la buena preparación del suelo y la importancia relativa que en general se dispensa a esta operación, fue ya reconocida hace muchos años por Lorenzetti (1913), en su libro "La Alfalfa en la Argentina".

La necesidad de sembrar en suelos libres de malezas agresivas, por ejemplo: "el pasto puna" (Stipa brachychaeta), "la gramilla rastrera" (Cynodon hirsutus), etc...- y bien barbechados (con suficiente humedad en el subsuelo), tiene hoy una importancia mucho mayor que en la época en que Lorenzetti efectuó sus recomendaciones. Ello deriva porque las condiciones ecológicas se hayan actualmente modificadas y han proliferado las malezas y otras plagas que perjudican a la alfalfa.

El éxito de cualquier cultivo comienza con la preparación del suelo y la preparación de la cama de siembra. Estas operaciones se efectúan según las exigencias específicas del cultivo correspondiente.

Las leguminosas se caracterizan por la fijación simbiótica del nitrógeno contenido en el aire del suelo. Por eso las leguminosas exigen un ambiente bien oxigenado. Se ara la tierra a una profundidad promedio de hasta 27 cm, - se debe arar a una velocidad relativamente baja para mantener una buena estructura, algo gruesa.

El barbecho se efectúa con una buena anticipación. Esta depende principalmente del tipo de suelo y de las condiciones climáticas. Los suelos pesados se aran con anticipación de hasta dos meses para permitir la granulación natural. Los suelos livianos se aran sin o con una anticipación de hasta dos semanas, debido a que estas tierras se desmenuzan fácilmente con la aradura. Bajo condiciones semiáridas se efectúa la aradura con una anticipación de más de dos meses para acumular agua de lluvia. Durante este tiempo, la tierra se asienta y se establece un debido contacto entre la tierra arada y el subsuelo.

Antes de la siembra se efectúa otra labranza en el suelo con el fin de crear en la capa superior de la tierra arada una zona con una estructura que permite la germinación rápida y uniforme de las semillas. Las semillas de leguminosas necesitan una capa profunda y medio gruesa, siendo su estructura ideal una capa algo gruesa de 6 a 3 cm so

bre otra de unos 6 cm de una estructura gruesa. Esta laboranza se efectúa normalmente con una rastra de dientes largos y una rastra de dientes cortos. Así, se obtienen las dos diferentes capas de la cama de siembra. (SEP, 1983).

2.4.3 Calidad de la semilla utilizada.

Lanusse (1935), citado por Tocagni (1980), considera que no se presta la debida atención a la calidad de la semilla utilizada en la siembra; siendo ésta la causa principal de los resultados poco satisfactorios del alfalfar. Posteriormente, este autor indica que hay menos indiferencia respecto a la calidad, pero que la semilla de alfalfa continúa comercializandose sin la conveniente atención, esta situación sigue siendo aún de actualidad. En efecto, en nuestro país se comercializa un volumen considerable de semilla de esta forrajera de calidad inferior cuando, con la mayor disponibilidad de implementos de limpieza se podrían obviar totalmente esos factores tan negativos para el establecimiento y prosperidad de los cultivos.

Los productores que ponen mayor preocupación en la siembra, prefieren adquirir la simiente de su región. Algunos se abastecen dejando semillas de sus propios cultivos, para tener seguridad del origen del material. Sin embargo, son muchos los productores que utilizan semillas comerciales que generalmente están compuestas de mezclas de distintas procedencias; también se compran semillas baratas contaminadas con impurezas, semillas de malezas, etc.

Sánchez (1963), citado por Robles (1983), considera que en México la producción de buena semilla de alfalfa tiende a ocupar un lugar importante en la economía del país como actividad agrícola especializada, si se lleva a cabo en forma tecnificada como en otros países.

La producción de semilla está destinada fundamentalmente a satisfacer las necesidades inmediatas de las pequeñas regiones donde se produce y a distribuir el sobrante de la producción en el resto de las zonas productoras de forraje.

El país cuenta con áreas adecuadas para la producción de semilla de las variedades mexicanas y extranjeras más productivas y de mejor adaptación.

Los trabajos de investigación sobre este cultivo han sido hechos en su mayor proporción por el INIA sobre aspectos tales como: adaptación, rendimiento y resistencia a --

plagas y enfermedades.

Los resultados obtenidos son divididos por zonas o -- centros de investigación en el país. Sobre ellos se informa lo siguiente:

a) Centro de Investigaciones Básicas (CIB).

Ensayo comparativo de 18 variedades durante tres años (1963 - 1965), en el campo experimental "El Horno", -- Chapingo.

Como resultado de esta investigación se dedujo que Atlixco fue la mejor variedad para el Valle de México. En el último año de cortes presentó un 95 % de área cubierta y además cierto grado de resistencia contra el pulgón manchado en pruebas de invernadero, sobresaliendo de entre el resto de variedades criollas como Oaxaca, San Miguelito y Atoyac.

En este centro de investigaciones han desarrollado -- clones de alfalfa resistentes al pulgón manchado de la alfalfa, que mostraron en el invernadero y bajo condiciones severas de infestación completa, resistencia a esta plaga como también al mildiu veloso, problema fuerte en los alfalfares del Valle de Toluca.

b) Centro de Investigaciones Agrícolas en el Bajío -- (CIAB).

Zona ecológica aún no perfectamente delimitada, situada en la mejor faja alfalfera de México.

Ensayo comparativo de 18 variedades durante tres años de cortes (1962 - 1964), en el Roque, Guanajuato.

En este ensayo las variedades mexicanas Tanverde y Tahnuató presentaron excelentes rendimientos durante el tercer año de cortes, en comparación con las otras 16 variedades probadas. Como novedad para la región fue incluida para este ensayo la variedad Moapa, siendo considerada de acuerdo a los resultados como una de las mejores variedades para la región, ya que además de mantener una producción anual bastante estable es resistente al pulgón manchado. -- Las variedades Velluda, Peruana y Arizona Chilena son muy populares entre los agricultores, pero han resultado en todos los ensayos muy atacadas por plagas y enfermedades, lo que hace que su rendimiento disminuya en más del 90 % después del segundo año de cortes.

Así mismo, indican que las semillas de las variedades Tanverde, Tahnuató y Atlixco, deben ser incrementadas para que sean accesibles a los agricultores, ya que en el mercado nacional existen en una escala muy reducida.

c) Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANE).

Ensayo comparativo de 17 variedades de alfalfa durante tres años de cortes (1963 - 1965), en Matamoros, -- Coahuila.

En esta investigación las variedades Atoyac y Moapa presentaron los rendimientos más altos durante el segundo año de cortes. Las variedades de comportamiento latente - durante el invierno como Lahontan y Cody produjeron rendimientos muy altos en las demás estaciones del año.

Se presentaron la pudrición texana (Phymatotrichum omnivorum) y la pudrición de la raíz y la corona (Rhizoctonia spp.), las cuales fueron determinantes en la duración del cultivo. Las variedades Atoyac y Oaxaca no fueron afectadas.

Se concluye que Atoyac, Oaxaca y Moapa son las mejores variedades de la comarca lagunera.

Las variedades recomendadas por los Centros de Investigación del INIA en sus zonas de influencia son las siguientes:

C.I.B. (Chapingo)

Tanhuato, Atlixco, Tanverde y San Joaquín.

C.I.A.B. (Guanajuato)

Tanverde, Tanhuato, Atlixco y Moapa.

C.I.A.N.E. (Coahuila)

Atoyac, Tanverde y San Miguelito.

Sin embargo, las alfalfas que se conocen mejor y son de más uso, corresponden por lo general a dos grupos de variedades perfectamente definidas. Un grupo está formado por las variedades mexicanas comunmente conocidas como Oaxaca, Tanverde, Tanhuato, Atlixco, Apaseo, Atoyac y San Miguelito. Otro grupo está constituido por alfalfas extranjeras como las variedades Velluda Peruana, Caliverde, Chilena, Extrafancy y Moapa.

A continuación se hace una breve descripción de algunas variedades de alfalfa, algunas criollas y otras inducidas.

Atoyac: Variedad criolla, toma su nombre de su lugar de origen (Atoyac, Puebla); es susceptible a enfermedades de la hoja, raíz, tallo y corona. Se caracteriza por tener muchas hojas, es de crecimiento erecto y de recuperación rápida después del corte.

Atlixco: De características similares a la Atoyac y al igual que ésta, toma su nombre de su lugar de origen -

(Atlixco, Puebla).

San Miguelito: De características similares a las de las variedades Atoyac y Atlixco, toma su nombre de su lugar de origen (San Miguel de Octopán, Guanajuato).

Caliverde: Variedad desarrollada en California, EE. - UU., resistente a enfermedades foliares, retiene sus hojas durante la época de lluvias, es de recuperación lenta después de los cortes y alargaramiento en época fría.

2.4.4 Siembra.

La alfalfa se propaga por medio de semillas, pudiéndose cultivar en forma pura o asociada con varias especies de leguminosas y/o gramíneas según el uso que se le vaya a dar. Si se va a destinar a la deshidratación, es preferible sembrar alfalfa pura y si se va a utilizar como pasto o como heno, son preferibles las mezclas.

Cuando la cosecha se vaya a utilizar para pastoreo, puede agregarse a la mezcla 250 a 500 gr de semilla de trebol ladino por ha. Otra leguminosa que puede incluirse, en los casos de mayor humedad, es el trebol híbrido.

En la actualidad en los EE. UU. de la hoja y del tallo de la alfalfa se produce harina de alfalfa que contiene aproximadamente, un 20 % de proteína de alfalfa deshidratada. La mayor parte de harina de alfalfa, se utiliza en mezclas comerciales de alimento.

Recientemente se hacen preparaciones de la harina de alfalfa en pastillas, de un tamaño que varía de 7.5 a 40 cm. El problema del polvo es menor con el uso de la alfalfa en pastillas y éstas son más fáciles de manipular, transportar y almacenar. En algunos animales se logra un aumento de peso vivo por día, cuando se les proporciona la harina de alfalfa en pastillas. (Hughes *et al*, 1970).

El objetivo de la siembra asociada es mejorar el forraje y hacerlo más palatable y digestible. Para establecer una adecuada asociación es necesario determinar cuáles son las especies que se pueden sembrar juntas sin que compitan unas con otras. Algunos ejemplos de asociación son los siguientes: Alfalfa con avena, con los pastos canario, bromo, ovilla y con festuca alta.

Al efectuar las siembras asociadas, es importante determinar la cantidad de las semillas de cada una de las especies para mantener un cierto equilibrio en la vegetación.

La siembra pura se refiere al cultivo de la alfalfa sola, siendo su densidad de siembra 30 kg/ha. Aunque la cantidad óptima de semillas depende de muchas condiciones locales, de la pureza y del tamaño de la semilla; por lo -

que la cifra antes mencionada es solo de carácter indicativo.

La maquinaria utilizada en la siembra puede ser una sembradora común de granos, sembrándose en hileras; se puede utilizar también una sembradora común de granos provista de un cajón sembrador para semillas finas (utilizado también en siembras asociadas). (SEP, 1983).

En cuanto al método de siembra, Sánchez (1963), cita do por Robles (1983), comenta que la siembra de la alfalfa se puede efectuar al voleo, en línea o en surco. El método a elegir dependerá de la cantidad de semilla disponible, los problemas con malas hierbas, la mano de obra y la maquinaria disponible.

El uso de maquinaria es eficaz, porque siembra una cantidad exacta de semilla, colocándola a una profundidad uniforme, aproximadamente de 6 a 12 mm en suelos de migajón limoso.

Del Pozo (1983), dice que en los terrenos pesados se siembra a una profundidad de 1 a 2.5 cm y en los terrenos ligeros o arenosos la semilla debe quedar a una profundidad de 2.5 cm.

Para el sistema de siembra al voleo, en suelos arenosos se recomienda una densidad de siembra de 10 a 15 kg por ha y de 15 a 25 kg/ha para suelos arcillosos.

