

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



“DESCRIPCION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
DE PRODUCCION DE FRIJOL EN SOMBRERETE, ZAC.”

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS
P R E S E N T A
SILVIA ORTIZ SILVA
GUADALAJARA, JALISCO. 1988



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 2 de 1988

C. PROFESORES:

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR
ING. M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO Y DE LA PEÑA, ASESOR
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR

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

" DESCRIPCION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE FRIJOL EN SOMBRERETE, ZAC. "

presentado por el (los) PASANTE (ES) SILVIA ORTIZ SILVA

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
"ANO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 2 de 1988

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

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

SILVIA ORTIZ SILVA _____, titulada -

" DESCRIPCION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE FRIJOL EN
SOMBRETE, ZAC. "

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma.

DIRECTOR.

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR

ING. SALVADOR ANTONIO HURTADO Y DE LA PEÑA

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

hig.

"Descripción y mejoramiento del sistema de producción
de frijol, en Sombrerete, Zac."

DEDICATORIA

Al Señor Todopoderoso.
Por otorgarme todo cuanto poseo.

A mis padres: Carlos y Quelo.
A quienes debo lo que tengo y soy.
Con cariño por su amor, esfuerzo y dedicación.

A mis hermanas: Eloisa, Ma. Luisa, Rosy y Paty.
Por su estímulo, orientación y gran cariño.

A mis sobrinos: Betzabel, Saúl, Dioscelina,
Enrique y Abel.
Con todo mi cariño.

A mis amigas: Aida y Adriana.
Mi sincera amistad.

AGRADECIMIENTOS

Siempre existen motivos especiales para agradecer a las personas que desinteresadamente, con gran calidad humana y amistad, contribuyen a la realización de las metas que nos trazamos en la vida. En éste caso en la elaboración de éste trabajo de tesis.

Al Ing. Andrés Rodríguez García.

Forjador de varias generaciones de agrónomos, con gratitud.

Al Ing. M. C. Santiago Sánchez Preciado.

Por su acertada dirección y valiosa ayuda.

Al Ing. M. C. Salvador A. Hurtado y de la Peña.

Por su asesoría en este pequeño trabajo y por todos sus consejos.

Al Ing. José Carrera González.

Por las facilidades prestadas para la realización de este estudio.

Al Ing. Nicolás García Hernández.

A quien debo un especial reconocimiento por su empeño, interés, infinita paciencia, orientación y estímulo para lograr esta meta.

A todos GRACIAS, MUCHAS GRACIAS.

I N D I C E

	Página
INDICE DE FIGURAS	
INDICE DE CUADROS	
RESUMEN	
I INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	2
1.2 Hipótesis	2
1.3 Supuestos	3
1.4 Justificación	3
II REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Origen geográfico del frijol	4
2.2 Origen genético del frijol	5
2.3 Clasificación botánica	5
2.4 Descripción botánica	6
2.4.1 Raíz	6
2.4.2 Tallo	6
2.4.3 Ramas	8
2.4.4 Hojas	8
2.4.5 Flores	9
2.4.6 Fruto y semilla	10
2.4.7 Ciclo vegetativo	10
2.5 Necesidades del cultivo del frijol	11
2.5.1 Temperatura	11
2.5.2 Precipitación pluvial	12
2.5.3 Suelos	13
2.5.4 Preparación del terreno	14
2.5.5 Método de siembra	15
2.5.5.1 Densidad	15
2.5.6 Fertilización	16
2.5.7 Labores de cultivo	16

	Página
2.5.8 Plagas	18
2.5.9 Enfermedades	18
2.6 Variedades de frijol recomendadas para Zac.	20
2.7 Definición de los sistemas de producción	23
2.7.1 Factores involucrados en los sistemas de producción.	23
2.7.2 Clasificación de los sistemas de explotación agrícola.	25
2.7.3 Los sistemas de producción de frijol en el municipio de Sombrerete, Zac.	28
 III MATERIALES Y METODOS	 30
3.1 Fisiografía del municipio	30
3.1.1 Localización del área de estudio	30
3.1.2 Clima	30
3.1.3 Topografía	33
3.1.4 Vegetación	33
3.1.5 Fauna	34
3.1.6 Geología	34
3.1.7 Suelos	34
3.1.8 Hidrografía	35
3.1.9 Erosión	36
3.1.10 Aspectos socioeconómicos	36
3.2 Materiales utilizados	36
3.2.1 Material físico	36
3.2.2 Material genético	37
3.3 Métodos	37
3.3.1 Determinación del tamaño de la muestra	37
3.3.1.1. Levantamiento de encuestas	39
3.3.2 Desarrollo de la parcela demostrativa	39
3.3.2.1 Preparación del terreno	39
3.3.2.2 Fecha y método de siembra	40
3.3.2.3 Fertilización	41
3.3.2.4 Labores de cultivo	42
3.3.2.5 Control de malezas	42
3.3.2.6 Control de plagas	42
3.3.2.7 Control de enfermedades	43

	Página
3.3.2.8 Cosecha	44
3.3.2.9 Comercialización	44
3.3.2.10 Costo total	44
 IV RESULTADOS	 45
4.1 De las encuestas	45
4.1.1 Datos generales	45
4.1.1.1 Tenencia de la tierra	45
4.1.1.2 Tiempo dedicado a la agricultura como medio de vida.	45
4.1.1.3 Tipo de explotación	45
4.1.2 Agroecología	46
4.1.2.1 Características de los suelos	46
4.1.2.2 Vegetación	47
4.1.2.3 Cultivos anteriores	47
4.1.2.4 Malezas	47
4.1.2.5 Fauna	47
4.1.3 Preparación del suelo	48
4.1.4 Siembra	48
4.1.4.1 Características de las semillas	49
4.1.4.2 Origen de la semilla	49
4.1.4.3 Fertilización	49
4.1.4.4 Control de malezas	50
4.1.4.5 Control de plagas	50
4.1.4.6 Control de enfermedades	50
4.1.4.7 Labores culturales	50
4.1.5 Cosecha	51
4.1.5.1 Destino de la cosecha	51
4.1.5.2 Rendimiento y destino de esquilmos	51
4.1.6 Financiamiento	51
4.1.7 Factores limitantes	52
4.2 De la parcela	52
4.2.1 Técnicos	52
4.2.2 Económicos	60
4.2.3 Datos de la región	60

	Página
V DISCUSION	61
VI CONCLUSIONES	65
VII BIBLIOGRAFIA	66

INDICE DE FIGURAS

	Página
1.- Localización del municipio de Sombrerete, Zac.	31
2.- Localización de la parcela demostrativa.	32
3.- Etapas fenológicas del cultivo y distribución de la precipitación pluvial por mes.	54

INDICE DE CUADROS

	Página
1 .- MATERIALES UTILIZADOS EN LA PARCELA DEMOSTRATIVA.	38
2 .- DISTRIBUCION DE LA PROPIEDAD EN SOMBRERETE, ZAC., EN EL AÑO DE 1987.	45
3 .- PRINCIPALES MALEZAS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE FRIJOL EN LA ZONA DE SOMBRERETE, ZAC.	47
4 .- PRINCIPALES LABORES DE CULTIVO EN FRIJOL EN LA REGION DE SOMBRERETE, ZAC., EN EL AÑO 1987.	48
5 .- VARIEDADES Y DENSIDADES DE SEMILLA.	49
6 .- RENDIMIENTO Y DESTINO DE ESQUILMOS.	51
7 .- COSTO UNITARIO Y TOTAL DE LAS CUATRO HECTAREAS -- EVALUADAS.	55
8 .- COSTO TOTAL REAL.	56
9 .- DENSIDAD DE PLANTAS UTILIZADAS Y RENDIMIENTO DE GRANO EN C/U DE LAS VARIEDADES Y TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTES EVALUADOS.	57
10.- COSTO DE CULTIVO CON CADA TRATAMIENTO DE FERTILIZACION.	58
11.- COSTO REAL DE CULTIVO CON CADA TRATAMIENTO DE FERTILIZACION.	59

RESUMEN

Se estableció una parcela demostrativa en la Col. Felipe Angeles, municipio de Sombrerete, Zac., con el fin de apoyar la producción de granos básicos, demostrando a los productores la conveniencia del uso de insumos agrícolas y corroborar si el rendimiento unitario tiene efectos económicos positivos. Además se efectuaron entrevistas directas con los productores, con el propósito de conocer la problemática de la producción del frijol en la zona.

En el municipio se cultiva básicamente frijol de temporal, usualmente variedades criollas de la zona, empleándose en las labores de cultivo maquinaria agrícola. Entre los factores limitantes de la producción están las malezas, que se controlan en forma manual y mecánica; las plagas, cuyo control se realiza en poca escala, y las enfermedades para las cuales no se efectúa ningún control. La cosecha se hace en forma manual y mecánica; y la comercialización principalmente a través de CONASUPO.

En la parcela demostrativa se sembraron dos variedades criollas, comunes en la zona y dos mejoradas de PRONASE fertilizadas con los tratamientos 60-60-00 y 25-42-00. La siembra se realizó en la época recomendada, pero no hubo humedad suficiente para la germinación total ni para la asimilación del fertilizante aplicado ocasionando también una escasa población de malezas.

En la etapa de floración y llenado de grano, la precipitación fue muy baja, ocasionando junto con las plagas y enfermedades, una disminución en la densidad de población. Sin embargo, aún a pesar de esto, se obtuvieron efectos positivos con la dosis alta de fertilización.

1.- INTRODUCCION

El frijol siendo un grano básico para la alimentación humana, sigue teniendo un lugar importante en la dieta del pueblo mexicano y por ello se debe generar la tecnología necesaria para aumentar la producción agrícola de las zonas frijoleras del País, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas de los productores, con el fin de satisfacer las necesidades alimenticias y nutricionales de la población y producir excedentes para exportación.

En México se siembran aproximadamente 1.5 millones de ha de frijol, con una producción aproximada de un millón de toneladas, siendo los principales estados productores: Zacatecas, Durango, Jalisco, Chihuahua, Sinaloa, Puebla y Veracruz (SARH, 1980).

En el estado de Zacatecas se siembran anualmente más de 500,000 hectáreas con frijol, situándolo como el principal productor del País. El 95% de la superficie se siembra bajo condiciones de temporal y aporta el 82% de la producción total con un rendimiento medio de 408 kg por ha (Pérez Trujillo, 1986).

Por otra parte, el cultivador típico de frijol es un pequeño agricultor con capital limitado, poca tierra y con frecuencia difícil acceso al crédito y a la información de extensión. Los rendimientos de su cultivo son generalmente bajos, principalmente a causa de las enfermedades, plagas, suelos pobres y sequías. Los pequeños productores no suelen utilizar insumos para contrarrestar éstos problemas ya que por lo general están fuera de su alcance o no se consiguen fácilmente. Por éste motivo todos los programas de frijol -

deben encaminarse a crear variedades de alto rendimiento que requieran de insumos en menor escala. Estas variedades, en comparación con las tradicionales deben ser resistentes a múltiples enfermedades y plagas, tolerantes a la sequía y adaptadas a las prácticas comunes del cultivo (CIAT, 1986).

Pensando en conocer más a fondo la problemática que existe entorno a la producción del frijol en la región de Sombrerete, Zac., se realizó una investigación mediante el método de la encuesta; además se estableció una parcela demostrativa bajo condiciones de temporal en el ciclo primavera-verano 1987, con el fin de conocer el comportamiento de algunas variedades, mediante la aplicación de insumos agrícolas, tales como: insecticidas, fertilizantes y herbicidas; tratando de comprobar el aspecto técnico-económico.

1.1 Objetivos.

- 1) Fomentar las operaciones que apoyen la producción de granos básicos.
- 2) Demostrar a los productores la conveniencia de la utilización de insumos agrícolas.
- 3) Corroborar si el rendimiento unitario tiene efectos económicos positivos.

1.2 Hipótesis.

Considerando que en la región de Sombrerete, Zac. solo se siembran variedades criollas, con poca o nula aplicación de insumos agrícolas; se evaluarán algunos de éstos criollos, junto a variedades mejoradas, utilizando insumos agrícolas, a fin de determinar si son económicamente redituables.

1.3 Supuestos.

Se parte del supuesto que aplicando nueva tecnología en el cultivo del frijol de temporal, en la que se optimicen los factores -- controlables como son: prácticas culturales de preparación y manejo de suelos, variedades con alto potencial de rendimiento y con tolerancia a enfermedades, densidad de población, combate de malezas y plagas y dosis óptima económica de fertilización, se reflejarán en un incremento en los rendimientos unitarios.

1.4 Justificación.

El frijol se cultiva en todos los estados de la República mexicana y el principal productor de éste grano es Zacatecas, en donde se siembran aproximadamente 500 mil hectáreas anualmente, comercializándose la cosecha en los principales centros de consumo del País y exportando los excedentes, los cuales proporcionan divisas altas en el estado.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen geográfico del frijol.

Miranda citado por Lépiz (1978) señala que existen alrededor - de 180 especies del género Phaseolus: de éstas, 126 proceden del -- Continente Americano, 54 del sur de Asia y oriente de Africa, dos - son nativas de Australia y una de Europa y señala que de las 126 es pecies nativas de América, 70 de ellas proceden de México. De acuer do a lo anterior, Miranda consignó el área México-Guatemala como -- centro de diversificación primaria, donde muy posiblemente se loca liza su centro de origen.

