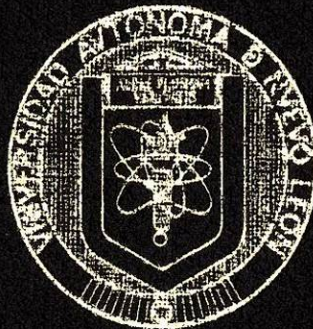


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE 8 FERTILIZANTES
(7 FOLIARES Y 1 AL SUELO) SOBRE LOS
COMPONENTES DEL RENDIMIENTO EN FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.), BAJO CONDICIONES
DE HUMEDAD RESIDUAL, EN EL MUNICIPIO DE
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MARIO ALBERTO HERNANDEZ GARZA

040.635
FA7
1982

MARIN, N. L.

DICIEMBRE 1982

T

S8327

H4

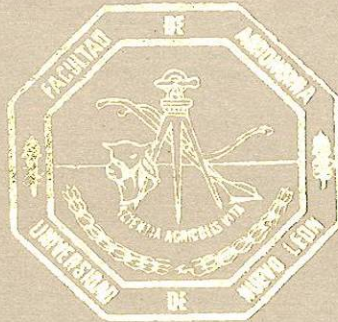
C.1



Martha Proxima
a la 11:00 AM

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE 8 FERTILIZANTES
(7 FOLIARES Y 1 AL SUELO) SOBRE LOS
COMPONENTES DEL RENDIMIENTO EN FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.), BAJO CONDICIONES
DE HUMEDAD RESIDUAL, EN EL MUNICIPIO DE
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MARIO ALBERTO HERNANDEZ GARZA

MARIN, N. L.

DICIEMBRE 1982

T
SB 327
H4

040.635
FA7
1982



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



BU Raul Rangel Funes
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. MARIO HERNANDEZ VEGA
SRA. MARIA NESTORA GARZA DE HERNANDEZ

A quienes agradezco de todo corazón
su sacrificio para lograr mi
preparación profesional

A MIS HERMANOS Y HERMANAS:

MARIA GUADALUPE, MARIA DEL CONSUELO,
SANJUANA, VICENTE, NANCY, ENRIQUE
Y ELIZABETH

A MI ESPOSA E HIJA:

GRACIELA Y BLANCA YARASETH

Por su apoyo y estímulo en
la realización del
presente trabajo.

RECONOCIMIENTOS

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS,
ESPECIALMENTE AL CENTRO AGRICOLA EXPERIMENTAL DE
SANTIAGO IXCUINTLA, NAYARIT.

AL ING. M.C. JULIAN BARRERA S.
POR SU APOYO Y ASESORAMIENTO
EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO

AL ING. JUAN DE DIOS BENAVIDES
POR SUS ENSEÑANZAS Y APRECIACIONES

AL SR. NICOLAS CARRILLO,
EJIDATARIO DE EL EJIDO "CERRITOS"
POR SU COLABORACION Y TRABAJO.

C O N T E N I D O

	PAGINA	
i	INDICE DE CUADROS	
ii	INDICE DE APENDICE	
1.	INTRODUCCION	1
2.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACION AGRONOMICA	5
3.	CARACTERISTICAS DE LA REGION Y DE SU TECNOLOGIA DE PRODUCCION	15
	3.1. DE TODA LA REGION NORTE DEL ESTADO DE NAYARIT	15
	3.1.1. LOCALIZACION	15
	3.1.2. ALTITUD	15
	3.1.3. CLIMA	16
	3.1.3.1. TEMPERATURA	16
	3.1.3.2. PRECIPITACION PLUVIAL	16
	3.1.4. SUELOS	17
	3.1.5. CULTIVOS PRINCIPALES	17
	3.1.6. PRACTICAS CULTURALES	19
4.	REVISION DE LITERATURA	20
	4.1. GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO DE FRIJOL	20
	4.1.1. ORIGEN	20
	4.1.2. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS	21
	4.1.3. CARACTERISTICAS FISIOLOGICAS	25

	PAGINA
6.13.2. COSTOS VARIABLES	57
6.13.3. INGRESO NETO	58
7. RESULTADOS	61
7.1. RESULTADOS DE ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS	61
7.2. RENDIMIENTOS MEDIOS OBTENIDOS POR TRATAMIENTOS	61
7.3. RESULTADOS DE ANALISIS DE VARIANZA	65
7.4. RESULTADOS DE LAS VARIABLES OBSERVADAS	65
7.5. ANALISIS ECONOMICO	65
7.6. COSTOS CONSIDERADOS EN EL ANALISIS ECONOMICO	76
8. DISCUSION	80
9. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
10. BIBLIOGRAFIA	90
11. APENDICE	93

INDICE DE CUADROS

		PAGINA
CUADRO 1.	SELECCION DE TRATAMIENTOS PROBADOS	51
CUADRO 2.	COMPONENTES DE LOS PRODUCTOS FOLIARES	52
CUADRO 3.	RELACION DE PRODUCTOS FOLIARES Y EPOCA DE APLICACION	55
CUADRO 4.	RESULTADOS DE ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS	62
CUADRO 5.	RENDIMIENTOS DE FRIJOL AJUSTADO AL 12% DE HUMEDAD EN Kg/Ha., 1982	66
CUADRO 6.	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO, DE FRIJOL, 1982	67
CUADRO 7.	RENDIMIENTOS MEDIOS OBTENIDOS POR TRATAMIENTOS, INVIERNO 1981-1982	68
CUADRO 8.	VAINAS POR PLANTA PRODUCIDAS POR TRATAMIENTOS. INVIERNO 1981-1982	69
CUADRO 9.	NUMERO DE GRANOS POR VAINA OBSERVADOS POR TRATAMIENTO. INVIERNO 1981-1982	70
CUADRO 10.	PORCIENTO DE GRANOS LLENOS OBSERVADOS POR TRATAMIENTOS. INVIERNO 1981-1982	

CUADRO 11.	RELACION GRANO-PAJA OBSERVADO POR TRATAMIENTO. INVIERNO 1981-1982	72
CUADRO 12.	PESO DE 100 GRANOS OBSERVADO POR TRATAMIENTOS. INVIERNO 1981-1982	
CUADRO 13.	DIAS DE FLORACION OBSERVADO POR TRATAMIENTO. INVIERNO 1981-1982	
CUADRO 14.	DIAS A MADURACION FISIOLOGICA OBSER- VADO POR TRATAMIENTOS. INVIERNO 1981-1982	75
CUADRO 15.	INGRESOS BRUTOS, COSTOS VARIABLES E INGRESOS NETOS POR TRATAMIENTO. INVIERNO 1981-1982	77
CUADRO 16.	PRECIO NETO PARA UNA TONELADA DE FRIJOL. 1982	79
CUADRO 17.	COSTO DE LOS INSUMOS UTILIZADOS PARA EL ANALISIS ECONOMICO	79

INDICE DE APENDICE

	PAGINA
CUADRO 1. SUPERFICIE TOTAL PARA LA ZONA NORTE DE NAYARIT, ASI COMO SU CLASIFICACION AGRICOLA Y FORESTAL	94
CUADRO 2. FECHAS IMPORTANTES EN LA CONDUCCION DEL EXPERIMENTO DE FERTILIZACIONES FOLIARES EN LA ZONA COSTERA NORTE DE NAYARIT. INVIERNO 1981-82	95
CUADRO 3. RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN Kg/Ha. DE FRIJOL POR TRATAMIENTOS. INVIERNO 1981-82	96
CUADRO 4. BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTOS. 1982.	97
CUADRO 5. ANALISIS DE DOMINANCIA. 1982	98
CUADRO 6. ANALISIS MARGINAL	99

1.- INTRODUCCION

En México, el cultivo del frijol se encuentra entre los principales productos básicos de la alimentación del pueblo mexicano, ocupando el segundo lugar en superficie cultivada después del maíz.

De acuerdo a datos proporcionados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, durante los años de 1970 - 1975, se sembraron en promedio 1'760,000 Has., obteniendo una producción de 960,000 Toneladas y un rendimiento medio de 545 Kilogramos por Hectárea que llegó a acumular un excedente cercano a las 500,000 Tons., no obstante en los años 1976 - 1980, se redujo la superficie sembrada en promedio de 250,000 Has., debido a diferentes variables y a los altos costos de producción, lo cual originó utilizar el excedente acumulado y además importar 250 Mil Tons. para alcanzar a cubrir la demanda nacional.¹⁾

En base a esto el Gobierno Federal, lucha en contínuos esfuerzos para llevar al país hacia la autosuficiencia, estableciendo una serie de estrategias, en las cuales se tienen fundadas esperanzas de alcanzar la autosuficiencia en Maíz y Frijol, de tal manera que los incrementos logrados satisfagan las necesidades alimentarias y nutricionales de una población en constante aumento, así como la producción de excedentes para la exportación siendo éste

1) Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en el Edo. de Nayarit. 1981. INIA. (Resumen)

Uno de los principales objetivos del Gobierno Federal, de que México se convierta en exportador y deje de ser sustituidor de importaciones.

En Nayarit, el cultivo de Frijol tiene gran importancia.

Desde el punto de vista de la época del año en que se cultiva, dado que son pocas las áreas para el cultivo del frijol, en Otoño - Invierno.

Desde el punto de vista de las condiciones de humedad en que prospera el cultivo, determinada en tres diferentes agrosistemas, tomando como base la humedad y manejo de suelo:

- 1).- Suelos de Humedad Residual
- 2).- Suelos de Humedad Residual con Riego
- 3).- Suelos de Humedad Residual Marginada.

Desde el punto de vista del rendimiento y ganancias netas obtenidas.

Rendimiento medio de 1,500 Kilogramos por Ha., en las áreas sembradas con frijol solo, que a razón de \$ 12.00 precio oficial, más \$ 4.00 por compensación, resulta a \$ 16.00 Kilogramo, por lo cual se obtiene un valor de producción de \$ 24,000.00 por Ha. menos el costo de producción de \$ 8,100.00 por Ha., queda una utilidad neta aproximada de \$ 15,900.00 por Ha.

Por otra parte, utilizando la nueva variedad existente de frijol (negro Nayarit), y la aplicación oportuna de las prácticas de cultivo, rinde en promedio 2,300 Kg. por Ha. a razón de \$ 16.00 Kg. da un valor de producción de - - - \$ 36,800.00 menos el costo de producción de \$ 8,100.00, quedaría una utilidad neta aproximada de \$ 28,700.00 por Ha.

Además de la asociación Maíz-Frijol que el rendimiento medio en frijol es de 1,000 Kg. por Ha., a razón de \$16.00 Kg. da un valor de producción de \$ 16,000.00 por Ha., menos el costo de producción de \$ 8,100.00 por Ha., queda una utilidad neta aproximada de \$ 7,900.00 por Ha., más la suma de la utilidad neta de producción de maíz.

Conociendo todos los factores favorables en que se desarrolla esta leguminosa, además de su alto rendimiento medio, por consiguiente el aumento en la economía del productor y su familia. Todo esto lo convierte en una verdadera zona de reserva de producción a nivel nacional, cuando por diversos factores se ha reducido la cosecha de verano en la mayor parte del país.

Conociendo lo anteriormente señalado, cabe mencionar una práctica utilizada por la mayoría de los agricultores de la planicie costera de la Entidad, y es la de "Aspersiones Foliares" en Frijol.

Práctica en la cual tiene vital importancia la propaganda exagerada de los productos foliares que sin tener bases -- acerca del producto o productos (Fertilizantes Foliares), para alcanzar un mayor rendimiento lo venden como tal.

Esta es la principal razón por la cual se planteó el presente estudio, a fin de dilucidar si es conveniente aplicar fertilizante por vía foliar o simplemente la dosis recomendada por vía suelo, con el único fin de detectar -- significancia en la producción, bajo condiciones de humedad residual en la Zona Costera del Estado de Nayarit.

2.- ENFOQUE DE LA INVESTIGACION AGRONOMICA

En la Agricultura tradicional y principalmente de los pequeños productores, el objetivo central, debe ser el lograr cambios en la producción agrícola. Cambios que favorecen el incremento en la productividad de sus tierras, lo cual se puede lograr a través del uso de tecnologías mejoradas de producción, las cuales pueden involucrar factores tales como:

- a) Fechas de siembra
- b) Densidad de población
- c) Niveles de fertilización
- d) Fuentes de fertilizantes
- e) Epoca y forma de aplicación de los fertilizantes
- f) Genotipos
- g) Control de plagas y enfermedades
- h) Control de malezas
- i) Etc.

En la actualidad, el problema principal, es como enfocar correctamente la investigación agrícola para superar el déficit de Tecnología de producción, para de esta manera proporcionar el componente básico necesario para aumentar la productividad.