Para producción de forraje se recomienda de 20 a 25 kg/ha.

Ballari (1954), citado por Tocagni (1980), señala -- que sembrando a razón de 20 a 30 kg/ha, el número de plantas se equilibra con el transcurso del tiempo, resultando más ventajoso sembrar dosis bajas con el consiguiente ahorro de semilla y obtención de plantas más vigorosas.

La densidad de siembra en las regiones húmedas es mayor que en las regiones secas.

Klitsch (1965), dice que la cantidad ideal de semilla es de 30 kg/ha, efectuando la siembra a fines de marzo o principios de abril.

Wilson (1965), comenta que la fecha de siembra más adecuada en las regiones con invierno moderado, es la realizada en septiembre y octubre, para que de esta forma el cultivo se establezca perfectamente antes de la época de frío.

Del Pozo (1983), menciona que la siembra se realiza en primavera en las regiones de invierno frío, mientras que en las zonas de invierno cálido se siembra en otoño.

2.4.5 Prácticas del cultivo durante su desarrollo.

El cultivo de alfalfa requiere de varias labores culturales durante su desarrollo, para así lograr alfalfares con buenos rendimientos y más longevos; algunas de estas labores son las siguientes:

2.4.5.1 Riegos:

La alfalfa necesita agua abundante, pero puede obtenerla fácilmente de las capas profundas del suelo, el riego es esencial para obtener un elevado rendimiento de alfalfa y de otras especies forrajeras. Por lo general es conveniente que los riegos se apliquen a intervalos bien separados hasta la floración. (Klitsch, 1965).

2.4.5.2 Fertilización:

Las recomendaciones sobre fertilización de alfalfa deben decidirse para cada región en particular y apoyarse en los resultados que se obtengan de los experimentos de campo y de los análisis de suelo.

Elementos principales tales como el nitrógeno, fósforo, potasio y calcio; desempeñan importantes funciones en la nutrición de la planta.

Las leguminosas forrajeras prefieren un suelo rico en calcio y fósforo, respondiendo mejor a la fertilización con fósforo y muy poco a la fertilización con nitrógeno. Normalmente las leguminosas necesitan una fertilización de 20 a 60 kg/ha de fósforo y de 40 a 120 kg/ha de potasio, dependiendo del resultado que se obtenga de un análisis previo de suelo.

Además, para las leguminosas forrajeras es importante el elemento calcio, éste elemento promueve su desarrollo radical y la nodulación, y de ésta forma la fijación de nitrógeno por simbiosis. (SEP, 1983).

Sobre la conveniencia del empleo de fertilizantes en el cultivo de alfalfa Tocagni (1980), señala que la alfalfa es una leguminosa que aporta nitrógeno y materia orgánica al suelo, pero consume cantidades considerables de calcio, fósforo y potasio; así como grandes cantidades de agua para formar sus tallos, hojas y flores; siendo mayor la utilización de esos elementos cuando se cosecha para heno que cuando se pastorea.

El efecto de elementos menores, puede proporcionar resultados sorprendentes. Numerosas experiencias llevadas a cabo en otros países han evidenciado que el empleo de -

boro puede incrementar significativamente tanto la producción de pasto como de semilla.

2.4.5.3 Control de malezas.

Bondarenko (1970), citado por Robles (1983), comenta que las malezas con frecuencia reducen el rendimiento y calidad de las cosechas, albergan insectos y enfermedades; además reducen la calidad de los productos ganaderos.

El control de malezas es un gran problema en el cultivo de las leguminosas, ya que se tiene poca oportunidad de controlar las hierbas después de la siembra mediante métodos culturales.

El control de un mayor número de malezas en leguminosas de semilla pequeña se logra mediante los siguientes métodos:

a) Empleo de semilla limpia. Debe sembrarse semilla limpia, libre de semilla de malezas, ya que la forma más eficaz de controlar las malezas es atender a la prevención.

b) Control antes de la siembra. Este control puede realizarse por dos métodos: rotación de cultivos antes de la siembra y preparación de una buena cama de siembra, cuando el área está infestada con malezas perennes.

c) Siembra en la fecha adecuada. A menudo las hierbas anuales causan más problemas en el verano. Las leguminosas sembradas en primavera pueden competir bien con estas hierbas.

d) Competencia. Un control efectivo de muchas hierbas se logra manteniendo una buena población de leguminosas; así, las condiciones de crecimiento de las hierbas se verán afectadas por el más vigoroso de la alfalfa.

Tener menos población de leguminosas, significa tener más problemas de malas hierbas.

e) Cortes. Los cortes en la alfalfa son un método práctico de controlar las malezas. Pocas hierbas pueden sobrevivir y competir con el vigoroso crecimiento de esta leguminosa después de los cortes.

f) Cultivos. Estos son de nulo empleo en la alfalfa para forraje sembrada al voleo, pero en la sembrada en hileras o en surcos para la producción de semilla puede emplearse el control mediante cultivos.

g) Uso de herbicidas. En alfalfa los métodos de aplicación de herbicidas más usados son los de pre-siembra y los de post-emergencia.

Los herbicidas que más se utilizan en el control de malezas en el cultivo de alfalfa son los que se señalan en el cuadro No. 1 (Del Pozo, 1983).

Cuadro No. 1 HERBICIDAS UTILIZADOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ALFALFA.

Producto	Cantidad/ha	Tiempo de aplicación	Malezas controladas.
Eptam EPTC	3.5 a 4.5 kg	Presiembra	Muchos zacates anuales, perennes y malezas de hoja ancha.
Butyrac 2,4-DB	3.5 a 4.5 lt	Post-emergente.	Malezas de hoja ancha.
Lexone Metribuzin	500 gr en suelos arcillo-arenosos. 600 gr en suelos arcillo-limosos.	Pre y post-emergente.	Malezas de hoja ancha y zacates anuales.
Gesatop Simazina	1.5 a 2 kg en suelo pesado; no se aplique en suelo ligero, ni alfalfares menores de un año.	Pre y post-emergente.	Malezas de hoja ancha y zacates anuales.

Tocagni (1980), menciona que las especies de malezas que se encuentran en los cultivos de alfalfa pueden ser las siguientes: lengua de vaca (Rumex crispus), enredadera (Polygonum convolvulus), manzanilla cimarrona (Anthemis colula), mastuerzo (Lepidium benariense), diente de león (Taraxacum officinale), mostacilla (Brassica campestris), cola de zorra (Setaria spp.), paja voladora (Panicum bergii), pasto puna (Stipa brachychaeta) y la gramilla rastrera (Cynodon hirsitus).

2.4.5.4 Control de plagas.

Las plagas reducen el rendimiento del forraje y la vida de las leguminosas, por los daños ocasionados en sus órganos al alimentarse de ellos. Por las lesiones que estas plagas dejan se pueden introducir los inóculos de enfermedades fungosas y bacterianas que son el principio del

fin de un vigoroso alfalfar.

Por las consideraciones anteriores, se justifica el combate de las plagas cuando éstas se presentan en alta proporción, aplicando el tratamiento específico que corresponda a cada una de ellas.

Existen muchas plagas de alfalfa, pero las de mayor peligro son las descritas a continuación:

a) El pulgón manchado de la alfalfa. (Therioaphis maculata). Es un insecto de 1.5 a 2.0 mm de largo, de forma oval, color gris y con manchas café oscuro en el abdomen.

Este insecto se alimenta chupando la savia del envés de las hojas, al mismo tiempo que inyecta con su aparato bucal substancias tóxicas, las cuales producen amarillamiento de la hoja en un principio y posteriormente su secado y caída; si el ataque es severo la planta puede morir.

Ramírez (1970), citado por Robles (1983), señala que una característica muy especial de este insecto es la producción de mielecilla en la planta, la cual es un medio propicio para el desarrollo de hongos saprófitos que le dan al cultivo un color negro; éstos reducen el rendimiento y calidad del forraje y los animales alimentados con éste sufren trastornos digestivos.

Este pulgón se reproduce durante todo el año en clima cálido.

Los métodos para combatir esta plaga son el cultural, el biológico y el químico.

Respecto al cultural, Metcalf (1965), comenta que si se hacen prácticas adecuadas pueden disminuir al mínimo el daño causado por este insecto. El corte a tiempo, puede matar a los pulgones por su exposición al sol.

En cuanto al método de combate biológico, Ramírez (1970), citado por Robles (1983), señala que existen predadores y parasitos naturales que en algunas ocasiones logran un combate parcial de esta plaga; sin embargo, cuando las condiciones climáticas son adversas a dichos predadores, el pulgón aumenta su población, tornándose peligroso para el cultivo.

El combate químico es hasta ahora la medida más económica y práctica de liberar a la alfalfa de este peligroso enemigo. Los insecticidas más usados son: Malathión al 50 % a razón de un lt en 300 lt de agua por ha. Metcalf (1965), dice que también se puede utilizar Metasystox a razón de un lt/ha o Phosdrín en aspersión de 0.2 lt/ha.

Las aplicaciones se harán cuando haya un promedio aproximado de 10 pulgones por tallo y se note un amarilla-

miento y presencia de micelilla en la planta de alfalfa.

b) El barrenador de la raíz de la alfalfa. (Epicaerus aurifer). Esta plaga es ampliamente distribuida en la región central y especialmente en las zonas alfareras del Valle de México, Toluca, Tehuacán y Morelos.

El daño lo causan las larvas de un pequeño picudo, -- que se alimenta de las raíces primarias, produciendo lesiones, por las que se producen enfermedades fungosas y bacterianas, ocasionando la pudrición de la parte central de la raíz. El síntoma característico es la marchitez progresiva de las plantas que culmina con la muerte de éstas.

El picudo adulto es robusto, de color gris o negro y mide aproximadamente 10 mm de largo; con antenas escamosas fuertemente acodadas, insertadas en lo largo del pico,

En la noche se alimenta del follaje y durante el día se oculta entre la hojarasca o en la corona de la raíz. -- Las hembras ponen sus huevecillos sobre el envés de las hojas, las cuales en tres o cuatro semanas dan origen a larvas de color blanco cremoso que se alimentarán de las raíces primarias.

El combate de esta plaga radica en matar al adulto a base de aplicaciones de insecticidas y destruir los huevecillos por medio de cortes o pastoreo. Se recomienda usar un kg de Sevín al 80 % por ha. La aplicación debe hacerse por lo menos 10 días antes del corte, menos de este tiempo puede resultar perjudicial para el ganado. (Metcalf, 1965).

Si se destruyen los huevecillos al comienzo de la primavera, se reducirá grandemente la población de esta plaga y consecuentemente se prolongará la vida del alfalfar. Conviene entonces, inspeccionar los cultivos previamente.

c) La chinche de la alfalfa. (Ligus elisus). Este insecto daña el crecimiento tierno y las partes de fructificación de la alfalfa, perforando el tejido con su aparato bucal chupador con el fin de alimentarse. Además del daño físico, resulta una reacción tóxica sobre las células cercanas a la perforación que hacen para alimentarse.

Se presenta un reventamiento de yemas, excesiva caída de la flor y semilla color café, arrugada e inútil.

Esta especie pasa el invierno en forma de adulto en su escondite, oviposita sobre las flores, yemas, brácteas, nudos y entrenudos. Después de ocho días nacen las ninfas que son de color verde muy pálido y tienen un punto anaranjado en la mitad del abdomen. Poco después de que empiezan a alimentarse toman un color verde más oscuro y en el tercer, cuarto y quinto estadios tienen cuatro puntos negros

notorios en el tórax.

Para combatir esta plaga se han obtenido excelentes resultados asperjando el cultivo con toxafeno a razón de 1.750 a 2.500 kg/ha. El azúfre al 50 % debe incluirse en los tratamientos para controlar ácaros.

Cuando las chinches son resistentes al toxafeno, se puede utilizar Dilox 1.250 kg/ha.