Miranda, citado por Lépiz y Navarro (1983) haciendo referencia a varios autores, señala que al frijol común (Phaseolus vulgaris L.) lo consideró Linneo en 1753 como de origen asiático y señaló a la - India como posible centro de diversificación. Posteriormente De -- Candolle en 1886 señaló que el frijol procedía de Asia Occidental, - opinión que después modificó al descubrirse semillas de P. lunatus- L. en excavaciones hechas en Perú. Después Nicolai I. Vavilov en - 1935 al señalar ocho centro de origen de las principales plantas -- cultivadas, menciona en tres de ellos la presencia de P. vulgaris - L.: El centro Chino, América del Sur y América central incluyendo - el Sur de México.

Voyset, citado por Salamanca (1987) basado en investigaciones- arqueológicas indica que el origen americano del frijol común Phase olus vulgaris L. se acepta sin la menor controversia y señala al -- respecto que se han encontrado restos en diversos sitios de Estados

Unidos, México y Perú. En Estados Unidos se encontraron en la región Suroeste, en la cueva de Tularosa y en Snaketown, restos cuya antigüedad data de unos 2,500 y 1,000 años respectivamente. A los restos encontrados en México, en la cueva de Coxcatlán, situada en el Valle de Tehuacán, Puebla; se les señala una antigüedad de 7,000 años. También señala a los frijoles completamente domesticados encontrados en Perú, en la cueva de Guitarrero, en el Callejón de Huaylas, Ancash, a los que se atribuye una antigüedad de 7,680 a 10,300 años.

2.2 Origen genético del frijol.

Freytag citado por Fehr y Hadley (1980) y por Salamanca (1987) postuló que el frijol común (Phaseolus vulgaris L.) que hoy se cultiva, se originó de la hibridación entre dos o tres especies. Años después Berglund-Brucher, citados por Salamanca (1987) señalaron -- que las especies que estuvieron involucradas en el origen del frijol común pudieron ser: P. coccineus o su ancestro silvestre P. vulgaris en su forma silvestre y el frijol silvestre del Sur de América P. vulgaris var. aborigineus.

2.3 Clasificación botánica del frijol.

Burkart (1952) mencionado por Lépiz y Navarro (1983) indica -- que el frijol común denominado por Linneo en 1753 como Phaseolus vulgaris, pertenece al orden Rosales, a la familia Leguminosae, -- subfamilia Papilionoidae, a la tribu Phaseolae, a la subtribu Phaseolinae, género Phaseolus y especie vulgaris.

De las numerosas especies que existen en México, Lépiz y Navarro (1983) señalan que únicamente se han domesticado y cultivan cuatro: P. vulgaris L., P. lunatus L., P. coccineus L. y P. acutifo--

lius. De éstas *P. vulgaris* es el de mayor importancia agronómica y económica.

2.4 Descripción botánica del frijol.

2.4.1 Raíz.

El sistema radical está formado por la raíz primaria o principal que se desarrolla a partir de la radícula del embrión. Sobre ésta y dispuestas en forma de corona en la parte superior, se desarrollan las raíces secundarias. De las raíces secundarias se forman las terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes localizados en todos los puntos de crecimiento. En general el sistema radical es superficial ya que el mayor volumen se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad del suelo. El sistema tiende a ser fasciculado, fibroso en algunos casos, pero con una amplia variación, incluso dentro de una misma variedad. Como miembro de la subfamilia Papilionoideae, *P. vulgaris* presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos tienen forma poliédrica y un diámetro aproximado de dos a cinco mm, son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico (López, Fernández y Schoonhoven, citados por Salamanca 1987).

2.4.2 Tallo.

El tallo joven es herbáceo y semileñoso al final del ciclo, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos donde se insertan las hojas y los demás órganos. El tallo o eje principal es de mayor diámetro que las ramas laterales, de color verde, rosa o morado glabro o pubescente, de hábito determinado si termina en inflorescencia o indeterminado si su yema apical es vegetativa. Se inicia en la inserción de las raíces y el primer nudo corresponde al de los-

cotiledones; ésta primera parte del tallo se denomina hipocotilo. -- en el segundo nudo se inserta el primer par de hojas verdaderas, -- las cuales son simples y opuestas; llamándose a ésta parte del tallo epicotilo. En el tercer nudo emerge la primera hoja compuesta, a partir de la cual todas las demás son trifoliadas y alternas. En forma similar a las hojas; las ramas en los dos primeros nudos son opuestas y a partir del tercero son alternas (López y Navarro, 1983)

Respecto al hábito de crecimiento López, Fernández y Schoonhoven, citados por Salamanca (1987) reportan que el CIAT los agrupa -- en cuatro tipos principales.

Tipo I. Determinado arbustivo; se caracteriza porque el tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada, el tallo -- es fuerte, con pocos entrenudos, de cinco a diez, comunmente cortos la altura varía entre 30 y 50 cm y su etapa de floración es corta.

Tipo II. Indeterminado arbustivo; de tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta, generalmente con más de doce nudos y al igual que todas las plantas de hábito indeterminado, éstas continúan creciendo durante la etapa de floración.

Tipo III. Indeterminado postrado; corresponde a plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada, con una altura generalmente mayor de 80 cm, el número de nudos y ramas es superior al de los tipos I y II y tanto el tallo como las ramas terminan en guía por lo que puede presentar aptitud trepadora.

Tipo IV. Indeterminado trepador; a partir de la primera hoja trifoliada el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, lo -- que se traduce en su habilidad trepadora, el tallo puede tener 20 o 30 nudos y alcanzar más de dos metros de altura con un soporte adecuado, la etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros tipos, de tal manera que en la planta se presentan a --

un mismo tiempo las etapas de floración, formación, llenado de las vainas y maduración.

2.4.3 Ramas.

Estas se desarrollan a partir de un complejo de yemas localizadas siempre en la axila de una hoja o en la inserción de los cotiledones. Este es el llamado complejo axilar que generalmente está formado por tres yemas visibles desde el inicio de su desarrollo -- (López, Fernández y Schoonhoven, citados por Salamanca 1987). Ospina (1980) citado por Lépiz y Navarro (1983) menciona que el desarrollo de éstas yemas puede ser: completamente vegetativo, como ocurre en los primeros nudos de las plantas; productivo y vegetativo, cuando la yema central se desarrolla en una inflorescencia y las laterales al dejar su estado latente inician un desarrollo vegetativo; completamente reproductivo, cuando cada una de las tres yemas se -- convierte en un botón floral, como puede suceder en las partes terminales del tallo y de las ramas.

2.4.4 Hojas.

Miranda (1966), Ospina (1980) citados por Lépiz y Navarro ---- (1983) explican que las hojas de P. vulgaris son de dos tipos: Simples y compuestas, insertadas a los nudos de tallos y ramas mediante el pecíolo. Los cotiledones constituyen el primer par de hojas y -- son de poca duración. El segundo par de hojas y primeras hojas -- verdaderas, se desarrolla en el segundo nudo, son simples, opuestas y cordadas. A partir del tercer nudo se desarrollan las hojas compuestas, las cuales son alternas, de tres folíolos, pecíolo y rá-- quis. El pecíolo y el ráquis son acanalados. En la base del pecíolo se localiza el pulvínulo, estructura que facilita los cambios de posición de la hoja cuando hay deficiencia de humedad en el suelo y alta intensidad luminosa. Sobre el nudo a ambos lados del pecíolo,

se localizan las estípulas. Los foliolos se conectan al rquis mediante los pecilulos, los cuales son estructuras similares a un -- pulvnulo.

2.4.5 Flores.

Las flores del frijol desarrollan en una inflorescencia de racimo, la cual puede ser terminal como sucede en las variedades de -- hábito determinado o lateral en las indeterminadas. La inflorescencia consta de un pedúnculo, rquis, brácteas y botones florales (Lpiz y Navarro, 1983).

Las flores son pediceladas y constan de cinco pétalos, cinco sépalos, 10 estambres y un pistilo; el cáliz es gamospalo; los pétalos difieren morfológicamente y en conjunto forman la corola. El pétalo más grande situado en la parte superior de la corola se llama estandarte, y los dos pétalos laterales reciben el nombre de --- alas, los dos pétalos restantes se encuentran unidos por los bordes laterales formando la quilla y se localizan en la parte inferior. -- Los estambres son diadelfos y cada uno está formado por el filamento y la antera; nueve filamentos están soldados y el décimo es libre.

Fehr y Hadley, citados por Salamanca (1987) indican que en el centro de la flor se encuentra el pistilo, que consta de ovario, estilo y estigma. Además señalan que el ovario puede desarrollar usualmente de cinco a ocho óvulos y ocasionalmente de nueve a diez.

Robles, citado por Salamanca (1987), consigna que la estructura floral de P. vulgaris impide la polinización cruzada, por lo --- cual se le considera planta autógama. Las anteras generalmente dejan caer el polen sobre el estigma antes de que la flor abra.

2.4.6 Fruto y semilla.

El fruto es el ovario desarrollado en forma de vaina con dos suturas que unen las dos valvas. Las vainas generalmente son glabras, de epidermis cerosa y de color verde, rosado o púrpura, uniformes o con rayas, dehiscentes o indehiscentes. Son dehiscentes las que presentan fibras fuertes y textura pergaminosa, en tanto que las indehiscentes son carnosas y sin fibras; las vainas carnosas son propias para variedades ejoteras (López y Navarro, 1983)..

Robles, citado por Salamanca (1987), explica que las semillas se desarrollan alternadamente sobre los márgenes de la placenta a la cual se unen a través del funículo y éste deja una cicatriz en la semilla llamado hilio; a través del hilio se encuentra el micropilo y al otro lado el rafe. La semilla carece de endospermo y consta de testa y embrión. La testa se deriva de los tegumentos del óvulo y su función principal es la de proteger al embrión. El embrión proviene del cigote y consta de eje primario y divergencias laterales; el eje primario consta de un tallo joven, el hipocotilo y la radícula; las divergencias laterales están constituidas por los cotiledones y las dos hojas primarias verdaderas; los cotiledones forman la parte voluminosa de la semilla; son hojas modificadas para el almacén de carbohidratos y proteínas, constituyendo la principal parte aprovechable de la semilla. El segundo par de hojas simples y primer par de hojas verdaderas se distingue bien en el embrión y surge en el segundo nudo del tallo.

2.4.7 Ciclo vegetativo.

La planta de frijol tanto en su forma silvestre como cultivada es anual; su ciclo vegetativo puede variar de 80 días en las variedades precoces hasta más de 180 días en las variedades trepadoras -

cultivadas en asociación, en lugares de altura intermedia y buena disponibilidad de humedad (Lépiz y Navarro, 1983).

2.5 Necesidades del cultivo.

Benacchio, citado por Salamanca (1987) reporta que el cultivo del frijol queda limitado por una franja comprendida entre los 50° de Latitud Norte y los 45° de Latitud Sur. Los mejores rendimientos se han obtenido entre los 500 y 1000 m de altura, sin embargo se siembra también a 150 y hasta 1800 m.

En el área de influencia del Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte Centro, que comprende los estados de Durango, Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí; se encuentran zonas frijoleiras que se localizan en alturas que varían entre los 1700 y 2100 msnm (CIAHOC, 1982).

Miranda (1967) citado por Lépiz y Navarro (1983) señala que en México el frijol se cultiva en todos los estados del País, desde el nivel del mar y hasta los 2400 m.

2.5.1 Temperatura.

Pascale, citado por Salamanca (1987) señala que cualquiera que sea la disponibilidad lumínica, de alimentación o de agua; existen niveles de temperatura por debajo y por encima de las cuales el crecimiento de los cultivos no se manifiesta. En el rango de temperaturas de crecimiento, existe una temperatura óptima que determina la máxima intensidad en la multiplicación celular. También señala que los tres niveles que constituyen las temperaturas cardinales -- del crecimiento, son conocidas como: Cero vital mínimo, óptimo térmico y cero vital máximo, respectivamente.

Aoorenbos y Kassam, citados por Salamanca (1987) mencionan que para la germinación del frijol se necesita una temperatura en el suelo de 15°C o más, tardando unos 12 días a 18°C y unos siete días a 25°C . Por su parte Benacchio, mencionado por Salamanca (1987) establece un valor mínimo para germinación de 8°C , un óptimo para fotosíntesis de 25 a 30°C , para floración y maduración 15 y 17°C respectivamente.

Ledesma, mencionado por Salamanca (1987) señala que el calor excesivo es tolerable para la planta siempre y cuando exista humedad suficiente en el suelo. En cuanto a las bajas temperaturas indican que el frijol es susceptible a heladas y no resiste temperaturas menores de 0°C .

2.5.2 Precipitación pluvial.

Kramer, citado por Salamanca (1987) explica que el único medio por el cual un factor ambiental tal como el agua puede afectar el crecimiento vegetal, consiste en afectar procesos fisiológicos, ya que cada uno de éstos procesos está directa o indirectamente relacionado con el abastecimiento de agua..

Aoorenbos y Kassam, citados por Salamanca (1987) indican que las necesidades de agua en el cultivo del frijol, para obtener una máxima producción con una variedad de 60 a 120 días oscila entre 300 y 500 mm.