Aunque cabe aclarar, que no es la tecnología de produc-

ción el elemento más importante, pues existen otros factores de cambio que en un momento dado podrían ser de mayor importancia, por ejemplo:

- 1.- Una divulgación efectiva de la tecnología hacia los productores.
- 2.- Disponibilidad oportuna de los insumos de producción.
- 3.- Una relación favorable entre los costos de los insumos y los precios de los productos.
- 4.- Crédito oportuno y suficiente.
- 5.- Seguro agrícola.
- 6.- Precios de garantía justos.
- 7.- Obras de infraestructura, etc.

Tomando en cuenta lo anterior, la investigación agrícola debe responder en la forma más efectiva a las necesidades del pequeño productor agrícola, o sea a las zonas de temporal y subsistencia.

Este enfoque se justifica por el hecho de que el sector tradicional es el que ocupa y trabaja la mayor parte de la superficie laborable.

De lo anterior se espera que la mayor parte de las regiones y la mayoría de las tecnologías de producción que se generen para el pequeño productor, éstas puedan ser adaptadas fácilmente a condiciones de agricultura semi-comercial y comercial.

De acuerdo a lo anterior y una vez que la investigación agrícola ha sido enfocada a resolver las necesidades de los pequeños productores, se deben de tomar en cuenta para el caso de estudios sobre variedades, densidad de población, etc., los sistemas de cultivos propios del agricultor y no tratar de romper radicalmente el esquema tradicional. De igual manera, una vez que se ha generado una recomendación, ésta debe proporcionar al agricultor una ganancia bastante atractiva, para que sea adoptada, lo cual se logra tomando en cuenta el análisis económico de los resultados.

Lo anterior es importante, ya que en zonas de temporal, la adopción o rechazo de una nueva tecnología está en función del riesgo que ésta ofrezca al ser adoptada, ya que es característica de ese tipo de agricultor, preocuparse más en asegurar una cantidad suficiente de alimentos en un año desfavorable, que alcanzar niveles altos de producción a través de varios años.

En el caso de la agricultura tradicional, para la definición de un programa de investigación, el investigador agrícola deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- Recolectar información del área sobre:
 - a) La tecnología local de producción
 - b) Los rendimientos de los cultivos principales

- c) Las características de los suelos
- d) Las condiciones del clima
- e) La tenencia de la tierra
- f) La disponibilidad de mano de obra
- g) Los recursos locales de producción
- h) La disponibilidad de crédito
- i) El porcentaje de autoconsumo y venta
- j) Las metas de producción de los agricultores
- k) Los resultados de investigación agronómica, efectuados anteriormente, etc.

Este primer paso se puede obtener, por medio de una encuesta socio-económica, aplicada a una muestra estadística de agricultores, dentro del área de interés.

2.- Como siguiente punto a tomar en cuenta, es la selección de los sistemas de cultivos, que deben estudiarse, así como las prácticas de producción para cada uno.

Enseguida es necesario establecer prioridades en orden de importancia; por ejemplo: al desarrollar y ser aplicado un programa de investigación destinado a seleccionar sistemas de cultivo, es lógico que se le dé mayor importancia a los sistemas de cultivo tradicionales y pasar a un segundo término el estudio sobre sistemas de cultivo establecidos.

Si la información colectada indica que la variedad local es de regular potencial con poca densidad de población, - pero que las limitaciones de producción son de baja dosis de fertilización, lo indicado es de prioridad al estudio para la obtención de dosis óptimas de fertilizantes, pasar a un segundo término el estudio sobre densidad de población y a un tercer plano el mejoramiento varietal, después de la prueba de adaptación y rendimiento de variedades.

3.- Como tercer paso, deberá definirse la conveniencia - de dividir la variabilidad de los factores, suelo, - clima y manejo en 2 ó más grupos, para posteriormente definir sistemas de producción.

Así como es importante la definición de prioridades en la investigación agrícola, también lo es para la localización de los sitios experimentales, en donde se genera la información sobre las prácticas de producción de los diferentes sistemas de cultivo, lo cual resulta ser muy complejo, ya que el rendimiento de un cultivo depende de un gran número de condiciones conocidas como factores de la productividad, lo cual se expresa en la siguiente ecuación:

Rendimiento = F (clima, planta, suelo, manejo)

El factor manejo comprende todas las prácticas de producción que junto con la planta pueden ser manipuladas por el agricultor.

En el caso de los factores de clima y suelo, éstos no pueden ser cambiados económicamente por el agricultor.

Tomando en cuenta lo anterior, la investigación agronómica se define como: la manera de producir aumentos en el rendimiento de los cultivos, a través de modificaciones en los factores planta y manejo.

Sin embargo, se puede ver que los rendimientos en la producción son fuertemente influenciados por los factores de clima y suelo, por ejemplo: al ser substituida una variedad criolla por una mejorada, se aumentaría significativamente el rendimiento en un año con muy buen temporal, pero, tener poco o ningún rendimiento en un año con sequía.

Con lo anterior se comprende que es de suma importancia la buena selección de los sitios experimentales para la buena obtención de información útil en el desarrollo de una tecnología mejorada de producción.

Para entender mejor la selección de los sitios experimentales examinaremos la forma en que el comportamiento de las variedades y los efectos de las diferentes prácticas

de producción son influenciadas por las características - del sitio y manejo.

Se ha encontrado que el comportamiento de una amplia selección de variedades de determinada especie, estudiado - en muchas localidades distintas, varía principalmente en funciones de las diferencias entre sitios, precipitación, temperatura, horas luz y algunas otras características de clima.

En cuanto a las características físicas del suelo, éstas tienen poco efecto en los rendimientos pero a menudo este comportamiento también es influenciado significativamente por las prácticas de manejo, como son: Fertilización, densidad de población, etc., sin embargo se les da poca importancia, pues los niveles óptimos de las prácticas son definidos después del desarrollo de una variedad.

Por lo tanto, se puede afirmar que el comportamiento comparativo de las variedades de un cultivo es relativamente insensible a las diferencias entre las características -- del suelo y manejo, pero regularmente sensible a las diferencias entre factores de clima.

La fertilización de un cultivo está influenciada por los factores que se enumeran a continuación:

1) Propiedades del suelo, lo cual se debe a las diferen-

cias en los niveles de nutrimentos aprovechables, los cuales pueden variar dentro de un sitio seleccionado.

- 2) Propiedades físicas de los suelos, las cuales limitan la penetración de las raíces, con lo cual se obstaculiza la absorción de nutrientes.
- 3) Factores de clima, como son: Precipitación, temperatura, etc., los cuales afectan grandemente la respuesta de los cultivos a la fertilización.
- 4) Y los factores de manejo, particularmente la competencia de malezas, pueden afectar las mejores prácticas de fertilización.

Con lo anterior podemos ver que la efectividad de las prácticas de producción, es sensible a tres grupos de factores que son: clima, suelo y manejo.

Esta sensibilidad de los factores antes mencionados sugiere los siguientes criterios para la selección de sitios experimentales:

- a) Se pueden estudiar las prácticas de producción que son sensibles principalmente a las diferencias de clima, en uno o en pocos sitios que representen el área de interés.
- b) Se deben estudiar las prácticas de producción que - -

sean sensibles a las diferencias en clima, en suelo y en manejo en muchos sitios, los cuales representen el área de interés.

Con lo anterior se llega a la conclusión de que la investigación agronómica consiste en desarrollar ciertas líneas de investigación que pueden ser estudiadas eficientemente en pocos sitios, para muestrear las principales regiones climáticas y otras líneas de investigación que deben ser estudiadas en mayor número de sitios, seleccionados para muestrear las diferencias principales de las variables de clima, suelo y manejo.

Los sitios seleccionados para el estudio de regiones climáticas, deberán ser permanentes y cuidadosamente trabajados para reducir al mínimo el error experimental.

Estos sitios corresponden a los centros de investigación y campos experimentales, en donde se conduce la mayor parte de la investigación agrícola. Los muchos sitios seleccionados para muestrear las diferencias principales en las variables de clima, suelo y manejo deberán ser transitorios, localizados en terrenos de agricultores cooperantes y manejados conjuntamente por el agricultor e investigador agrícola.

Por otro lado, la investigación realizada en los terrenos

de los agricultores tiene dos finalidades:

- 1) Proporcionar la información necesaria para la estimación de los núcleos óptimos de las prácticas de producción que sean sensibles a las diferencias de las variables clima, suelo y manejo.
- 2) Obtener una evaluación económica de las tecnologías alternativas de producción, directamente bajo las condiciones de producción de los agricultores, antes de definir las fórmulas de producción a recomendar.

Con lo anterior vemos que el trabajo realizado en terrenos de agricultores, debe ser la actividad central de la investigación agronómica.

Esto no quiere decir que la investigación realizada en los campos experimentales sea de menor importancia pues la investigación que ahí se genera es suplementaria y de apoyo a las investigaciones efectuadas para desarrollar nuevas tecnologías de producción.

Lo anteriormente descrito, tiene como finalidad, dar una idea clara de cómo debe ser conducida la investigación agronómica en el proceso de innovación de tecnologías de producción, para cualquier tipo de región ya sea de baja productividad o alta productividad.

3.- CARACTERISTICAS DE LA REGION Y DE SU TECNOLOGIA DE PRODUCCION

3.1.- De toda la Región Norte del Estado de Nayarit.

3.1.1.- Localización

La Región Norte del Estado de divide en 2 zonas que a continuación se mencionan:

1) "La Zona Costera Norte", comprendida por los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan y Tecuala, donde se encuentra la principal faja de agricultura de riego y de humedad residual, limitando al norte con el Estado de Sinaloa, al Sur con el Eje Neovolcánico, al Oriente con la Sierra Madre Occidental y al Occidente con el Océano Pacífico.

2) "El Corredor Central Norte", Zona comprendida por los municipios de Huajicori, Acaponeta, Rosa Morada y Ruiz, donde se localiza la agricultura de temporal y que se encuentra limitada al Norte con el Estado de Sinaloa, al Sur con el Municipio de Tepic, al Oriente con la montaña del Nayar y al Occidente con la Zona Costera Norte.

3.1.2.- Altitud

Con respecto a la Zona Costera Norte

se tiene una altitud media de 10 a 11 metros sobre el nivel del mar.

El corredor Central Norte tiene una elevación media de 20 metros sobre el nivel del mar, - - siendo la mayor el Municipio de Huajicori, con 60 metros sobre el nivel del mar.

3.1.3.- Clima

El régimen climático que domina en la mayor parte de la región es cálido-húmedo, concentrándose principalmente a lo largo de la costa.

En menor grado se distribuyen climas de tipo semicálido en una franja que va de Norte a Sur, - situada principalmente en la zona de transición entre la llanura costera y la Sierra Madre Occidental.

3.1.3.1.- Temperatura

La temperatura media anual oscila entre 24 y 26°C, la máxima temperatura se registra con un rango que fluctúa entre 27 y 28°C, y la mínima se presenta en el mes de Enero con un valor de 22 y 23°C.

3.1.3.2.- Precipitación Pluvial

La precipitación media - - anual es mayor de 1,200 mm. Siendo más abundante durante

los meses de Julio, Agosto y Septiembre.

El mes de máxima incidencia de lluvias se presenta en Agosto, con un rango que va de 770 a 780 mm. El mes de mínima precipitación es Abril, con un valor menor de 5 mm.

3.1.4.- Suelos

A continuación se describen los suelos de la llanura costera porque son los que predominan en el sitio experimental.

Son de origen aluvial, depositados por los ríos y se describen como migajón, arenosos ricos en materia orgánica y fertilidad adecuada en los cuales ocurren inundaciones año tras año por la precipitación pluvial.

3.1.5.- Cultivos Principales

La agricultura de riego y la de humedad residual son las más importantes, por su superficie sembrada y mejor producción. Sólo alrededor del 20% es de temporal.

Las áreas agrícolas de mayor importancia se localizan en la Región Costera del Norte.

A continuación se enumeran los cultivos principales de la Región.

V A R I A N T E

RIEGO	HUMEDAD R.	TEMPORAL
Frijol	Frijol	Maíz
Maíz	Maíz	Frijol
Tabaco		Sorgo
Arroz		Ajonjolí
Chile		
Tomate		
Sandía		
Melón		
Sorgo		

3.1.6.- Prácticas Culturales

Se observan diferencias dependiendo de la fuente de humedad que se aporta a la agricultura: Una es la agricultura de riego, que es por aspersión en su mayoría, y la labranza es completamente mecanizada.

El uso de fertilizantes y pesticidas es generalizado.

La otra es de humedad residual y de temporal, terrenos en los cuales la labranza es mecanizada y con tracción animal, o una combinación de ambos, es decir la preparación del terreno y siembra se realiza con maquinaria agrícola y la primera y segunda labor de cultivo se realiza con tiro animal.

Aunque falta técnica en el manejo de fertilizantes y pesticidas, las cosechas son generalmente buenas.

La característica principal en los terrenos de humedad residual es la explotación de un cultivo por año (frijol-maíz), por ser terrenos planos inundables y que no permiten establecer un segundo cultivo, además de carecer de infraestructura hidráulica para riego.

4.- REVISION DE LITERATURA

4.1.- Generalidades sobre el Cultivo de Frijol (Phaseolus vulgaris L.)