Si el tratamiento se hace con toxafeno no se debe utilizar como forraje para los animales en un periodo de 10 días después de su aplicación. (Metcalf, 1965).

d) Calcido de la semilla de alfalfa. (Bruchophagua gibbus). Es una de las plagas de insectos más importante de la semilla de alfalfa, no teniendo efecto sobre la producción de forraje.

Las plantas infestadas tienen pocas características para distinguirlas de las no infestadas. Sin embargo, un exámen minucioso de la semilla, mostrará que muchas de ellas estarán quebradas o partidas y abiertas. Las semillas trilladas mostrarán cáscaras vacías de semilla o parte de dicha cáscara.

Este insecto pasa el invierno en estado larvario completando su desarrollo dentro de la semilla infestada que se encuentra sobre la superficie del suelo, pupando ocasionalmente en otoño y empezando a emerger a finales de la primavera. No existen medidas de combate realmente efectivas para este insecto, siendo los cortes prematuros de la alfalfa y los enemigos naturales (control biológico), las más adecuadas para su control. (Metcalf, 1965).

Tocagni (1980), considera también de importancia para el alfalfar a las siguientes plagas:

e) Arañuela roja común. (Tetranychus telarius). Es conocido el daño que origina este ácaro por el fino manto de tela que cubre la planta. Su abundancia es mayor en años de sequía, haciendo más sensibles los efectos perjudiciales de esta plaga.

Su control se hace por medio de aplicaciones de Disyston 10 kg/ha o Folimat a razón de 400 a 500 cc/ha en 200 a 400 lt de agua.

f) Trips. (Frankliniella spp.). Son agentes difundidos y conocidos como causantes de una menor semillazón de los alfalfares. Con su control, podrían incrementarse considerablemente en nuestro país los rendimientos de semilla de alfalfa.

Para su control debe aplicarse Metasystox un lt/ha, - Phosdrín 0.2 lt/ha o Disyston 10 kg/ha.

g) Chinche verde. (Mezara viridula). Ataca diversas - especies vegetales. En la alfalfa inyecta tóxicas en los - pimpollos florales y en las vainas recién formadas, que ad - quieren posteriormente un color pardo obscuro y quedan con - semillas "achuzadas", ineptas para germinar o bien despro - vistas de simiente. Peralta (1946), citado por Tocagni --- (1930), ha señalado los prejuicios considerables que origi - na este hemíptero, cuyo daño es semejante al que produce - en EE. UU. ciertas especies del genero Ligus; razón por la - que su control puede ser el mismo que el empleado en la -- chinche de la alfalfa.

2.4.5.5 Control de enfermedades.

Se conocen muchas enfermedades de la alfalfa en el mundo, pero solamente cinco son de seriedad en Méxi - co. Estas, sin embargo, pueden causarle pérdidas de consi - deración al agricultor, no solamente porque reducen la ca - lidad y cantidad del forraje, sino porque también acortan la longevidad del alfalfar. (Buller 1957, citado por Ro --- bles 1983).

a) Peca de la alfalfa. (Pseudopeziza medicaginis). To - cagni (1980), llama a esta enfermedad viruela. Enfermedad que se observa en las hojas de las plantas en la mayoría - de las regiones alfalferas de México, especialmente en la época de lluvias, cuando prevalecen periodos húmedos fres - cos.

Los síntomas de esta enfermedad son pequeñas manchas castañas y circulares en los folíolos de tamaño reducido y en general no causan decoloraciones de los tejidos folia -- res circundantes. Las manchitas permanecen pequeñas, dando un aspecto pecoso a las plantas más infestadas por este -- hongo.

Como las hojas constituyen la parte más nutritiva de la planta, pues son la fuente de la mayoría de las proteí - nas y del caroteno, esta enfermedad reduce considerablemen - te la calidad del forraje.

Una práctica común consiste en cortar la alfalfa pre - maturamente durante la época de lluvias con el fin de con - servar las hojas que de otro modo caerían a consecuencia - del ataque de la peca. No se conoce ninguna medida preven - tiva eficaz para esta enfermedad.

b) Mildew vellosa. (Perenospora trifoliorum). Enferme - dad altamente difundida por las zonas templadas de todo el mundo, pero no observada tan comúnmente en México como la peca, pareciendo ser exclusiva de las regiones altas del -

país, que es donde causa los mayores daños.

Se presenta durante la época de lluvias, principalmente en aquellos lugares donde la planta permanece húmeda por mucho tiempo durante la noche y aún durante el día.

Las hojas infestadas presentan manchas de color gris claro sobre los tejidos; éstas se tornan de un color rojizo cuando el ataque es muy fuerte. Las hojas llegan a presentar una clorosis debido a que el hongo se alimenta de sus tejidos; se arrugan y a veces hasta se mueren, desprendiéndose de la planta o cuando menos quedan colgantes.

Al igual que para la peca no existen medidas preventivas eficaces, siendo el corte prematuro de la alfalfa la práctica más común para conservar la hoja de la alfalfa.

c) Pudrición de la raíz y la corona. Pocagni (1980), llama a esta enfermedad manchones. Los hongos que se presentan como principales responsables de esta enfermedad, pueden variar de lugar a lugar, dependiendo del tipo de suelo. Los más comunes son: Fusarium oxysporum, Cylindrocarpon y Rhizoctonia spp.

En muchos casos están asociados con plantas debilitadas por condiciones desfavorables de invierno o verano, tales como lesiones de varios tipos provocadas por temperaturas bajas y el letargo estival, debido a la sequía.

También facilitan la entrada de los hongos las heridas ocasionadas por el barrenador de la raíz (Epicaerus aurifer); que se alimentan de la raíz de la alfalfa.

Las lesiones varían desde zonas irregulares podridas de color castaño hasta la completa desintegración de la raíz y de la parte baja del tallo.

Para prevenir esta serie de enfermedades se recomienda el uso de rotaciones de cultivo, buenas prácticas de manejo (especialmente de riegos), el uso de la cantidad adecuada de fertilizantes y otros factores tendientes a mantener una planta saludable con un sistema radicular vigoroso.

d) Marchitez bacteriana. (Corynebacterium insidiosum). Esta enfermedad se encuentra ampliamente difundida en todo el mundo. Es causada por una bacteria que penetra en las raíces por heridas o lesiones naturales de los tejidos.

Los síntomas característicos aparecen casi siempre al segundo año después de la siembra. El vigor de las plantas se reduce, las hojas se amarillean, se blanquean y mueren a fines de verano. En las plantas afectadas los

foliolos son más pequeños y se engrosan antes de perder su color verde; los tallos son más pequeños y numerosos, dándoles una apariencia de "escoba". La raíz principal muestra una coloración castaño pálida en el tejido leñoso externo. Si se corta una planta y se le corta la raíz principal en secciones transversales, se observarán unos anillos café-amarillentos precisamente bajo los tejidos exteriores de la raíz.

El control de la enfermedad se logra por la dirección apropiada del cultivo para prevenir lesiones en los tejidos radiculares. Las variedades resistentes ofrecen el único medio satisfactorio de controlar la enfermedad..(Dickson, 1963).

Wilson (1965), recomienda para prevenir esta enfermedad el empleo de variedades resistentes como la Buffalo, - la Ranger o la Atlantic.

e) Pudrición texana de la raíz. (Phymatotrichum omnivorum). Esta enfermedad se encuentra difundida sobre más de dos mil diferentes clases de plantas silvestres y cultivadas.

Los síntomas característicos de esta enfermedad son - zonas localizadas del cultivo, en que las plantas se marchitan parcialmente y se vuelven de color castaño. El primer síntoma visible en las plantas es el amarilleo y bronceado de las hojas. El síntoma próximo de transición es un leve marchitamiento de las hojas.

Inmediatamente después del marchitamiento las hojas - se vuelven castañas y se secan, pero permanecen adheridas a las plantas. La pudrición texana es evidente debajo de la superficie del suelo por un ennegrecimiento de la corteza y de los cordones del micelio sobre la superficie de las raíces podridas.

En la superficie del suelo cerca de las plantas muertas, aparecen matas de esporas cuando el suelo está húmedo después de lluvia o riegos. Las matas al principio son algodonosas y blancas y más tarde se vuelven color tanino y de textura pulverulenta. (Dickson, 1963).

Gómez (1971), citado por Robles (1983), indica que -- las manchas formadas en el campo por las plantas enfermas, tienen la tendencia de aumentar año con año; sin embargo - desaparecen a veces sin causa aparente, volviendo a presentarse al año siguiente. Así mismo dice que hasta ahora no se ha logrado la eliminación del parásito en un suelo infestado. Pero que tratándose de plantas anuales una rotación de cultivos, sembrándose el cultivo susceptible cada

cuatro años, a dado buenos resultados, reduciéndose mucho las pérdidas, que ya no tienen importancia económica.

Existen, para Buller (1957), citado por Robles (1983), otras enfermedades de la alfalfa en México, pero no tan importantes como las anteriores; éstas se mencionan a continuación:

f) Podredumbre de la semilla y de la raíz. (Phytkum -- sp.). Esta enfermedad se manifiesta cuando después de sembrar una semilla que se suponía de muy buena calidad, se advierte un alfalfar muy pobre y raquítico. La enfermedad se previene desinfectando la semilla y el suelo, antes de la siembra; la semilla se puede desinfectar con Metacaptan a razón de 400 gr del fungicida por cada 100 kg de semilla y la desinfección del suelo se puede hacer con Basamid 350 a 400 kg/ha.

g) Tallo negro de primavera. Enfermedad menor en México, causada por el hongo Ascochyta imperfecta.

Según Tocagni (1980), este hongo no solamente ataca al tallo, provocando un ennegrecimiento, sino también la corona, la raíz y las hojas. Los cultivos que se destinan para la cosecha de semilla son los que sufren más los efectos de este parasito. Para su control se puede utilizar al igual que para el tizón y la antracnosis Cupravit de 2 a 4 kg/ha.

h) Mancha amarilla de la hoja. Aunque esta enfermedad se ha presentado en México, nunca se ha observado en proporción epidémica y el daño causado ha sido pequeño. Es causada por el hongo Pseudopeziza jonesii. Se puede prevenir como en la mayoría de las enfermedades fungosas con el empleo de variedades resistentes.

i) Roya de la alfalfa. Observada en México, pero sin importancia económica en la actualidad, la causa el hongo Uromyces striatus, para disminuir sus perjuicios se puede aplicar azufre de 15 a 25 kg/ha o Cupravit de 2 a 4 kg/ha.

Tocagni (1980), indica que los cultivos que se dejan para cosecha de heno, deshidratado y producción de semilla, son los más afectados; se produce una defoliación de las plantas.

Tocagni (1980), enumera otras enfermedades que afectan al cultivo de alfalfa, de las cuales se hace un breve comentario a continuación:

j) Tizón del tallo. (Pseudomonas medicaginis). Registrada en diversos lugares del país. En Estados Unidos de América, conjuntamente con Ascochyta imperfecta y otras enfermedades provocadas por diferentes hongos y bacterias, -- producen el complejo del tallo negro, originando mermas en

los rendimientos y afectando además la calidad del forraje.

k) Antracnosis. (Collectotrychum trifolii). Registrada en el Instituto de Patología Vegetal en el año de 1954. Es otro de los componentes del "complejo del tallo negro"; en plantas muy atacadas el follaje se decolora y marchita, la corona presenta una podredumbre y los tejidos adquieren un color azul negruzco.

l) Enanismo. (Morsus suffodiens). Este virus produce el estacionamiento en el desarrollo de las plantas que muestran sus órganos vegetativos mucho más reducidos que los de las plantas normales. En Estados Unidos de América, la variedad California common 49 fue seleccionada, teniendo en cuenta, además de otras características, resistencia a esta enfermedad.