Benacchio, mencionado por Salamanca (1987) señala que el frijol es afectado por la sequía, y para lograr buenos rendimientos no le debe faltar agua en la etapa de germinación, en los periodos de prefloración, floración y formación de las vainas; 35 a 50 días después de la siembra aproximadamente. Son convenientes 110 a 180 mm entre siembra y floración, 50 a 90 mm durante la floración e inicio de la fructificación. Las épocas más críticas son: 15 días antes -

de la floración y 18 a 22 días antes de la maduración de las primeras vainas. La falta de agua en la fase reproductiva tienen como consecuencia una reducción en el número de vainas, así como también en el peso del grano, reduciendo sensiblemente los rendimientos. Requiere un período de 15 días de sequía antes de la cosecha.

Ledesma, citado por Salamanca (1987) menciona que el frijol se desarrolla bien en regiones templadas y tropicales con lluvias de entre 1000 y 1500 mm anuales en promedio; mientras que Aorenbos y Kassam, citados por Salamanca (1987) indican que el cultivo del frijol no es apropiado para zonas tropicales húmedas, debido a que la lluvia excesiva y el clima cálido ocasionan la caída de las flores y las vainas, aumentando la incidencia de enfermedades.

Pajarito, Ochoa e Ibarra, mencionados por Salamanca (1987) con signan que la sequía es uno de los principales factores del clima a que se enfrenta la agricultura.

2.5.3 Suelos.

La SEP y Benacchio, mencionados por Salamanca (1987) señalan que el frijol se cultiva en suelos con textura que varía de franco-limosa a ligeramente arenosa, pero tolera bien suelos franco-arcillosos si se asegura un buen drenaje, ya que no tolera el encharcamiento.

En el área de influencia del Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte Centro (CIANOC), los suelos donde se siembra frijol, son planos o con pendientes ligeras generalmente rojos, profundos, con buen drenaje, de textura arcillosa o arcillo-arenosa, con bajos niveles de fertilidad y de materia orgánica. (CIANOC, 1982).

Benacchio, citado por Salamanca (1987) indica que el frijol se desarrolla dentro de un rango de pH que va de 5.5 a 7.5 siendo el

óptimo de 5.5 a 6.5, prefiere suelos ligeramente ácidos, tolera poco la alcalinidad y no tolera la salinidad.

2.5.4 Preparación del terreno.

Estudios realizados por Escobedo, citado por Salamanca (1987), para probar el efecto de algunas prácticas de labranza en el estado de Zacatecas, demuestran que bajo las limitantes del clima de la región, la práctica de subsoleo no contribuye a aumentar la producción de maíz, frijol y cebada, comparada con la práctica tradicional de barbecho, ya que los rendimientos fueron muy similares. El contenido de humedad disponible en el suelo tampoco fue modificada con la práctica de subsoleo comparada con el barbecho. Además en el caso de que se tengan condiciones limitantes de humedad, está comprobado que la práctica de subsoleo y de barbecho tienen el mismo efecto.

En el área de influencia del Campo Agrícola Experimental, Calera, Zac. se recomienda que para el cultivo del frijol, el volteo -- del suelo se haga a una profundidad de 30 cm, de tal manera que el suelo tenga una mayor capacidad de almacenamiento de agua. Posteriormente se rastrea para preparar una " cama mullida " que facilite la siembra y la nacencia de la plántula sea uniforme. El trazo de surcos debe hacerse en el sentido de la menor pendiente y mejor aún si se hace a curvas de nivel (CIANE, citado por Salamanca, 1987).

Donahue, Miller y Shickluna, citados por Salamanca (1987), explican que una semilla viable germina cuando se coloca debidamente en un suelo húmedo de adecuada temperatura y aereación. La plántula emerge del suelo cuando la capa de tierra que la cubre es delgada y suelta.

La preparación del terreno tiene como objetivo el facilitar la emergencia de la plántula, así como el control de malezas e insectos, la eliminación de residuos vegetales en la superficie del suelo, para controlar la erosión, para incorporar mejoradores y pesticidas y para mezclar e invertir el perfil del suelo.

2.5.5. Método de siembra.

La fecha de siembra en las zonas temporaleras del estado de Zatecas, generalmente depende del establecimiento de las lluvias; - si éstas se presentan antes del 15 de junio se puede sembrar cualquiera de las variedades recomendadas; pero si el temporal se establece hasta el 25 de julio, lo mejor es sembrar las variedades de ciclo precoz, para evitar las posibles heladas tempranas que dañen al cultivo.

El surcado para la siembra del frijol depende de la maquinaria o equipo de trabajo de que se disponga, sin embargo de manera general se recomienda que la separación entre surcos sea de 45 a 60 cm, cuando se siembren variedades de mata y semigula. Cuando se siembren variedades de gula, la distancia recomendada es de 60 a 70 cm entre surcos. La semilla debe depositarse en el fondo del surco y taparse con una capa de cuatro a ocho cm de tierra; en suelos pesados es preferible depositar la semilla en la "costilla" del surco; en suelos arcillosos es aconsejable la siembra en el "lomo" del surco, o bien hacer surcos anchos de 92 a 120 cm de separación y sembrar a doble hilera sobre el loro con el método conocido como "rama meloneira" (INIA, 1977).

2.5.5.1 Densidad de siembra.

Robles, citado por Salamanca (1987) indica que la cantidad de semilla de frijol que debe sembrarse en una hectárea depende de la

variedad, del porcentaje de germinación de la semilla, de la separación entre surcos, del espaciamiento entre plantas, de la fertilidad del suelo y de la cantidad de agua disponible para riego (en caso necesario).

Para variedades de mata y semiguia, en surcos trazados a 45 o 60 cm de separación, las semillas se deben espaciar 10 cm una de otra. De ésta manera se necesitarán de 50 a 60 kg de semilla para una hectárea. Para variedades de guia, en surcos trazados a 60 o 70 cm, se siembra cada 15 cm; de ésta manera se necesitarán alrededor de 40 kg de semilla para sembrar una hectárea (INIA, 1977).

El aumento en la densidad de siembra se ha visto como una opción al incremento en el rendimiento del frijol, pero si no se tiene en consideración el aumento de la población de plantas por hectárea, los resultados pueden ser muy poco significativos, ya que cada variedad responde de diferente manera ante densidades variables y ambientes distintos.

2.5.6 Fertilización.

Para la zona temporalera de Zacatecas (cuya precipitación pluvial es de 300 a 500 mm anuales), donde predominan los suelos rojizos y café oscuro, con textura pesada, deficientes en materia orgánica y nitrógeno, regular abastecimiento de fósforo aprovechable y satisfactorios contenidos de potasio asimilable, es conveniente fertilizar el frijol con la dosis 40-50-00. Esta aplicación propicia el aumento medio de rendimiento unitario de grano de 0.3 toneladas por hectárea (INIA, 1977).

2.5.7 Labores de cultivo.

En una investigación realizada por Aguilar y Acosta en 1973 en el Campo Agrícola Experimental de Calera, Zac., con la finalidad de

determinar la época en que más perjudica la competencia de las malezas al cultivo del frijol, encontraron que la población mayor de malezas se presentó a los 45 días de la siembra, siendo de 254.5 malezas por m². Las malezas dominantes fueron: aceitilla (Bidens pilosa L.) 48% y quelite (Amarantus palmeri Wats) 37%. Las malezas empezaron a ejercer competencia desde antes de los 15 días, reduciendo los rendimientos en forma lineal. Manteniendo al cultivo limpio los primeros 45 días, probablemente sea suficiente para obtener altos rendimientos.

Además establecen que la competencia que existe entre las malezas y un cultivo determinado y el período en que ésta competencia es mayor, es diferente para cada cultivo y está influenciado directamente por las condiciones ecológicas en que se desarrolla. La determinación del período en que las malezas causan mayor daño es importante para lograr mayores rendimientos, igualmente cuando esta competencia de las malas hierbas ya no influye en el rendimiento para así evitar despilfarros económicos en escardas innecesarias.

El control de malezas en el cultivo del frijol se puede hacer mediante dos métodos, los mecánicos y los químicos. Generalmente con dos labores de cultivo mecánicas y un deshierbe manual a tiempo se combaten las malas hierbas. El combate químico se recomienda -- cuando las malezas tengan menos de 5 cm, utilizando Basagran, en dosis de 1.5 lt por hectárea, aplicándose al suelo húmedo en bandas -- (CIANE, citado por Salamanca, 1987).

Casseres, citado por Salamanca (1987) explica que las labores de cultivo deben ser superficiales, apenas lo suficiente para controlar las hierbas y airear los suelos pesados. Como la mayoría de las raíces del frijol se desarrollan lateralmente hasta 60 cm de -- profundidad, los cultivos profundos y demasiado cerca de la planta-

pueden destruir gran número de raicillas, demorar el desarrollo de la planta y contribuir a la caída de las flores.

2.5.8 Plagas.

El frijol es uno de los cultivos más atacados por insectos, motivo por el cual no debe descuidarse este aspecto ya que las plagas pueden presentarse en cualquier etapa del cultivo y acabar con él si no se combaten oportunamente (INIA, 1977).

Las pérdidas causadas por plagas de frijol en México, varían con la región y se estima que el decremento en la producción es de alrededor del 30% y los insectos que influyen en mayor grado son: - conchuela Epilachna varivestis Mulsant, picudo Apion godmani Wagner, mosca blanca Trialeurodes vaporariorum Westwood y/o Bemisia tabaci Gené y chicharrita Empoasca spp (López y Navarro, 1983).

Las plagas más importantes del frijol en la zona temporalera de Zacatecas son: conchuela Epilachna varivestis Mulsant, chicharrita Empoasca fabae Harris, doradilla Diabrotica balteata Le Cont, minador Liriomyza spp y picudo Apion godmani Wagner (CIANE, citado por Salamanca, 1987). De las especies mencionadas, la chicharrita Empoasca fabae Harris, constituye una de las plagas de mayor riesgo en Zacatecas por su alta persistencia durante todo el ciclo del cultivo.

2.5.9 Enfermedades

Robles, citado por Salamanca (1987) señala que al frijol lo atacan numerosas enfermedades, pero las que causan mayores daños son: las atracnosis, los tizones bacteriales, la roya o chauixtle, las pudriciones de la raíz y los mosaicos. De éstas las que mayor importancia tienen en el estado de Zacatecas son: el chauixtle Uromyces phaseoli Reben, la atracnosis Coletotrichum lindemuthianum Sacc

& Magn y los tizones bacteriales, principalmente Xanthomonas phaseoli Smith y Pseudomonas phaseolicola Burk (CIANE, citado por Salamanca, 1987).

Schwartz y Gálvez, citados por Salamanca (1987) establecen que la roya Uromices phaseoli Reben, se considera como uno de los problemas más importantes que afectan la producción de frijol en muchas regiones de América Latina. Las pérdidas en rendimiento son mayores cuando la planta es infectada durante los periodos de prefloración o floración, o sea aproximadamente de 30 a 45 días después de la siembra. Para su control se recomienda prevenirla sembrando variedades resistentes. Al respecto Pérez, citado por Salamanca (1987), señala a las variedades Bayomex 73, Bayo Zacatecas, Bayo Río Grande y la línea BAT-41, como resistentes a la roya en Zacatecas. En cuanto al control químico, Casseres, citado por Salamanca (1987), recomienda el azufre humectable a razón de 1.2 a 1.9-kg en 100 lt de agua, aplicándose de 450 a 900 lt/ha. Bajo condiciones de infección severa, cuando el azufre no da buen resultado, se aconseja asperjar con Maneb al 30% a razón de 180 g/100 lt de agua.

El organismo patógeno de la antracnosis Coletotrichum lindemuthianum Sacc & Magn, puede ocasionar pérdidas económicas del orden del 100%, cuando la siembra es con semilla severamente infectada y se presentan condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. Para su control se sugiere la utilización de semilla sana ya que el hongo se desarrolla precisamente dentro de la semilla; además deberá de realizarse una rotación de cultivos por lo menos durante dos años. Cuando aparecen los primeros síntomas, las asperjaciones con Zineb o Arasan a razón de un kilogramo en 400 lt de agua por hectárea, reducen los daños (CIANOC, 1981).

Los tizones bacteriales incluyen al tizón común producido por Xanthomonas phaseoli y al tizón del halo, producido por Pseudomonas phaseolicola. Estas enfermedades aparecen dondequiera que se cultive frijol y producen síntomas muy semejantes. Ambas afectan las -- hojas, vainas, tallos y semillas en forma similar (CIANOC, 1981). - Los tizones bacteriales se transmiten a través de la semilla, por - lo que se sugiere el uso de semilla certificada o por lo menos se-- leccionada y desinfectada con Arasan, en dosis de 20 g por kilogra-- mo de semilla. También se recomienda el empleo de variedades resis-- tentes. Las variedades de semiguía son más tolerantes que las de - mata (CIANOC, 1981).

2.6 Variedades recomendadas para Zacatecas.

Alvarado, citado por Salamanca (1987), señala que a partir de 1978, los mejores materiales obtenidos en Durango, Aguascalientes y Zacatecas, se han sometido a un estudio de parámetros de estabili-- dad en las áreas productoras de frijol del CIANOC. Los experimen-- tos fueron establecidos en las regiones de Sombrerete, Villanueva y Río Grande, Zacatecas. Los experimentos se establecieron en condi-- ciones de temporal, sin fertilización; se establecieron 18 trata-- mientos, entre las variedades comparadas: Bayo Durango, Bayo Calera, Pinto nacional, Texano, Bayo rata, 11-952-M-135-1, Bayo criollo del llano y flor de mayo; la variedad Bayo Durango produjo el rendimien-- to medio más alto en las tres localidades, 1,073 kg/ha. Al aplicar la prueba de Duncan al 0.05, ocho variedades produjeron rendimien-- tos semejantes. Al igual que en el año de 1978, las variedades Ba-- yo Durango y Bayo Calera y la línea 11-952-M-135-1 fueron consis-- tentes en sus rendimientos.