4.1.1.- Origen

Robles (1981) afirma que el frijol es nativo del área entre México y Guatemala y se ha cultivado en México por más de 4,000 años, según datos de restos arqueológicos encontrados en las cuevas de la región de Ocampo, Tamaulipas y en la cueva de Cozcatlán, Puebla.

Este largo período en que el frijol ha estado bajo domesticación, aunado a la gran diversidad de condiciones ecológicas que prevalecen en las diferentes regiones agrícolas de México, permitieron adquirir a las especies cultivadas una variabilidad genética muy grande debido a mutaciones espontáneas, recombinación genética y selección.

Anónimo, menciona que el frijol es originario de América y México ha sido señalado como el más probable centro de origen, o al menos como el centro de diversificación primaria.

El cultivo de frijol es considerado como uno de los más antiguos; hallazgos arqueológicos en

su posible centro de origen y en Suramérica indican que era conocido unos 5,000 años antes de la era cristiana.

4.1.2.- Características morfológicas

Robles (1981) menciona que es una planta herbácea y anual, tiene una raíz típica o pivotante ramificada en su origen, en la que después se observan nudosidades bacterianas que fijan el nitrógeno atmosférico.

El tallo es delgado y voluble en las variedades trepadoras, corto y erguido en las variedades de mata. En el primer caso puede alcanzar una altura hasta de 3.0 m. y en el segundo de 0.5 a 0.6 m.

Las hojas son compuestas, alternas, pecioladas, de color verde claro, con tres folíolos cordiformes (trifoliadas), y provistas de estípulas y estipulillas persistentes.

Las flores tienen forma amariposada, presentan un color variable en las distintas especies (rojo, blanco, púrpura, etc.) y están agrupadas en racimos que salen de las axilas foliares.

El cáliz es pequeño con cinco sépalos; la corola dialipétala, con el estandarte más corto o el mismo largo que las alas y la guilla con el extremo --

agudo y torcido en espiral. Los estambres son diez, de los cuales 9 están unidos por sus filamentos y el otro -- permanece libre.

El ovario es unicarpelar, unilocular y con muchos óvulos.

El fruto es una vaina o legumbre -- (ejote) colgante, recta o angulada, comprimida, gibosa y mucronada que se abre en dos valvas.

Anónimo. Raíz.- Tiene una raíz principal, -- que a los pocos días de la emergencia es posible ver las raíces secundarias que se desarrollan especialmente en la parte alta de la raíz principal. Después aparecen lateralmente sobre las raíces secundarias, las raíces terciarias y las cuaternarias sobre las terciarias hasta llegar a la última subdivisión que son los pelos absorbentes.

Tallo.- Es herbáceo y con sección -- cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis. Se encuentra formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Un nudo es el punto de inserción en el tallo, de una hoja (o de los cotiledones) y de un grupo de yemas axilares.

Hojas.- Son de dos tipos: simples y compuestas.

Están insertadas en los nudos de los tallos y en las ramas laterales, mediante peciolos. Las hojas primarias son simples; aparecen en el segundo nudo del tallo principal y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Son opuestas, cordiformes, unifoliadas, auriculadas, simples y acuminadas.

Las hojas compuestas, trifoliadas, tienen tres foliolos, un peciolo y un raquis. Tanto el peciolo como el raquis son acanalados.

Flor.- Es una típica papilionácea, de simetría bilateral y con las siguientes características:

Un peciolo glabro o subglabro con pelos unciculados, y en su base una pequeña bráctea no persistente, unilateral.

El cáliz es gamosépalo, campanulado, con 5 dientes triangulares dispuestos como labios, en 2 grupos: 2 en la parte alta completamente soldados y 3 más visibles en la parte baja.

La corola es pentámera y papilionácea, con 3 pétalos no soldados; en ella se puede distinguir:

El estandarte que es glabro, simétrico, con un apéndice ancho cuyo color puede ser blanco, --

rosado o púrpura, dos alas del mismo color que el estandar te. La guilla presenta forma de espiral muy cerrada, es - asimétrica o está formada por 2 pétalos completamente unidos. La guilla envuelve al androceo y gineceo.

El androceo está formado por 9 estambres, soldados en su base en un tubo y por un estambre libre llamado vexilar.

El gineceo supero incluye el ovario comprimido, el estilo encurvado y el estigma interno lateral terminal.

Fruto.- Es una vaina con 2 valvas. Dos suturas aparecen en la unión de las 2 valvas: una es la sutura dorsal, llamada placentar; la otra sutura se denomina sutura ventral.

Semilla.- Es exalbuminosa. Se origina de un óvulo campilótropo, puede tener varias formas: cilíndrica, de riñón, esférica u otras.

Las partes externas más importantes de la semilla son: la testa o cubierta, el hilum, el micropilo y la rafe. Internamente la semilla está constituida por el embrión, el cual está formado por la plúmula, las 2 hojas primarias, el hipocotilo, los 2 cotiledones y la radícula.

4.1.3.- Características fisiológicas

4.1.3.1.- Fotorrespiración: Este fenómeno se da con mayor intensidad en las plantas C_3 como el frijol.

Allamong-Mertens (1979), aseguran que la fotorrespiración es un proceso inútil, porque al aumentar ésta disminuye la actividad fotosintética en la planta y por lo tanto disminuyen en rendimiento.

La fotorrespiración afecta a la fotosíntesis por la siguiente razón:

En este proceso, uno de los productos de la fotosíntesis, el ácido glicólico, se oxida a ácido glioxílico y éste se descarboxila (el CO_2 se elimina), para formar ácido fórmico y peróxido, los cuales disminuyen la cantidad de carbohidratos producidos en el proceso total de fotosíntesis.

Pero existen plantas (denominadas C_4) con características genéticas que evitan o disminuyen el proceso de fotorrespiración y por lo tanto favorecen su eficiencia fotosintética, dichas plantas seleccionadas e introducidas como una nueva variedad podrían incrementar la productividad de las cosechas considerablemente. En un mundo que está amenazado por la escasez de alimentos y aún por el hambre.

Masliak (1976), menciona que durante mucho tiempo se consideró que no existía ninguna relación entre la luz y la respiración, porque a la luz, los intercambios gaseosos fotosintéticos enmascararon totalmente los intercambios gaseosos respiratorios.

Artificios experimentales -- han revelado estos últimos años la existencia de una forma especial de respiración estimulada por la luz. Un método - que revela la existencia de la fotorrespiración es haciendo circular por una cámara respiratoria iluminada, conteniendo una hoja verde, una corriente de aire desprovisto de CO_2 ; - en estas condiciones no es posible ninguna fotosíntesis y - se advierte que el flujo de gas se ha enriquecido a la salida de la cámara con el CO_2 .

Whittingham (1974), estudiando el efecto de la fotorrespiración encontró que existen -- plantas que no desprenden CO_2 a la atmósfera externa en iluminación, sino que el CO_2 liberado por la fotorrespiración es nuevamente fijado por las células de la hoja antes de -- que salga a la atmósfera externa. Por lo tanto aumentaría su rendimiento.

4.1.3.2.- Absorción foliar

Rojas (1978), menciona que

la entrada de los fertilizantes en aspersion foliar es a través de los estomas y de la cutícula, pero se discute -- cual camino es el más importante.

Un factor importante es el ángulo de contacto de la solución aplicada y la superficie mojada, y, en cambio no juega papel importante la adición de emulsionantes o humectantes, a diferencia de lo que ocurre en la entrada de las moléculas de pesticidas. En general las hojas jóvenes absorben mejor que las viejas.

El pH juega un papel importante en la absorción. Por ejemplo: la entrada de aniones es favorecida por un pH bajo. Para el fósforo el mejor pH es de 2 a 3; en azufre, el pH no tiene papel importante.

En los cationes, el mejor absorbido es potasio, siendo la mejor absorción a pH 8, -- aplicado como fosfato.

Los elementos menores (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Co), al igual que los cationes, se absorben rápido al principio y luego baja la absorción brusca-- mente, quizá por saturarse la hoja. El nitrógeno de la -- urea es absorbido y transportado rápidamente.

Aunque la fertilización foliar es muy usada, se conoce poco de sus mecanismos: se --

sabe sin embargo, que se distribuyen en la planta en 24 horas, siendo mejor absorbida en la noche y en la mañana muy temprano, ya que existe una estrecha relación con la humedad relativa, pero no así (o al menos no se conoce) con la temperatura, luz o surfactantes.

Louer (1982) desarrolló un experimento de campo para evaluar los efectos de Zn y NPKS en la fertilización al follaje del frijol en concentraciones de los nutrientes en el tejido y sobre la cosecha.

El NPKS fue aplicado desde el final de floración hasta el completo desarrollo de la semilla. Zn y NPKS, fueron aplicados separadamente o juntos en tratamientos combinados.

Los resultados fueron los siguientes:

1. La etapa de crecimiento en la que se aplicó el fertilizante no afecta la respuesta en cosecha.
2. Todos los tratamientos conteniendo Zn, aumentaron el mismo en el tejido de la planta.
3. Las concentraciones de N, P, K y Zn no afectaron a la semilla, aunque las concentraciones en la planta aumentaron de 2 a 4 veces más.

Parker (1980) realizó un experimento de campo en la planicie costera de Georgia con una mezcla conteniendo Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Azufre en cantidades de 2.8, 2.9, 9.5 y 1.7 Kg. por Ha. respectivamente. Aplicado foliarmente en soya (Glicine max L.) en el período de llenado de la semilla, arrojando los siguientes resultados:

1. Todos los tratamientos perjudicaron al follaje y suprimieron los rendimientos hasta en un 17.6%.
2. El peso y calidad de la semilla no fueron afectados.
3. La absorción de los nutrientes aplicados dentro del tejido y la traslocación a los tejidos reproductivos fueron afectados solamente en unos pocos instantes.
4. El nitrógeno en la planta disminuyó desde la primera aplicación dado que este elemento se traslocalizó hacia el desarrollo de la semilla.
5. Con el fósforo, aparentemente la hoja fue la única parte de la planta favorecida por la aplicación foliar, ya que 17 días después de la primera aplicación, la concentración de fósforo aumentó de 0.27 a 0.32%.
6. El potasio no afectó en ninguna parte de la planta.

Boote (1978), menciona que la fertilización foliar reporta un aumento en rendimiento de frijol soya en los campos experimentales de Iowa, pero estos aumentos no fueron consistentes.

Los investigadores hipotetizaron que la aplicación de fertilizante foliar debería minimizar el agotamiento del nutriente de las hojas durante la época del desarrollo de la semilla y así demorar el bajo resultado en la fotosíntesis de la hoja.

Para probar esta hipótesis se condujo un experimento de campo en 1976 para determinar el efecto del fertilizante en concentraciones elementales sobre hojas, fotosíntesis en la hoja y rendimiento de semilla de soya.

5 aplicaciones semanales - fueron hechas durante el período de semillero de frijol de soya sembrado en Gainesville, Florida, en áreas pantanosas.

Se tomaron muestras de las hojas y fueron analizadas por N, P, K y se midió la fotosíntesis de las hojas superiores a la hora del medio día - con una técnica de gas fluido CO_2 .

Las concentraciones de N, P, K en la hoja fueron aumentadas de 3.28, 0.24 y 0.92% a - -

3.48, 0.29 y 1.32% respectivamente.

Aunque la concentración de nutrientes fueron aumentadas, la fertilización foliar no afectó significativamente el rendimiento, ni extendió la duración de la fotosíntesis. 3,617 Kg. por Ha. cosechadas de frijol soya se compararon con 3,825 Kg. por Ha. de frijol bajo control.

La fotosíntesis y las concentraciones de N y P disminuyeron progresivamente durante la etapa de semilleo hasta su madurez, pero el K no declinó.

Vasilas (1980), desarrolló un experimento de campo para determinar el porcentaje de recuperación en aplicaciones de N-urea en frijol soya y traslocación del N dentro del tejido de la planta.

Tratamientos foliares conteniendo N, P, K, S y P, K, S se aplicaron cuatro veces durante las etapas de crecimiento R-5 a R-7.

Urea, polifosfato de potasio y sulfato de potasio se usaron para surtir 84 + 9 + 28 + 5 Kg. por Ha. de N, P, K, S respectivamente. El tratamiento de P, K, S, fue similar excepto que se excluye la urea.

En 1976, los 2 tratamientos

foliares probados en la variedad "Williams", no resultó su aumento en rendimiento significativo sobre el control de 3,294 Kg. por Ha.

En 1977, usando la variedad "Kent" el tratamiento N,P,K,S dio un resultado significativo en el aumento de la cosecha de 1,045 a 3,203 Kg/Ha.

De los resultados del tratamiento P,K,S, no resultó una diferencia significativa.

De el total de fertilizante N aplicado, 44 y 67% fueron recuperados por las plantas en 1976 y 1977 respectivamente. Aproximadamente un 94% del fertilizante N fue encontrado últimamente en la semilla. Un máximo de 0.7 Kg. por Ha. del fertilizante N fue tras--puesto a las raíces.