2.4.6 Cosecha.

Los cultivos forrajeros se pueden cosechar por medio de maquinaria o el corte lo puede hacer el animal mismo. En el primer caso, se habla de pastoreo indirecto; en el segundo, de pastoreo directo. El pastoreo directo puede ser rotativo o continuo. El pastoreo continuo es el que se realiza en un mismo potrero todo el tiempo. En cambio, el pastoreo rotativo se realiza por rotación de diferentes potreros, de tal manera que mientras que en un potrero pastan los animales, el otro o los otros potreros con forraje se dejan descansar. El corte mecánico o pastoreo indirecto se destina a la alimentación verde de los animales estabulados o se utiliza como alimento en forma de heno o ensilaje.

La alfalfa se puede pastorear. Sin embargo, este cultivo generalmente se destina al corte mecánico para henificación y alimentación verde. El pastoreo directo se inicia cuando la alfalfa ha alcanzado un 10 % de la floración. La alfalfa se pastorea por medio de sistemas rotativos. Es conveniente retrasar el inicio del último pastoreo de la estación hasta que la alfalfa floresca completamente y semille para asegurar la acumulación de reservas en la raíz y la corona.

La alfalfa es el mejor forraje que se adapta a la henificación, ya que es un cultivo de alta calidad nutritiva y de fácil manejo durante la henificación. Se pueden obtener varios cortes al año (3 a 10 o más), se corta antes de la floración; el último corte, al igual que el último pastoreo se retrasa hasta que el cultivo floresca completamente.

La henificación es la extracción natural del agua de los forrajes hasta un nivel de humedad de 20 a 25 % para a-

segurar su buena conservación.

El heno puede ser utilizado como suplemento alimenticio en épocas de escasez forrajera o como integrante de raciones para diferentes clases de animales.

Durante la henificación se pierde materia orgánica y ciertas vitaminas. El valor nutritivo también disminuye en cierto grado, aunque también se pierden sustancias tóxicas. (SEP, 1983).

La alfalfa es llamada "la reina de las plantas forrajeras", es la que tiene mayor valor nutritivo de todas las cosechas que se cultivan comunmente para heno. Es muy rica en proteína y minerales; además contiene por lo menos 10 - vitaminas diferentes y es considerada como una importante fuente de vitamina A.

La alfalfa produce una cantidad doble, aproximadamente, de proteína digestible que el trébol y unas cuatro veces mayor que el ensilaje de maíz. (Hughes *et al*, 1970).

Respecto a la henificación, Klitsch (1965), señala -- que las pérdidas al enificar pueden ser muy grandes en --- ciertos climas; la fermentación después de las lluvias disminuye el valor nutritivo del heno; en climas secos caen -- hojas al henificar y se pierde lo más valioso del heno. Debe procurarse tener tendida la alfalfa dos días como máximo, revolviendola solo una vez por la mañana, aprovechando el rocío, que evita la caída de las hojas; pasados dos --- días, debe retirarse del campo con la ayuda de una recolectadora de heno que no comprima demasiado; las pacas deben terminar su desecación bajo cubierta, con clima muy seco. Esta desecación puede completarse en montones poco densos, situados en la orilla del campo; el aire penetra dentro de los montones y termina el curado del heno.

Focagni (1960), indica que no debe sorprender que los alfalfares destinados preferentemente al corte duren mu---chos años en cultivo, en tanto que los sometidos al pastoreo continuo durante prácticamente todo el año, acortan -- sensiblemente su duración por el debilitamiento que sufren las plantas con este régimen de explotación. Pero el mal -- manejo no se relaciona únicamente con el elevado número de cabezas que se colocan por ha, sino que comienza con el uso inicial que se hace de la pastura, que generalmente se aprovecha prematuramente. Ello impide el buen arraigamiento de las plantas, disminuye su resistencia cuando actúan factores climáticos adversos y favorece la invasión de malezas y parásitos.

El éxito de la cosecha de semilla de alfalfa indica - Sánchez (1963), citado por Robles (1963), depende de varios factores importantes; éstos son: el grado de madurez de la semilla, el tipo de planta y la altura de la misma, el espaciamento entre surcos y plantas y la fecha más apropiada para la cosecha.

La fase de maduración de la planta puede determinar el método de recolección. Los métodos que más se recomiendan son dos: la cosecha directa con máquina combinada, llamado método directo y la cosecha en hileras o en forma similar denominado método indirecto.

a) Método directo. Consiste en el empleo de la máquina combinada, la cual ejecuta en una sola operación el corte y la trilla de la planta, separando la semilla de las vainas y de la paja.

b) Método indirecto. Que consiste en el empleo de una cosechadora que corta las plantas y las acomoda en hileras o en bandas en el campo, para que completen la madurez y el secamiento adecuado. Posteriormente, para trillar y separar la semilla de las vainas y de la paja, se puede utilizar una trilladora estacionaria o una combinada móvil, a la cual se le adapta un aditamento especial para levantar de las hileras el material ya seco.

Después de cosechada, la semilla debe secarse para evitar una pérdida rápida del poder germinativo; el secado puede hacerse al sol si la cantidad de semilla es pequeña o con aire caliente, si la cantidad de semilla es mayor; - la temperatura más adecuada varía entre los 15 y 27 grados centígrados.

La selección mecánica de semilla por los procedimientos de peso, volumen y también basados en la conformación externa de la cubierta de la semilla, permiten separar las semillas anormales de las pertenecientes a diferentes especies.

El almacenamiento requiere que el contenido de humedad de la semilla no sea mayor del 13 %, como medida de protección contra el ataque de insectos y microorganismos que viven en medios más húmedos.

2.5 Sistemas de producción.

Laird (1977), definió el sistema de producción, - como un cultivo en el que los factores incontrolables de la producción son prácticamente constantes. Aquí se excluye a los factores controlables de la producción (manejo), de la definición, ya que todos ellos pueden ser llevados a un nivel óptimo de productividad.

2.5.1 Clasificación de los Sistemas de Producción Agrícola.

Jáuregui (1986), señala que cualquier clasificación que se adopte de los sistemas de explotación del suelo con respecto al grado de intensidad de los cultivos es en cierto modo arbitrario. Sin embargo, la clasificación en tipos según el grado de uso a que se somete la tierra, es algo más que un intento de clasificar o identificar diversos tipos de agricultura existentes en la actualidad o en el pasado.

Dentro de los sistemas de producción agrícolas se encuentran los siguientes:

Sistema de Roza: Tumba y Quema.

Este es un sistema usado desde el neolítico, Conklin (1963), lo define como cualquier sistema agrícola continuo en el que claros en el terreno de carácter no permanente se cultivan durante periodos los cuales son más cortos que los periodos de descanso del terreno.

De este sistema nacen otras formas de producción tales como el coamil o ecuaro, macana, lanza y el barbecho - en los estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Nayarit; y la Milpa en el sur-este en la península de Yucatán principalmente.

Sistema de Coamil. El sistema de siembra en coamiles es una de las formas de producción más antiguas que conserva elementos 100 % tradicionales.

Se practica en terrenos de ladera con superficies más o menos accidentadas, no mayores de una ha, localizados muy cerca de la habitación del agricultor; las labores son manuales y los instrumentos más importantes son: la coa, el machete, el hacha y el azadón. Para el coamil, se escoge un sitio de buena cobertura vegetal, se realiza la roza tumba y quema en los primeros meses del año y se siembra al inicio del temporal.

En las áreas de clima templado se siembra maíz, frijol y calabaza como especies más importantes y en las áreas tropicales, puede mezclarse también la jamaica. La siembra se hace en matas, poceando y sembrando a la vez. Las malezas se combaten utilizando azadón y machete; no se controlan las plagas y mucho menos las enfermedades, la cosecha se destina a satisfacer o cubrir las necesidades alimenticias de la familia, y si hay excedentes, al mercado. Puede haber un segundo año de siembra, después de lo cual se descansa el sitio de 8 a 10 años para que recupere la -

fertilidad en forma natural.

Sistema de barbecho: como su nombre lo indica este sistema se hace en tierra que se ha dejado descansar un tiempo, el cual no es tan largo como para establecer una vegetación selvática.

Teóricamente este sistema también comienza con la limpieza del terreno, la cual es diferente a la hecha en el sistema de roza, ya que aquí los árboles y arbustos son arrancados con todo y raíz para luego utilizar la madera y los restos se queman. Si el área tuvo anteriormente un cultivo como ejemplo el maíz, el rastreo es quemado durante la época seca. Luego el terreno es labrado una o dos veces utilizando herramientas manuales, arados de tracción animal o tractores, preparándolo así para la siembra.

Según Jáuregui (1966), el sistema de barbecho es correctamente definido como sistema agrícola en el cual en ausencia de fertilización e irrigación se establece un método de laborar la tierra por rotación para prevenir a la tierra de un agotamiento.

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 limpia característico del sistema de roza no es necesario, excepto cuando una nueva área se va a necesitar. En este sistema se tienen más prácticas del cultivo como deshierbes, control de plagas y enfermedades, fertilización y aplicación de residuos orgánicos.

Sistema de Plantación:

Es el usado para cultivos como café, cacao, plátano y similares.

Generalmente para establecer éste sistema se ha generado un ciclo del sistema de roza utilizando como cultivo generalmente maíz el cual una vez cosechado permite establecer la plantación, cuya vegetación tiende con el tiempo a tener características ecológicas del bosque, las prácticas culturales son en menor o mayor grado frecuentes y van desde irrigación y fertilización, hasta aplicación de técnicas según la especie cultivada.

Sistema de relevo:

Este tipo de sistema consiste en alternar año con año los cultivos como maíz, sorgo, una leguminosa (cacahuete) y ocasionalmente girasol.

Sistema de humedad y riego:

En muchas partes de la tierra la intensidad con que se utilizan las áreas agrícolas, está relacionada con la disponibilidad de agua y facilidad para su uso.

Las técnicas de irrigación o utilización de áreas húmedas obedecen a obtener mayor productividad o al uso de especies que requieren de más agua para su ciclo.

Los sistemas agrícolas bajo irrigación necesitan en la mayoría de los casos obras que están íntimamente relacionadas con culturas sedentarias, debido a la alta energía empleada en su construcción.

Sistema de año y vez:

Involucra la siembra del maíz o sorgo en monocultivo en ciclo verano de un año y garbanzo en el ciclo otoño otro año, esto con el objeto de obtener alimento para el autoconsumo de la familia y el ganado.

Sistema de siembra asociada:

Lépiz (1974), citado por Ortíz (1988), define a este sistema 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 maíz-frijol asociados. 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 utiliza este sistema.

Sistema de siembra intercalada:

Lépiz (1974), citado por Ortíz (1988), menciona que la siembra intercalada consiste 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, pero principalmente cultivos de partes bajas como el frijol y el tomate.

2.5.2 Factores involucrados en los sistemas de producción.

Flores (1981), citado por Jáuregui (1986), señala que los sistemas de producción agrícola son entidades complejas con interacción que ocurren en tan distintos niveles de organización que se hace imposible para un solo individuo poder abarcarlo. Esta es quizá la razón más importante por la que conviene estudiarlo en grupos interdisciplinarios con propósitos comunes.

Con el objeto de poder entender en forma más completa los sistemas de producción es necesario considerar tres factores muy importantes que son:

- A) Factores Físico Ambientales.
- B) Factores Tecnológicos.
- C) Factores Socio-económicos.

A) Factores Físico Ambientales:

Para el crecimiento vegetal los factores más importantes son los climáticos y edáficos. Este eje intenta captar las condiciones térmicas e hídricas disponibles para el crecimiento vegetal conjugadas con la tecnología, definirán la producción agrícola primaria.

B) Factores Tecnológicos:

Estos se manifiestan en el grado de modificación del medio ecológico y de manejo de los elementos productivos limitantes a éstos.

La primera serie de indicadores se refiere a la parcial perturbación de la vegetación o a su total eliminación. La eliminación de la vegetación puede:

1. Dar lugar a cultivos de plantación, con o sin sombra, sin necesidad de roturación del terreno.
2. Con roturación, permite siembras de cultivos perennes o anuales.