Alvarado, citado por Salamanca (1987), consigna que en la zona templada semiárida de México se evaluaron 16 genotipos sobresalientes de frijol, en condiciones de temporal. Los objetivos fueron: - determinar la estabilidad del rendimiento con la finalidad de obtener variedades con un amplio rango de adaptación, o bien genotipos para áreas específicas. El experimento se llevó a cabo en las localidades de Río Grande, Sombrerete, Villanueva y en terrenos del Campo Agrícola Experimental Zacatecas (CAEZAC). Los experimentos de Villanueva, CAEZAC y Río Grande no se fertilizaron, el de Sombrerete se fertilizó con el tratamiento 30-50-00. En promedio en las cuatro localidades, la variedad Bayo Zacatecas obtuvo la mayor producción con 980 kg/ha, siguiéndole Bayo Río Grande con 958 kg/ha y Bayo los llanos con 882 kg/ha.

También informa de experimentos efectuados en las localidades de Villanueva, Trujillo, Río Grande, Sombrerete y terrenos del CAEZAC. Estos experimentos consistieron en evaluar variedades criollas de frijol de Zacatecas, bajo condiciones de temporal con el fin de seleccionar variedades criollas más productivas; únicamente se fertilizó en la localidad de Sombrerete, con el tratamiento 30-50-00. Las colecciones criollas probadas fueron: Zac-157, Zac-114, Zac-156, Zac-150, Zac-113, Zac-152, Zac-142, Zac-141, Zac-140, Zac-130, y las variedades comerciales Bayo baranda, Bayo Calera, Flor de mayo y Bayo Zacatecas, las cuáles se utilizaron como testigos. De las colectas criollas; Zac-150 fue la más productiva con 654 kg/ha, superada solamente por la variedad Bayo Zacatecas, la cual produjo 952 kg/ha. Concluye que dado que las variedades criollas son superadas por Bayo Zacatecas, ésta se recomienda para su siembra a escala comercial.

Lépiz (1982) señala que en el CIANOC se han seleccionado las variedades regionales Bayo baranda y Negro criollo para temporal. También informa que de la evaluación de materiales introducidos, se está recomendando la siembra de Negro 66, Flor de mayo y Bayo Durango, para condiciones de temporal. De las selecciones en material segregante se han obtenido las variedades Bayo Calera y Bayo Río Grande; ésta última es de tipo garbancillo y resistente al ataque de roya y de antracnosis.

En 1982 Alvarado, citado por Salamanca (1987) realizó una evaluación de 16 genotipos en González Ortega, Zacatecas y en el CAEZAC para seleccionar líneas que presentaran menor interacción con el medio ambiente y un amplio rango de adaptación. La evaluación se hizo bajo condiciones de temporal y a pesar de la escasa precipitación, la cual afectó la producción del frijol en la etapa de floración en González Ortega, las líneas Ojo de cabra selección 24-M y Ojo de cabra regional Santa Rita con rendimientos de 260 y 240 kg/ha respectivamente, fueron estadísticamente superiores (Duncan 5%) a las variedades Bayo Madero, Bayo los llanos, Bayo Zacatecas y la línea 11-315-1-2-26-4-3-1. En el CAEZAC, la mayor producción se obtuvo con la línea 11-315-1-2-26-4-3-1 con 299 kg/ha y resultó estadísticamente igual a la selección Ojo de cabra regional Santa Rita que produjo 270 kg/ha.

En 1983 se realizó nuevamente la evaluación y se encontró que los genotipos más consistentes en rendimiento, en las dos localidades fueron: Bayo Zacatecas y Pinto nacional.

En los resúmenes anuales del CAEDEC se reporta que en 1983 se probaron materiales sobresalientes de otros campos del CIANOC y en 1984 se continuó con la evaluación de 25 variedades de frijol, el experimento se estableció bajo condiciones de temporal en San Pe--

dro, municipio de Huanusco y en Tlachichila, municipio de Nochistlán; ambos ubicados en el Cañón de Juchipila, Zacatecas. Las variedades sobresalientes por su rendimiento fueron: En San Pedro, - Canario Gto. 43 con 2,095 kg/ha, Pinto nal. Mor. con 2,095 kg/ha y 11-925-M-2-6-1 con 1,914 kg/ha. En Tlachichila, Bayo Río Grande -- con 1,132 kg/ha, Bayo baranda con 990 kg/ha y Guero alubia con 989-kg/ha. Algunos materiales resultaron precoces como el Pinto Fresnillo con 45 días a floración, el Pinto menonita con 44 y el Bayo mexicano y Siechi con 51 días, esto en San Pedro; en Tlachichila se prolongaron los ciclos vegetativos siendo más uniformes (CAEDEC, citado por Salamanca, 1987).

2.7 Definición de los Sistemas de Producción.

Uribe, citado por Jáuregui (1986) definió al 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), ya que todos ellos -- pueden ser llevados a un nivel óptimo de productividad.

2.7.1 Factores involucrados con los sistemas de producción.

Flores, citado por Jáuregui (1986) señala que los sistemas de producción agrícola son entidades complejas con interacciones que ocurren en tan distintos niveles de organización que se hace imposible para un solo individuo poder abarcarlo. Esta quizá es 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 socioeconómicos

a) Factores ambientales.

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

b) Tecnológicos.

Estos se manifiestan en el grado de la modificación del medioecológico y del 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.

1.- Optimización de la humedad disponible a la planta.

2.- Protección contra bajas o altas temperaturas.

3.- Combatir plagas y enfermedades.

4.- Constante vigilancia en la selección y calidad de la semilla.

5.- Atención a la fertilidad del suelo.

c) Factores socioeconómicos.

Se pueden 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 tipo de mano de obra utilizada y;
- 5.- La política gubernamental aplicada sobre el proceso de producción.

2.7.2 Clasificación de los sistemas de explotación agrícola.

Malaver, citado por Jáuregui (1986) señala que cualquier clasificación que se adopte, de los sistemas de explotación del suelo -- con respecto al grado de intensidad del cultivo 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 identificar diversos tipos de agricultura, existentes en la actualidad o el pasado.

Dentro de los sistemas de explotación agrícola, se encuentran los siguientes:

Sistema de Roza.

Este es un sistema usado desde el neolítico, Conklin, citado por Jáuregui, (1986) 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."

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

restablecer vegetación selvática.

teóricamente este sistema también comienza con la limpia 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 quemen. Si el área tuvo anteriormente un cultivo, por ejemplo maíz, el rastrojo se quema -- durante la época seca; luego el terreno es labrado una o dos veces utilizando herramientas manuales, arados de tracción animal o tractores, preparándola así para la siembra.

Según Palerm, citado por Jáuregui (1986), 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 agotamiento del suelo.

Sistema de Secano-Intensivo.

Cuando el sistema de barbecho es completamente 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 abrir. En este sistema se tienen más prácticas de cultivo como: deshierbes, control de plagas y enfermedades, fertilización y aplicación de residuos orgánicos. Dentro de este sistema hay gran variedad de técnicas y tipos, que según Palerm, citado por Jáuregui (1986), hasta ahora han sido poco estudiados.

Sistema de Plantación.

Es el usado para cultivos como: café, cacao, plátano y similares. Generalmente para establecer este sistema se ha realizado un-

ciclo del sistema de roza, utilizando comunmente como cultivo maíz, el cual una vez cosechado permite establecer la plantación, cuya vegetación tiende con el tiempo a tener características ecológicas de bosque, las prácticas culturales son en mayor o menor 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 cultivos como: maíz, sorgo, una leguminosa 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, obedece a obtener mayor productividad o al uso de especies que requieran 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 Coamil

El sistema de siembra en coamil, es una de las formas de producción más antigua, que conserva elementos cien por ciento tradicionales. Se practica en terrenos de ladera con superficie más o menos accidentada; las labores de cultivo son manuales utilizando en forma importante instrumentos como la coa, el machete, el hacha y el azadón. Para el coamil se elige 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 plagas ni enfermedades; la cosecha se destina a cubrir las necesidades alimenticias de la familia y si hay excedentes al mercado. Puede haber un segundo año de siembra, después del cual se descansa el sitio de ocho a diez años, para que recupere la fertilidad el suelo en forma natural (Chávez, citado -- por Jáuregui, 1986).

Sistema de año y vez.

Involucra la siembra de maíz y sorgo en monocultivo durante el ciclo verano de un año y garbanzo en el ciclo otoño de otro año, esto con el fin de obtener alimento para el consumo familiar y del ganado.

2.7.3 Los sistemas de producción de frijol en el municipio de Sombrerete, Zac.

En el municipio se conocen dos sistemas de producción de frijol, el extensivo y el intensivo.

El sistema extensivo se practica solamente en frijol de temporal, en éste no se emplea maquinaria agrícola, las labores culturales son inoportunas y de mala calidad y no se usa la fertilización. Este sistema es practicado por ejidatarios y minifundistas que no tienen acceso al crédito.

En el sistema intensivo se cultiva el frijol de riego y de temporal; éste sistema emplea maquinaria agrícola, semillas mejoradas, insumos tales como insecticidas, herbicidas y fungicidas, los fertilizantes químicos más usados son: Urea, Superfosfato de Calcio triple y 18-46-00. Los agricultores que lo practican tienen acceso al crédito.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Fisiografía del municipio.

El municipio de Sombrerete, Zac. se localiza al Sureste del estado, teniendo por límites las coordenadas geográficas: $23^{\circ}06'$ y $24^{\circ}26'$ de Latitud Norte y $102^{\circ}13'$ con $104^{\circ}12'$ de Longitud Oeste. - Se encuentra a 2,250 m de altura snm (Figura 1), (Agenda técnica -- agrícola, 1983).

3.1.1 Localización del área de estudio.

La investigación comprende dos etapas, la primera en la que se realizan entrevistas directas con los productores del municipio de Sombrerete, Zac.. La segunda etapa consiste en la instalación del experimento, el cual se estableció en la Colonia Felipe Angeles, municipio de Sombrerete, Zac., la cual limita al Norte con la carretera Río Grande-Colonia González Ortega; al Sur con la Colonia Benito Juárez; al Este con la Colonia González Ortega y al Oeste con la Colonia José Ma. Morelos y Pavón (Figura 2), (Agenda técnica agrícola 1983).

3.1.2 Clima.

Con base en la clasificación de Koppen (1968) modificada por - García (1973), el clima del área es BS kw templado semiseco, el menos seco de los BS, con cociente P/T mayor de 22.9, templado, con - verano cálido. La temperatura media anual es de entre 12° y 18°C ; - la precipitación media anual tiene un rango de entre 400 y 700 mm,-

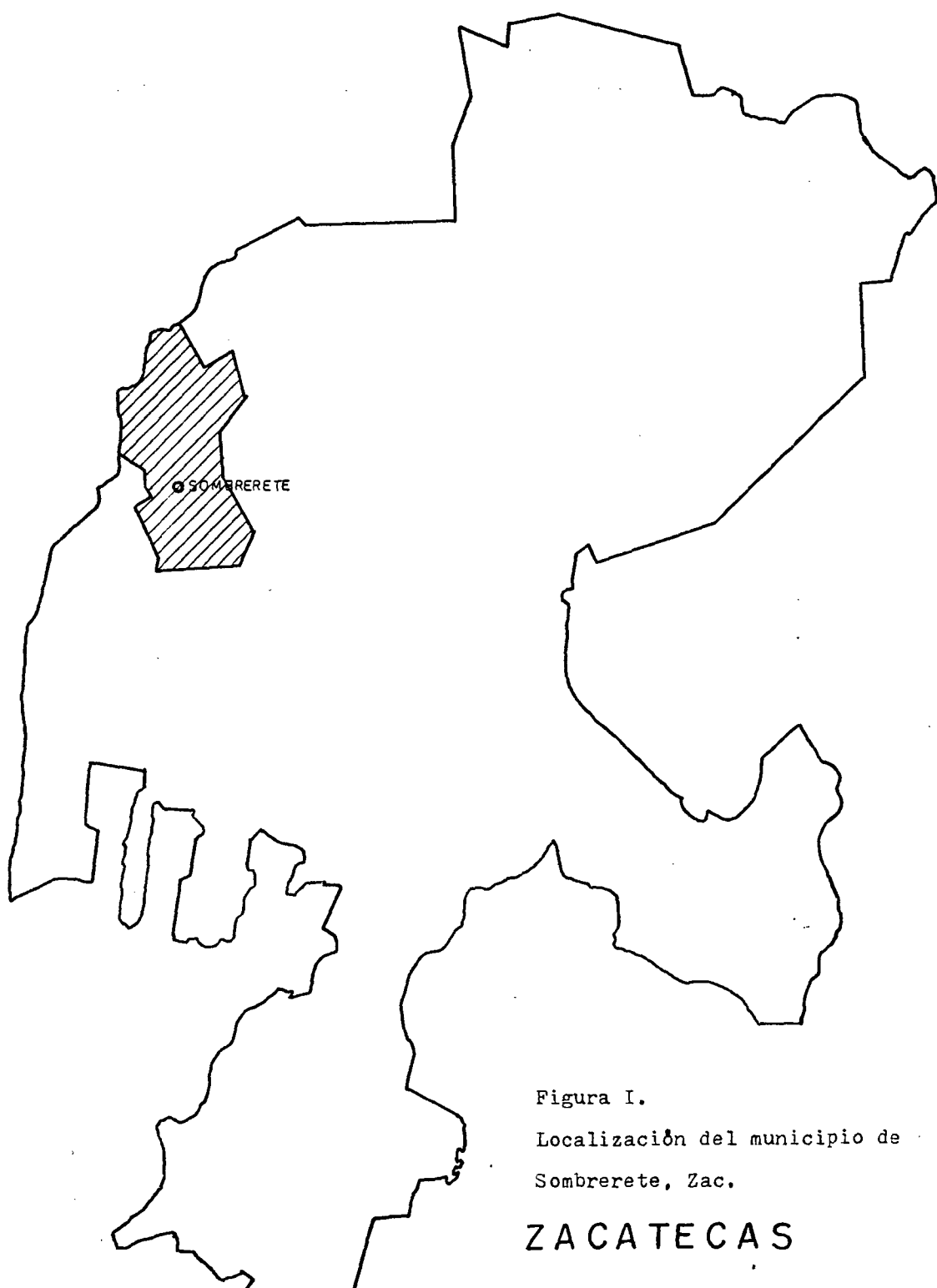


Figura I.
Localización del municipio de
Sombrerete, Zac.