4.1.3.3. Funciones de los elementos minerales esenciales.

Nitrógeno

Devlin (1980), menciona que el papel más importante del nitrógeno en las plantas es su participación en la estructura de la molécula proteica. Además el nitrógeno se encuentra en moléculas tan importantes como las purinas, pirimidinas, porfirinas y coenzimas. Las purinas y pirimidinas se encuentran en los ácidos nucleicos: RNA y DNA. La por-

firina se encuentra en compuestos tan importantes, desde el punto de vista metabólico, como las clorofilas y los enzimos del grupo de citocromos, esenciales para la fotosíntesis y la respiración. Los coenzimos son indispensables para el funcionamiento de muchos enzimos.

Fósforo

Devlin (1980), menciona que el fósforo se encuentra en las plantas formando parte de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, de los coenzimos NAD y NADP y, lo que es más importante, formando parte del ATP. Funciones como la fotosíntesis, glucólisis, respiración y síntesis de ácidos grasos dependen de la acción de los coenzimos NAD y NADP, y la importancia del ATP como compuesto transportador de energía.

Mazliak (1976), menciona que el fósforo forma parte de los elementos plásticos, ya que entra en la composición molecular de los ácidos nucleicos y de los fosfolípidos. Además es un constituyente esencial de los cofactores transportadores de energía (ATP, GTP, UTP, etc.) y los compuestos -- fosforados que intervienen en el metabolismo general son innumerables.

Potasio

Nason (1963), citado por Devlin afirman que una deficiencia en potasio puede afectar procesos como la respiración,

fotosíntesis, aparición de clorofila y contenido de agua en las hojas, pero el papel específico del potasio es aún desconocido.

Webster (1956), citado por Devlin, afirma que el potasio es esencial como activador de los enzimas que intervienen en la síntesis de ciertas uniones peptídicas.

Mazliak (1976), menciona que el papel principal del potasio parece ser catalítico puesto que la deficiencia en potasio representa particularmente fallas en la síntesis de proteínas o en fotosíntesis. El ion K^+ interviene también directamente en los mecanismos de permeabilidad celular.

Calcio

Hewitt (1963), citado por Devlin afirma que el calcio es importante en la formación de membranas celulares y de estructuras lipídicas. Por ejemplo, la sal cálcica del compuesto lipídico lecitina puede intervenir en la formación u organización de las membranas celulares.

Mazliak (1976), menciona que el calcio se ha visto necesario para un buen desarrollo de la mitosis. Es, además, cofactor para ciertas enzimas. Juega también un papel en la asimilación de nitratos.

Magnesio

Devlin (1980), menciona que dos funciones esenciales desempeñadas en la planta por el magnesio corresponden a los importantes procesos de la fotosíntesis y del metabolismo -- glucídico.

El magnesio forma parte de la molécula de clorofila, sin la cual la fotosíntesis no podría realizarse.

Muchos de los enzimas que intervienen en el metabolismo -- glucídico necesitan magnesio como activador.

Mazliak (1976), menciona que el magnesio interviene en la fórmula de clorofilas. También afirma que su presencia es importante en el desarrollo de la fotosíntesis. Además es un cofactor para numerosas reacciones enzimáticas y especialmente las que exigen un aporte energético en forma de ATP.

Azufre

Devlin (1980), menciona que el azufre participa en la estructura de las proteínas como parte integrante de los aminoácidos sulfurados: cistina, cisteínas y metioanina.

También forma parte de algunas vitaminas como la biotina y la tiamina.

Mazliak (1976), al igual que Devlin menciona que el azufre es un constituyente de los siguientes aminoácidos: cistina,

cisteína y metionina. Por consiguiente es un elemento - - plástico en los vegetales pues forma parte de numerosas -- proteínas.

Hierro

Gauch (1957), citado por Devlin, menciona que varios autores comparten la opinión de que el hierro interviene en la síntesis de proteínas del cloroplasto y de este modo puede modificar las estructuras responsables de la síntesis de - clorofila.

Price (1964), citado por Devlin, encontró que la adición - de hierro a células de euglena deficientes de este elemen- to aceleraba de modo considerable la síntesis de clorofila.

Mazliak (1976), menciona que el hierro entra a constituir parte de muchas proteínas catalíticas: citocromos, ferredo xina. Estas proteínas juegan un papel capital en los - - transportes electrónicos ligados al metabolismo energético.

Manganeso

Burstrom (1939), citado por Devlin menciona que desde hace ya algún tiempo, se sabe que el manganeso desempeña un im- portante papel en la reducción de los nitratos.

Wiesner (1962), citado por Devlin encontró que la disminu- ción en la intensidad de la fotosíntesis que se observa en

algas en estado inicial de deficiencia de manganeso parece indicar la existencia de un papel directo del manganeso en la fotosíntesis.

Mazliak (1976), al igual que Burstrom menciona que el manganeso interviene en la reducción de los nitratos. Además actúa como activador de numerosas oxido-reducciones catalizadas por enzimas.

Cobre

Nason (1963), citado por Devlin menciona que el cobre actúa como componente de las fenolasas, de la lacasa y de la oxidasa del ácido ascórbico, y su papel como parte integrante de estos enzimos representa probablemente la función más importante del cobre en las plantas.

Neish, et al (1939), citados por Devlin, de sus experimentos realizados se desprende que el cobre puede intervenir en la fotosíntesis. Por ejemplo: en los cloroplastos del trébol contienen la mayor parte del cobre en la planta.

Loustalof, et al (1945), encontraron que la absorción de CO_2 disminuye en árboles Tung deficientes en cobre.

Boro

Gauch (1953), citado por Devlin encontró argumentos en favor de la intervención del boro en el transporte de glúci-

dos por la planta. Sugirieron que el azúcar es transportado con mayor facilidad a través de las membranas celulares si se encuentra formando complejo con el borato.

Mazliak (1976), al igual que Gauch, menciona que el papel probable del cobre es su intervención obligatoria en el transporte de los glúcidos en las plantas, pues la carencia del boro se manifiesta siempre por acumulaciones anormales de azúcares o almidón.

Nason (1963), citado por Devlin le atribuye al boro la intervención en la diferenciación y desarrollo celular, en el metabolismo del nitrógeno, en la absorción activa de sales, en el metabolismo hormonal, en las relaciones hídricas, en el metabolismo lipídico, en el metabolismo del fósforo y en la fotosíntesis.

Molibdeno

Agarwala, et al (1954), citado por Devlin observaron que la deficiencia en molibdeno siempre conduce a una disminución del ácido ascórbico en la planta.

Mediante la sola adición del molibdeno vuelven a alcanzarse los niveles normales de ácido ascórbico.

Hewitt (1963), citado por Devlin atrajo la atención sobre el hecho de que la desorganización del cloroplasto tiene -

lugar conjuntamente con la aparición de síntomas de una enfermedad común debida a la deficiencia de molibdeno, conocida como "cola de látigo".

Schutte (1966), en general menciona que los macroelementos (elementos mayores) tales como el nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, son necesarios en grandes cantidades en la planta y constituyen principalmente proteínas, paredes celulares o estructuras mecánicas. También desempeñan funciones en complejas fracciones químicas, pero la mayor parte de estos elementos están presentes en protoplasmas o en componentes estructurales.

Los micronutrientes o elementos menores tales como el zinc, molibdeno, etc., se necesitan en cantidades diminutas. Pueden carecer de funciones estructurales importantes y su papel es principalmente catalítico.

Es probable que su ausencia evite reacciones importantes que puedan tener lugar, de lo que resulta un desarrollo anormal e incluso la muerte.

4.1.3.4.- Síntomas de deficiencia en las plantas.

Nitrógeno

Devlin (1980), menciona que el síntoma más fácilmente apreciable es el amarillamiento (clorosis) de las hojas, debi-

do a una disminución del contenido de clorofila. En general este síntoma empieza a notarse en las hojas más maduras y aparece en último lugar en las superiores sometidas a un crecimiento más activo.

Bear (1969), menciona que la deficiencia en nitrógeno es que se muestran raquílicas, de color verde pálido a amarillo en su follaje, marchitándose o muriendo las hojas inferiores.

Fósforo

Devlin (1980) describe que las plantas que carecen de este elemento pueden presentar zonas necróticas (muertas) sobre las hojas, peciolo o frutos, un aspecto general achaparrado y las hojas pueden adquirir una coloración oscura a azul verdosa.

Las hojas más antiguas son las que suelen presentar los síntomas de deficiencia debido a la elevada movilidad del fósforo en las plantas y a la tendencia que presentan las hojas jóvenes a privar a las hojas más viejas de los elementos móviles.

Bear (1969), menciona que si este elemento no se encuentra en cantidad suficiente, las plantas no tienen un desarrollo inicial rápido y su sistema radicular no se desarrolla satisfactoriamente: las plantas se quedan enanas y tienden

a adquirir una coloración púrpura sus tallos, peciolo y -
hojas.

Potasio

Devlin (1980), menciona que los síntomas son fáciles de re-
conocer en las plantas. Al principio se presenta un motea-
do de manchas cloróticas, seguido por el desarrollo de zo-
nas de necrosis en la punta y los bordes de las hojas. Es-
tos síntomas se presentan primero en las hojas más maduras
debido a la movilidad del potasio.

Hewitt (1963), citado por Devlin en estudios realizados en
plantas observó que en muchos casos el ápice de la hoja --
presenta una tendencia a incurvarse hacia abajo, y en el -
caso de la judía y la patata, las regiones marginales pue-
den enrollarse hacia la parte interna en dirección hacia -
la superficie superior.

Calcio

Devlin (1980), los síntomas de deficiencia los describe co-
mo muy espectaculares y fáciles de observar. Las regiones
meristemáticas y apicales del tallo, de las hojas y de las
raíces resultan fuertemente afectadas y pueden acabar mu-
riendo. Las raíces pueden acortarse, engrosarse y adqui-
rir una coloración parda.

En general se presenta clorosis junto a los bordes de las hojas jóvenes, y estas zonas acaban sufriendo una necrosis. También es característica de esta deficiencia la distorsión de las hojas jóvenes, siendo el síntoma más fácil de observar la forma ganchuda que presenta la punta de la hoja.

Como el calcio es inmóvil dentro de la planta se puede observar los primeros síntomas de deficiencia en las hojas jóvenes y en los ápices en activo crecimiento.

Azufre

Devlin (1980), describe que los síntomas son en cierto modo parecidos a los del nitrógeno.

Se presenta una clorosis general, a diferencia de que primero las hojas jóvenes presentan las deficiencias.

Sin embargo, en condiciones especialmente severas, todas las hojas pueden sufrir una cierta pérdida de color verde.

Hierro

Devlin (1980) describe que la deficiencia de este elemento se presenta como una intensa clorosis en las hojas. En general las hojas jóvenes se ven afectadas mientras que las más maduras no presentan señales de clorosis, esto es debido a la relativa inmovilidad del hierro en la planta.

Magnesio

Devlin (1980), menciona que el magnesio forma parte de la molécula de la clorofila; el síntoma más conocido de deficiencia será la clorosis de las hojas en los espacios comprendidos entre los nervios. Este amarillamiento se hace visible en primer lugar en las hojas basales y se propaga a las hojas más jóvenes a medida que la deficiencia se va haciendo más aguda. Esto indica que el magnesio goza de buena movilidad en la planta.

Bear (1969), afirma que el magnesio no es esencial para las plantas cultivadas, excepto las leguminosas y, en éstas, únicamente para las bacterias de sus nódulos.

Cobre

Devlin (1980), describe la deficiencia en cobre como una necrosis del ápice de las hojas jóvenes, necrosis que progresa a lo largo del margen de la hoja, dándole un aspecto seco. En casos más graves puede llegarse a perder hojas y la totalidad de la planta puede acabar presentando un aspecto marchito.

Boro

Devlin (1980), describe la deficiencia en boro como la muerte del ápice del tallo. Las hojas pueden presentar

una textura gruesa y cobrizada, y algunas veces se abarquillan y se vuelven muy frágiles.

En general las flores no llegan a formarse y el crecimiento de la raíz se mantiene lento.

Manganeso

Devlin (1980), describe la deficiencia de este elemento -- por la aparición de manchas cloróticas y necróticas en las zonas interneurales de la hoja. Estos síntomas pueden aparecer tanto en hojas jóvenes como en hojas viejas, dependiendo de la especie.

Eltigne (1941), citado por Devlin, encontró que los cloroplastos de las hojas de tomatero son la primera parte de la planta afectada por la deficiencia de manganeso.

Los cloroplastos pierden clorofila y granos de almidón, adquiriendo un color verde pálido, se vacuolizan, toman un aspecto granuloso y al final se desintegran..

Molibdeno

Devlin (1980), menciona que los síntomas de deficiencia -- pueden empezar con un moteado clorótico de las hojas inferiores, localizado entre los nervios, seguido por la necrosis marginal y el incurvamiento de las hojas.

En condiciones más agudas, las áreas moteadas pueden pasar a necróticas, logrando que la hoja se seque por entero. - La formación de flores se ve inhibida y, si éstas llegan a formarse se desprenden antes de producir fruto.

5.- OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es demostrar el efecto - que tiene la fertilización foliar sobre el rendimiento de frijol, en comparación con la dosis recomendada al suelo.

Así como de estudiar cual o cuales de los productos foliares es el más eficiente, en caso de que exista significancia en la producción.

HIPOTESIS GENERAL

La dosis y época de aplicación de los fertilizantes foliares son factores que no afectan los rendimientos de frijol bajo las condiciones de producción de humedad residual, en comparación con la dosis y época de aplicación de los nutrimentos nitrógeno y fósforo aplicados por vía suelo.

SUPUESTOS

- 1.- La fecha de siembra utilizada, es la adecuada y no interacciona con las variables en estudio.
- 2.- La densidad de población de 363,600 plantas/Ha. no interacciona con las variables en estudio.
- 3.- La preparación del terreno dado por los agricultores

al sitio experimental es la adecuada.

- 4.- El control de malezas efectuado en el sitio experimental, no causa interacción entre las variables estudiadas.
- 5.- El material genético utilizado es el adaptado a las características de la región.
- 6.- El ancho del surco establecido por el agricultor no interacciona con las variables en estudio.
- 7.- Los fertilizantes utilizados por vía suelo son los más adecuados para este tipo de suelos.
- 8.- Los fertilizantes foliares utilizados son los que -- más utiliza el agricultor de la región.
- 9.- El análisis económico realizado es el adecuado.
- 10.- Los costos variables considerados en el presente estudio, son los adecuados.

a) Costo de un Kg. de nitrógeno	\$ 14.53
b) Costo de un Kg. de fósforo	16.10
c) Costo de un Kg. de semilla	43.50
d) Costo de un Kg. de ferti-foleen	75.00
e) Costo de un Kg. de nutra-fer	70.00
f) Costo de un Kg. de nu-foll	50.00

g)	Costo de un Kg. de Bayfolan	\$ 100.00
h)	Costo de un Kg. de fosnitro	75.00
i)	Costo de un Kg. de Gro-Green	70.00
j)	Costo de un Kg. de Fer-Pek	75.00
k)	Costo de aplicación por Ha. con avioneta	260.00
l)	Precio neto de una Ton. de frijol	14,050.00

6.- MATERIALES Y METODOS

Con el fin de probar contra la realidad la hipótesis planteada se realizó un experimento de campo establecido en la zona costera del Municipio de Santiago Ixcuintla.

6.1.- Localización del sitio experimental

El sitio experimental se localiza en terrenos del Ejido "Cerritos", situado en la planicie costera del Estado de Nayarit, localizado en el Km. 1.8 de la carretera Santiago Ixc.-Playa Los Corchos desviación al Ejido de Sentispac, con coordenadas geográficas 21° 46' 8" latitud y 105° 16' 2" longitud, con una altitud de 10 metros sobre el nivel del mar. Ver croquis de localización 1; el terreno lo proporcionó el Sr. Nicolás Carrillo.

6.2.- Material genético

Se utilizó la variedad "Bayo Berrendo" de uso común en la región costera del Estado y sus características principales se describen a continuación:

Hábito del crecimiento	-	Indeterminado
Días a floración	-	44 días *
Días a madurez fisiológica	-	86 días *

* Partiendo del inicio de germinación.

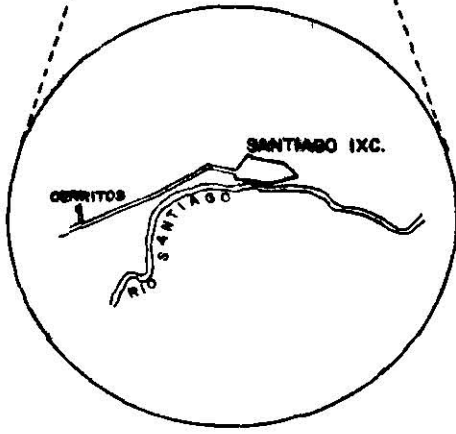
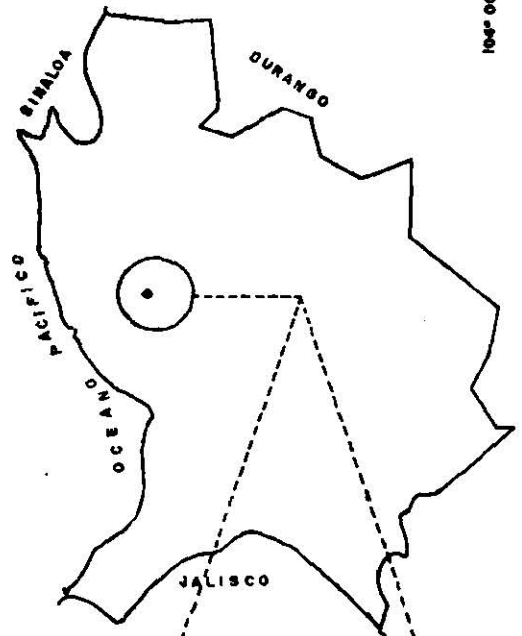
CROQUIS DE LOCALIZACION

103° 00'

104° 00'

22° 00'

21° 00'



6.3.- Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar, con 4 repeticiones.

6.4.- Parcelas

Las parcelas fueron compuestas de 5 surcos de 7.0 m. de longitud y con una separación de 0.55 m. entre surcos.

La parcela útil constó de 3 surcos centrales de los cuales se eliminó 1.0 m. de cabecera por ambos lados cosechando 5.0 m.

Los tratamientos probados se seleccionaron de una manera discreta, como se muestran en el Cuadro 1.

6.5.- Fertilizantes foliares

Los fertilizantes foliares probados se componen en un mayor porcentaje de macro-nutrientes (N.P.K.) y en un menor grado de microelementos, como se muestra en el Cuadro 2.

6.6.- Muestras de suelo

Inmediatamente antes de la preparación del terreno, en el sitio experimental, se colectaron muestras en 9 sitios al azar, a las profundidades de 0-30 y 30-60

CUADRO 1. SELECCION DE TRATAMIENTOS PRBADOS

T7	T4	T8	T6
T2	T7	T5	T1
T3	T9	T1	T8
T4	T3	T2	T4
T9	T5	T7	T5
T8	T6	T3	T7
T1	T2	T6	T9
T6	T1	T4	T3
T5	T8	T9	T2

T1 N P K
 (00-00-00)

*

T2 N P K
 (20-20-00)

T3 Ferti-Foleen

T4 Nutra-Fer

T5 Nu-Foll

**

T6 Bayfolan

T7 Fosnitro

T8 Gro-Green

T9 Fer-Pek

*

Fertilizantes aplicados vía suelo

**

Fertilizantes foliares.

CUADRO 2. COMPONENTES DE LOS PRODUCTOS FOLIARES

ELEMENTO	FERTI-FOLEEN	NUTRA-FER	NU-FOLL	BAYFOLAN	FOSNITRO	GRO-GREEN	FER-PEK
Nitrógeno	20%	20%	20%	240 gr/Kg	20%	20%	20%
Fósforo	30%	30%	30%	170 gr/Kg	600 gr/Kg	30%	20%
Potasio	10%	10%	10%	140 gr/Kg		10%	10%
Calcio	1.0% *	1.0%	1.0%	5170 ppm.		1.0% *	
Magnesio	1.0% **	1.0% **		de micro- elementos		1.0% **	1.09% **
Hierro	0.1% **	0.1% **	0.200% ***	"		0.1% **	0.368% **
Boro	0.1%	0.1%	0.1%			0.1%	0.089% **
Cobre	0.1% **	0.1% **	0.1% ***			0.1% **	0.460% **
Manganeso	0.1% **	0.1% **	0.2% ***			0.1% **	0.053% **
Zinc	0.1% **	0.1% **	0.1% ***			0.1% **	0.086% **
Sodio			0.1% **				
Molibdeno	0.01%	0.01%	0.02%			0.01%	0.028% **
Cobalto	0.1% **	0.1% **	0.1% **	"		0.1%	0.011% **
Azufre	0.1%	0.1%	0.1%			0.1%	
Hormonas	0.002%	0.002%	0.002%			0.002%	
		20% de tras-	1.0% de	50gr/Kg de			
		locador de	adherente	agentes pe-			
		nutrientes	netrantes				
		1.0% de pene-					
		trantes y es-					
		timulantes -					
		de crecimien-					
		to y flora-					
		ción					

* Fosfatos
 ** Sulfatos
 *** Quelatos

cm., para posteriormente formar una muestra compuesta de cada estrato muestreado.

Las muestras se enviaron al laboratorio de suelos de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, para realizarles un análisis físico y químico de rutina que involucra determinaciones de: nitrógeno, fósforo, potasio, textura, materia orgánica, pH y conductividad eléctrica.

6.7.- Siembra y labores

En el ciclo de 1981-1982 se estableció el experimento el 11 de Noviembre, localizado en el intervalo de tiempo reportado como fecha óptima de siembra (del 1 al 20 de Noviembre) bajo condiciones de humedad residual.

La preparación del suelo se efectuó bajo las condiciones del agricultor, esto es una ^{aradura} ~~barbecho~~ a 30 cm. de profundidad, paso de rastra, surcado y siembra utilizando maquinaria agrícola.

La fertilización vía suelo se realizó a mano al momento de la siembra y a un costado de la semilla.

6.8.- Fertilización foliar

Las fechas y dosis de los fertilizantes foliares se aplicaron según recomendaciones de los productos -

utilizados. En el Cuadro 3 se presenta esta relación.

6.9.- Escarda

Se dio un paso de cultivadora de tracción animal el día 15 de Enero, dicha labor se realizó por el - - agricultor y se hizo con la finalidad de mantener el experimento libre de malezas y evitar la competencia de las - mismas con el cultivo de frijol.

6.10.- Cosecha

Esta se realizó en estado de madurez fisioló-gica, dejando las plantas alomilladas en el terreno hasta secar por completo, para después trillar apisonándola y - golpeando con el auxilio del agricultor, el grano se in-trodujo en bolsas de papel, para luego pesar y determinar porcentaje de humedad contenida.

6.11.- Variables observadas

El rendimiento se determinó con el grano pro-ducido por las plantas cosechadas en la parcela útil, - - ajustando el rendimiento de la muestra al 12% de humedad por medio del aparato "Steinlite".

Las vainas por planta resultaron de cuantifi-car las vainas en 10 plantas al momento de ser cosechadas en la parcela útil.

CUADRO 3. RELACION DE PRODUCTOS FOLIARES Y EPOCA DE APLICACION

Producto	Epoca de aplicación (en días después de la emergencia)	Dosis recomendada
Ferti-Foleen	A los 30 días	1.0 Kg/Ha.
	A los 61 días	2.0 Kg/Ha.
Nutra-Fer	A los 30 días	1.0 Kg/Ha.
	A los 61 días	2.0 Kg/Ha.
Nu-Foll	A los 30 días	1.0 Kg/Ha.
	A los 61 días	2.0 Kg/Ha.
Fosnitro	A los 30 días	2.0 Kg/Ha.
	A los 61 días	2.5 Kg/Ha.
Gro-Green	A los 30 días	1.0 Kg/Ha.
	A los 61 días	2.0 Kg/Ha.
Bayfolan	A los 10 días	1.5 Kg/Ha.
	A los 30 días	2.5 Kg/Ha.
	A los 61 días	3.0 Kg/Ha.
Fer-Pek	A los 10 días	10 lt/Ha.
	A los 30 días	8 lt/Ha.
	A los 61 días	12 lt/Ha.

Los granos por vaina se determinaron contando los llenos contenidos en 10 vainas escogidas al azar de la misma muestra utilizada para contar las vainas por planta.

La relación grano-paja se determinó pesando los granos llenos y paja seca de las 10 plantas utilizadas en el conteo de vainas por planta.

El peso de 100 granos se determinó por una media al pesar 10 muestras del rendimiento de la parcela útil, ajustando al 12% de humedad.

Los días de floración se determinaron a partir del inicio de la misma, o cuando el 50% de la población está en floración, y los días de maduración fisiológica se determinaron a partir del inicio de la germinación.

6.12.- Análisis estadístico

De los datos obtenidos, se realizaron análisis de varianza para cada una de las variables estudiadas.

6.13.- Análisis económico

Se realizó con la finalidad de conocer el ingreso neto por tratamiento de los rendimientos reales obtenidos por la razón de que el experimento se llevó a efecto bajo las mismas condiciones de producción del agricultor.

6.13.1.- Cálculo del ingreso bruto

Este se logró multiplicando el rendimiento de frijol ajustado al 12% de humedad, en Kg/Ha. por 14.05, precio de un kilogramo de frijol. Este valor se obtuvo descontándose al precio de garantía, de \$ 16.00, por costos de cosecha y acarreo a la bodega más próxima, - - - CONASUPO.

6.13.2.- Costos variables

Se consideran costos variables, aquellos gastos adicionales involucrados en el experimento con respecto a los gastos tradicionales.

Los costos considerados fueron: El -- costo de un kilogramo de nitrógeno, el costo de un Kg. de fósforo, el costo de un Kg. de semilla, así como los costos por Kg. de los fertilizantes foliares utilizados y el costo de su aplicación por hectárea con avioneta.

Para los costos variables considerados en la presente investigación, los cuales son: nitrógeno, fósforo, fertilizantes foliares y semilla de frijol, se consideran los costos de los materiales más utilizados en la región. Como fuente de nitrógeno la urea (46-00-00), como fuente de fósforo el superfosfato de calcio triple --
 N P K
 (00-46-00), ambos aplicados vía suelo.

Los fertilizantes foliares utilizados son:

- a) Ferti-foleen
- b) Nutra-fer
- c) Nu-foll
- d) Bayfolan
- e) Fosnitro
- f) Gro-green
- g) Fer-Pek

Así como la semilla criolla del agricultor.

6.13.3.- Ingreso neto

Es considerado como la diferencia entre el ingreso bruto de cada tratamiento, y el monto de los costos variables de cada uno de ellos.

Una vez obtenidos los beneficios netos se determina qué tratamiento o tratamientos son los mejores, de acuerdo a lo siguiente:

a) Un análisis de dominancia:

Consiste en arreglar los tratamientos en orden de mayor a menor beneficio neto, hasta llegar al beneficio testigo.

Una vez ordenados se descartan los tratamientos con beneficios netos menores a los del testigo y con costos variables más altos, pues son alternativas irracionales.

Una vez ordenados los tratamientos, se examinan progresivamente el tamaño de los costos variables, y se elimina cualquier tratamiento con un costo variable mayor que otro tratamiento de más arriba de la lista.

b) Un análisis marginal

Esto se refiere a los posibles tratamientos óptimos encontrados en el análisis de dominancia:

Para esto se obtienen los incrementos marginales en costos variables, lo cual es la diferencia entre el costo variable para un tratamiento y el costo variable del tratamiento localizado inmediatamente abajo de la lista.

Igualmente se obtienen también los incrementos marginales de los beneficios netos, lo cual viene a ser para un determinado tratamiento, la diferencia entre su beneficio neto y el beneficio neto del tratamiento situado inmediatamente abajo de la lista.

c) Tasa marginal de retorno a capital

Este último paso para la obtención del tratamiento óptimo económico, es el incremento marginal en el beneficio

neto expresado como un porcentaje del incremento marginal en el costo variable. Una vez obtenida la tasa marginal de retorno a capital es necesario para la selección del tratamiento óptimo, emplear algún criterio sobre la magnitud del retorno a capital, invertido en los costos variables, el cual puede ser de 50%, 75 y 100%. Los tratamientos que no rebasen estos porcentajes, no podrán ser seleccionados como alternativas viables. En los Cuadros 4, 5 y 6 del Apéndice, se puede ver el proceso para la obtención de recomendaciones descrito anteriormente.

7.- RESULTADOS

7.1.- Resultados de análisis físicos y químicos de suelos

En el Cuadro 4, se puede apreciar los resultados de los análisis físicos y químicos efectuados a las muestras de suelo y subsuelo del sitio experimental.

Se observa que las texturas para suelo y subsuelo resultaron ser: La primera de tipo franco (Fr), y la segunda de tipo franco-arenoso (Fa), el pH, para ambos estratos fue ligeramente ácido, la conductividad eléctrica, indica que el suelo se encuentra normal de problemas de sales, el contenido de materia orgánica resultó ser pobre para los 2 estratos, el contenido de nitrógeno total para los 2 estratos, resultó ser pobre, el contenido de fósforo aprovechable resultó ser medio, (no se indica en el Cuadro contenido en p.p.m.); finalmente el contenido de potasio aprovechable para los 2 estratos resultó ser extremadamente rico.

7.2.- Rendimientos medios obtenidos por tratamientos

En el Cuadro 5, se pueden apreciar los rendimientos medios obtenidos de grano.

Se observa que el máximo rendimiento fue de --



**SUB-SECRETARIA DE PLANEACION
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION
REPRESENTACION JALISCO
LABORATORIO DE SUELOS Y APOYO TECNICO
DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA SANTIAGO**

Guadalajara Jal. FEBRERO 9 de 19 82.

Nombre: QUIM. ELIZABETH ESTRADA Localidad: _____
Estado: NAYARIT. Municipio: CERRITOS.

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

Número de muestras	1	2					
Profundidad (cm)	0-30	30-60					
Densidad real (g/cm ³)	2.3582	2.4819					
Densidad aparente (g/cm ³)	1.8145	1.1255					
Capacidad de campo (%)	28.38	16.47					
Punto de marchitamiento permanente (%)	15.18	8.81					
Agua aprovechable (%)	13.20	7.66					
ANALISIS FISICOS	Arena (%)	43.44	73.44				
	Arcilla (%)	30.56	12.56				
	Limo (%)	26.00	14.00				
	Clasificación textural	Fr	Fa				
Capacidad de intercambio catiónico (me/100g)	34.40	24.00	✓				
ANALISIS QUIMICOS	Calcio (me/100g)	0.40	0.10				
	Magnesio "	13.80	12.55				
	Sodio "	1.10	1.10				
	Potasio "	2.87	2.23				
Materia orgánica (%)	1.24	0.55					
Conduct. elect. en el extracto de saturación. m-mhos/cm.	0.36	0.34					
Cantidad de agua en el suelo a saturación (%)							
pH en agua rel. (1:2)							
ANALISIS DE SOLUBILES	Calcio (me/litro)	1.40	1.60				
	Magnesio "	0.80	0.20				
	Sodio "	1.40	1.60				
	Potasio "	-	-				
	Carbonatos "	0.00	0.00				
	Bicarbonatos "	1.00	1.00				
	Cloruros "	0.80	1.50				
	Sulfatos "	1.80	1.90				
	ANALISIS DE SOLUBILES	ANALISIS DE SOLUBILES	0.75	1.25			
	pH (Extracto de sat)	6.70	6.80				
Fósforo aprovechable (ppm)							
Carbonato de calcio (%)							
Nitrógeno total (%)	0.103	0.042					

Clasificación por Salinidad y Sodicidad: Normal Normal
EL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE SUELOS.

EL RESIDENTE DEL LABORATORIO.

QUIM. LILIAN VILLARINO M.
COMPLETO 117 b.g.p.

ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO.
DIRECCION GENERAL DE PLANEACION



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS Y APOYO TECNICO
LABORATORIO DE ANALISIS ESPECIALES DE SUELOS

64

DE TERMINACION DE COLOR CON TABLA MUNSELL

ORDEN No. 117

NOMBRE: QUIM. ELIZABETH ESTRADA.

PROYECTO: CERRITOS.

MPIO.: _____

ESTADO: NAYARIT.

No.	COLOR EN SECO	COLOR EN HUMEDO
1	10 YR 4/2 Amarillo Café grisáceo.	10 YR 2/3 Negro con tonalidad café.
2	10 YR 4/2 Amarillo café grisáceo.	7.5 YR 2/3 Café muy oscuro.

Guadalajara Jal., _____ FEBRERO de 1982.

EL ENCARGADO

QUIM. LILLIAN VILLARINO MIRANDA.

b.g.p.

EL RESIDENTE

ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO.

xoox Rofrel xDe fiz x Mabostetiox

3095.94 Kg. por Ha., obtenido con el producto Nu-foll, comparado con el rendimiento de 2861.79 Kg. por Ha. obtenido con el tratamiento ^{N P K}(20-20-00) aplicado vía suelo. Resultando una diferencia de 234.15 Kg. por Ha.

7.3.- Resultados de análisis de varianza

En el Cuadro 6, se puede apreciar el resultado del análisis de varianza efectuado para rendimiento de grano, nos indica que no hubo significancia estadística entre tratamientos, al 0.05% de probabilidad.

7.4.- Resultados de las variables observadas

En los Cuadros 7 al 14 se muestran los resultados medios obtenidos de las variables observadas por tratamiento, y nos indican que no hubo significancia estadística al 0.05% de probabilidad entre los tratamientos y para cada una de las variables observadas.

Asimismo no se detectó diferencia significativa.

7.5.- Análisis económico

En el Cuadro 15, se presentan las relaciones de los ingresos brutos, costos variables, e ingresos netos por hectárea; para cada uno de los tratamientos. En el -- Cuadro podemos apreciar que el mayor ingreso neto fue de -

CUADRO 5. RENDIMIENTOS DE FRIJOL AJUSTADO AL 12% DE HUMEDAD EN Kg/Ha. 1982.

		R E N D I M I E N T O				
TRATAMIENTOS		I	II	III	IV	PROMEDIO
1	N P K (00-00-00)	2206.58	2200.56	2549.66	2911.98	2467.20
2	N P K (20-20-00)	3993.12	2385.53	2224.15	2844.15	2861.79
3	Ferti-Foleen	2242.61	2012.27	2490.70	3181.44	2731.76
4	Nutra-Fer	2203.55	2438.49	2237.59	2579.37	2364.75
5	Nu-Foll	2051.83	2406.63	3715.35	4209.95	3095.94
6	Bayfolan	1955.09	2446.42	2146.76	2886.56	2358.71
7	Fosnitro	3112.29	2472.12	2840.96	3410.55	2958.98
8	Gro-Green	1772.39	2250.63	2622.19	2609.77	2313.76
9	Fer-Pek	2271.47	2862.60	2565.95	2659.33	2589.84

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FRIJOL.
1982.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calculada	F tabulada 0.05
Bloques	3	2082281.86	694093.96		
Tratamientos	8	2643648.08	330456.01	1.30	2.36
Error esp.	24	6130863.03	255452.88		
Total	35	10856798.97			

C.V. = 19.16%

CUADRO 7. RENDIMIENTOS MEDIOS OBTENIDOS POR TRATAMIENTOS.
INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Kg/Ha.
5. Nu-fo11	3 095.94
7. Fosnitro	2 958.98
2. (20-20-00) N P K	2 861.78
3. Ferti-foleen	2 731.75
9. Fer-Pek	2 589.84
1. (00-00-00) N P K	2 467.19
4. Nutra-Fer	2 364.75
6. Bayfolan	2 358.71
8. Gro-green	2 313.74

3 095.94
 - 2 313.74

 782.20

 3 095.94
 - 2 467.19

 628.75

C.V. = 19.16 %

DMS = 1215.53 Kg/Ha.

Como se ve...

Aunque se obtuvo una diferencia máxima de 782.20 Kg/Ha., - los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales - al 5% de probabilidad error.

Comparando el máximo rendimiento con el rendimiento testigo se obtiene una diferencia de 628.75 Kg/Ha., y la diferencia del máximo rendimiento con la del mínimo rendimiento resultó ser de 782.20 Kg/Ha., por lo tanto no alcanzan a rebasar el límite de DMS. No encontrándose diferencia significativa.

CUADRO 8. VAINAS POR PLANTA PRODUCIDAS POR TRATAMIENTOS.
 INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTO	VAINAS POR PLANTA
8. Gro-green	25.97
5. Nu-foll	23.67
7. Fosnitro	22.62
1. (00-00-00) N P K	22.10
2. (20-20-00) N P K	22.10
6. Bayfolan	21.95
3. Ferti-foleen	21.27
9. Fer-Pek	19.07
4. Nutra-fer	18.82
C.V. = 15.24 %	
DMS = 8.03 vainas por planta	

Los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales - al 5% de probabilidad de error.

La diferencia máxima entre medias es de 7.15 vainas por -- planta, menor que la DMS, por lo tanto no se detectó diferencia significativa.

CUADRO 9. NUMERO DE GRANOS POR VAINA OBSERVADOS POR TRATAMIENTOS. INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTO	GRANOS POR VAINA
8. Gro-green	6.52
5. Nu-foll	6.52
6. Bayfolan	6.47
2. $\begin{matrix} \text{N} & \text{P} & \text{K} \\ (20-20-00) \end{matrix}$	6.37
1. $\begin{matrix} \text{N} & \text{P} & \text{K} \\ (00-00-00) \end{matrix}$	6.25
9. Fer-Pek	6.15
3. Ferti-foleen	6.10
7. Fosnitro	6.05
4. Nutra-fer	5.95
C.V. = 8.63 %	
DMS = 1.29 granos por vaina	

Todos los tratamientos resultaron estadísticamente iguales al 5% de probabilidad de error.

No se detectó diferencia significativa.

CUADRO 10. PORCIENTO DE GRANOS LLENOS OBSERVADO POR TRATAMIENTOS. INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTO	% DE GRANOS LLENOS
8. Gro-green	79.66
1. (00-00-00) N P K	78.70
5. Nu-foll	77.96
6. Bayfolan	76.61
9. Fer-Pek	76.57
3. Ferti-foleen	75.02
2. (20-20-00) N P K	74.84
7. Fosnitro	73.75
4. Nutra-fer	71.20
C.V. = 9.06 %	DMS = 16.55% de granos llenos

Los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales al 5% de probabilidad de error.

La diferencia entre medias de los tratamientos no rebasa el límite de DMS.

No encontrándose diferencia significativa.

CUADRO 11. RELACION GRANO-PAJA OBSERVADO POR TRATAMIENTOS.
INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTOS	RELACION GRANO-PAJA <i>Kg/p/utl.</i>
7. Fosnitro	1.21
N P K	
2. (20-20-00)	1.19
9. Fer-Pek	1.16
8. Bayfolan	1.15
3. Ferti-foleen	1.11
N P K	
1. (00-00-00)	1.10
5. Nu-foll	1.10
8. Gro-green	1.09
4. Nutra-fer	1.06
C.V. = 12.51 %	DMS = 0.34 Kg.

Los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales - al 5% de probabilidad de error.

La diferencia entre medias de los tratamientos resultó ser menor que la DMS.

No encontrándose diferencia significativa.

CUADRO 12. PESO DE 100 GRANOS OBSERVADO POR TRATAMIENTOS.
INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTO	PESO DE 100 GRANOS (en gramos).
7. Fosnitro	17.26
5. Nu-foll	17.06
9. Fer-Pek	17.00
2. N P K (20-20-00)	16.98
3. Ferti-foleen	16.51
6. Bayfolan	16.25
8. Gro-green	16.19
1. N P K (00-00-00)	16.16
4. Nutra-fer	16.12
C.V. = 5.0 %	DMS = 2.0 gramos

Los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales al 5% de probabilidad de error.

La diferencia de medias de los tratamientos resultó ser menor que la DMS.

No encontrándose diferencia significativa.

CUADRO 13. DIAS DE FLORACION OBSERVADOS POR TRATAMIENTOS.
INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTO	DIAS DE FLORACION
3. Ferti-foleen	25.25
8. Gro-green	25.25
1. N P K (00-00-00)	23.75
2. N P K (20-20-00)	23.50
5. Nu-fo11	23.50
7. Fosnitro	23.50
6. Bayfolan	23.00
4. Nutra-fer	22.50
9. Fer-Pek	22.50
C.V. = 11.16%	DMS = 6.35 días de floración

Los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales al 5% de probabilidad de error.

La diferencia entre medias de los tratamientos resultó ser menor que la DMS.

No encontrándose diferencia significativa.

CUADRO 14. DIAS A MADURACION FISIOLOGICA OBSERVADOS POR TRATAMIENTOS. INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTO	DIAS A MADURACION FISIOLOGICA
5. Nu-foll	87.75
2. N P K (20-20-00)	87.25
7. Fosnitro	87.25
3. Ferti-foleen	86.50
4. Nutra-fer	86.00
8. Gro-green	85.75
1. N P K (00-00-00)	84.75
6. Bayfolan	84.75
9. Fer-Pek	84.25
C.V. = 3.83 %	DMS = 7.94 días a floración fisiológica

Los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales al 5% de probabilidad de error.

La diferencia entre medias de los tratamientos resultó ser menor que la DMS.

No encontrándose diferencia significativa.

\$ 41,087.96, el cual se obtuvo con el producto foliar - - "Nu-foll"; aplicando 1.0 Kg/Ha. a los 30 días y 2.0 Kg/Ha. a los 61 días.

El menor ingreso neto fue de \$ 29,919.87 y se obtuvo con - el producto "Bayfolan", aplicando 1.5 Kg/Ha. a los 10 días, 2.5 Kg/Ha. a los 30 días y 3.0 Kg/Ha. a los 61 días.

7.6.- Costos considerados en el análisis económico

De acuerdo al método planteado en el Capítulo 6 los costos de los fertilizantes considerados, fueron los -- precios vigentes hasta el 31 de diciembre de 1981, siendo - éstos de \$ 3,630.00/Ton. de urea y \$ 4,250.00/Ton. de super fosfato de calcio triple.

Para la obtención de los costos reales, por uni-- dad de nitrógeno y de fósforo, se sumaron los costos unita-- rios del costo de interés sobre el crédito bancario, el cos-- to promedio del transporte y el costo de aplicación. Estos costos se estimaron en la región en diciembre de 1981. El costo del interés bancario sobre el crédito se estimó en -- 16.5% y el costo promedio de transporte \$ 0.13 por unidad - de nitrógeno y fósforo.

En cuanto al costo de aplicación, se estimó en - \$ 5.21 por unidad de nitrógeno y unidad de fósforo.

Para el caso de costo de la semilla de frijol

CUADRO 15. INGRESOS BRUTOS, COSTOS VARIABLES E INGRESOS NETOS POR TRATAMIENTO, 1982.

TRATA- MIENTO	INGRESO ^{Bruto} NETO /HA. (\$)	COSTO VARIABLE/HA. (\$)	INGRESOS NETOS/HA. (\$)
1	34,664.02	1,740.00	32,924.02
2	40,208.00	2,352.00	37,856.00
3	38,381.08	2,485.00	35,896.08
4	33,224.74	2,470.00	30,754.74
5	43,497.96	2,410.00	41,087.96
6	33,139.87	3,220.00	29,919.87
7	41,573.67	2,597.0	38,976.67
8	32,508.05	2,470.00	30,038.05
9	36,387.25	4,020.00	32,367.25

se consideró el precio vigente para 1981 de \$ 36.00/Kg., -
sumándole el costo de siembra que es de \$ 7.5/Kg.

Para el costo de aplicación de los insumos fo--
liares se consideraron el costo de aplicación por hectárea
de \$ 260.00 con avioneta, más el costo del producto utili-
zado.

Para estimar el precio neto del frijol se consi-
deró el precio de garantía de \$ 16,000.00, y los costos de
cosecha y acarreo a la bodega más próxima, CONASUPO. Es--
tos costos se determinaron en base a información proporci-
nada por BANRURAL en diciembre de 1981. Ver Cuadro 16, --
asimismo en el Cuadro 17 se presentan los costos de los in-
sumos utilizados en el análisis económico.

CUADRO 16. PRECIO PARA UNA TONELADA DE FRIJOL. 1982

CONCEPTO	PRECIOS(\$)/1.0 TON.
Valor en el mercado	16,000.00
Costo de arranque	1,200.00
Costo de trilla o desgrane	600.00
Costo de acarreo	150.00
Precio neto del producto	14,050.00

CUADRO 17. COSTO DE LOS INSUMOS UTILIZADOS PARA EL ANALISIS ECONOMICO

FUENTE	PRECIO POR UNIDAD(\$)
Nitrógeno	14.53/Kg.
Fósforo	16.10/Kg.
Ferti-foleen	75.00/Kg.
Nutra-fer	70.00/Kg.
Nu-foll	50.00/Kg.
Bayfolan	100.00/Kg.
Fosnitro	75.00/Kg.
Gro-green	70.00/Kg.
Fer-Pek	75.00/Kg.
Semilla de frijol	43.50/Kg.
Aplicación de avioneta	260.00/Ha.

8.- DISCUSION

A pesar del cuidado que se tomó para seleccionar el sitio experimental, el análisis químico de suelo resultó de bajo a mediano en fertilidad y los materiales seleccionados fueron cuidadosamente aplicados en la dosis y época recomendadas, tomando cuidado que la aspersión fuera temprano en la mañana.

Los rendimientos fueron no significativos al 5% para todos los tratamientos probados de aspersión foliar.

Esto concuerda con los resultados de otros investigadores - como Parker (1980), estudiando los fertilizantes foliares - en soya, resultando perjudicado el follaje y disminuyendo - los rendimientos. Pudiendo ser una de las razones la elevada dosis de fertilizante foliar aplicado, causando quemaduras.

Boote (1978) también reporta que los rendimientos no aumentaron significativamente y la duración de la fotosíntesis no fue extendida con la aplicación de una mezcla conteniendo (N, P, K y S).

Igualmente sucedió con los trabajos reportados por Robertson (1977), donde los rendimientos de las variedades "Bragg y Cobb" en soya no fueron incrementados de una a cinco aspersiones foliares.

Observando daños en el follaje y rendimientos menores a los del tratamiento testigo.

En cuanto a peso y calidad de la semilla, los resultados fueron estadísticamente iguales para todos los tratamientos probados y es similar al trabajo realizado por Parker (1980 aplicando una solución conteniendo (N, P, K, S) de 2.8, 2.9, 9.5 y 1.7 Kg. por Ha. respectivamente, demostrando que no hay aumento en peso y calidad de la semilla.

En cuanto a las variables estudiadas: vainas por planta, granos por vaina, relación grano-paja, días de floración y días a maduración fisiológica, no fueron afectados por los tratamientos probados, siendo estadísticamente iguales.

Observando una disminución en los días a maduración fisiológica de algunos tratamientos debido a la falta de humedad en algunas franjas de suelo.

9.- RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1.- RESUMEN

En Nayarit, el cultivo de frijol tiene gran importancia debido a varios factores en que se desarrolla esta leguminosa, siendo uno de los principales la época del año en que se cultiva (invierno), dado que son pocas las áreas que se cultivan en esta época del año. Otro factor importante es la humedad residual contenida en el suelo, suficiente para completar su ciclo de vida sin necesidad de riego.

Por otra parte, el rendimiento medio de 1,500 Kg/Ha. que se obtiene en áreas sembradas con frijol no asociado y utilizando la nueva variedad existente de frijol (Negro Nayarit) de rendimiento medio de 2,300 Kg/Ha.

Todos estos factores convierten al Estado en una verdadera zona de reserva de producción a nivel nacional.

Con lo anteriormente señalado, cabe mencionar que la práctica de fertilizantes foliares en frijol, utilizada por la mayoría de agricultores no es costeable o redituable; sin embargo se usa gracias a la exagerada propaganda de los vendedores de estos productos, para alcanzar mayores rendimientos y con ello mayores ganancias en la venta de sus productos.

Esta es la principal razón por la cual se planteó el presente estudio a fin de dilucidar si es conveniente aplicar fertilizante por vía foliar o simplemente la dosis recomendada por vía suelo.

En el Capítulo 2 del presente trabajo se planteó un enfoque de la investigación agronómica que se realiza en regiones de agricultura tradicional y principalmente de los pequeños productores, la cual debe tener como objetivo central, el de lograr cambios que favorezcan el incremento en la productividad de sus tierras a través del uso de tecnologías mejoradas de producción, las cuales pueden involucrar factores tales como:

a) Fechas de siembra; b) densidad de población; c) niveles de fertilizantes; d) fuentes de fertilizantes; e) época y forma de aplicación de los fertilizantes; f) genotipos; g) control de plagas y enfermedades; h) etc.

Las cuales deberán ser desarrolladas bajo las mismas condiciones de producción de los agricultores, tratando de mostrar la variabilidad ecológica existente.

Aunque cabe mencionar que además de la tecnología de producción existen otros factores de cambio que en un momento dado podrían ser de igual o mayor importancia, por ejemplo:

1. Una divulgación efectiva de la tecnología hacia los productores.

2. Disponibilidad oportuna de los insumos de producción.
3. Una relación favorable entre los costos de los insumos y los precios de los productos.
4. Crédito oportuno y suficiente.
5. Seguro agrícola.
6. Obras de infraestructura, etc.

Tomando en cuenta lo anterior, la investigación agrícola - debe responder en la forma más efectiva a las necesidades del pequeño productor agrícola, o sea a las zonas de temporal y subsistencia. Este enfoque se justifica por el hecho de que el sector tradicional es el que ocupa y trabaja la mayor parte de la superficie laborable.

De tal manera, durante el ciclo agrícola 1981-82, en la región costera del Municipio de Santiago Ixc., Nayarit, se realizó una investigación de campo con el fin de encontrar significancia en la producción, utilizando los productos foliares en comparación con los fertilizantes recomendados vía suelo.

Con este fin se planteó la siguiente hipótesis general:

La dosis y época de aplicación de los fertilizantes foliares son factores que no afectan los rendimientos de frijol bajo las condiciones de producción de humedad residual, en comparación con la dosis y época de aplicación de los nu--

trimentos nitrógeno y fósforo aplicados por vía suelo.

Para la selección de tratamientos probados, esto se realizó de una manera discreta. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los tratamientos probados fueron 7 productos foliares más la fórmula recomendada para la zona (20-20-0) ^{N P K} vía suelo, además del tratamiento testigo.

La preparación del suelo se efectuó bajo las condiciones del agricultor, esto es, un barbecho a 30 cm. de profundidad, paso de rastra, surcado y siembra utilizando maquinaria agrícola.

Inmediatamente antes de la preparación del terreno, en el sitio experimental, se colectaron muestras en 9 sitios al azar, a las profundidades de 0-30 y 30-60 cm., para posteriormente formar una muestra compuesta de cada estrato, -- con el objeto de realizar un análisis físico y químico de rutina.

La fertilización vía suelo se realizó a mano al momento de la siembra y a un costado de la semilla.

Las dosis de los fertilizantes foliares se aplicaron según recomendaciones de los productos utilizados.

Durante la cosecha del experimento, para definir la parce-

la útil, se eliminó un surco de cada orilla de la parcela experimental, así como un metro de cabecera por ambos lados, con el fin de evitar influencia con otros tratamientos.

Cosechándose en estado de madurez fisiológica, dejando las plantas alomilladas en el terreno hasta secar por completo para después trillar, pesar y determinar porcentaje de humedad contenida.

Se cuantificaron para ser analizadas estadísticamente las variables rendimiento, vainas por planta, granos por vaina, relación grano/paja, peso de 100 granos, porcentaje de granos llenos, días de floración y días a maduración fisiológica.

De los datos obtenidos se realizaron análisis de varianza para cada una de las variables estudiadas.

El análisis de varianza para rendimiento de frijol mostró que no hubo efecto de tratamientos al 5% de probabilidad de error. Igualmente para cada una de las variables estudiadas.

El análisis económico se realizó con la finalidad de conocer el ingreso neto por tratamiento.

El procedimiento utilizado fue el siguiente:

Cálculo del ingreso bruto de cada tratamiento, multiplicando el rendimiento por \$ 14.05, precio de un Kg. de frijol. Este valor se obtuvo descontándose al precio de garantía de \$ 16.00, por costos de cosecha y acarreo a la bodega -- más próxima CONASUPO. Posteriormente se consideraron como costos variables el precio del nitrógeno, fósforo, semilla, así como los fertilizantes foliares utilizados más su aplicación.

Finalmente se calculó el ingreso neto, el cual fue considerado como la diferencia entre el ingreso bruto de cada tratamiento y el monto de los costos variables de cada uno de ellos. De acuerdo a lo anterior, los resultados obtenidos fueron los siguientes: el mayor ingreso neto fue de - - - \$ 41,087.96, el cual se obtuvo con 2 aplicaciones foliares del producto "Nu-foll", sumando 3 Kg/Ha. en total.

El menor ingreso neto fue de \$ 29,919.87, el cual se obtuvo con 3 aplicaciones del producto "Bayfolan" sumando 7.0 Kg/Ha. en total.

9.2.- CONCLUSIONES

Entre las principales conclusiones que se pueden tener del presente trabajo están las siguientes:

1. El volumen de agua almacenada en los suelos a causa de la precipitación pluvial ocurrida en la región durante

el temporal, es suficiente para que el cultivo de frijol prospere, sin necesidad de riego.

2. Respecto al análisis químico practicado a la muestra de suelo, reporta que el pH resultó ser ligeramente ácido con tendencia a la neutralidad, no encontrando razón para dificultar la absorción de las sales minerales por la planta. La conductividad eléctrica indica que el suelo se encuentra normal de problemas de sales.

El contenido de nitrógeno resultó ser deficiente, el cual se reemplazaría con la fertilización foliar dado su alto contenido de nitrógeno. El contenido de fósforo resultó ser medio, y, en caso de ser insuficiente, se reemplazaría con la fertilización foliar. Finalmente el contenido de potasio, resultó ser extremadamente rico.

3. En cuanto a los análisis de varianza efectuados para "cada una" de las variables estudiadas, nos indican que no hubo efecto significativo al 5% de probabilidad de error.
4. El tratamiento que produjo el más alto rendimiento, correspondió al producto "Nu-foll", aplicando 3.0 Kg/Ha. en 2 aspersiones, siendo la magnitud de la variación de 2,467.19 a 3,095.94 Kg/Ha., en comparación con el tratamiento testigo.

5. En cuanto al tratamiento aplicado vía suelo, 20 Kg. de nitrógeno más 20 Kg. de fósforo, la magnitud de la variación fue de 2,861.78 a 3,095.94 Kg/Ha., comparado con el máximo rendimiento
6. Respecto al análisis económico realizado, el mayor ingreso neto fue de \$ 41,087.96, el cual se obtuvo con el producto foliar "Nu-foll", aplicando 1.0 y 2.0 Kg/Ha., a los 30 y 61 días respectivamente.
7. En cuanto al tratamiento aplicado vía suelo, el ingreso neto fue de \$ 37,856.00, obtenido con la fórmula de 20 Kg. de nitrógeno más 20 Kg. de fósforo.

9.3.- RECOMENDACIONES

1. La fertilización foliar en frijol no es recomendable por las siguientes razones:
 - a) El presente trabajo y estudios similares nos reportan que no hay aumentos significativos en el rendimiento
 - b) Evitar posibles pérdidas en rendimiento por daños causados al follaje.
2. Respecto al análisis económico, los beneficios netos no muestran una ganancia atractiva, por lo tanto, se sigue recomendando la fertilización vía suelo (20-20-00), 20 Kg. de nitrógeno más 20 Kg. de fósforo.

10.- BIBLIOGRAFIA

- Allamong-Mertens. 1979. Energía de los Procesos Biológicos (Fotosíntesis y Respiración). Ed. Limusa, S. A., México. pp. 131-141.
- Anónimo. Características Morfológicas del Frijol (Phaseolus vulgaris L.). Revista C.I.A.T.
- Anónimo. 1981. Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Nayarit. Revista INIA, México.
- Anónimo. 1981. Síntesis Geográfica de Nayarit. SPP. México.
- Bear, Firman E. 1969. Los Suelos en Relación con el Crecimiento de los Cultivos. Ed. Omega, S. A. Barcelona. pp. 221, 261.
- Boote, K.J., et al. 1978. Effect of Foliar Fertilization on Photosynthesis, Leaf Nutrition, and Yield of Soybeans. Agron. J. 70 : 787-791.

- Devlin, M. R. 1980. Fisiología Vegetal. Ed. Omega, S.A. Barcelona. pp. 280-291.
- Lauer, D.A. 1982. Foliar Fertilization of Dry Beans with Zn and NPKS. Agron. J. 74: 339-344.
- Mazliak, P. 1976. Fisiología Vegetal (Nutrición y Metabolismo). Ed. Omega, S.A. Barcelona, p. 128.
- Parker, M.B., et al. 1980. Foliage Injury, Nutrient Intake, and Yield of Soybeans as Influenced by Foliar Fertilization. Agron. J. 72: 110-113.
- Perrin, R.K., et al. 1976. Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. CIMMYT. México, D. F.
- Reyes, C.P. 1978. Diseño de Experimentos Agrícolas. Ed. Trillas. México. pp. 130-138.

- Robles, S. R. 1981. Producción de Granos y Forra--
jes. Ed. Limusa. p. 553.
- Rojas, G. M. 1978. Fisiología Vegetal Aplicada.
Libros Mc Graw-Hill de México,
S.A. p. 116.
- Schute, Karl H. 1966. Biología de los Microelementos
y su Función. Ed. Tecnos, S.A.
Madrid. pp. 4-11.
- Vasilas, B.L., et al. 1980. Foliar Fertilization of Soy-
beans: Absorption and Tras--
location of N-Labeled Urea.
Agron. J. 72: 271-275.
- Whittingham, C.P. 1974. El Mecanismo de la Fotosínte--
sis. Ediciones Rosario.
Madrid 5. pp. 43-58.

11. APENDICE

CUADRO 1. SUPERFICIE TOTAL PARA LA ZONA NORTE DE NAYARIT, ASI COMO SU CLASIFICACION AGRICOLA Y FORESTAL

Municipio	Sup. Riego	Sup. Humed.	Sup. Temporal	Agost.	Poblado	Monte	Bosque
Santiago	18,098	27,208.5	1,621	16,087	1,138	10,763	2,381
Ruiz	3,488	2,481.5	9,927	31,671.5	375	10,553.5	3,820
Tuxpan	5,119	16,604	47	13,388	789	9,769	3,485
R. Morada	4,425	14,065.4	6,718.3	34,593.9	699.2	29,477.2	9,565
Tecuala	4,580.5	31,431.5	1,226	4,740	875	5,064	200
Acaponeta	<u>5,852</u>	<u>11,795.5</u>	<u>5,646</u>	<u>27,934.5</u>	<u>878</u>	<u>20,510.5</u>	<u>15,826.5</u>
Total	41,562.5	97,586.4	25,185.3	128,414.9	4,754.2	86,137.2	35,277.5

Municipio	Salitr.	Marismas	Esteros	Prad.	Frutales	Dotación	Tierra de labor	Sup.x abrir al cultivo
Santiago	6,759	8,506	7,317	—	2,273.5	103,402.5	46,927.5	8,233
Ruiz	—	—	235	120	660	64,441.5	15,896.5	3,442
Tuxpan	200	15,691	—	—	1,226	60,774	15,570	4,249
R. Morada	410	29,908	640	4,788	338.9	136,247.9	25,208.7	1,974
Tecuala	3,558	14,736	1,103	300	2,285.5	70,998	37,238	1,164
Acaponeta	<u>442</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>430</u>	<u>1,037.5</u>	<u>90,672.3</u>	<u>23,293</u>	<u>4,019.5</u>
Total	11,369.0	68,841.0	9,295.0	5,638.0	7,821.4	525,586.2	164,333.7	23,081.5

Fuente de Información: Depto. de Informática. Distrito de Temporal No. 2 Ixcuintla. SARH.

CUADRO 2. FECHAS IMPORTANTES EN LA CONDUCCION DEL EXPERIMENTO DE FERTILIZACIONES FOLIARES
EN LA ZONA COSTERA NORTE DE NAYARIT. INVIERNO, 1981-82.

Tratamientos	Siembra	Fertilización		Escarda	Floración	Madurez fi siológica	Cosecha
		vía suelo	foliar				
1. (00-00-00)					28/XII/81	7/II/82	17/II/82
2. (20-20-00)		11/XI/81			31/XII/81	10/II/82	20/II/82
3. Ferti-foleen			16/XII/81 16/I/82		28/XII/81	9/II/82	19/II/82
4. Nutra-fer			16/XII/81 16/I/82		29/XII/81	9/II/82	19/II/82
5. Nu-foll			16/XII/81 16/I/82	18 / 81	30/XII/81	10/II/82	20/II/82
6. Bayfolan			26/XI/81 16/XII/81 16/I/82	11 / 81	29/XII/81	7/II/82	17/II/82
7. Fosnitro			16/XII/81 16/I/82	15 / 81	29/XII/81	10/II/82	20/II/82
8. Gro-green			16/XII/81 16/I/82	15 / 81	28/XII/81	8/II/82	18/II/82
9. Fer-Pek			26/XI/81 16/XII/81 16/I/82		29/XII/81	7/II/82	17/II/82

CUADRO 3. RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN Kg/Ha. DE FRIJOL
 POR TRATAMIENTOS. INVIERNO, 1981-82.

TRATAMIENTOS		RENDIMIENTO PROMEDIO
1.	N P K (00-00-00)	2,467.19
2.	N P K (20-20-00)	2,861.78
3.	Ferti-foleen	2,731.75
4.	Nutra-fer	2,364.75
5.	Nu-foll	3,095.94
6.	Bayfolan	2,358.71
7.	Fosnitro	2,958.98
8.	Gro-green	2,313.74
9.	Fer-Pek	2,589.84

CUADRO 4. BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO. 1982

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO PROMEDIO Kg/Ha	B.BRUTO (\$)	C.VARIABLES (\$)	B.NETO (\$)
1. N P K (00-00-00)	2,467.19	34,664.02	1,740.0	32,924.02
2. N P K (20-20-00)	2,861.78	40,208.00	2,352.0	37,856.0
3. Ferti-foleen	2,731.75	38,381.08	2,485.0	35,896.08
4. Nutra-fer	2,364.75	33,224.74	2,470.0	30,754.74
5. Nu-foll	3,095.94	43,497.96	2,410.0	41,087.96
6. Bayfolan	2,358.71	33,139.87	3,220.0	29,919.87
7. Fosnitro	2,958.98	41,573.67	2,597.0	38,976.67
8. Gro-green	2,313.74	32,508.05	2,470.0	30,038.05
9. Fer-Pek	2,589.84	36,387.25	4,020.0	32,367.25

CUADRO 5. ANALISIS DE DOMINANCIA. 1982

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO (\$)	COSTO VARIABLE(\$)
5. Nu-foll	41,087.96	2,410.00
7. Fosnitro	38,976.67	2,597.00
N P K		
2. (20-20-00)	37,856.00	2,352.00
3. Ferti-foleen	35,986.08	2,485.00
N P K		
1. (00-00-00)	32,924.02	1,740.00
9. Fer-Pek	32,367.25	4,020.00
4. Nutra-fer	30,754.74	2,470.00
8. Gro-green	30,038.05	2,470.00
6. Bayfolan	29,919.87	3,220.00

CUADRO 6. ANALISIS MARGINAL

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO (\$)	COSTOS VARIABLES (\$)	INCREMENTO MARGINAL EN B. NETO	INCREMENTO MARGINAL EN C. VARIABLES	TASA MARGINAL DE RETORNO A CAPITAL
5	41,087.96	2,410.0	3,231.96	58.0	55.72
2	37,856.0	2,352.0	4,931.98	612.0	8.05
1	32,924.02	1,740.0			