Diversas prácticas agrícolas están dirigidas a influir sobre los siguientes elementos que afectan el desarrollo y comportamiento de la planta domesticada:

- a) Optimización de la humedad disponible a la planta.
- b) Protección contra altas o bajas temperaturas.
- c) Combate de plagas y enfermedades.
- d) Constante vigilancia sobre selección y calidad de semilla.
- e) Atención a la fertilidad del suelo.

C) Factores Socio-económicos.

Se puede resumir en cinco puntos importantes:

1. El nivel de comercialización de los productos.
2. El tipo de tenencia del recurso base, que es la tierra.

3. La extensión del producto tierra, disponible al -- productor.
4. La magnitud y el tipo de mano de obra utilizada.
5. La política gubernamental aplicada sobre el proceso de producción.

2.5.3 Metodología para clasificar sistemas de producción.

Laird (1977), comenta que al iniciar la investigación sobre prácticas de producción de cosechas la primera acción debe corresponder a concentrar toda la información pertinente sobre los factores del suelo, clima y del manejo que afectan la producción de cultivos en la región de interés, así como las características de los agricultores mismos.

Alvarez (1979), menciona que por su naturaleza la información se agrupa en cinco clases:

1. Información Oral. Testimonio de los productores o de cualquier otra persona sobre puntos de interés para el objetivo de la investigación.
2. Información Cartográfica. Materiales gráficos, tales como mapas, cartas, etc.
3. Información fotográfica. Material fotográfico que contenga información sobre cualquiera de los aspectos que se estudian.
4. Información referencial. Conjunto de muestras de -- materiales geológicos, de herbario y plantas cultivadas -- que, además de construir la base para la caracterización -- de las regiones de estudio. En lo que respecta a estos tópicos, nos referimos objetivamente a la naturaleza de los mismos.

5. Información documental. Toda la información escrita que sea consultada para efectos de la investigación. -- Puede ser bibliográfica, documentos impresos (libros, revistas, artículos, etc.); censal; lo que refiere al aspecto cuantitativo de los procesos; documental: todos los escritos no impresos (escritos y cartas personales).

Como un segundo paso se estudia y evalúa la información acumulada para aprovecharla en la planeación de un -- programa de investigación para el área.

Enseguida debe definirse la conveniencia o inconveniencia de dividir la variabilidad en los factores del suelo, clima y de manejo en dos o más grupos. Estos grupos de valores de los factores de la producción se usan después -- para definir los mismos sistemas de producción.

La metodología de estudio empleada se basa en la recolección del conocimiento regional sobre las formas de uso de los recursos naturales a través de la elaboración de tesis de licenciatura, maestría y doctorado realizadas en su mayor proporción en contacto y bajo las condiciones de los productores.

2.5.3.1 Marco de referencia.

Los marcos de referencia son herramientas metodológicas para captar, ordenar, clasificar, analizar e interpretar información según Villarreal y Byerly (1984).

La implementación del estudio del marco de referencia de cualquier sistema agrícola posee elementos fundamentales al hombre (circunstancias biofísicas), otros elementos y -- sus interacciones dan como resultado la formación de los -- sistemas de producción.

Consecuentemente comenta Chán (1979), citado por Llamas (1988), que los sistemas de producción son el reflejo de las condiciones culturales, sociales, económicas y políticas de una comunidad, así como también son el reflejo del entendimiento del hombre sobre la disponibilidad de los recursos físicos y biológicos y el uso más pertinente de ellos.

2.5.3.2 Encuesta.

Encuesta es un método cuantitativo y exige para su aplicación un nivel más desarrollado de la investigación en la que ya se hayan destacado las variantes más importantes y sea posible plantear hipótesis.

Se aplica mediante cuestionarios y se analiza estadísticamente. (Flores 1970, citado por Alamas 1988).

EL CVMMP (1980), considera que el papel de la encuesta exploratoria es esencial para obtener información sobre las circunstancias de los agricultores. Desde muchos puntos de vista, ésta encuesta es muy importante ya que pone a los investigadores en contacto con los agricultores.

El objeto de la encuesta exploratoria es coleccionar con rapidez información pertinente a través de entrevistas para llegar a obtener una descripción tentativa de las prácticas agrícolas y a comprender las relaciones de estas prácticas como problemas y circunstancias de los agricultores.

Esta información es útil para definir tentativamente dominios de recomendación e identificar posibles alternativas tecnológicas que permitan superar los efectos de los principales factores limitantes de la producción y aumentar los ingresos de los productores.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Fisiografía del municipio.

3.1.1 Ubicación geográfica de la zona de estudio.

El municipio de Tanhuato, se localiza en la parte noroeste del estado de Michoacán, a una distancia de 204 km de la capital del estado (Morelia). Se sitúa en las coordenadas 20 grados 17 minutos de latitud norte y 102 -- grados 19 minutos 30 segundos de longitud oeste, a una altitud de 1550 m sobre el nivel del mar. (INEGI, 1980), ver fig. No. 1

3.1.2 Delimitación de la zona.

Tanhuato limita al norte con el estado de Jalisco, al sur con los poblados de Ecuandureo e Ixtlán, al este a una distancia de 8 km se encuentra Yurécuaro y al oeste a 15 km de distancia se localiza Vista Hermosa. (INEGI, 1980), ver fig. No. 1

3.1.3 Extensión geográfica.

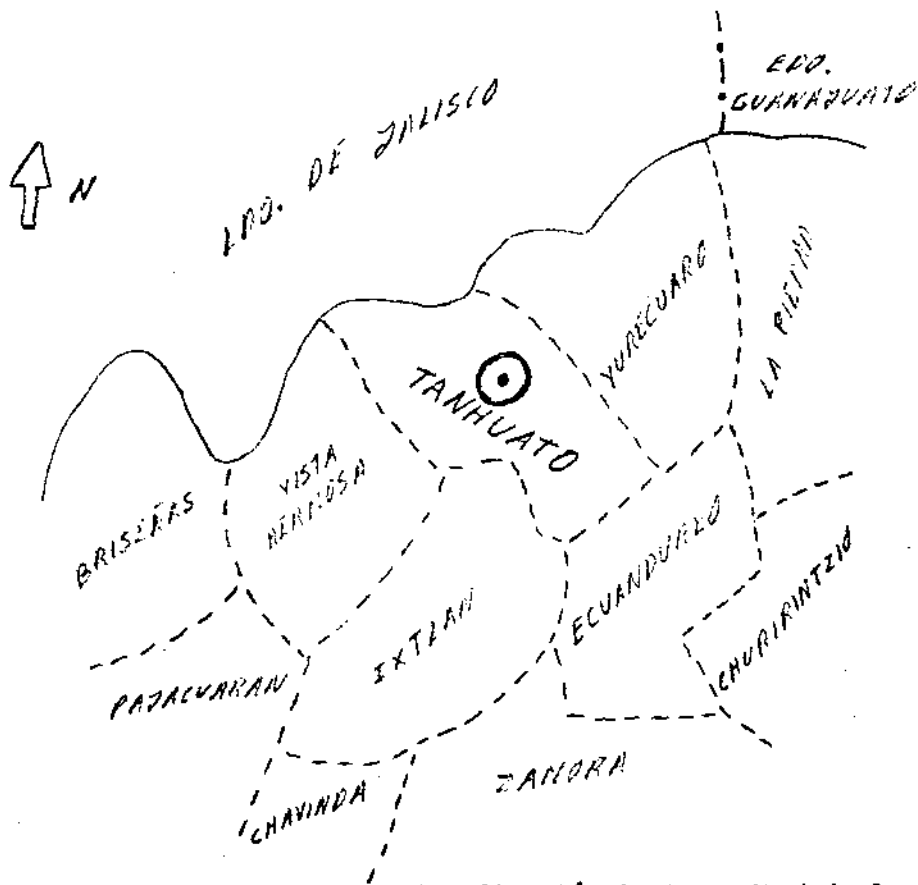
Cuenta con una extensión territorial de 233.46 km², ocupando el 0,39 % de la superficie del estado de Michoacán (59,864 km²). (INEGI, 1980).

La superficie cultivable se encuentra distribuida según se observa en el cuadro No. 2 (SARH, 1980).

Cuadro No. 2 USO ACTUAL DEL SUELO AGRICOLA EN EL MUNICIPIO DE TANHUATO, MICHOACAN.

Propiedad	Sup. total	Sup. riego	Sup. temp.	Cerril
Ejidal	2100 ha	350 ha	1700 ha	50 ha
Peq. Prop.	800 ha	600 ha	200 ha	

Además, Tanhuato es cabecera municipal de las siguientes comunidades: Los Charcos, Tarimoro, La Presa, Cieneguitas, Tinaja de Vargas, San José de Vargas, El Calvario, La Colmena, Rancho Nuevo, Villanueva y el Sicuicho. (SARH, -- 1980), ver fig. No. 2



Coordinación de Apoyo Municipal
Dirección de convenios.

Fig. No. 1 Ubicación Geográfica. (INEGI, 1980).

3.1.4 Topografía.

Tanhuato y su municipio se encuentran en la zona denominada "El Bajío Michoacano", siendo su superficie desprovista de grandes alturas, hacia el sur se localiza el denominado "cerro pelón" de donde se extrae arena; hacia el sur-este se localizan varios cerros de pequeña altura, que dividen las comunidades de La Presa, Tinaja de Vargas, San José de Vargas y Cieneguitas de Tanhuato; hacia el norte se localizan otras pequeñas elevaciones que colindan con la población de Yurécuaro. (SEP, 1981 y SARH, 1980).

3.1.5 Clima.

El clima de la zona es semi-cálido, sub-húmedo, con lluvias en verano. La temperatura media anual alcanza los 20.9 grados centígrados; el mes más cálido es mayo, con una temperatura promedio de 24.1 grados centígrados y una temperatura máxima de 35 grados centígrados; el mes más frío es enero, con una temperatura promedio de 14 grados centígrados y una temperatura mínima de 2 grados centígrados. La precipitación suma 788 mm al año con mayor concentración en verano, con 201 mm; la precipitación máxima ocurrió en 1941 con 1100 mm y la mínima fue en 1963 con 580 mm. Las granizadas y heladas no son muy frecuentes, una o dos veces al año. (INEGI, 1980).

3.1.6 Vegetación.

Su vegetación es la típica de este tipo de clima y está compuesta por nopales (Opuntia spp.), huizaches (Acacia farnesiana), mezquite (Prosopis spp.) y guamuchil (Pithecelobium dulce). Además existen algunos huertos familiares pequeños, donde se cultivan algunos árboles frutales, especialmente cítricos. Los cultivos que existen en la región son: maíz, sorgo, trigo, cebada, alfalfa y algunas hortalizas como el tomate y la calabaza. (SEP, 1981).

3.1.7 Fauna.

En cuanto a la fauna silvestre que existe, ésta se encuentra representada por ardillas, tlacuaches, zorillos, conejos, liebres y algunos coyotes; siendo en cierta forma una fauna nociva sin agregar a la rata de campo y ciertos tipos de aves como los tordos que atacan severamente a los cultivos; se efectúan campañas para su erradicación, solo que se hacen sin ninguna coordinación, razón por la cual se hacen inútiles todos los esfuerzos del agricultor. (SEP, 1981).

3.1.8 Hidrología.

En el municipio solo existe un río natural, siendo éste de tipo torrencial, llamado "río de las Nutrias", - existen canales de riego construidos por las dependencias gubernamentales que dan riego a gran parte de las tierras laborables; provenientes estos canales de riego del manantial de la alberca, que se encuentra localizada cerca del ejido de Monteleón (municipio de Yurécuaro) y en una pequeña porción del río Lerma. Por lo bajo de algunos terrenos éstos se inundaban en la temporada de lluvias, por lo que se construyeron drenes de desagüe que permiten la utilización de estos terrenos en el ciclo primavera-verano. Existen además diversos manantiales siendo el más importante el que se encuentra en la comunidad de Tarimoro, el cual se utilizó durante mucho tiempo para el consumo doméstico en la población de Tanhuato; existe gran manto acuífero, según la SARH en la región, el cual solo se ha aprovechado parcialmente - con la perforación de 17 pozos artesianos que han sido perforados por particulares para el riego de la pequeña propiedad y 9 pozos por grupos de ejidatarios (algunos profundos y otros artesianos), para el riego de terrenos ejidales. -- (SEP, 1981 y SARH, 1980).