ZACATECAS

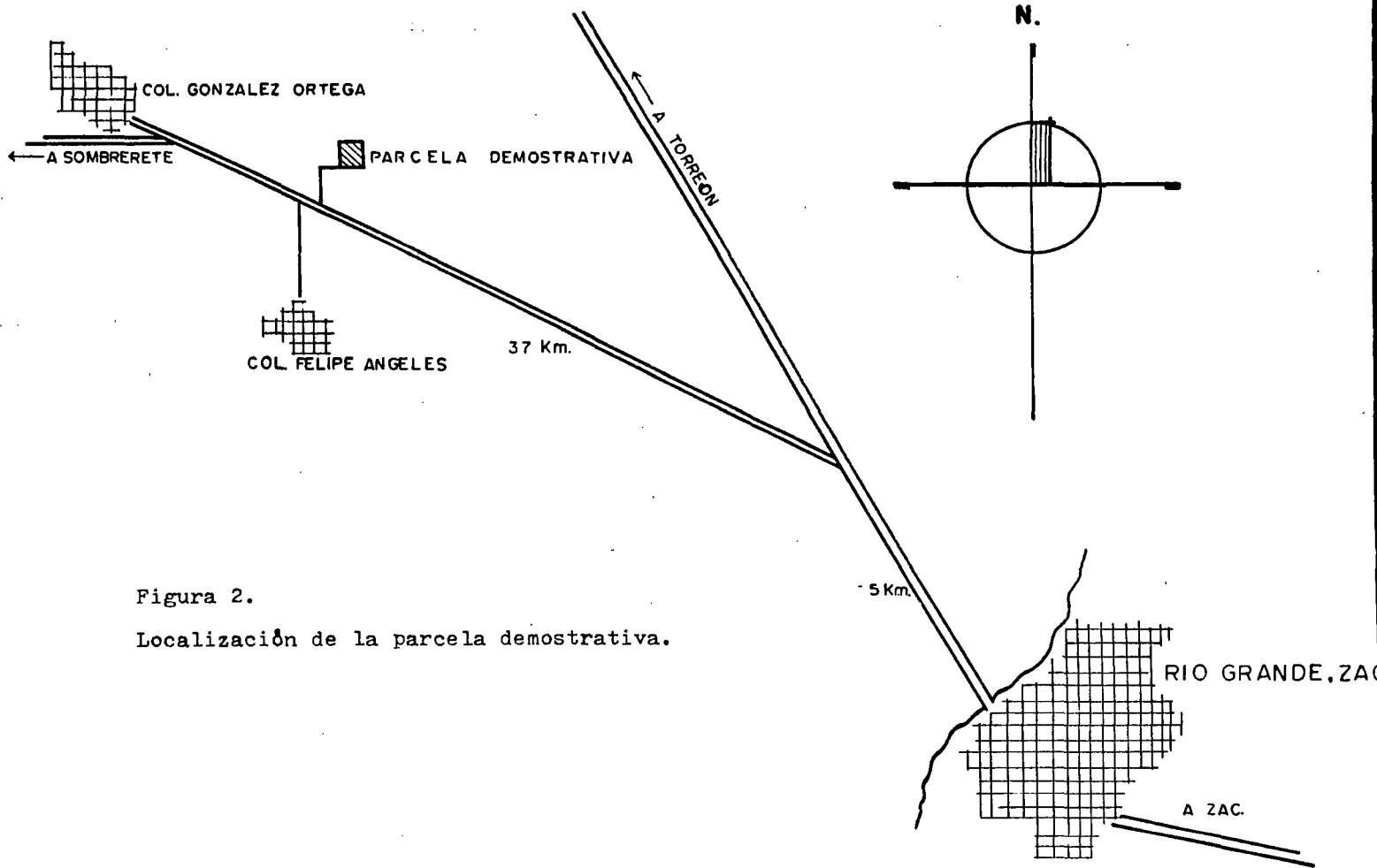


Figura 2.

Localización de la parcela demostrativa.

la mayor incidencia de lluvia se registra en los meses de julio y septiembre, con un rango de 70 a 80 mm. Los meses más secos son febrero y marzo.

Dentro de los fenómenos meteorológicos que inciden en el área destacan por su importancia el granizo y las heladas. El primero adquiere importancia debido a los grandes daños que ocasiona, ya que se presenta en los meses de agosto y septiembre principalmente. La temporada de heladas se presenta desde mediados de octubre y es común tener temperaturas bajo cero incluso en el mes de abril, por lo que el período libre de heladas queda reducido a 180 días aproximadamente; debido a esto es de suma importancia que el inicio del temporal sea a tiempo, para sembrar con oportunidad y así reducir en lo posible los daños ocasionados por las heladas tempranas en los cultivos de temporal. (Apuntes Agencia FIRA, Río Grande, Zac.).

3.1.3 Topografía.

La topografía en general es plana, con lomeríos suaves (pendientes del 3 al 12 %) y complejos montañosos (Apuntes Agencia FIRA Río Grande, Zac.).

3.1.4 Vegetación.

Las asociaciones vegetales que se encuentran en el municipio son las siguientes:

Pastizal mediano abierto.

Formado por un conjunto de plantas bajas (0.50 m), herbáceas, gramíneas en su mayoría, se hallan en suelos tipo Xerosol, con pH de 5.8 a 8.8. Las especies que lo caracterizan son: zacate navajita azul Bouteloua gracilis, zacate banderita Bouteloua curtipendula zacate chino Bouteloua spp., zacate lobero Lycurus phleoides, zaca-

te amor Eragrostis spp., nopal Opuntia spp., huizache Acacia spp.,-
(Apuntes Agencia FIRA, Río Grande, Zac., 1987).

Matorral crasicaule.

Formado por conjuntos de arbustos (más de 2 m), provistos de -
espinas; se localizan en suelos tipo Xerosol y Castañosem. Las es-
pecies que lo caracterizan son: Mezquite Prosopis juliflora, gober-
nadora Larrea tridentata, nopal Opuntia spp., huizache Acacia spp.,
junco Koeberlinia spp., zacate Bouteloua spp., zacate Aristida spp.
(Apuntes Agencia FIRA, Río Grande, Zac., 1987).

3.1.5 Fauna.

La fauna silvestre de la región está formada por una gran di-
versidad de aves, reptiles y mamíferos, entre los que se encuentran
ardillas Seiurus spp., conejo matorralero Sylvilagus bachmani, lie-
bre cola negra Lepus californicus, mapache Procyon lotor, tejón Na-
sua nacari, tlacuache Didelphis marsupialis, coyote Canis latrana,
paloma huilota Zenaida macroura, codorniz enmascarada Colinus virgi-
niatus (Apuntes Agencia FIRA, Río Grande, Zac. 1987).

3.1.6 Geología.

El área que ocupan los terrenos del municipio, corresponden a-
formaciones del Triásico y Cenozoico y está constituida por brecha-
y toba de composición variable de basalto y riolita, lutita filiti-
ca calcárea y rocosa volcánica (Apuntes Agencia FIRA, Río Grande,-
Zac. 1987).

3.1.7 Suelos.

Para describir los suelos presentes en el área se utilizó la -
clasificación de la FAO.

XEROSOL CALCÁRICO Y LUVICO

El Xerosol calcárico presenta una profundidad media, generalmente se localiza en terrenos con pendiente, encontrándose una capa de caliche a menos de 50 cm. En el caso del Xerosol lúvico, por lo general son terrenos profundos (mayor de 40 cm), en ocasiones se encuentra una capa petrocálcica a menos de un metro, este tipo de suelos se encuentra en terrenos planos o casi planos, son potencialmente buenos para la agricultura. Ambos presentan una textura arenoso-arcillo-limosa.

CASTAÑOZEM HÁPLICO Y LUVICO.

Este tipo de suelos presentan una profundidad de poca a media (15 a 50 cm), en ocasiones se encuentra un lecho rocoso entre 10 y 15 cm que es difícil penetrar, éste tipo de terrenos con poca profundidad se destinan al pastoreo (Castañozem háptico), cuando presentan una profundidad media (Castañozem lúvico) se destinan a la agricultura. Presentan una textura migajón arcillosa (DETENAL, --- 1979).

3.1.8 Hidrografía.

La hidrografía del municipio está constituida por tres presas que son: Dolores, Santos Bañuelos y Mesillas, las cuales por su capacidad de almacenaje no son muy importantes. Las lagunas que se encuentran en la región no tienen gran importancia desde el punto de vista agrícola, ya que permanecen la mitad del año secas y prácticamente se utilizan solo como abrevaderos. Existen manantiales de aguas termales, utilizados con fines recreativos y ocasionalmente para riego agrícola (Apuntes Agencia FIRA, Río Grande, Zac., --- 1987).

3.1.9 Erosión.

El principal tipo de erosión en la zona es la eólica, por la que anualmente se pierde gran cantidad de suelo, esto es ocasionado por el sinnúmero de desmontes que se han practicado sin restricción ni supervisión de personal técnicamente capacitado (Apuntes Agencia FIRA, Río Grande, Zac. 1987).

3.1.10 Aspectos Socioeconómicos.

El uso actual del suelo en el municipio de Sombrerete, Zac., es el siguiente:

Superficie total	410,553 ha
Superficie laborable	126,063
Superficie de temporal	124,120
Superficie de riego	1,943
Superficie de agostadero	266,075
Superficie de bosque	0
Superficie improductiva	18,416

El municipio de Sombrerete, Zac. cuenta con 32 ejidos que ocupan una superficie de 190,511 ha y están repartidas entre 4,426 ejidatarios con dotaciones de 4 a 20 ha. Los pequeños propietarios -- son en total 1,250 y poseen una superficie de 220,223 ha. (Agenda-técnica agrícola, 1983).

3.2 Materiales utilizados.

3.2.1 Material físico.

En la preparación del suelo se utilizó rastra de discos; en la siembra, sembradora mecánica de dos y cuatro surcos; azadones para las labores culturales, además de cultivadora; los herbicidas Dual y Gesagard 50; el insecticida Parathión metílico y cosechadora mecá

nica estacionaria así como costales de ixtle.

En la fertilización se emplearon los tratamientos 25-42-00 y -60-60-00; en la preparación del primero se utilizó 91.5 kg de fosfato de amonio y 18.5 kg de Urea por ha; en la 60-60-00, 130.5 kg de fosfato de amonio y 79.5 kg de Urea por hectárea. Además se usó el herbicida Dual y el Gesagard 50 así como el insecticida Parathión - metílico (Cuadro 1).

3.2.2 Material genético.

En la parcela se emplearon las siguientes variedades:

Negro criollo.- Cultivar de la región, se seleccionó semilla - tamaño medio, de guía corta, flor morada, ciclo vegetativo de 110 a 115 días, resistente al chahuixtle.

Flor de junio.- Semilla criolla seleccionada, de 95 días de ciclo vegetativo, de guía corta ramificada, flor blanca, semilla color rosado.

Negro Zacatecas.- Variedad mejorada de PRONASE, de 105 días de ciclo, guía corta ramificada, flor morada y grano pequeño; resistente a la antracnosis y al chahuixtle, con tolerancia a tizones y cenicilla.

Bayo Zacatecas.- Variedad mejorada de PRONASE, madura en 95 días y produce guía larga, flor blanca y grano grande. Es tolerante a la antracnosis, chahuixtle, cenicilla y resistente a tizones.

3.3 Metodos.

3.3.1 Determinación del tamaño de la muestra.

El diseño utilizado para ésta investigación es el llamado "Muestreo aleatorio estratificado, con distribución proporcional a la muestra", estableciendo una confiabilidad del 1.96 y una precisión

Cuadro 1. MATERIALES UTILIZADOS EN LA PARCELA DEMOSTRATIVA

Variedad	Negro criollo	Flor de junio	Bayo Zac.	Negro Zac.	Negro Zac.	Flor de junio	Bayo Zac.	Negro criollo	Negro criollo
Trat. de fert.	60-60-00	60-60-00	60-60-00	60-60-00	25-42-00	25-42-00	25-42-00	25-42-00	25-42-00
Aplicación de herbicida.									Dual 720 Gesagard 50.
Número de surcos.	20	16	16	20	20	16	16	20	48

del 10 %.