3.1.9 Suelos.

El tipo de suelo que predomina en la zona es el vertisol.

Los vertisoles son suelos minerales que son más o menos de 30 a 50 cm de profundidad, tienen 30 % o más de arcilla en todos sus horizontes. Las condiciones que dan lugar al desarrollo de los vertisoles son materiales que se intemperizan para formar grandes cantidades de arcilla motmorillonita y un clima con una estación húmeda y seca. La vegetación típica en las áreas naturales es el pasto o plantas herbáceas anuales, aunque algunos vertisoles soportan plantas leñosas tolerantes a la sequía.

El contenido de arcilla en estos suelos hace que sean pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. La permeabilidad al agua es muy baja cuando el suelo está húmedo. La materia orgánica disminuye gradualmente con el aumento de la profundidad del suelo. La cal está presente en el material de origen y ésta permanece en los horizontes superficiales.

Desde el punto de vista agrícola los suelos tienen un gran potencial en los lugares donde se dispone de implementos mecánicos, fertilizantes e irrigación. El nivel natural de fertilidad puede considerarse completamente alto, aunque

el uso de nitrógeno y fósforo son benéficos. La labranza - del suelo es difícil con herramientas primitivas. Los vertisoles se utilizan principalmente para cultivar maíz, sorgo, trigo, cebada y alfalfa. (Millar et al, 1981).

3.2 Aspectos de propiedad y tenencia de la tierra.

3.2.1 Superficie ejidal.

El ejido de Tanhuato abarca una superficie de 2100 ha, con las cuales resultan beneficiados 180 ejidatarios. (SARH, 1980).

3.2.2 Pequeña propiedad.

Los terrenos de pequeña propiedad abarcan una superficie de 800 ha, beneficiando a 195 pequeños propietarios. (SARH, 1980).

Cuadro No. 3 TENENCIA DE LA TIERRA EN EL MUNICIPIO DE TANHUATO, MICHOACAN. (SARH, 1980).

Propiedad	Sup. total	Sup. riego	Sup. temp.	Cerril
Ejidal	2100 ha	350 ha	1700 ha	50 ha
Peq. Prop.	800 ha	600 ha	200 ha	

3.3 Metodología de la investigación.

Para realizar la investigación de "Diagnóstico -- del sistema de producción de alfalfa en el municipio de Tanhuato, Michoacán; se efectuó un levantamiento de encues--tas mediante un cuestionario.

3.3.1 Diseño del muestreo.

En el estudio se utilizó un diseño del muestreo aleatorio estratificado con distribución proporcional de -- la muestra, estableciendo una confiabilidad de 1.96 y una precisión de 10 % para los datos reales obtenidos en la aplicación de la encuesta o en el muestreo.

Para determinar el tamaño de la muestra se hicieron -- dos estratos, que son: el número de ejidatarios y el número de pequeños propietarios que existen en el ejido y en -- la pequeña propiedad de Tanhuato, para lo cual se hizo uso de la siguiente fórmula:

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

$$N_e = \frac{N \sum (N_i S_i^2)}{N^2 \left(\frac{P}{C}\right)^2 + \sum (N_i S_i^2)}$$

Donde:

N_e = Tamaño de la muestra.

N = Número total de agricultores = 375

P = Precisión = 0.10

C = Confiabilidad = 1.96

S_i = Varianza = 0.25

N_i = Tamaño del estrato

N_1 = Número de ejidatarios = 180

N_2 = Número de pequeños propietarios = 195

El tamaño de la muestra que arrojó la aplicación fue de 76 encuestas, de las cuales 40 se realizaron a pequeños propietarios y 36 a ejidatarios.

3.3.2 Marco del muestreo.

Se encuentra delimitado por el ejido y la pequeña propiedad de Tanhuato, Michoacán; con el fin de obtener información de toda el área, se investigó la localización del municipio (Fig. No. 2) y su número de ejidatarios y de pequeños propietarios.

3.3.3 Diseño del cuestionario.

El cuestionario consta de 85 preguntas, distribuidas en ocho capítulos, se diseñó con el fin de obtener mayor información agrícola posible, tomando en cuenta las respuestas de los agricultores para obtener un concepto -- más amplio de estos datos.

Los capítulos con los que cuenta el cuestionario son:

- I Datos generales.
- II Agroecología.
- III Preparación del suelo.
- IV Siembra.
- V Prácticas del cultivo.
- VI Cosecha.
- VII Financiamiento.
- VIII Factores que limitan la producción.

3.3.4 Levantamiento de la encuesta.

Se llevó a cabo la entrevista directa con los ejidatarios y pequeños propietarios. Se muestreo cada uno de los ejidatarios y pequeños propietarios; haciendo la elección de las personas entrevistadas al azar.

I V R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación realizada en el municipio de Tzahuato, Michoacán.

4.1 Datos generales.

4.1.1 Tenencia de la tierra.

El número total de agricultores en la comunidad es de 375, de los cuales el 53 % corresponde a los - de pequeña propiedad (195 pequeños propietarios) y el 47 % pertenece a ejidatarios (180 ejidatarios).

4.1.2 Tiempo que llevan sembrando ese cultivo.

El tiempo que llevan sembrando alfalfa se - señala en el cuadro No. 4

Cuadro No. 4. TIEMPO QUE TIENEN SEMBRANDO ALFALFA LOS
AGRICULTORES DE TAZHUATO, MICHOACAN.

Tiempo en años	Porcentaje
1 a 5	2.6 %
5 a 10	7.8 %
Más de 10 años	89.4 %

Como se puede observar un alto porcentaje tiene mucho tiempo dedicado al cultivo de la alfalfa, estos agricultores son hombres ya mayores (50 a 70 años), que toda su vida se han dedicado a la agricultura; el siguiente porcentaje corresponde a hombres que han heredado terrenos que sus padres sembraban con alfalfa y ahora ellos la siguen cultivando; por último tenemos el porcentaje que corresponde a los agricultores que últimamente han comprado pequeñas superficies de terreno o las han heredado.

4.1.3 Tipo de explotación.

El 90.7 % de los agricultores que cultivan alfalfa se dedican a la actividad agrícola-ganadera; sembrando

además de la alfalfa otros cultivos como el maíz, sorgo o trigo; el 9.3 % restante se dedica solamente a la actividad agrícola, de los cuales la mayoría se dedica también a la siembra de otros cultivos.

4.1.4 Superficie sembrada.

En el cuadro No. 5 se encuentra el tamaño de la superficie sembrada y su porcentaje.

Cuadro No. 5 TAMAÑO DE LA SUPERFICIE SEMBRADA CON ALFALFA EN TANHUATO, MICHOACAN.

Superficie sembrada en ha	Porcentaje
Menos de 3	5.2 %
3 - 5	59.2 %
5 - 8	35.5 %

Como se puede observar el mayor porcentaje corresponde a los terrenos con una superficie de 3 a 5 ha cultivadas con alfalfa, la mayoría de los agricultores que cultivan esta superficie destinan su cosecha como alimento para su ganado. El porcentaje siguiente corresponde a los agricultores que destinan la mitad de su cosecha como alimento para su ganado y la otra mitad la destinan a la venta. Por último tenemos a los agricultores que siembran una superficie pequeña de alfalfa con el fin de vender el 70 % de su cosecha y el 30 % lo destinan como alimento para su ganado.

La superficie total sembrada con alfalfa en la región son aproximadamente 500 ha, de las cuales 350 ha son cultivadas por pequeños propietarios; cada uno de estos pequeños propietarios cultiva por lo regular de 4 a 8 ha. Las 150 ha restantes son sembradas por ejidatarios, la mayoría de los cuales siembra pequeñas superficies de 2 a 3 ha.

4.1.5 Tiempo que tiene de establecido el cultivo.

El tiempo que tiene el cultivo de haber sido sembrado se muestra en el cuadro No. 6

Cuadro No. 6 TIEMPO QUE TIENE DE ESTABLECIDO EL CULTIVO DE ALFALFA EN TANHUATO, MICHOACAN.

Tiempo del cultivo en años	Porcentaje
1 - 2	15.7 %
3 - 4	71 %
5 - 6	13.1 %

Al preguntar a los agricultores que si el rendimiento de la alfalfa disminuye con el transcurso del tiempo y en qué porcentaje, la mayoría opina que el máximo rendimiento se obtiene cuando la alfalfa tiene un tiempo de 2 a 4 años de haber sido sembrada, a los 5 años disminuye su rendimiento en un 20 %, a los 6 años disminuye en un 40 % y los alfalfares mayores de 7 años son irredituales; aunque su rendimiento y longevidad depende del manejo que se le dé al cultivo. La mayoría explota su cultivo durante 7 años, aunque hay algunos agricultores que los dejan hasta 8 años.

4.2 Agroecología.

4.2.1 Climatología.

Las condiciones climatológicas que presenta el municipio se muestra en el cuadro No. 7

Cuadro No. 7 CONDICIONES CLIMATOLOGICAS PRESENTES EN EL MUNICIPIO DE TANHUATO, MICHOACAN.

Mes de inicio de temporal	Junio
Mes de término de temporal	Octubre
Lluvias fuera de temporal	Enero
Sequía interestival	Agosto
Granizadas	Julio y agosto
Vientos	Febrero
Heladas	Enero

El temporal en el municipio está bien definido, aunque en ocasiones tiene sus variaciones; por lo regular inicia en el mes de junio y termina en el mes de octubre. Generalmente las lluvias fuera de temporal son escasas, razón por la que no son afectados los cultivos por este tipo de lluvias.

La sequía interestival (calma de agosto) se presenta

generalmente del 15 al 30 de agosto y en ocasiones en que ésta es muy prolongada si afecta a algunos cultivos como el maíz y el sorgo, pero no a la alfalfa ya que los terrenos donde se cultiva son de riego y tienen la ventaja de que cuentan con algunos pozos artesianos y otros profundos, con los cuales se podría regar, pero tienen el peligro de que si llueve se puede perjudicar el cultivo por un exceso de humedad.

Las granizadas rara vez se presentan en el municipio, por lo que no causan daño en los cultivos.

Los vientos son poco frecuentes en el municipio, sin llegar a ser muy intensos, razón por la que no se consideran perjudiciales para los cultivos.

Las heladas si son frecuentes pero no muy intensas, aunque en el cultivo de alfalfa no causan grandes daños, en otros cultivos como el tomate y la calabaza si llegan a ocasionar pérdidas totales.

4.2.2 Características del suelo.

4.2.2.1 Color del suelo.

En el municipio el color del suelo predominante es el gris con un 80 % aproximadamente, el otro 20 % pertenece a los suelos de color negro; la mayoría de estos suelos negros se localizan en una zona denominada - la "Cienega", El 100 % de los alfalfares se encuentran -- cultivados en suelos de color gris.

Los suelos de color negro dan muy buenos rendimientos en los cultivos de maíz, sorgo y trigo.

4.2.2.2 Textura del suelo.

Las texturas del suelo detectadas en el municipio se señalan en el cuadro No. 8

Cuadro No. 8 TEXTURAS DEL SUELO EN EL MUNICIPIO DE -
TANHUATO, MICHOACAN.

Textura	Porcentaje
Pesada	25 %
Ligera	5 %
Intermedia	70 %

La alfalfa se encuentra cultivada en suelos de textura intermedia en un 100 %.

4.2.2.3 Profundidad del suelo agrícola.

En el cuadro No. 10 se presenta la profundidad promedio del suelo agrícola que existe en la región.

Cuadro No. 10 PROFUNDIDAD PROMEDIO DEL SUELO AGRICOLA PRESENTE EN TANHUATO, MICHOACAN.

Profundidad en cm	Porcentaje
20 a 30	20 %
31 a 40	50 %
41 a 50	30 %

La mayoría de los cultivos de alfalfa se encuentran en suelos con una profundidad agrícola de 30 a 40 cm.

4.2.2.4 Relieve.

La topografía en los terrenos del municipio es plana en un 100 %, razón por la que es nula la pedregosidad en los terrenos cultivables.

La mayoría de los suelos presentan un pH cercano al -- neutro, aunque hay algunos suelos ligeramente alcalinos.

El 19.7 % de los agricultores aplica como mejorador -- del suelo estiércol de bovino, de este porcentaje el 9.2 % corresponde a los ejidatarios y el 10.5 % corresponde a los pequeños propietarios. Aplican aproximadamente 5 toneladas de estiércol por ha, incorporándolo al suelo antes de la -- siembra.

Para el mejoramiento y conservación del suelo, son pocas o nulas las prácticas que se realizan en el municipio; esto se debe a que el agricultor no recibe la asistencia -- técnica adecuada para mejorar los suelos, ya que se cuenta en la región con ganado bovino y porcino, de los cuales se podría utilizar su abono; pero son muy pocos los que realizan este tipo de labor.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, las características del suelo no presentan ningún problema en la producción de alfalfa, pero los rendimientos podrían incrementarse aplicando mejoradores del suelo, ya que los agricultores le dan muy poca importancia a esta práctica.

4.2.2.5 Productividad del suelo.

La productividad del suelo que existe en la región es buena, ya que las características que presenta son

apropiadas para el buen desarrollo y productividad del cultivo de alfalfa.

La producción de otros cultivos también se considera buena ya que estos suelos dan muy buenos rendimientos, --- principalmente los suelos negros, porque son suelos planos, con una profundidad agrícola hasta de 50 cm o más, de textura pesada y muy fértiles.

4.2.3 Vegetación.

La vegetación que predomina en el municipio son los matorrales; ya que es la típica de su clima, está compuesta por nopales (Opuntia spp.), huizaches (Acacia farnesiana), mezquite (Prosopis spp.) y guanuchil (Pithecelobium dulce).

4.2.4 Malezas.

Las malezas afectan al cultivo del maíz y sorgo durante la época de lluvias en un 90 %; en un 45 % se presenta una predominancia escasa, en un 35 % una predominancia media y en un 10 % se presenta en forma abundante. Los alfalfares no son afectados por las malezas, solamente durante el periodo de lluvias se presentan, pero éstas se lo gran controlar mediante los cortes de la alfalfa; como estos cortes se efectúan en periodos muy cortos, pocas malezas pueden sobrevivir y competir con el desarrollo de la alfalfa después de los cortes.

Los principales tipos de malezas presentes en la región se señalan en el cuadro No. 11

Cuadro No. 11 PRINCIPALES MALEZAS EXISTENTES EN LA REGION DE TANHUATO, MICHOACAN.

Nombre común	Nombre técnico.
Quelite	(<u>Amaranthus hybridus</u>)
Tabardillo	(<u>Ambrosia spp.</u>)
Coronilla	(<u>Tridax coronopifolia</u>)
Verdolaga	(<u>Portulaca oleracea</u>)
Gramma	(<u>Cynodon dactylon</u>)

4.2.5 Fauna silvestre.

La fauna silvestre que existe en el municipio, consiste principalmente en la rata de campo, conejos, ardillas, tuzas y algunos coyotes; siendo éstos de poca importancia para los cultivos, ya que no son afectados por este

tipo de fauna. Sin embargo, existen algunas aves que si se presentan peligro para el cultivo del maíz y sorgo, pero no para el cultivo de alfalfa.

4.3 Preparación del suelo.

4.3.1 Labores de preparación.

Las labores de preparación para el cultivo de alfalfa se realizan generalmente durante el mes de octubre, siendo ésta una labor de suma importancia para la obtención de resultados satisfactorios.

En el cuadro No. 12 se encuentran las labores de preparación del suelo realizadas en el municipio para el cultivo de alfalfa.

Cuadro No. 12 PRINCIPALES LABORES DE PREPARACION DEL SUELO REALIZADAS POR LOS AGRICULTORES DE TANHUATO, MICHOACAN.

Labores	Total de agric. (Represent. el 100 %)	Pequ. Prop. (Represent. el 53 %)	Ejidatar. (Repres. el 47 %)
Subsuelo	19.7 %	15.8 %	3.9 %
Barbecho	86.8 %	47.3 %	39.5 %
Rastreo	85.5 %	48.7 %	36.8 %
Cruza	36.8 %	10.5 %	26.3 %
Nivelación	71 %	50 %	21 %

Las labores de preparación del suelo son regulares en la comunidad, ya que muchos agricultores no realizan todas las labores, a pesar de la importancia que éstas representan en la productividad y longevidad de los alfalfares; -- tal vez la razón sea porque no alcanzan a comprender los beneficios que las labores de preparación pueden traerles en sus cultivos.

Como se puede observar en el cuadro No. 12 las labores de preparación del suelo realizadas por los pequeños propietarios son mejores que las realizadas por los ejidatarios, aunque son pocos los pequeños propietarios que realizan las labores de subsuelo y cruza, a pesar de que estas labores son muy importantes en la preparación del suelo y por lo tanto en la producción.

Los ejidatarios no realizan buenas labores de preparación del suelo, ya que solamente realizan algunas de ellas.

La razón por la que se encuentra tan diferenciada la preparación del suelo entre los dos grupos, puede ser la falta de recursos económicos por parte de los ejidatarios, ya que la mayoría de ellos no cuentan con maquinaria propia para poder realizar dichas prácticas y en ocasiones no pueden conseguir dicha maquinaria a tiempo o su costo de renta es muy alto.

Todas las labores de preparación del suelo realizadas en el municipio se efectúan con maquinaria, siendo ésta propia en un 78.9 % y rentada en un 21.1 %.

La mayoría de los agricultores no aplican ningún tipo de mejorador del suelo, solamente el 19.7 % aplica estiércol de bovino, incorporándolo al suelo antes de la siembra.

4.4 Siembra.

4.4.1 Característica de la siembra.

La época de siembra más adecuada en el municipio es en otoño, durante el mes de noviembre. Se realiza en esta época porque en la comunidad existe un invierno moderado, que no afecta al cultivo durante sus primeras etapas de desarrollo; además en esta época es cuando hay menor incidencia de plagas y malezas.

De acuerdo a los resultados, el 100 % de los agricultores utiliza el método de siembra en seco, dando un riego inmediatamente después de la siembra.

El 60.5 % de los agricultores efectúa la siembra con maquinaria, siendo el arreglo del cultivo en línea o hileras; el 39.5 % realiza la siembra en forma manual en melgas, los agricultores que utilizan este tipo de arreglo del cultivo son los que tienen mayor tiempo cultivando alfalfa, utilizando dicho arreglo por tradición.

La densidad de siembra que se utiliza en la región es de 25 a 30 kg/ha.

La rotación de cultivos que llevan a cabo algunos agricultores (los que cuentan con una mayor superficie de tierra) es que después de sembrar alfalfa, siembran sorgo, para que éste aproveche el nitrógeno incorporado al suelo por la bacteria simbiótica y la alfalfa; al término del sorgo siembran maíz, incorporando al suelo parte de los esquilmos del maíz, cuando van a sembrar nuevamente alfalfa y comentan que con los residuos del maíz que incorporan al suelo, el cultivo de alfalfa tiene un mejor desarrollo y por lo tanto un mejor rendimiento. Otros agricultores siembran después de la alfalfa maíz y al año o antes, vuelven

a sembrar alfalfa en el mismo terreno, ya que no cuentan con grandes superficies que les permitan realizar una rotación de cultivos adecuada y contar con forraje para la alimentación del ganado propio.

4.4.2 Características de la semilla utilizada en la siembra.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, el 100 % de los agricultores no utiliza semillas mejoradas; el 84.2 % obtiene su semilla del cultivo anterior y comentan que utilizan esa semilla porque con ella obtienen mejores rendimientos, ya que es una variedad que se encuentra perfectamente adaptada a las condiciones climatológicas y edafológicas de la zona; el 15.7 % de los agricultores obtiene su semilla comprandola con algún amigo o vecino y señalan que utilizan esa semilla porque de esta forma están seguros de la procedencia y calidad de la misma, además de que este tipo de semilla les resulta más económica.

Hace algunos años (en 1975), el 13.1 % de los agricultores utilizaron en su siembra semilla de las variedades Moapa y Tanverde que les fueron recomendadas en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (CIAB); estas variedades resultaron muy incosteables, su longevidad fue muy baja; duró de 2 a 3 años y durante este periodo su rendimiento disminuyó hasta en un 75 %; por esa razón dejaron de utilizar semillas mejoradas, utilizando actualmente semilla de la variedad criolla de Tanhuato.

4.5 Prácticas del cultivo.

4.5.1 Fertilización.

Según los resultados el 100 % de los agricultores aplica fertilizantes en su cultivo de alfalfa.

El manejo de los fertilizantes es de la siguiente forma: aplican de 200 a 300 kg/ha de nitrato de amonio cada 6 meses (en noviembre y en mayo) y de 50 a 100 kg/ha de superfosfato triple de calcio cada año, después de la temporada de lluvias.

Cuando es difícil de conseguir el nitrato de amonio, fertilizan con urea.

Los mejores rendimientos los obtienen aplicando nitrato de amonio cada 6 meses y además utilizando fertilizante foliar como el Grogreen 10 días después de cada dos cortes en dosis de un kg/ha.

Hay agricultores (principalmente ejidatarios), que en algunos periodos no aplican la fertilización o no la hacen a tiempo porque les es difícil conseguir el fertilizante o porque su precio es muy elevado, ya que el fertilizante en algunas épocas se escasea.

La fertilización de los alfalfares se realiza en forma mecánica con voleadora en un 53.9 % y en forma manual - en un 46.1 % .

4.5.2 Riegos.

Los agricultores realizan el riego por gravedad bajo dos métodos: el 92.1 % lo realiza por inundación y solamente el 7.9 % utiliza sifones.

Los periodos de riego son: un riego en la siembra. En los periodos secos se riega aproximadamente cada 20 días y en los periodos húmedos cada 30 días.

Para realizar los riegos, los pequeños propietarios - tienen una mayor facilidad de regar su cultivo, porque algunos de ellos cuentan con pozos artesianos particulares, mientras que los ejidatarios cuentan con pozos (algunos -- profundos y otros artesianos) que pertenecen a pequeños -- grupos de ejidatarios (de 5 a 8 ejidatarios), y en ocasiones tienen que esperar mucho tiempo para que les toque el riego, perjudicando de esta forma su cultivo y por lo tanto disminuyendo la producción. En algunos casos los ejidatarios se ven en la necesidad de comprar el agua a particulares. Las características de los pozos que existen en el municipio se presentan en el cuadro No. 13

Cuadro No. 13 CARACTERISTICAS DE LOS POZOS DE RIEGO - DE TANHUATO, NICHUACAN.

No. pozos	Tenencia	Prof. mt	Sup. de riego	Equ. ut.
18	17 Peq. prop.	60 a 80	30 ha/pozo	6 pulg.
	1 Gpo. ejidal			
4	Gpos. ejidal.	100	50 ha/pozo	8 pulg.
4	Ejidatarios	30 a 40	10 ha/pozo	4 pulg.

4.5.3 Control de malezas.

La predominancia de malezas en los alfalfares - es mínima, a excepción de la época de lluvias en la que -- predominan más, pero sin llegar a ser un problema serio en el sistema de producción, ya que mediante los cortes de la alfalfa se logra controlar el desarrollo de la maleza, razón por la que no se hace necesario el empleo de herbicida para su control.

Cuadro No. 14 PRINCIPALES MALEZAS QUE APARECEN EN EL CULTIVO DE ALFALFA EN TANHUATO, MICHOACAN.