Para la realización de este diseño se determinaron el número de ejidatarios y de pequeños propietarios, mediante información proporcionada por el Departamento de Programación de la SARH, ubicado en Río Grande, Zac.

El tamaño de la muestra se determinó con la siguiente expresión:

$$n = \frac{NE \sum (N_i S_i^2)}{N^2 \left(\frac{d}{z}\right)^2 + \sum k (N_i S_i^2)}$$

En donde:

n = Total de agricultores a encuestar = 94

NE = Población de cada estrato

N = Total de la población = 5,676

k = Número de estratos = 2

d = Presición - 0.10

S_i = Varianza en cada estrato = 0.25

z = Confiabilidad = 1.96

3.3.1.1 Levantamiento de encuestas.

Los cuestionarios para las encuestas fueron diseñados por el Departamento de Fitotecnia de la Facultad de Agricultura de la U. de G., con el fin de obtener la mayor información agrícola posible. Estas se hicieron en los meses de noviembre y diciembre del año --- 1987, entrevistando directamente a los agricultores del municipio de Sombrerete en sus parcelas.

3.3.2 Desarrollo de la parcela demostrativa.

3.3.2.1 Preparación del terreno.

En la parcela demostrativa se realizaron las siguientes prácticas

cas:

a) Acondicionamiento.- Como el terreno anteriormente ya habia sido cultivado, solo se realizo una nivelacion antes de la siembra utilizando un riel, para lograr una mejor distribucion de la humedad.

b) Barbecho.- Se realizo en el mes de marzo a una profundidad de 30 cm.

c) Rastreo.- Efectuado con rastra de discos a una profundidad de 15 cm en el mes de mayo.

3.3.2.2 Fecha y método de siembra.

La siembra de la parcela se realizo los dias 15 y 16 de junio de 1987, utilizandose una sembradora mecanica de 14, 16 y 18 agujeros. La semilla se deposito a una profundidad de ocho cm, con una distancia entre semillas de 10 a 12 cm y entre surcos de 76 cm.

Para el dia 26 de junio se observo un 50 % de germinacion en la parcela. Los surcos no germinados coincidian con los surcos fertilizados en forma localizada con el tratamiento 60-60-00. En donde se aplico el mismo tratamiento en forma lateral no hubo problemas de germinacion.

Fue necesario resembrar los surcos no germinados, eligiendose el dia 27 de junio y se realizo con una sembradora de dos surcos. Las parcelas resembradas fueron:

Bayo Zacatecas	14 surcos
Flor de junio	8 surcos
Negro criollo	10 surcos
Negro Zacatecas	10 surcos

La fecha de emergencia de los surcos resembrados fue el dia 8 de julio.

La cantidad de semilla para la siembra está en función del tamaño de la misma. La cantidad empleada es la siembra para cada una de las variedades fue:

Negro criollo	42 kg/ha
Bayo Zacatecas	37
Flor de junio	41
Negro Zacatecas	34

Lográndose con éstas cantidades la densidad de población recomendada para la zona por el CIANOC de 80,000 plantas por hectárea.

3.3.2.3 Fertilización.

Los tratamientos usados fueron: 25-42-00 y el 60-60-00 empleando como fuentes a la Urea 46% N y al Fosfato de amonio (18-46-00).- La aplicación se hizo al momento de la siembra con fertilizadora mecánica de dos maneras:

a) De forma lateral.- Depositando el fertilizante a un lado de la semilla (6 cm) y a un nivel de un cm encima de la misma.

b) De forma localizada.- Depositando el fertilizante abajo de la semilla. Se pretendía que fueran cinco cm; sin embargo por fallas mecánicas, la semilla quedó en contacto con el fertilizante. - Debido a esto y especialmente en el tratamiento 60-60-00 se tuvo -- problemas de germinación, haciéndose necesario resembrar. En el caso del tratamiento 25-42-00 no se presentaron problemas de germinación aún y cuando la semilla hubiera quedado en contacto con el fertilizante.

Es importante aclarar que todos los problemas en la fertilización fueron ocasionados por la máquina fertilizadora-sembradora que se usó ya que era muy antigua y presentaba algunas fallas mecánicas que no fue posible solucionar.

3.3.2.4 Labores de cultivo.

En la parcela se efectuaron dos escardas; la primera el día 21 de julio y la segunda el día 12 de agosto, ambas con cultivadora.

3.3.2.5 Control de malezas.

El control se realizó en dos formas:

a) Control químico.- Para probar la efectividad del control de malezas en el cultivo del frijol en forma preemergente se hizo la aplicación de herbicida a una hectárea del terreno, sembrada con la variedad negro criollo y fertilizada con el tratamiento 25-42-00. - La aplicación se efectuó el día 15 de junio de 1987 y se usó una -- mezcla de Dual 1.5 lt/ha más Gesagar 50, 0.75 kg/ha, disueltos en - 300 lt de agua. La aplicación fue en cobertura total al terreno -- con aspersora mecánica de cuatro boquillas,

b) Control manual.- Este consistió en un deshierbe manual a la parcela, con excepción de la hectárea a la que se aplicó el herbicida; éste se efectuó aún y cuando no hubo gran incidencia de malezas, fue realizado el día 18 de agosto de 1987. Las malezas más frecuentes fueron: aceitilla Bindens spp. y quelite Amaranthus spp..

3.3.2.6 Control de plagas.

En ésta región al igual que en otras zonas frijoleras, las plagas representan un factor limitante para la obtención de cultivos sanos y productivos.

Las plagas encontradas en la parcela demostrativa fueron las siguientes:

Conchuela Epilachna varivestis. Plaga que se presentó en la etapa de floración e inicio de envainado; las variedades más afectadas fueron: Bayo Zacatecas, Flor de junio y Negro Zacatecas.

Mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum. El frijol fue dañado por ésta plaga en su etapa de floración.

Gusano de alambre. Plaga que se encontró en la parcela asociada con la enfermedad conocida como "Pudrición temprana de la raíz". Atacó al cultivo en su etapa inicial de crecimiento ocasionando una gran disminución en la densidad de población al secarse las plantas afectadas.

Para el control de la conchuela y de la mosquita blanca se hizo una aplicación de Parathión metílico 3%, en dosis de 25 kg/ha. La aplicación se realizó espolvoreando el follaje de las plantas, lográndose un buen control de la conchuela pero no así con la mosquita blanca. Para el control del gusano de alambre no se aplicó ningún producto.

3.3.2.7 Control de enfermedades.

De los organismos que dañan al cultivo en condiciones de temporal, sobresalen por su importancia las enfermedades ya que hasta ahora no existe ninguna forma económica de control, por lo que es necesario el uso de variedades resistentes. Las enfermedades que se presentaron en el cultivo fueron:

Pudrición temprana de la raíz Xanthomonas phaseoli. Identificada por el amarillamiento del follaje que ocasiona la muerte de la planta. La enfermedad atacó al cultivo en el inicio de su crecimiento (3a. hoja trifoliar).

Chahuixtle Uromices phaseoli. Enfermedad fungosa que aparece en hojas y vainas en forma de manchas café rojizo que al madurar producen un polvillo de esporas del mismo color, en el cultivo se presentó en la etapa de envainado y llenado del grano.

Antracnosis Colletotrichum lindemuthianum. Enfermedad caracterizada por las manchas negras alargadas en tallos, hojas y vainas; se encontró en el cultivo en la etapa de envainado y llenado de grano.

No se efectuó ningún control para las enfermedades por considerarlo incosteable.

3.3.2.8 Cosecha.

La cosecha se realizó en dos etapas: La primera se hizo el día 7 de octubre de 1987, cuando el cultivo se encontró con el color amarillo limón indicativo de su madurez fisiológica, aflojándose el cultivo con discos en forma de "V" para después hilerarlo y aborregarlo. Las variedades que más pronto maduraron fueron: Bayo-Zacatecas, Flor de junio y Negro criollo; el Negro Zacatecas fue el más tardío.

La segunda etapa comprende la trilla, realizada el día 21 de octubre, para la cual se empleó una cosechadora mecánica estacionaria, luego se procedió a pesar los costales por cada una de las variedades.

3.3.2.9 Comercialización.

Se hizo a través de CONASUPO.

3.3.2.10 Costo total.

El costo total por hectárea fue de \$246,000.00, dando un total de \$984,000.00 por las cuatro hectáreas.

IV. RESULTADOS

4.1 De las encuestas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos después - del análisis de las encuestas.

4.1.1 Datos generales.

4.1.1.1. Tenencia de la tierra.

En el Cuadro 2 se muestra la distribución de la propiedad en - el municipio de Sombrerete, Zac.

Cuadro 2. DISTRIBUCION DE LA PROPIEDAD EN SOMBRERETE, ZAC. EN EL - ANO DE 1987.

No. de hectáreas	1 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 200
No. de propietarios	80	10	2	2

4.1.1.2 Tiempo dedicado a la agricultura como medio de vida.

De acuerdo a los resultados obtenidos, un 77.65% de los encues- tados tienen más de 10 años de dedicarse a la agricultura, el 15.5% tienen de 5 a 10 años y el 6% tienen menos de cinco años.

4.1.1.3 Tipo de explotación.

El 100% de los agricultores encuestados dijeron dedicarse ún- icamente a la explotación agrícola; aunque manifestaron poseer algu- nos animales para el consumo familiar de leche y carne.

4.1.2 Agroecología.

Las condiciones climatológicas que imperan en el municipio de Sombrerete, Zac. son las siguientes:

Mes de inicio de temporal.- Junio

Mes de término del temporal.- Octubre

Lluvias fuera de temporal.- Diciembre y enero

Sequía interestival.- Agosto

Granizadas.- Julio y agosto

Vientos.- Febrero y marzo

Heladas.- Diciembre y enero

La sequía interestival del mes de agosto dura un promedio de 20 días, ocasionando una disminución en la producción e incluso pérdida total en algunas parcelas que no captaron la humedad suficiente.

4.1.2.1 Características de los suelos.

En un 100% manifestaron los encuestados, que el color de los suelos es café rojizo, con texturas intermedias y una profundidad de más de 60 cm.

En general el relieve es plano, pues tan solo 8.4 % dijeron tener ligeras ondulaciones en sus suelos.

No existe pedregosidad en los suelos, ni ningún otro tipo de problema, según lo expuesto por los agricultores. Sin embargo en éstos suelos existe el problema de la erosión, principalmente la eólica ya que son terrenos que no cuentan con protección para los fuertes vientos que se presentan en la zona.

En cuanto a las medidas de control, el 92% dijeron no efectuarlas y solamente un 8% incorpora al suelo los residuos de las cosechas.

La productividad del suelo resultó regular en un 82.17%, buena en un 10.97% y mala en un 6.5%; por lo que resultó favorable para la agricultura.

4.1.2.2 Vegetación.

La vegetación predominante en la zona es la de tipo matorral.

4.1.2.3 Cultivos anteriores.

El 85.92% de los encuestados expresaron haber sembrado solo frijol en los cinco años anteriores; el 14.08% respondieron que cinco años atrás algunas veces sembraron maíz. Todos coincidieron en la utilización del sistema de monocultivo como método de siembra.

4.1.2.4 Malezas.

A continuación se enumeran de mayor a menor incidencia, a las principales malezas que dañan los cultivos en esta zona.

Cuadro 3. PRINCIPALES MALEZAS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE FRIJOL EN LA ZONA DE SOMBRERETE, ZAC.

	Nombre	%
Aceitilla	<u>Videns leucanta</u>	60
Mirasol	<u>Heliantus annus</u>	15
Quelite	<u>Amaranthus hybridus</u>	15
Hiedra	<u>Anoda acarifolia</u>	5
Chayotillo	<u>Cycyos angulatus</u>	5

4.1.2.5 Fauna.

La fauna silvestre encontrada en la región y que afecta a la producción agrícola fue de un 4%; compuesta básicamente por roedores, que atacan a los cultivos en sus primeras etapas.

4.1.3 Preparación del suelo.

A continuación se muestran las principales labores de cultivo que se realizan en la zona y los porcentajes referidos a cada una de las labores. De los agricultores encuestados se encontró que el 100% realiza labores de preparación, como el barbecho y el rastreo utilizando maquinaria; en cambio la nivelación solo la realizan el 20% y el gallineo un 5%, utilizando en ambas maquinaria.

Cuadro 4. PRINCIPALES LABORES DE CULTIVO EN FRIJOL EN LA REGION DE SOMBRERETE, ZAC., EN EL AÑO 1987.

Labores %	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Implementos	Tracción
Barbecho	20	80					Arado de 2- o 3 discos.	Mecánica
Rastreo				100		e	Rastra de - disco.	Mecánica
Nivelación					20		Riel o tab- lón.	Mecánica
Gallineo						5	Cuadro con- picos.	Mecánica

En lo que se refiere a la maquinaria agrícola utilizada, se encontró que el 70% es propia, el 20% rentada y el 10% prestada.

En esta zona generalmente se trabaja la tierra con maquinaria agrícola, siendo ya casi nula la población de agricultores que trabaja con tracción animal.

4.1.4 Siembra.

Los meses propicios para la siembra de temporal están ligados al inicio del mismo; los agricultores generalmente la realizan en los meses de junio y julio.

Para la siembra se utiliza en un 100% la maquinaria agrícola, arreglando el cultivo en surcos, con una separación entre éstos de-

76 cm.

El uso de semillas mejoradas no es común, pues el 100% manifestaron no usarlas por que son muy costosas y por que no han tenido resultados satisfactorios.

El sistema utilizado por los agricultores en las siembras de temporal es el monocultivo, haciéndolo en terreno húmedo o tierra venida.

4.1.4.1 Características de las semillas.

Las principales variedades de frijol que se utilizan en el municipio, así como las densidades y el por ciento de utilización, se reporta en el Cuadro 5.

Cuadro 5. VARIEDADES Y DENSIDADES DE SEMILLA..

Variedad	Densidad en kg/ha	% de utilización
Negro criollo	30 - 35	90
Bayo criollo	30 - 35	10

4.1.4.2 Origen de la semilla

Los agricultores expresaron obtener la semilla de su cultivo anterior en un 97.87% y el 2.13 restante la obtienen del cultivo de sus vecinos y amigos.

4.1.4.3 Fertilización.

En lo que se refiere a la fertilización, solo la practican el 43.3% de los agricultores, aplicando todo el fertilizante al momento de la siembra; las fuentes usadas fueron el fosfato de amonio en dosis de 60 a 100 kg/ha y Urea en dosis de 25 kg/ha, la fertilización con ésta última solo la practicaron el 14.28% de los agricultores.

El 57.7% que no fertilizó sus tierras, fue a causa de los altos costos principalmente, además de que se les dificulta conseguirlo y por no estar conformes con los resultados obtenidos.

4.1.4.4 Control de malezas.

El 100% de los agricultores controla la maleza con deshierbes manuales y mecánicamente con una o dos escardas.

Los herbicidas no son utilizados por que aumentan los costos del cultivo y por que su control no es eficiente.

4.1.4.5 Control de plagas.

Todos los agricultores entrevistados manifestaron que en sus cultivos se presentaron plagas del follaje y del fruto; pero tan solo el 8.5 efectuó el control mediante la aplicación de Parathión metílico 3%, en dosis de 20 kg/ha. El 91.5 % que no realizó el control es por que no lo considera redituable.

4.1.4.6 Control de enfermedades.

En la región las enfermedades que se presentan en el cultivo de frijol de temporal son: chahuixtle, antracnosis, tizones y pudriciones. Para el combate de éstas no se efectúa ningún control químico curativo o preventivo.

4.1.4.7 Labores culturales.

El 100% de los encuestados manifestaron realizar dos escardas. La época en que se realizan varía según la fecha de siembra, con una diferencia de 20 a 25 días entre la primera y la segunda. Para su realización se emplea maquinaria.

4.1.5 Cosecha.

La época de la cosecha del frijol, la determina la fecha de -- siembra y la madurez fisiológica del cultivo, que coinciden en los meses de octubre y noviembre.

La trilla es en un 90.78% mecánica y en un 8.1% manual. El -- origen de la mano de obra es en un 85.95% contratada y en un 14% de familiares y amigos.

4.1.5.1 Destino de la cosecha.

Los agricultores entrevistados dijeron vender la mayor parte -- de la cosecha a la CONASUPO un 80%, un 10% a particulares y el resto lo dejan para su consumo.

Autoconsumo	10%
Venta a particulares	10%
Venta a CONASUPO	80%

4.1.5.2 Rendimiento y destino de esquilmos.

Cuadro 6. RENDIMIENTO Y DESTINO DE ESQUILMOS.

Cultivo	Rendimiento		Agric.. %	Destino de esquilmos %
	años buenos	años malos		
Frijol	800 - 1200	300 - 500	22.34	Comercialización 35.7
	600 - 800	300 - 400	77.60	Alimento de ganado 64.3

4.1.6 Financiamiento.

El 95.2% de los agricultores expresaron ser financiados por la Banca, de éstos el 50% está conforme con los créditos y el otro 50% no lo está por que considera que no son oportunos, ni suficientes -- y que además los intereses son muy altos. El restante 4.8% es auto financiado.

El tamaño de las familias varía de ocho a diez miembros, los cuales trabajan en el campo y generalmente poseen camionetas tipo pick-up y remolques con los que transportan su cosecha.

4.1.7 Factores limitantes.

Los factores extra agronómicos que limitan la producción del frijol son:

Créditos 50%

Comercialización 50%

4.2 De la parcela.

4.2.1 Técnicos.

Los tratamientos de fertilización programados fueron 60-60-00- y 30-50-00; ésta última por fallas mecánicas no se aplicó, quedando en su lugar la 25-42-00.

La densidad de población fue de 80,000 plantas/ha, la cual disminuyó considerablemente por el ataque de plagas y enfermedades así como por los problemas que hubo en la germinación de las semillas fertilizadas con el tratamiento 60-60-00, aplicado en forma localizada, quedando al final del ciclo un promedio de 48,000 plantas/ha.

La parcela estuvo en condiciones de temporal. La precipitación pluvial se registró a partir del día 27 de junio y hasta el 15 de octubre de 1987. Para registrar la precipitación se instaló un pluviómetro, el cual cuantificó un total de 408 mm de lluvia, siendo los siguientes registros mensuales.

<u>Mes</u>	<u>mm</u>
Junio	10
Julio	156
Agosto	22
Septiembre	208

Octubre 12

Total 408

Las etapas fenológicas del cultivo así como la precipitación -- pluvial por mes, se muestran en la Figura 3.

El costo por hectárea fue de \$246,000.00, resultando un total - de \$984,000.00 para las cuatro hectáreas. Estos datos se presentan en el Cuadro 7.

Debido a los reajustes económicos que se hicieron en el País, - el costo total de la parcela se alteró. En el Cuadro 8, se presen-- tan los costos reales para el mes de agosto de 1988.

El rendimiento medio por hectárea que se obtuvo mediante la apli-- cación del tratamiento 60-60-00 fue de 1,180 kg/ha y con el trata--- miento 25-42-00 de 974 kg/ha; lo cual proporciona una diferencia en-- rendimiento de 206 kg de grano. En el Cuadro 9 se presenta la densi-- dad de plantas utilizadas y rendimiento de grano en c/u de las varie-- dades y tratamientos de fertilización evaluados.

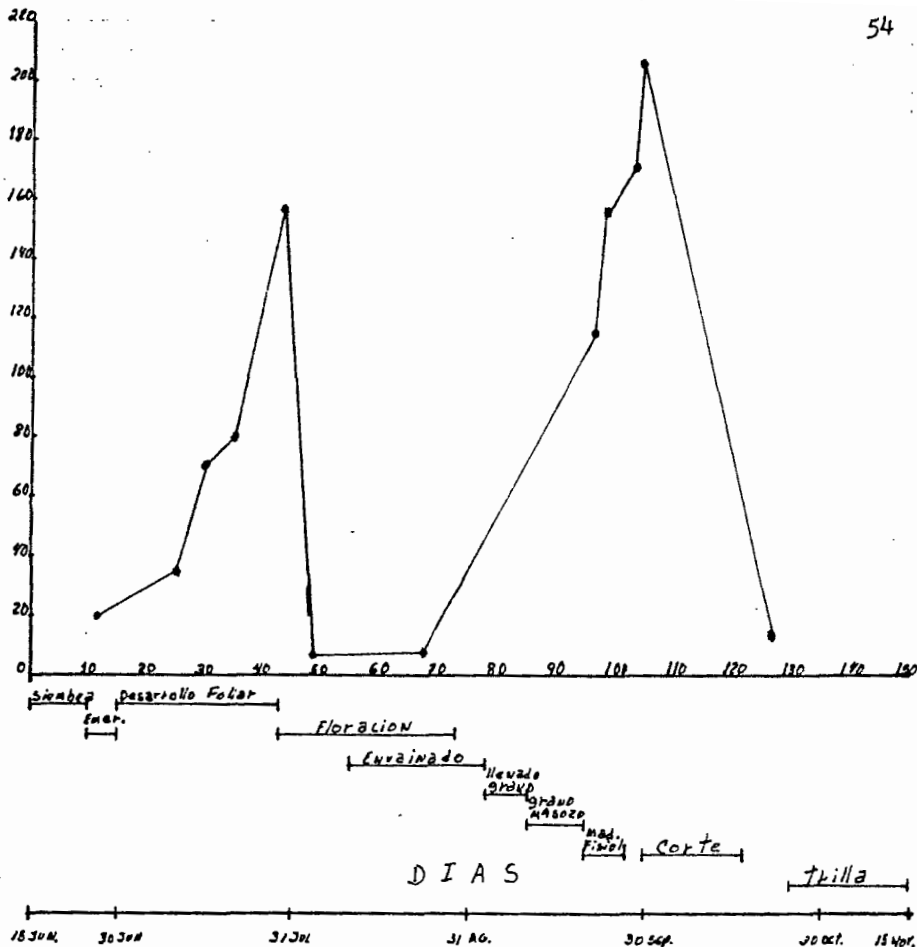
La comparación en cuanto a costos con cada uno de los tratamien-- toa, se muestra en el Cuadro 10 y los costos reales en el Cuadro 11.

La diferencia en el costo total por la aplicación del tratamien-- to 60-60-00 es de \$17,400.00, obteniéndose un aumento en la produc-- ción de 206 kg/ha, que vendiéndose al precio de garantía del año --- 1987 de \$525,000.00, da la cantidad de \$108,150.00 y restándoles los \$17,400.00 por la diferencia en costo, se logra una utilidad neta de \$90,750.00 por hectárea, al aplicar el tratamiento 60-60-00.

En el control de malezas en forma preemergente, no se observó - ninguna diferencia en comparación con las parcelas en las que no se-- hizo la aplicación; esto debido a que al inicio del ciclo no hubo ma-- lezas o a que la acción residual del producto era de 25 días aproxi-- madamente; éstos factores posiblemente impidieron que el herbicida - hiciera su efecto.

mm. de precipitación

Siembra normal



Resiembra

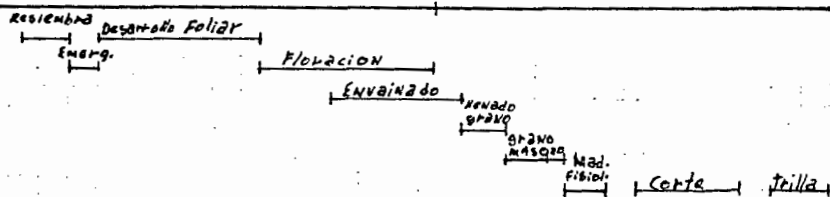


Figura 3. Etapas fenológicas del cultivo y distribución de la precipitación pluvial por mes.

Cuadro 7. COSTO UNITARIO Y TOTAL DE LAS CUATRO HECTAREAS EVALUADAS

Concepto	Costo/ha (miles de pesos)	Costo total (miles de pesos)
1.- <u>Preparación del terreno.</u>	<u>\$ 30.0</u>	<u>\$ 120.0</u>
- Barbecho	20.0	80.0
- Rastreo	10.0	40.0
2.- <u>Siembra, semilla y fert.</u>	<u>\$ 61.4</u>	<u>\$ 245.6</u>
- Siembra	11.0	44.0
- Semilla	27.0	108.0
- Fertilización	23.4	93.6
3.- <u>Control de malezas</u>	<u>\$ 8.0</u>	<u>\$ 32.0</u>
- Deshierbe manual	8.0	32.0
- Herbicida *	0.0	0.0
4.- <u>Control de plagas</u>	<u>\$ 7.5</u>	<u>\$ 30.0</u>
- Parathión metílico	7.5	30.0
5.- <u>Labores de cultivo</u>	<u>\$ 20.0</u>	<u>\$ 80.0</u>
- Primera escarda	10.0	10.0
- Segunda escarda	10.0	10.0
6.- <u>Cosecha.</u>	<u>\$ 68.3</u>	<u>\$ 273.2</u>
- Paso de cuchilla	15.0	60.0
- Junta y aborregado	22.0	88.0
- Trilla	31.3	125.2
7.- <u>Acarreo</u>	<u>\$ 4.0</u>	<u>\$ 16.0</u>
8.- <u>Gastos financieros al</u> <u>15-XII-87</u>	<u>\$ 46.8</u>	<u>\$ 187.2</u>
T O T A L	\$246.0	\$ 984.0

* donado

Cuadro 8.

COSTO TOTAL REAL

Concepto	Costo/ha (miles de pesos)	Costo total (miles de pesos)
1.- <u>Preparación del terreno</u>	\$ 72.05	\$ 288.2
- Barbecho	47.25	189.0
- Rastreo	24.80	99.2
2.- <u>Siembra, semilla y fert.</u>	\$ 103.20	\$ 412.8
- Siembra	23.70	94.8
- Semilla	28.50	114.0
- Fertilización	51.00	204.0
3.- <u>Control de malezas</u>	\$ 34.10	\$ 136.4
- Deshierbe manual	34.10	136.4
4.- <u>Control de plagas</u>	\$ 20.00	\$ 80.0
- Parathión metílico	20.00	80.0
5.- <u>Labores de cultivo</u>	\$ 37.20	\$ 148.8
- 1a. escarda	18.60	74.4
- 2a. escarda	18.60	74.4
6.- <u>Cosecha</u>	\$ 121.20	\$ 484.8
7.- <u>Acarreo</u>	\$ 15.00	\$ 60.0
8.- <u>Gastos financieros</u>	\$ 37.50	\$ 150.0
T O T A L	\$ 440.25	\$ 1761.0

Cuadro 9. DENSIDAD DE PLANTAS UTILIZADAS Y RENDIMIENTO DE GRANO EN C/u DE LAS VARIETADES Y TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTES EVALUADOS.

Variedad	Tratamiento 25-42-00		Tratamiento 60-60-00	
	Densidad de población	Rendimiento kg/ha	Densidad de población	Rendimiento kg/ha
Negro criollo	61,032	935	57,236	1,395
Flor de junio	39,113	1,233	58,223	1,191
Bayo zacatecas	65,412	718	27,631	1,082
Negro zacatecas	39,512	1,061	35,854	1,053
Negro criollo con herbicida	61,052	905	-----	-----
\bar{x}	53,224	974	44,736	1,180

Cuadro 10. COSTO DE CULTIVO CON CADA TRATAMIENTO DE FERTILIZACION.

	Costos con el trat. 25-42-00/ha.	Costos con el trat. 60-60-00
1.- <u>Preparación del terreno</u>	<u>\$ 30.0</u>	<u>\$ 30.0</u>
- Barbecho	20.0	20.0
- Rastreo	10.0	10.0
2.- <u>Siembra, semilla y fert.</u>	<u>\$ 53.0</u>	<u>\$ 64.7</u>
- Siembra	11.0	11.0
- Semilla	27.0	27.0
- Fertilización*	15.0	26.7
3.- <u>Control de malezas</u>	<u>\$ 8.0</u>	<u>\$ 8.0</u>
- Deshierbe manual	8.0	8.0
4.- <u>Control de plagas</u>	<u>\$ 7.5</u>	<u>\$ 7.5</u>
- Parathión metílico	7.5	7.5
5.- <u>Labores de cultivo</u>	<u>\$ 20.0</u>	<u>\$ 20.0</u>
- 1a. escarda	10.0	10.0
- 2a. escarda	10.0	10.0
6.- <u>Cosecha</u>	<u>\$ 68.3</u>	<u>\$ 68.3</u>
- Paso de cuchilla	15.0	15.0
- Junta y aborregado	22.0	22.0
- Trilla	31.3	31.3
7.- <u>Acarreo</u>	<u>\$ 4.0</u>	<u>\$ 4.0</u>
8.- <u>Gastos financieros al</u>		
<u>15-XII-87</u>	<u>\$ 61.3</u>	<u>\$ 67.0</u>
T O T A L	\$ 252.1	\$ 269.5

* Unica diferencia en costos directos.

Cuadro 11. COSTO REAL DE CULTIVO CON CADA TRATAMIENTO DE FERTILIZACION

	Costo con el Trat. 25-42-00/ha.	Costo con el Trat. 60-60-00/ha
1.- <u>Preparación del terreno</u>	\$ 72.05	\$ 72.05
- Barbecho	47.25	47.25
- Rastreo	24.80	24.80
2.- <u>Siembra, semilla y fert.</u>	\$ 79.03	\$ 99.96
- Siembra	23.70	23.70
- Semilla	28.50	28.50
- Fertilización	26.83	47.76
3.- <u>Control de malezas</u>	\$ 34.10	\$ 34.10
- Deshierbe manual	34.10	34.10
4.- <u>Control de plagas</u>	\$ 20.00	\$ 20.00
- Parathión metílico	20.00	20.00
5.- <u>Labores de cultivo</u>	\$ 37.20	\$ 37.20
- 1a. escarda	18.60	18.60
- 2a. escarda	18.60	18.60
6.- <u>Cosecha</u>	\$ 121.20	\$ 121.20
7.- <u>Acarreo</u>	\$ 15.00	\$ 15.00
8.- <u>Gastos financieros</u>	\$ 37.50	\$ 43.20
T O T A L	\$ 416.08	\$ 442.71

4.2.2 Económicos.

Producción total	4,308	kg
Rendimiento por hectárea	1,077	kg
Precio por tonelada	\$ 525,000.00	
Valor de la producción por hectárea	\$ 565,425.00	
Costo por hectárea	\$ 246,000.00	
Utilidad por hectárea	\$ 319,425.00	
Utilidad total	\$1'277,700.00	

4.2.3 Datos de la región.

Rendimiento promedio por hectárea	500	kg
Precio por tonelada	\$ 525,000.00	
Costo por hectárea	\$ 205,000.00	
Valor de la producción	\$ 262,500.00	
Utilidad promedio por hectárea	\$ 57.500.00	

V. DISCUSION

En general en la región predominan los productores que tienen extensiones de tierra que varían entre 1 y 25 ha y cuya explotación depende de las condiciones climatológicas, sembrando cultivos básicos para la alimentación humana como el maíz y el frijol. La forma de producción generalmente se efectúa de manera tradicional ya que existen agricultores que tienen más de 10 años de laborar la tierra y solo algunos pocos tienen menos tiempo de depender de esta actividad como modo de vida.

Los factores climatológicos tienen las mismas características de la mayoría de las regiones agrícolas que dependen del temporal, iniciándose en el mes de junio y terminando en el mes de octubre, sin embargo un aspecto importante es la cantidad y distribución de la precipitación, cuyo rango varía entre los 400 y 700 mm, considerándose este rango como regular, pero si no está bien distribuido se corre el riesgo de perder la cosecha.

Los suelos de la región por sus características son de buena vocación productiva, ya que son profundos, de textura media y en su mayoría planos y sin problemas de pedregosidad, facilitando la mecanización de los cultivos. No obstante existen algunos problemas -- que inciden en la productividad y por lo tanto en la rentabilidad de la tierra, como la erosión eólica.

La predominancia de la explotación agrícola sobre la ganadera, también se manifiesta en la siembra del frijol sobre el maíz, esto se debe a lo familiarizado que está el agricultor de la zona con el

cultivo y a que no tiene otras opciones que le satisfagan en lo --- práctico y en lo económico.

El empleo de maquinaria agrícola en la preparación del suelo - es algo común, además de que éstas labores las efectúan oportunamente, esto ha permitido que se puedan explotar mayor cantidad de tierras por agricultor.

Un aspecto significativo es el poco o nulo empleo de semillas-mejoradas, debido al costo tan elevado y a la inseguridad en el --- buen comportamiento de las variedades a nivel comercial.

Sin embargo el empleo de éstos materiales genéticos aseguran - una buena productividad, pero para ello se debe hacer una intensa - labor de extensionismo para lograr convencer a los agricultores de la zona y demostrar la bondad de las variedades mejoradas. Lo anterior dió origen al trabajo de extensión mediante el establecimiento de la parcela demostrativa.

Es importante señalar que de los cultivares utilizados en la - región, predomina el de color negro, no obstante que no es uno de - los preferidos para el consumo, pero ha mostrado buenas características agronómicas, como tolerancia a enfermedades y buen rendimiento. La siembra de variedades de consumo regional se realiza en menor escala, debido a la serie de problemas que presentan durante su desarrollo, únicamente se cultivan para satisfacer la demanda familiar. De lo anterior se deduce que el agricultor de la zona tiene-disposición para cambiar y aceptar los materiales genéticos que o--frezcan buenas características y sobre todo mejores alternativas -- económicas.

Entre los factores limitantes de la producción están las malezas, predominando la aceitilla, cuyo control es básicamente mecánico y manual. Con éste tipo de control se observan resultados acep-

tables y solo en los terrenos en los que no se efectúa ninguna práctica, las malezas representan un serio problema. No se conocen y - por tanto tampoco se usan los productos químicos para combatir la - maleza, ocasionando esto un control deficiente.

Otro factor es el ataque severo de insectos al follaje y al - fruto, aún y cuando éstos no fueron identificados por los agricultores, es de suponerse que se trata de la conchuela, minador de la hoja y picudo del ejote. El control químico lo realiza un bajo porcentaje de los agricultores, empleando un solo producto; el Parathión metílico, para todas las poblaciones de insectos, esto desde luego, no permite un control eficiente.

La presencia de una gama de enfermedades principalmente en las variedades criollas utilizadas en la región, que son altamente susceptibles, además de que no existe una prevención o control de las mismas, afectan el rendimiento unitario del cultivo.

La cosecha por lo general se realiza en cuanto la planta de - frijol presenta la madurez fisiológica, esta práctica se hace en - forma manual y la trilla es mecánica. La comercialización se hace principalmente a través de CONASUPO.

No obstante lo anterior, la comercialización es considerada - por un 50% de los agricultores como uno de los factores extra agromónicos más importantes que limitan al sistema de producción de frijol en la zona de estudio. Otro de los factores es el crédito que otorga la Banca, por proporcionarlo en forma extemporánea, deficiente y con elevada tasa de interés, lo que hace prohibitivo el uso de éste recurso.

En el caso de la parcela de prueba, sembrada con variedades mejoradas y criollas muy comunes en la zona; fertilizadas con los tra

tamientos 60-60-00 y 25-42-00 se concluye lo siguiente: La siembra se realizó en el tiempo recomendado, pero desafortunadamente no hubo buenas condiciones de humedad para la germinación y la asimilación del fertilizante aplicado, debido a la escasa precipitación -- que se presentó durante esta importante etapa fenológica. Otro aspecto que ocasionó la baja precipitación, fue la escasa población de malezas, lo cual sumado a la baja eficiencia del herbicida utilizado, no se pudo observar ningún resultado por la aplicación de este producto.

En la etapa de floración y llenado de grano se tuvo muy poca precipitación, lo cual afectó gravemente al amarre de vainas, además de que aparecieron las enfermedades características de este tipo de condiciones, tales como la roya o chahuixtle y el tizón común.

El costo total por hectárea, que incluye la preparación del terreno, siembra, semilla, fertilizantes, control de malezas y plagas labores de cultivo, cosecha, acarreo y gastos financieros, fue de \$ 246,000.00, resultando un total de \$ 984,000.00 por las cuatro -- hectáreas. La diferencia en el costo total por la aplicación del tratamiento 60-60-00 fue de \$ 17,400.00, obteniéndose un aumento en la producción de 206 kg/ha.

VI CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente estudio y en base a los análisis de resultados, se concluye que:

1.- La actividad agrícola en la zona se desarrolla con muchos fenómenos adversos en contra, como son las condiciones climatológicas, la escasa precipitación pluvial y su mala distribución además del período relativamente corto libre de heladas.

2.- Los suelos a los que mejor se adapta el frijol en la zona, son el Xerosol lúvico y el Castañozem lúvico, según la clasificación de la FAO.

3.- Las variedades predominantes en la región son las criollas, especialmente el negro criollo.

4.- Durante el desarrollo de la parcela demostrativa, la precipitación pluvial fue baja (408 mm) y estuvo mal distribuida.

5.- La variedad negro criollo fue la que mejor respondió a la alta fertilización, con un rendimiento de 1,395 kg/ha.

6.- Hubo efectos positivos con la dosis alta de fertilización, aún y cuando la densidad de población fue menor.

7.- No fue posible detectar diferencias por la aplicación de herbicida.

8.- El uso en un nivel óptimo de los insumos, es necesario para aumentar la producción agrícola y disminuir sus riesgos.

9.- El frijol se produce en cantidad suficiente para el consumo de la población que vive en esta región y existen excedentes que se exportan.

VII BIBLIOGRAFIA

- 1.- CIANE, 1974. El cultivo del frijol en la zona temporalera - de Zacatecas. INIA, SAG, Mex.
- 2.- CIANOC, 1980. Plan Regional de Investigación. INIA, SARH.
- 3.- CIANOC, 1978. Programas de frijol-maíz. Informe técnico, - INIA, SARH.
- 4.- DETENAL, 1979, Dirección de estudios del Territorio Nacional.
- 5.- FIRA, 1987. Apuntes mecanografiados. Agencia Río Grande, - Zac.
- 6.- JAUREGUI C., G. 1986. Investigación y descripción de los -- sistemas de producción agrícola en el municipio de Jalostotl tlán, Jal. Tesis Ing. Agrónomo. Fac. de Agricultura U. de G.
- 7.- LEPIZ, I. R. NAVARRO, F. J. 1983. Frijol en el Noroeste de México. Tecnología de Producción. CPIEAS, CAEVAC, CIAPAN, -- INIA, SARH. Culiacán, Sin, México.
- 8.- MENA COVARRUBIAS, J. Ing. 1982. Plagas del frijol en Zacatecas. SARH, INIA, CIANOC.
- 9.- PEREZ TRUJILLO, H. Ing. 1986. El frijol bajo temporal en - Zacatecas. Folleto para productores #14. SARH, INIA, CIA--NOC.

- 10.- SALAMANCA C., M. 1987. Introducción de variedades comerciales de frijol en dos municipios del estado de Zacatecas. -- Tesis Ing. Agrónomo. Fac. de Agricultura, U. de G.
- 11.- SARH. 1980. Principales plagas del frijol. Dirección General de Sanidad Vegetal.
- 12.- SARH, 1983. Agenda técnica Agrícola. Subsecretaría de Agricultura y operación. Distrito de temporal V. Río Grande, - Zac.
- 13.- SEP. 1983. Frijol y chícharo. Manuales para la educación-agropecuaria. 1a. ed. México.
- 14.- URIBE G., J. de J. 1984. Investigación y descripción de -- los sistemas de producción agrícola en el municipio de Villa Corona, Jal. Tesis Ing. Agrónomo. Fac. de Agricultura - U. de G.