Nombre común	Nombre técnico
Quelite	(<u>Amaranthus hybridus</u>)
Tabardillo	(<u>Ambrosia spp.</u>)
Coronilla	(<u>Fridax coronopifolia</u>)
Verdolaga	(<u>Portulaca oleracea</u>)

4.5.4 Control de plagas.

Las plagas que se presentan con mayor frecuencia en los alfalfares del municipio y que afectan al sistema es solamente el pulgón (Therioaphis maculata), que se presenta cuando la alfalfa empieza a desarrollarse y en los periodos cálido-húmedos, su control se lleva a cabo mediante aplicaciones de Parathión metílico un lt en 200 lt de agua por -- hectárea,

4.5.5 Control de enfermedades.

Las enfermedades no causan problemas serios en los cultivos de alfalfa, ya que casi es nula su presencia.

En ocasiones aparece la pudrición de la raíz (Rhizoctonia spp.), provocada por temperaturas bajas, por una sequía interestival prolongada, por no aplicar los riegos a tiempo o por el monocultivo. Para prevenir esta enfermedad, se utiliza la rotación de cultivos y buenas prácticas de manejo (especialmente de los riegos), el uso adecuado de fertilizantes y otros factores tendientes a mantener una planta sana y un sistema radical vigoroso.

4.6 Cosecha.

4.6.1 Cosecha de forraje.

El corte de la alfalfa se lleva a cabo generalmente cada mes o cada 25 días, se realiza en un 60.5 % en forma mecánica y en un 39.5 % en forma manual.

Realizando los cortes en forma mecánica se obtienen mejores rendimientos y se logran alfalfares con una mayor longevidad, porque con la maquinaria se daña menos la corona de la raíz de la planta.

La mayoría de los ejidatarios realiza su cosecha en forma manual, dañando de esta forma la corona de la raíz de la planta, disminuyendo así el rendimiento y la longevidad de su cultivo.

4.6.2 Cosecha de semilla.

Los cultivos que se van a destinar para cosecha de semilla se dejan de cortar desde el mes de febrero, para que floresca y la semilla esté lista para su corte. Generalmente la semilla está lista para cosecharse después - de los 30 días del último corte de forraje.

La cosecha de semilla de alfalfa se lleva a cabo durante el mes de mayo o los primeros días de junio.

4.6.3 Destino de la cosecha.

El destino de la cosecha tiene cierta uniformidad en la región.

Un 60 % de la cosecha de forraje está destinada a la venta fuera del municipio y el 40 % restante es para el -- consumo local de animales propios, de ese 40 % el 10 % es henificada.

En la producción de semilla el 30.2 % de los agricultores dejan su cultivo para cosecha de semilla (un 19.7 % corresponde a pequeños propietarios y el 10.5 % restante a ejidatarios), destinando la mayor parte de ésta producción a la venta, ya que para ellos la producción de semilla es más redituable que la producción de forraje. Los terrenos que destinan a la producción de semilla son aquellos que -- tienen de 3 a 5 años de haber sido sembrados, éstos son -- los que producen un mejor rendimiento de semilla.

4.6.4 Rendimiento.

El rendimiento de forraje en cada corte es de -- 10 tn/ha y el rendimiento de semilla es de 500 kg/ha por a -- ño.

4.6.5 Transporte de la cosecha.

El 78.9 % de los agricultores que cultivan alfalfa cuentan con camionetas pick up propias para transportar su cosecha, el 9.2 % la transporta en carretón con animales y el 11.9 % lo piden prestado con algún amigo o lo rentan -- cuando lo ocupan, aunque esto ocurre en pocas ocasiones ya que los compradores de forraje que vienen de fuera van a re -- coger la alfalfa hasta el lugar donde se localiza el terreno.

4.7 Financiamiento.

El 100 % de los agricultores autofinancian su cultivo; este autofinanciamiento proviene de las ganancias obtenidas en otras actividades como la ganadería y la siembra

de otros cultivos (maíz, sorgo, trigo o cebada); aunque existen algunos agricultores que tienen hijos en Estados Unidos y se ayudan en su autofinanciamiento con los dolares que les mandan los hijos.

La mayoría de los agricultores no está conforme con los créditos que otorga el banco para otros cultivos, porque son inoportunos y no alcanzan a costear los gastos -- del cultivo, además de que los intereses cobrados son muy altos.

4.8 Factores que limitan la producción.

4.8.1 Factores agronómicos.

El factor agronómico principal que limita la producción de alfalfa en la comunidad es la fertilización, porque los fertilizantes se escasean con frecuencia y su precio es elevado; por esa razón los agricultores en ocasiones no fertilizan su cultivo en la época adecuada, produciéndose de esta forma un menor rendimiento.

Otro factor que limita la producción de la alfalfa -- pero en menor grado que el anterior es la escasez del agua de riego, ya que a los ejidatarios en algunos periodos les es difícil conseguir el agua y se ven obligados a comprarla a particulares.

4.8.2 Factores extra-agronómicos.

El principal factor extra-agronómico limitante en el sistema de producción de alfalfa resultó ser las vías de comunicación, refiriéndose éste a los caminos sacacosechas que conducen a los terrenos donde se cultiva alfalfa (terracería) que con frecuencia se encuentran en pésimas condiciones sobre todo en la época de lluvias; dificultando de esta forma la comercialización.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTORA

V CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la investigación se llegó a la conclusión de que dentro del sistema de producción de alfalfa que existe en el municipio, encontramos factores que son constantes en la producción; éstos son los factores físico ambientales como la climatología y la edafología, sin llegar a ocasionar estos factores grandes pérdidas en la producción.

Los factores negativos que si afectan al sistema son - los tecnológicos, en los cuales encontramos: la problemática existente en la fertilización por la escasez y encarecimiento del fertilizante y la preparación del suelo que se encuentra bien diferenciada entre los pequeños propietarios y los ejidatarios de la comunidad, debido a la falta de recursos económicos por parte de los ejidatarios para realizar buenas labores de preparación y un mejor manejo del cultivo.

Existen otros factores que afectan al sistema, como -- son: la problemática presente en el agua de riego, ya que - las obras de perforación de pozos profundos son deficientes y además se observó que las vías de comunicación que conducen a los terrenos con frecuencia se encuentran en mal estado, dificultandose de esta manera el transporte de la cosecha.

Tomando en cuenta la variabilidad de los factores del sistema de producción, que existen en el municipio, se pueden describir dos subsistemas:

1. Subsistema con Alta Tecnología. En este sistema se encuentran los suelos de buena calidad agrícola. La preparación del suelo se realiza en su totalidad con maquinaria, - la mayoría de estos agricultores cuenta con pozos artesianos particulares, lo cual les permite utilizar el riego en forma constante; hay una alta utilización de insumos agrícolas como fertilizantes, siendo adecuados el control de plagas y enfermedades. Sus rendimientos son buenos, la longevidad del cultivo siendo reutilizable es hasta de 7 años. El 60 % de la cosecha de forraje se comercializa fuera de la región y el 40 % restante lo utilizan para el consumo de su -

ganado; el 19.7 % de estos agricultores dejan su cultivo para la producción de semilla. Este sistema es realizado por los pequeños propietarios.

2. Subsistema con Baja Tecnología. En este sistema - los terrenos se caracterizan por ser de buena calidad agrícola. Todas las labores de preparación del suelo son - realizadas con maquinaria. La aplicación de fertilizantes es baja, la mayoría de estos agricultores riega sus cultivos con pozos que pertenecen a grupos de ejidatarios (de 5 a 8 ejidatarios), pero el agua no alcanza para todos, - por lo que tienen que buscar otras alternativas para no - castigar demasiado su cultivo. El control de plagas y enfermedades es adecuado. Sus rendimientos son buenos, aunque no óptimos, la longevidad del cultivo es menor que la del otro subsistema, por lo regular 6 años. El 70 % de la cosecha de forraje la comercializan tanto local como externamente y el 30 % restante se utiliza para el consumo de su ganado, solamente un 10.5 % realiza la producción de semilla; este sistema es utilizado por los ejidatarios.

5.1 Sugerencias.

Después de conocer la problemática expuesta se - ponen a consideración las siguientes sugerencias:

1. Realizar trabajos de investigación sobre:
 - a) Dosis de fertilización óptima económica.
 - b) Manejo, uso y dosis de estercoladuras, principalmente las de bovino, ya que son las que hay en mayor proporción en la región.
 - c) Estudios de eficiencia de cada una de las labores de preparación del suelo en la producción y sobre todo en la conservación del mismo.
 - d) Ensayos de rendimiento con nuevas variedades - mejoradas, ya que en la región la semilla utilizada es de una sola variedad y se debe tomar como medida de prevención contra un posible se - vero ataque de alguna epifitias o plaga el contar con otras variedades que sirvan de alternativa.
2. Promover actividades de desarrollo como:
 - a) Hacer obras hidráulicas como los pozos profundos para aliviar la carencia del recurso fundamental que es el agua.

- b) Mejorar las vías de comunicación que son uno de los principales factores extra-agronómicos limitantes del sistema, por lo que se debe promover en cada ejido y pequeña propiedad la reparación de los caminos saca cosechas para tener una más rápida transportación de la cosecha.
- c) Impulsar la construcción de bodegas y silos adecuados para el almacenamiento del forraje.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

VI BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, Q. M. 1979 Proposiciones Metodológicas para el estudio del Proceso de Producción Agrícola. San --- Cristobal de las Casas. México, D. F.
- Calvino, M. 1952 Plantas Forrajeras Tropicales y Subtropicales. Editorial Agrícola Trucco. México, D. F.
- Conklin, H. C. 1963 El Cultivo de Roza. Unión Panamericana. Washington, D. C.
- CYMYT, 1980 Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores, Conceptos y Procedimientos. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México, D. F.
- Del Pozo, I. M. 1983 La Alfalfa. Ediciones Mundi Prensa: --- Madrid, España.
- Dickson, J. G. 1963 Enfermedades de las plantas de gran --- cultivo. Editorial Salvat S. A. México, D. F.
- Hughes, D. M; Heath, E. M. y Metcalfe, S. D. 1970 Forrajes. Editorial CECSA. México, D. F.
- INEGI, 1980 Plan Municipal de Desarrollo Urbano Municipal de Tlanhuato, Michoacán.
- Jáuregui, C. G. 1986 Investigación y Descripción de los --- Sistemas de Producción Agrícola en el Municipio --- de Jalostotitlán, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Agricultura. Universidad de Guadalajara.
- Klitsch, C. 1965 Producción de Forrajes. Editorial Acribia Zaragoza. España.
- Laird, J. R. 1977 Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura Tradicional. Colegio de Pos --- graduados, Rama Suelos. Chapingo, México.
- Llamas, D. A. 1988 Investigación y Descripción de los Sistemas de Producción Agrícola en el Municipio de --- Purificación, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Agricultura. Universidad de Guadalajara.
- Metcalfe, C. E. 1965 Insectos destructivos e insectos útiles. Editorial CECSA. México, D. F.
- Pillar, C. B; Poth, H. D. y Turk, L. M. 1981 Fundamentos --- de la Ciencia del Suelo. Editorial CECSA; México, D. F.

- Ortiz, S. S. 1988 Descripción y mejoramiento del Sistema - de Producción del Frijol en Sombrerete, Zacatecas. Tesis Profesional, Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
- Robles, S. R. 1983 Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. México, D. F.
- SARH, 1980 Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Tannhuato, Michoacán. Gobierno del Estado de Michoacán.
- SEP, 1981 Michoacán. Monografías Estatales. Edición Experimental. México, D. F.
- SEP, 1983 Manuales para Educación Agropecuaria. Cultivos - Forrajeros. Editorial Trillas. México, D. F.
- Tocagni, H. 1980 La Alfalfa. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Villarreal, F. E. y Byerly, M. K. 1984 Metodología para la Planeación de la Investigación Agrícola a partir de Problemas de la Realidad. Editorial SARH e -- INIA. Unidad de Planeación de la Investigación.
- Wilson, K. H. y Richer, A. Ch. 1965 Producción de Cosechas. Editorial CECSA. México, D. F.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA