

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



Efecto del Nitrógeno, Fósforo y Densidad de Población
sobre algunos Componentes Morfofenológicos del
Rendimiento en Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.),
en Zacoalco de Torres, Jal.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A :
RODOLFO TAMEZ AVILA
GUADALAJARA. JAL., 1986



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Enero 16, 1985

C. PROFESORES

DR. ROGELIO LEPIZ ILDEFONSO, Director.
ING. M.C. ELIAS SANDOVAL, Asesor.
ING. M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ, Asesor.

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

"EFECTO DEL NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDADES DE POBLACION SOBRE ALGUNOS COMPONENTES MORFOFENOLOGICOS DEL RENDIMIENTO EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)"

presentado por el PASANTE RODOLFO TAMEZ AVILA han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

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

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase clar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Enero 16, 1985.

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

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

RODOLFO TAMEZ AVILA titulada,

"EFECTO DEL NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDADES DE POBLACION
SOBRE ALGUNOS COMPONENTES MORFOFENOLOGICOS DEL RENDIMIEN
TO EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)"

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la
misma.

DIRECTOR.

DR. ROGELIO LEPIZ ILDEFONSO

ASESOR.

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

ASESOR.

ING. M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ.

hig.

Al contestar este oficio sirvase citar fecha y número

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

A la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadala-
jara, por los conocimientos adquiridos.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por --
darme la oportunidad de complementar mi enseñanza académica y
por las facilidades brindadas para la realización del presente
trabajo.

Al Dr. Rogelio Lépis Ildefonso y al Ing. M.C. Salvador de
la Paz Gutiérrez, por su motivación, accesibilidad, sugerenc--
cias, aportaciones y orientación en el desarrollo, revisión y
corrección del presente estudio.

Al Ing. M.C. Elias Sandoval Islas, por su asesoría, apoyo
y disposición en la revisión del manuscrito.

Al Ing. Margarito Chuela Bonaparte, por su valiosa aseso-
ría y ayuda desinteresada.

A mis maestros que con sus conocimientos e interés parti-
ciparon en mi formación académica.

Al grupo de la Facultad de Agricultura, mis compañeros
y amigos de generación.

DEDICATORIA

A MI MADRE:

Cristina Avila, con mucho cariño, respeto y admiración por su abnegación, amor y grandes sacrificios realizados para ver forjada su más grande ilusión.

"Los grandes triunfos van acompañados de cualidades como esmero, constancia y sacrificios" .. lo que hoy se ha logrado se debe en su mayor parte a la fuerza de voluntad que tú, MADRE, creaste en mí con tu ejemplo y constante lucha.

Para tí MADRE, por tu confianza y amor.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

C O N T E N I D O

	<i>Página</i>
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	ix
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE.....	xii
RESUMEN.....	xvi
I. INTRODUCCION.....	1
I.1 <i>Objetivos</i>	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1 <i>Fenología y Morfología</i>	6
2.1.1 <i>Fases fenológicas</i>	6
2.1.2 <i>Factores que influyen en la fenología y morfología</i>	7
2.1.3 <i>Caracteres morfológicos asociados con el rendimiento</i>	9
2.2 <i>Nitrógeno y Fósforo</i>	10
2.2.1 <i>Funcionalidad del nitrógeno y fósforo en la planta</i>	10
2.2.2 <i>Aprovechamiento del nitrógeno y fósfo ro</i>	12
2.2.3 <i>Efecto del nitrógeno y fósforo sobre el rendimiento</i>	13
2.3 <i>Densidad y Población</i>	14
2.3.1 <i>Influencia en la morfología del fri- jol</i>	14

	Página
2.3.2 Efectos sobre la fenología	15
2.3.3 Efectos en el rendimiento	15
2.4 Estudios similares realizados	17
III. MATERIALES Y METODOS	22
3.1 Descripción del área de estudio	22
3.1.1 Localización	22
3.1.2 Clima	
3.1.2.1 Precipitación	23
3.1.2.2 Temperatura	23
3.1.3 Suelos	23
3.1.4 Vegetación	24
3.2 Especificaciones experimentales	24
3.2.1 Material utilizado	24
3.2.1.1 Genético	24
3.2.1.2 Fertilizantes	24
3.2.2 Diseño experimental	25
3.2.3 Tratamientos	25
3.3 Desarrollo del experimento	25
3.3.1 Siembra	25
3.3.2 Labores culturales	28
3.3.2.1 Fertilización	28
3.3.2.2 Control de malezas	28
3.3.2.3 Control de plagas	28

	Página
3.3.2.4 Control de enfermedades	29
3.3.3 Cosecha	29
3.4 Variables medidas	29
3.5 Análisis estadístico	33
3.5.1 Análisis individual	33
3.5.2 Análisis factorial	34
3.5.3 Prueba de medias	36
3.5.4 Análisis económico	36
IV RESULTADOS Y DISCUSION	37
4.1 Primera etapa fenológica	37
4.1.1 Análisis estadístico	37
4.2 Segunda etapa fenológica	40
4.2.1 Análisis estadístico	40
4.3 Cosecha	44
4.3.1 Análisis estadístico	44
4.3.1.1 Componentes del rendimiento	44
4.3.1.2 Rendimiento	52
4.3.1.3 Prueba de medias y efecto de los fertilizantes y densidad de po- blación sobre el rendimiento ...	53
4.3.2 Análisis Económico por el método Gráfico Estadístico	55
4.3.2.1 Prueba de hipótesis sobre la res- puesta a cada factor	55

	<i>Página</i>
4.3.2.2 Analisis de Perrin <u>et al</u>	57
V CONCLUSIONES	64
VI BIBLIOGRAFIA	66
VII APENDICE	70



LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	CUADROS	Página
CUADRO 1.	RELACION DE LOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTE Y DENSIDAD DE POBLACION DE LA MATRIZ - PLAN PUEBLA I PARA TRES FACTORES.	26
CUADRO 2.	ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL MODO DELO BLOQUES AL AZAR.	34
CUADRO 3.	ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA TRES - FACTORES EN UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR.	35
CUADRO 4.	RESULTADO DE LOS PARAMETROS MEDIDOS EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF) DEL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	38
CUADRO 5.	PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE MATERIA SECA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	39
CUADRO 6.	RESULTADO DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN LA - SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA (DF) DEL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	42
CUADRO 7.	PRUEBAS DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PERIODO DE FLORACION. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	43
CUADRO 8.	RESULTADO DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN EL - CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	45

	<i>Página</i>
CUADRO 9. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	46
CUADRO 10. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	49
CUADRO 11. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	50
CUADRO 12. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO 100 SEMILLAS. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	51
CUADRO 13. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	54
CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL DE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN UN EXPERIMENTO DE FRIJOL DE TEMPORAL EN LA LOCALIDAD DE ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	56
CUADRO 15. ALGORITMO DEL ANALISIS ECONOMICO POR EL METODO GRAFICO.	58
CUADRO 16. CALCULO DE BENEFICIOS BRUTOS, NETOS Y ANALISIS DE DOMINANCIA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	61
CUADRO 17. ANALISIS MARGINAL. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	63

FIGURAS

- Página*
- FIGURA 1. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION MENSUAL EN LA LOCALIDAD DE ZACOALCO DE TORRES, JAL. 27
- FIGURA 2. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION DECENAL PARA EL PERIODO DE JUNIO A OCTUBRE Y SU RELACION CON EL DESARROLLO DE LAS ETAPAS FENOLOGICAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 48
- FIGURA 3. RESPUESTA DEL CULTIVO A LA DOSIFICACION DE FERTILIZANTE NITROGENADO, FOSFORADO Y DENSIDAD DE POBLACION DE FRIJOL. ZACOALCO DE TORRES, JAL. 1984. 59



LISTA DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE

FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1. REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ PLAN PLAN I PARA TRES FACTORES: DOSIS DE NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDAD DE POBLACION DE FRIJOL.	71

CUADROS

CUADRO 1a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	72
CUADRO 2a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE RAMAS POR PLANTA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.	72
CUADRO 3a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE NUDOS POR PLANTA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO --	73

P-V 1984.

- CUADRO 4a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO -
DE MATERIA SECA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLO
GICA (AF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOAL
CO, DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 73
- CUADRO 1b ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE ALTURA
DE PLANTA EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA -
(DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO -
DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 74
- CUADRO 2b ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO
DE RAMAS POR PLANTA EN LA SEGUNDA ETAPA FE
NOLOGICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN -
ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 74
- CUADRO 3b ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO
DE NUDOS POR PLANTA EN LA SEGUNDA ETAPA FE
NOLOGICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN -
ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 75
- CUADRO 4b. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO -
DE MATERIA SECA EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLO
GICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZA---
COALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 75

- CUADRO 5b. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PERIODO DE FLORACION EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 76
- CUADRO 1c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA, EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 76
- CUADRO 2c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 77
- CUADRO 3c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS PRODUCTIVAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 77
- CUADRO 4c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 78

CUADRO 5c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO DE SEMILLAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACCOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V - 1984. 78

CUADRO 6c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACCOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984. 79

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la localidad de Zacoalco de Torres, Jal., en el verano de 1984, bajo condiciones de temporal con el fin de ver que influencia tenían algunos factores manipulables de las condiciones del medio como: diferentes aplicaciones de nitrógeno, fósforo y densidades de población, sobre aquellos caracteres morfológicos y fenológicos de la planta de frijol que más se relacionan con el rendimiento, llamados componentes del rendimiento, así como el efecto que causaban en el mismo.

Para el diseño de los tratamientos se siguió la metodología de la Matriz Plan Puebla I; el diseño experimental fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los espacios de exploración usados, fueron: 0, 15, 30, 45 y 60 kg/ha para nitrógeno y fósforo y 100,000, 133,333, 166,666 y 200,000 plantas de frijol por hectárea. La toma de datos de las variables medidas se realizó por etapas que fueron, antes de floración, después de floración y cosecha. Además de realizarse el análisis estadístico respectivo para las variables medidas, se hizo un análisis factorial para determinar el grado de interacción de los factores en estudio, así como un análisis económico de los resultados obtenidos por los dos métodos: Gráfico-Estadístico y de Perrin et al.

Las pruebas de medias realizadas para las variables tomadas en las dos primeras etapas fenológicas (antes y después de floración), indicaron que todos los tratamientos con fertilizante se comportaron estadísticamente igual que el testigo sin fertilizar, señalando que esto fue dentro de los tratamientos de la matriz, ya que tomando en consideración los tratamientos adicionales si hubo diferencias significativas, debido al empleo de materiales genéticos diferentes. De acuerdo con esta prueba la respuesta a los factores en estudio por parte del cultivo fue nula, ya que no se presentó un claro efecto a las diferentes dosis de fertilización nitrogenada, ni fosforada, así como a la densidad de plantas, esto debido a la prolongada sequía que se presentó en las primeras etapas del cultivo, impidiendo el aprovechamiento de los nutrientes aplicados.

Para las variables medidas en la cosecha se encontraron diferencias entre tratamientos a, días a madurez fisiológica, número de vainas vanas por planta, número de semillas por vaina y el peso de semilla. De acuerdo a los análisis se obtuvo que dicha diferencia estaba representada por los tratamientos adicionales empleados en el diseño, ya que dentro de los tratamientos de la matriz no se detectó una respuesta a los diferentes niveles de los insumos aplicados.

Para la variable días a madurez fisiológica, se observó que el cultivo sufrió un alargamiento en su ciclo de desarro-

-llo normal en los materiales empleados, esto como consecuencia de la sequía citada anteriormente.

En producción de grano no se detectó diferencia significativa entre los tratamientos fertilizados y no fertilizados, ya que diez tratamientos fertilizados rindieron menos que el testigo sin fertilizar. Los rendimientos obtenidos en este experimento, variaron de 553 a 1031 kg/ha, considerándose bajos, tomando en consideración el potencial productivo de los materiales genéticos, tanto del criollo (Perla) como del mejorado (Bayo Alteño).

Los resultados obtenidos tanto por el método Gráfico Estadístico y por el de Perrin et al, señalan que el tratamiento 30 de N y 30 de P_2O_5 , con 133,333 plantas/ha. de la variedad Bayo Alteño es la mejor alternativa para el TOECI por su mayor tasa de retorno y para el TOECI la mejor alternativa fue el tratamiento con 00 de N y 00 de P_2O_5 , con 133,333 plantas de frijol por hectárea.

I. INTRODUCCION

ORIGEN

El cultivo de frijol es considerado como uno de los más antiguos; hallazgos arqueológicos en su posible centro de origen indican que era conocido unos 5,000 años antes de la era cristiana, (Ospina, 1980).

A la luz de los conocimientos actuales y al considerar los sitios arqueológicos donde se ha encontrado frijol y en base a la variabilidad genética de la especie, tanto en forma silvestre como cultivadas, investigadores señalan que el frijol Phaseolus vulgaris L. es originario de América; mencionan también, como centro de diversificación primaria el área México-Guatemala, donde muy posiblemente se localiza su centro de origen. (López y Navarro, 1983).

TAXONOMIA

Desde el punto de vista taxonómico el frijol común nombrado por Linneo en 1753 como Phaseolus vulgaris, pertenece al orden Rosales, a la familia Leguminosae, subfamilia Papilionidae, a la tribu Phaseoleae y a la subtribu Phaseolineae.

El género Phaseolus incluye aproximadamente 35 especies, de las cuales en México solo cuatro se han domesticado y se cultivan: P. vulgaris L., P. lunatus L., P. coccineus L., y P.

acutifolius Freeman, (Ospina, 1980).

PANORAMA ACTUAL

A nivel nacional al frijol se le considera como uno de los cultivos más importantes en razón, de la superficie dedicada a su producción (2'250,000 de ha., aproximadamente), a la cantidad de grano que se consume (18.5 kg por persona por año) y por la actividad económica que genera (4%).

En el estado de Jalisco, el frijol ha sido desplazado al tercer lugar por el sorgo en los últimos años; el área cultivada de frijol en 1983 fue de 84,000 ha. aproximadamente, donde la siembra se realiza tradicionalmente en condiciones de temporal o riego y bajo dos sistemas de producción, solo y asociado con maíz; la producción obtenida fue 49,607 ton., dando una media regional de 584 kg/ha; la producción actual en Jalisco resulta insuficiente para satisfacer la demanda de este grano, -- (INIA, 1983).

Los bajos rendimientos que se tienen, son a que gran parte de la superficie de siembra se desarrolla bajo condiciones de -- temporal, que generalmente resulta ser errático y que acompañando de otros factores como; sistema de producción tradicional, -- cultivo asociado con variedades criollas, el mal empleo de densidades de población, la falta o mal uso de fertilizantes y --

agro-químicos, más los ataques severos de plagas y enfermedades, que impiden que el cultivo exprese su máxima producción. (López y Navarro, 1983).

ENFOQUE DE LA INVESTIGACION

La producción de frijol común está determinada por muchos factores bióticos y abióticos que interactúan durante el ciclo vegetativo de esta especie. Dentro de los factores presentes - existen diferentes agentes que causan principales reducciones en el rendimiento del frijol. (CIAT, 1980).

Hasta el momento se conocen con bastante aproximación los factores climáticos, edáficos y bióticos que afectan a la planta del frijol, pero no así su morfología y fenología. (CIAT, -- 1982).

En el presente trabajo se tratará de obtener información acerca de la influencia que tienen las diferentes aplicaciones de nitrógeno, fósforo y densidades de población, como factores manipulables de las condiciones del medio, sobre algunos caracteres morfológicos y fenológicos de la planta del frijol, así como de su efecto sobre el rendimiento de grano.

OBJETIVOS

- 1. Evaluar el efecto del Nitrogeno, Fósforo y Densidades de Población sobre el desarrollo de la planta en dos etapas fenológicas (antes y a fin de floración).
- 2. Evaluar el efecto del Nitrogeno, Fósforo y Densidades de Población sobre la producción de vainas, semillas y rendimiento de grano.
- 3. Determinar el grado en que cada uno de los factores en estudio solo o en interacción contribuyen más al incremento del rendimiento.
- 4. Determinar la combinación de los factores que optimice el rendimiento.

HIPOTESIS

- 1) La aplicación de Nitrogeno, Fósforo, así como el manejo de Densidades de Población, influyen sobre el desarrollo morfológico y fenológico de la planta de frijol, así como sobre el rendimiento de grano.
- 2) Existe una combinación de Nitrogeno, Fósforo y Densidad de Población, que optimiza los rendimientos económicos del frijol.

Para probar las hipótesis anteriores se hicieron las siguientes suposiciones:

1. Los niveles de fertilizante tanto de Nitrógeno como de Fósforo y lo mismo que las Densidades de Población son los adecuados, para obtener dicha información.
2. En tales rangos de exploración programados se encuentra la dosis óptima económica para la zona en estudio.



II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Fenología y Morfología.

El término fenología se deriva de la contracción de la palabra fenomenología. Font Querr (1977), menciona que la fenología se refiere a la sucesión de las diferentes etapas de la planta o de uno de sus órganos durante su desarrollo o ciclo vegetativo o reproductivo.

Sinnott y Wilson (1968), definen a la morfología como la estructura del cuerpo vegetal, sus diversos órganos y aparatos que lo constituyen, los cuales serán expresados por determinadas características genéticas de la especie.

2.1.1 Fases Fenológicas

El ciclo vegetativo de la planta de frijol se divide en dos fases; la vegetativa y la reproductiva, dentro de las cuales se distinguen varias etapas consecutivas que son: emergencia, inicio de floración, plena floración, fin de floración, período de floración y madurez fisiológica (CIAT, 1982).

La misma Institución ha definido y delimitado las etapas de desarrollo de la planta con base a sus características morfológicas tomando en cuenta también las variaciones de los fac

-tores propios de la especie y los climáticos.

Dicha escala comprende dos fases, la vegetativa; que abarca la germinación (V0), emergencia (V1), hojas primarias (V2), hoja trifoliada (V3), tercera hoja trifoliada (V4) y la fase reproductiva que comprende la prefloración (R5), floración -- (R6), formación de vainas (R7), llenado de vainas (R8) y maduración (R9).

2.1.2 Factores que influyen en la fenología y morfología.

La morfología y fenología de las especies está determinada por la constitución genética de la variedad. En el frijol se observan dos grupos de características, las constantes o altamente hereditarias y las variables, que son las que tienden a sufrir modificaciones en su manifestación por la influencia de las condiciones de medio. (Ospina, 1980).

La sucesión y duración de las diferentes etapas, aunque están determinadas genéticamente en cada variedad, se ven afectadas en cierto grado por las condiciones del medio, siendo -- los factores del clima, como temperatura, humedad y duración e intensidad de la luz los más importantes [López y Navarro, --- 1983].

CIAT [1982], menciona que aparte de los factores climáticos y genotípicos, existen otros factores que afectan la morfo

-logía y la duración de las etapas del desarrollo de frijol como son, las características físicas del suelo y la luminosidad.

Robins y Domingo (1956), determinando los efectos del déficit hídrico durante tres etapas específicas del desarrollo de la planta del frijol, antes de floración, durante floración y antes de la cosecha, reportaron reducciones de aproximadamente 20% en el rendimiento de frijol, cuando el déficit hídrico se prolongó por 15 días antes de la floración; de 18 a 22 días durante la floración y aproximadamente 15 días antes de la maduración de las primeras vainas, donde los mecanismos de la reducción en el rendimiento reproductivo debido al déficit hídrico fueron: reducción del número de vainas antes de floración, reducción del número de vainas y semillas por vaina durante la floración y reducción en el peso de semilla durante la maduración, presentándose además un retardamiento en el desarrollo de la planta debido al déficit hídrico antes de la floración y un aceleramiento por déficit similar durante la floración y maduración.

Los rendimientos vegetativos fueron los mayormente reducidos aún en déficits más cortos durante la floración y hacia el final de la estación.

Stoker (1974), reporta que el rendimiento de la planta se ve reducido principalmente por un periodo de falta de agua du-

-rante la floración, pero también se verá reducido aunque en menor grado por la ausencia de ésta durante las fases vegetativas iniciales y finales. La reducción del rendimiento se deberá principalmente a un número más pequeño de vainas por planta y en menos cantidad el número de semillas por vainas.

CIAT (1977), por su parte reporta en un estudio realizado que los pesos totales de las vainas verdes se reducen en un 35%, 53%, y 71%, cuando se presenta estrés severo durante las etapas de prefloración, floración y postfloración respectivamente, en comparación con las plantas sometidas a estrés menor; además de que las plantas sometidas a estrés continuos, no alcanzan su altura normal, presentan efectos sobre la formación de flores, el desarrollo de las vainas y un aumento en el contenido de materia seca.

2.1.3 Caracteres morfológicos asociados con el rendimiento.

López y Navarro (1983), mencionan que los caracteres de la planta que están asociados con alto rendimiento, se identifican como componentes del rendimiento y en frijol los más importantes son: producción de materia seca, número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 100 semillas; desde un punto de vista fenológico, el alargamiento del ciclo vegetativo se correlaciona positivamente con el rendimiento.

Muñoz en 1965 citado por Lépiz (1980), determina que los caracteres que constantemente se relacionan en forma máxima -- con el rendimiento en la planta de frijol son: número de vainas por planta, longitud de vainas y el número de semillas por vaina; además en muchos casos el rendimiento está correlacionado con el número de días a floración y con el peso de 100 semillas, y los caracteres que llegan a estar menos correlacionados con el rendimiento son: la anchura de la vaina, el grosor de la misma, su longitud y el ancho de la semilla.

2.2 Nitrógeno y Fósforo

2.2.1 Funcionalidad del nitrógeno y fósforo en la planta.

La planta necesita nitrógeno en cantidades muy altas durante su desarrollo, ya que cerca del 20% del peso de la proteína está dado por este elemento; siendo un compuesto esencial en la constitución de los compuestos orgánicos. Las cantidades de nitrógeno presentes en los suelos están controladas -- principalmente por las condiciones climáticas, donde la temperatura y las condiciones de humedad (régimen de lluvias), actúan determinadamente, así como la vegetación de la localidad.

Mediante el proceso de la mineralización es transformado el nitrógeno inorgánico a forma asimilable por la planta, donde ésta lo absorbe principalmente en forma de nitrato (NO_3) y amonio (NH_4^+). (Rojas, 1980).

La aplicación de nitrógeno influye en el proceso de desarrollo al aumentar el número de hojas y altura de los tallos; se le encuentra en grandes cantidades en las partes jóvenes en crecimiento. La falta de este elemento aumenta la proporción de fibras, además se ha observado que las plantas reaccionan más rápidamente a la aplicación de nitrógeno que a la de potasio o fósforo (Miller, 1967).

El fósforo es un componente esencial de las células vivas y representa un papel importante en la transformación de la energía de las células. Interviene también en la formación de las raíces, germinación, floración, madurez y cantidad de semilla.

El contenido total de fósforo en los suelos es relativamente bajo, pero generalmente es más alto en suelos cultivados y fertilizados que en suelos jóvenes vírgenes, variando entre 0.08 y 0.02 (800 - 200 ppm), respectivamente. (Tysdale y Nelson, 1977).

El fósforo es absorbido por la planta como fosfato dicido (H_2PO_4) y como fosfato monodido (HPO_4). (Fassbender, 1980). Este elemento es utilizado por la planta en mayores cantidades durante la maduración de las semillas; la respuesta de las plantas al fósforo es mayor al principio de su crecimiento y va disminuyendo a medida que el cultivo se desarrolla (Papadakis, 1977).

Rojas . (1980), menciona que a menudo no hay una correlación entre el fósforo en el suelo y la respuesta de la planta; lo cual se debe al PH del suelo, donde un PH ácido decrece la cantidad de fósforo disponible.

Un exceso de nitrógeno y una deficiencia de fósforo afectan la floración, fructificación y madurez respectivamente, retrasando su desarrollo (Thung, 1980).

2.2.2 Aprovechamiento del nitrógeno y fósforo.

Thung y Ortega (1984), señalan que la disponibilidad y -- aprovechamiento de los nutrimentos por la planta dependen de -- las características físicas y químicas del suelo y del agua -- principalmente, ya que es el elemento mediante el cual se disuelven los nutrimentos y los dispone a la raíz.

Graetz (1982), menciona que los nutrimentos en el suelo -- serán efectivamente usados cuando los tipos, grados y cantidades satisfagan las necesidades nutritivas de los cultivos y -- cuando la absorción de éstos por parte de la planta sea óptima. Para esto deberá tomarse en cuenta las condiciones del suelo y de la precipitación.

La respuesta a los fertilizantes aplicados en cultivos de temporal estará estrechamente relacionada con la variación del clima, especialmente precipitación y temperatura.

Alvarado (1975), consigna que la temperatura y la lluvia, conjuntamente con las características físicas-químicas y morfológicas del suelo, determinan la cantidad de agua presente en el suelo que estará a disposición de la planta durante su desarrollo y puesto que el agua es el medio que solubiliza y moviliza los minerales, entonces el régimen de lluvias determinará en los cultivos de temporal el grado de utilización que las plantas puedan hacer de éstos y por consiguiente delimitar la cantidad de nutrientes que deben aplicarse al suelo.

2.2.3 Efectos del Nitrógeno y Fósforo sobre el rendimiento.

Realizado un trabajo de diferentes dosis de fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio, Asif y Greig (1972), concluyen que en frijol, a mayores niveles de nitrógeno mayores fueron los rendimientos y que las aplicaciones de fósforo y potasio, redujeron el rendimiento.

Estudiando los efectos de seis niveles de nitrógeno (0, 40, 80, 120 y 200 kg/ha), sobre el rendimiento de variedades de frijol de tipo determinado, Edje et al (1975), obtuvieron que los rendimientos promedio aumentaban conforme las tasas más altas de nitrógeno donde las componentes vainas por planta y tamaño de semilla, se relacionan directamente con la aplicación de nitrógeno.

Urben et al (1980), señalan que durante una estación seca

la fertilización nitrogenada y la metodología de aplicación -- afecta el rendimiento, donde a mayores niveles de nitrógeno es especialmente aplicado con el método de todo al momento de siembra, puede afectar negativamente el número de plantas.

CIAT (1978), reporta sobre un ensayo de fertilización bajo condiciones de invernadero que el nitrógeno es el nutriente que tuvo un mayor efecto sobre el incremento de la producción en frijol y que los rendimientos relativos se ven disminuidos hasta un 15.4% cuando no se aplica nitrógeno, también indicó que la planta tiene una mayor respuesta al potasio que al fósforo, por lo tanto la falta de este puede disminuir la producción hasta en un 11.2%.

2.3 Densidad de población

2.3.1 Influencia en la morfología del frijol

Freytag (1973), citó que el efecto de un exceso de plantas se nota en la formación de tallos delgados y débiles que se acaman fácilmente con producción excesiva de follaje y una alta incidencia en la caída de flores y vainas.

Johnson y Harris (1967), reportan que la altura de la planta y el índice de área foliar se incrementan con aumentos de densidad de población. Mientras que el número de ramas es ma--

-yor en baja densidad de población (plantas por m^2), con comparación con la alta densidad (Díaz, 1974).

2.3.2 Efectos sobre la fenología.

Hay efectos de la densidad de población en todas las etapas de desarrollo del frijol, sobre todo en el índice de área foliar (IAF), y en la tasa de crecimiento. Se ha mostrado un marcado efecto de la densidad con respecto al tiempo sobre cada uno de los componentes de rendimiento como: número de flores, de vainas y granos por metro cuadrado (Costa, 1981).

Estudios realizados por Aguilar (1975), trabajando con frijol de tipo mata-indeterminado, observó que la floración inicia primero en las densidades bajas, afectándose esta componente a densidades altas.

2.3.3 Efecto en el rendimiento

Al involucrar cambios de densidad generalmente las respuestas se basan en la producción de grano por planta. Estudios en muchas circunstancias han demostrado que la relación de densidad con el rendimiento en grano es representada por una curva ascendente a un máximo y entonces muestra un lento descenso a densidades más altas. Esto ha sido encontrado en el rendimiento de grano de frijol y otras leguminosas como soya principalmente (Enyi, 1973).

Por lo que respecta a las densidades de población Tysdale y Nelson (1977), dicen que un inadecuado número de plantas pueden limitar la producción de un cultivo, no obstante hay también un punto sobre el cual un incremento en el número de plantas no produce mayor rendimiento debido a la competencia entre plantas por los nutrientes, agua, CO_2 y luz.

Ishag y Ayoub (1974), han encontrado en experimentos realizados, que las componentes de rendimiento en frijol como: número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso del grano, son afectados en diferente grado por la densidad.

Edje (1981), estudiando el efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento promedio del frijol, encontró que el rendimiento se incrementaba de un 15 a 20% , con la siembra de 2 a 4 semillas por sitio respectivamente, donde también observó que la disminución de la población de plantas de 24 a 8 plantas por metro cuadrado, incrementó el rendimiento en un 15%,

Aguilar (1975), en un ensayo de comparación de cuatro genotipos de frijol, reportó que el rendimiento en grano y sus componentes no fueron afectados por la competencia ocurrida antes de los 36 días después de la siembra, pero sí después de esta fecha. La competencia por luz afectó principalmente después de los 78 días a los componentes número de vainas por

planta, y no causó ningún cambio en el número de granos por vaina, ni en el peso de grano. También encontró que el Índice de Área foliar (IAF), se ve incrementado con los aumentos de densidad, no así sus días a floración (DAF), por lo que el rendimiento depende principalmente de la capacidad y duración fotosintética.

Escalante (1982), estudiando el comportamiento de dos variedades de frijol de distinto hábito de crecimiento (I y III) a diferentes densidades de población, encontró que la variedad de hábito III mostró un mayor rendimiento por planta y por metro cuadrado que la variedad de hábito I, los cambios en densidades de población afectaron el rendimiento por metro cuadrado para estas variedades. También, señaló que un mecanismo de compensación entre el rendimiento por planta y el número de plantas por metro cuadrado, operó de tal forma que a menor número de plantas por metro cuadrado, mayor rendimiento por planta. El rendimiento y la producción de materia seca por planta mostraron valores más altos en bajas densidades de población, donde estas tienden a disminuir conforme se incrementan las densidades; las componentes que mostraron más alta correlación con el rendimiento fueron; número de vainas con grano, número de granos normales y el número total de inflorecencias.

2.4 Estudios similares realizados

Diaz (1974), realizó un estudio preliminar sobre algunos componentes morfológicos y fisiológicos del rendimiento en -- cuatro variedades de frijol, encontrando que el rendimiento -- estuvo correlacionado significativamente con el peso total de la planta, área foliar de la planta, el número de vainas por planta, promedio de semillas por vaina y el tamaño de semilla para las variedades semigula. En la variedad tipo mata, el -- rendimiento (peso de grano por planta), estuvo correlacionado positiva y significativamente con el peso seco total por planta, tamaño de semilla y el número de vainas por planta.

González (1979), trabajando en un experimento con cinco variedades de frijol sobre la relación existente de 16 características fenotípicas, encontró que los caracteres más relevantes, fueron: semillas por planta, peso seco total de la -- planta, vainas por planta y peso seco total por día, para los cuales los coeficientes de correlación obtenidos fueron significativos en todas las variedades; sin embargo, determinó a -- la vez que los componentes del rendimiento se compensan, por lo tanto las características que individualmente no tienen estrecha relación con el rendimiento, en conjunto influyen sobre el producto final.

Estudiando 35 variedades de frijol para comprender la variabilidad genética y las interrelaciones entre el rendimiento

y otras variables, Aggarwal y Singh (1973), reportaron que se presentó una alta heredabilidad de vainas por planta y peso de 100 semillas, donde el rendimiento se asoció significativamente con el tiempo de madurez, vainas por planta y semillas por vaina. El número de vainas por planta se correlacionó negativamente con el peso de 100 semillas.

CIAT (1977), en un estudio encaminado al cálculo de los coeficientes de correlación simples y parciales entre el rendimiento y otros componentes de rendimiento en frijol, como número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso promedio de la semilla en tres cruzamientos de frijol, se obtuvieron correlaciones parciales y significativas entre el rendimiento total de semilla y cada componente de rendimiento, indicando que la contribución de cada componente al rendimiento total de semilla fue aproximadamente igual en importancia, excepto en la generación F₂ del último cruzamiento en el que el número de vainas por planta fue más importante que los otros componentes.

Mesquita en 1973, citado por Lépiz (1980), al estudiar algunos componentes morfológicos relacionados con el rendimiento observó que el mayor rendimiento estuvo asociado con una mejor distribución del área foliar y con una mayor cantidad de vainas y semillas por vaina; también, encontró una estrecha relación entre el rendimiento y la producción de materia seca por planta.

Edje et al (1975 b), al realizar un trabajo sobre el efecto de la fertilización y la densidad de población sobre el rendimiento en frijol y sus componentes, indicaron que el rendimiento (gramos de semilla por planta), el tamaño de semilla, ramas por planta y el largo de la vaina se incrementaron con la dosis de fertilizante y los altos rendimientos en planta, vainas por planta y granos por vaina, fueron obtenidos con bajas poblaciones, mientras que el rendimiento (kg/ha), se correlacionó positivamente con el tamaño de semilla, altura de la planta y la longitud de la vaina.

CIAT (1977), al estudiar el efecto de la distancia de siembra y el área foliar en frijol, determinó que los rendimientos eran significativamente mayores a distancias cortas que a distancias largas, debido a que las distancias cortas hacen disminuir el número y peso de vainas por planta, pero proporcionaban altos rendimientos por hectárea debido al incremento de plantas, lo cual compensa ampliamente la reducción en el rendimiento por planta, señalando que las altas densidades aunque proporcionan los mayores rendimientos de grano, son un desperdicio de semilla ya que el porcentaje de plantas que sobreviven para contribuir al rendimiento, se ve reducido enormemente. (Leakey, -- 1972).

Aguilar en 1975, citado por Lépez (1980), en un trabajo sobre el efecto de la competencia entre plantas en el rendimiento

del frijol y sus componentes, reportó que el mayor rendimiento (3.96 ton/ha) se obtuvo con la población de 28 plantas/m sin aclareo. Cambios de densidad de población en diferentes épocas causaron diferentes rendimientos y distribución en el peso seco.

Faguenbaum (1981), señala que cuando la densidad es alta se incrementaron los valores del índice de área foliar, aunque no siempre se correlacionó positivamente con el rendimiento, - cuando la densidad fue menor, el rendimiento por planta fue mayor; sin embargo, el rendimiento en muchos casos no alcanza a compensar la capacidad productiva de poblaciones mayores.



III MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

El experimento se llevó a cabo en la localidad de Zacoalco de Torres Jalisco, ubicada en el Distrito de Temporal No. - VIII dentro del área de influencia del Campo Agrícola Experimental "Los Altos de Jalisco" (CAEAJAL), del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).

3.1.1 Localización

El lote experimental se localiza en Zacoalco de Torres, - Jal., ubicado en el paralelo $20^{\circ} 14'$ de latitud Norte y el Meridiano $103^{\circ} 35''$ de longitud Oeste, con una altitud promedio de 1780 msnm.

3.1.2 Clima

Según el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973), el clima de Zacoalco de Torres, -- pertenece al grupo $BS_2 hw(w)ig$; que es un clima de los menos secos de los semiaridos, con régimen de lluvias en verano y menos del 5% de lluvias invernales. Es templado y el mes más caliente (Mayo) ocurre antes del solsticio de verano. No presenta cambio térmico invernal bien definido.

3.1.2.1 Precipitación

La precipitación total media de 15 años para esta localidad es de 610 mm donde julio y agosto son los meses más húmedos. El temporal por lo general se inicia en los últimos días de Junio y termina en los primeros días de Octubre.

3.1.2.2 Temperatura

La temperatura promedio en la zona de estudio es de 20.4 °C, presentándose las más altas en los meses de Mayo a Julio y las más bajas de Noviembre a Febrero.

3.1.3 Suelos

De acuerdo a la Síntesis Geográfica de Jalisco [1981], el suelo predominante en Zacoalco de Torres, es Feozem Háptico -- asociado con Vertisol Pélico como suelo secundario. Estos suelos se caracterizan por ser de capa superficial suave, oscuros, ricos en materia orgánica y nutrientes, adecuada proporción de calcio y gran proporción de arcillas que hacen que estos suelos presenten grietas anchas y profundas cuando se presenta época de sequía; son suelos pegajosos cuando húmedos y duros cuando secos, presentan fase pedregosa cerca de la superficie del suelo.

3.1.4 Vegetación

La vegetación natural de esta localidad son pastizales, mezquitales y vegetación de matorral características de climas semi-secos, la vegetación más constante del estrato inferior son los pastos como Boutelou sp. (navajita), Aristida sp. (zacatevivaz), y otras especies como Bidens sp., Ipomea sp, y que lites.

3.2 Especificaciones experimentales

3.2.1 Material utilizado

3.2.1.1 Genético

Para el experimento se utilizó una variedad de frijol --criolla de la región (Perla), de hábito determinado arbustivo con semilla de color bayo chica y como variedad adicional el frijol Bayo Alteño de alto rendimiento, de tipo indeterminado arbustivo de semilla de color bayo-café y tamaño mediano.

3.2.1.2 Fertilizantes

Los fertilizantes empleados fueron nitrato de amonio --- (33.5 % de N), superfosfato de calcio triple (46 % P_2O_5) y --cloruro de potasio (60 % de K); como fuentes de nitrógeno, --fósforo y potasio, respectivamente.

3.2.2 Diseño experimental

El experimento fue establecido bajo el diseño de Bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental quedó conformada de cuatro surcos de 6 m de longitud y 0.6 m de ancho. Se cosecharon solo dos surcos centrales con una longitud de 5 m para parcela útil y se eliminaron los surcos de la orilla.

3.2.3 Tratamientos

El diseño de los tratamientos se llevó a cabo siguiendo la metodología de la Matriz Plan Puebla I con catorce tratamientos y cinco adicionales, donde los espacios de exploración fueron: 0, 15, 30, 45 y 60 kg de nitrógeno, 0, 15, 30, 45 y 60 kg de fósforo y 100,000, 133,333, 166,666 y 200,000 plantas de frijol por hectárea, respectivamente. (Cuadro I)

3.3 Desarrollo del Experimento

El experimento se realizó bajo condiciones de temporal, el cual fue muy escaso y errático, según se muestra en la Figura 1.

3.3.1 Siembra

El experimento se estableció el 4 de julio durante el ci-

CUADRO 1. RELACION DE LOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTE Y DENSIDAD DE POBLACION DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA I PARA TRES FACTORES.

T	N	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O	PLANTAS POR HA.
1	30	30	00	133,333
2	30	30	00	166,666
3	30	45	00	133,333
4	30	45	00	166,666
5	45	30	00	133,333
6	45	30	00	166,666
7	45	45	00	133,333
8	45	45	00	166,666
9	15	30	00	133,333
10	60	45	00	166,666
11	30	15	00	133,333
12	45	60	00	166,666
13	30	30	00	100,000
14	45	45	00	200,000
15 **	30	30	00	133,333
16 **	00	00	00	133,333
17 *	30	30	90	133,333
18 ***	00	00	00	133,333
19 *	20	46	00	200,000

* Tratamientos adicionales

** Tratamientos adicionales con la variedad Bayo Altoño

*** Testigo sin fertilizar

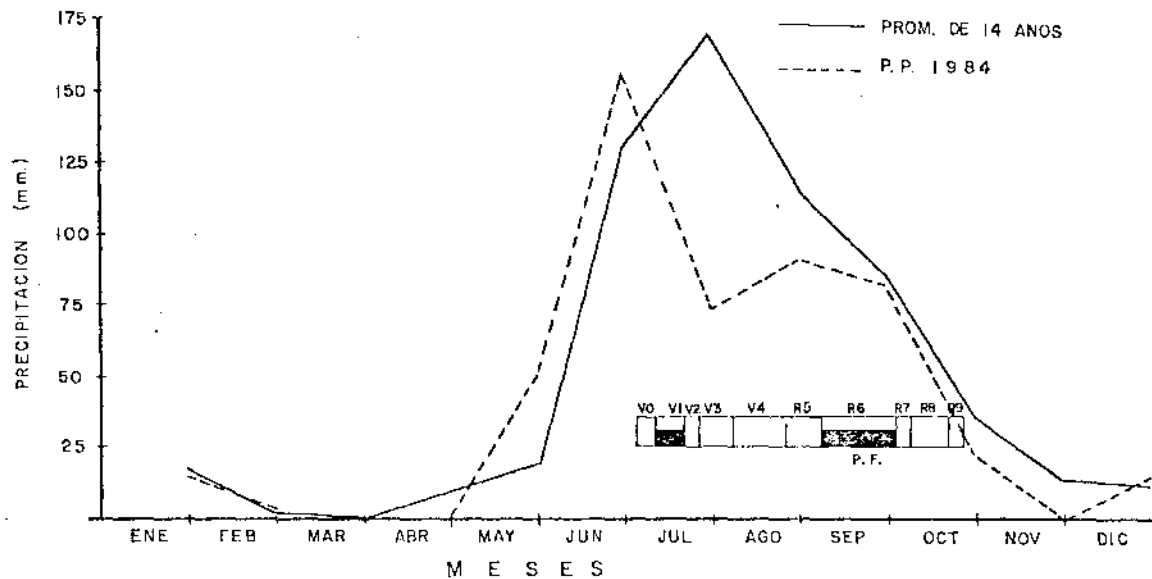


FIG.1. DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION MENSUAL EN LA LOCALIDAD DE ZACOALCO DE TORRES, JAL.

iclo verano 1984, en forma manual sembrándose en el fondo del surco, tapándose posteriormente la semilla con una capa de suelo de 5 cm aproximadamente.

3.3.2 Labores culturales

Durante el experimento se realizaron oportunamente todas las labores de campo necesarias para el desarrollo normal del cultivo, que fueron las siguientes:

3.3.2.1 Fertilización

Se aplicó el total de los tratamientos al momento de la siembra, los cuales se distribuyeron a chorrillo en el fondo del surco en forma manual cubriéndose posteriormente con una capa de 5 cm aproximadamente.

3.3.2.2 Control de malezas

Para el control de malas hierbas se utilizó la mezcla de Dual 500 + Gesagard 50 a la dosis de 2.5 l + 0.75 kg por ha, respectivamente, con aplicación total y en preemergencia. Posteriormente se realizaron escardas manuales para que el cultivo quedara libre de malas hierbas.

3.3.2.3 Control de plagas

Las principales plagas que se presentaron durante el cultivo fueron la diabrotica [Diabrotica sp) y la conchuela [Epilachna varivestis]. Para su combate se aplicó la mezcla de Sevin 80% P.H. y Folimat 1000 a la dosis de 1kg + 0.400 lt/ha, - respectivamente.

3.3.2.4 Control de enfermedades

En el cultivo se presentaron varias enfermedades con diferentes grados de intensidad, siendo de las más importantes la roya [Uromyces phaseoly] y el Mildiu polvoso [Erysiphe polygوني tipo script]. Para su control se aplicó Daconil 0.4 lt/ha, al presentarse los primeros síntomas.

3.3.3 Cosecha

Fue llevada a cabo a fines de Octubre en forma manual, -- cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica. Se cosechó -- solo la parcela útil, cuantificándose el número de plantas para la determinación del rendimiento.

3.4 Variables medidas

Se hicieron visitas periódicas al experimento y durante estas se tomaron los siguientes datos:

A - Primera etapa, antes de floración (af)

- Altura de planta
 - Número de nudos
 - Número de ramas
 - Peso de materia seca
- B - Segunda etapa después de floración (df)
- Altura de planta
 - Número de nudos
 - Número de ramas
 - Peso de materia seca
 - Período de floración
- C - Cosecha
- Días a madurez fisiológica
 - Número de vainas vanas por planta
 - Número de vainas llenas por planta
 - Número de semillas por vaina
 - Peso de 100 semillas
 - Rendimiento

Los datos antes mencionados se tomaron de la siguiente manera: Para la primera etapa fenológica (af), fueron tomados a los treinta días después de emergidas las plantas, y para los datos de la segunda etapa fenológica (df), se realizaron cuando el 90% de las plantas no presentaban ninguna flor.

1.- Altura de cubierta vegetal; para determinar la altu-

-na del frijol, se midieron plantas desde el nivel -- del surco hasta la altura máxima que alcanzara la --- planta. El dato fue el promedio de 10 plantas por tra tamiento.

2. Número de nudos; se tomó este dato considerando como primer nudo el de las hojas simples verdaderas.
3. Ramas por planta; para este dato se tomó el promedio de 10 plantas, considerándose el número total de rami ficaciones primarias sobre el tallo principal.
4. Peso de materia seca; fue el peso promedio de 10 plan tas con competencia completa, excluyendo la parte del hipocotilo. El dato se tomó cuando la humedad de la - planta fue reducido mediante un horno a temperatura - constante (60 °C), durante dos días.
5. Período de floración; fue el número de días a primera y última flor, considerando como primera flor cuando el 5% de las plantas tuvo por lo menos una flor, y a última flor, cuando el 90% de las plantas no mostraron flor.
6. Días a madurez fisiológica; número de días transcurri dos desde la siembra hasta cuando la planta pudo ser arrancada sin causar efectos en el grano y la viabili

-dad de la semilla.

7. Vainas vanas por planta; promedio de 10 plantas con -- competencia completa tomadas al azar.
8. Vainas por planta; promedio de 10 plantas tomadas al - azar.
9. Semillas por vaina; promedio de 20 vainas de 10 plan-- tas tomadas al azar, evitando las primeras y las últi-- mas vainas de cada planta.
10. Peso de 100 semillas; promedio de 100 semillas tomadas al azar.
11. Rendimiento de frijol; para calcular el rendimiento de frijol se procedió a cosechar únicamente aquellas --- plantas de frijol que presentaban competencia comple-- ta, para lo cual se eliminaron las plantas orilleras - de cada uno de los surcos centrales. Una vez cosechado el frijol, se procedió a trillarlo y después se dejó - secar al sol.
El frijol se pesó cuando este contenía aproximadamente un 12% de humedad.

3.5 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de la información obtenida en el experimento se utilizaron los siguientes modelos:

3.5.1 Análisis individual

Para analizar cada una de las variables en estudio se utilizó el modelo que corresponde al diseño de Bloques al azar:

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots, 19$ tratamientos

$j = 1, 2, \dots, 4$ repeticiones

X_{ij} = Observación del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

μ = Media general

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error aleatorio

Este modelo conduce al análisis de varianza que se muestra en el Cuadro 2.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA CORRESPONDIENTE AL MODELO BLOQUES AL AZAR.

F. V	G. L.	S. C.	C. M.	F _c
Bloques	$r-1$	SCB	CMB	CMB/CME
Tratamientos	$t-1$	SCT	SMt	CMt/CME
Error Exp.	$(r-1)(t-1)$	SCE	CME	
Total	$rt-1$	SCT		

3.5.2 Análisis Factorial

Se realizó un análisis factorial correspondiente al diseño Bloques al azar para determinar la interacción y grado de esta que en los tratamientos tuvieron para las variables medidas.

El modelo de este diseño es:

$$V_{ijkl} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \gamma_l + (\alpha\gamma)_{jl} + (\beta\gamma)_{kl} + (\alpha\beta\gamma)_{jkl} + \xi_{ijkl}$$

Donde:

$i = 1, 2, \dots$ bloques

$jkl = 1, 2, \dots$ (abc) factores en estudio

μ = verdadero efecto medio

ρ_i = verdadero efecto de la i -ésima repetición

α_j = verdadero efecto del i -ésimo nivel del factor a -

β_k = verdadero efecto del k -ésimo nivel del factor b
 γ_l = verdadero efecto del l -ésimo nivel del factor c
 $(\alpha\beta)_{jk}$, $(\alpha\gamma)_{jl}$, $(\beta\gamma)_{kl}$ y $(\alpha\beta\gamma)_{jkl}$ = verdadero efecto de las interacciones de los diversos factores.

ξ_{ijkl} = verdadero efecto de la i -ésima unidad experimental, sujeta a la (jkl) ésima combinación de tratamiento.

A consecuencia de este modelo tenemos el análisis de varianza que se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL PARA TRES FACTORES EN UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR.

CAUSAS	G.L.
Bloques	$n-1$
Tratamientos	$abc-1$
A	$a-1$
B	$b-1$
c	$c-1$
AB	$(a-1)(b-1)$
AC	$(a-1)(c-1)$
BC	$(b-1)(c-1)$
ABC	$(a-1)(b-1)(c-1)$
Error	$(n-1)(abc-1)$
Total	$abcn - 1$

3.5.3 Prueba de Medias

Para la comparación estadística de medias de las variables en estudio, se utilizó la prueba de Tukey, la cual nos permite hacer todas las comparaciones múltiples que sean posibles con los tratamientos, utilizando un solo valor y que consiste:

$$W = q_{\alpha}(p, n) S \bar{x}$$

Donde:

q = valor tabular para α 0.05 ó 0.01

n = grados de libertad del error experimental

p = número de tratamientos

$S \bar{x}$ = desviación estándar de la media = $\frac{S^2}{n}$

3.5.4 Análisis Económico

Para la interpretación económica de los resultados, se utilizó el método de Beneficios netos de Perrón et al (1976), el cual utiliza diferentes conceptos de marginalidad.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 PRIMERA ETAPA FENOLOGICA

4.1.1 Analisis Estadístico

Los resultados del análisis estadístico de los parámetros medidos en la primera etapa fenológica se presentan en el Cuadro 4, en el cual se observa que el análisis de varianza no detectó diferencias significativas para altura de planta, número de ramas y nudos por planta. Únicamente hubo significancia para la variable materia seca (m.s.), cuyos resultados deben tomarse con poca confianza ya que en el análisis se encontró un coeficiente de variación de 32.2%.

De acuerdo con la prueba de Tukey para esta variable, - presentada en el Cuadro 5, el tratamiento 30-30-00 y 133,333 plantas/ha con la variedad Perla, y el tratamiento 00-00-00 y 133,333 plantas/ha, con la variedad Bayo Alteño, fueron -- los que presentaron un mayor incremento en m.s., comparados con el testigo sin fertilizar de la matriz. Cabe hacer notar que el testigo sin fertilizar estadísticamente fue igual a -- los 17 tratamientos en que se utilizó la variedad Perla, a -- excepción del tratamiento, 00-00-00 con 133,333 plantas/ha, -- con Bayo Alteño, donde la respuesta a este último se debió a que es un frijol de mayor producción de m.s., ya que es de -- otro tipo de hábito de crecimiento.

CUADRO 4. RESULTADO DE LOS PARAMETROS MEDIDOS EN LA PRIMER ETAPA FENOLOGICA (AF) DEL CULTIVO DE FRIJOL EN - ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	DP	P A R A M E T R O S			
					Altura de PL cm	No. de Ramas	No. de Nudos	Mat. Seca gr.
1	30	30	00	- 133,333	23.5	2	9.3	13.75
2	30	30	00	- 166,666	18.0	2	8.0	8.0
3	30	45	00	- 133,333	18.3	2	8.0	10.0
4	30	45	00	- 166,666	17.3	2	7.8	6.25
5	45	30	00	- 133,333	18.0	2	8.3	7.25
6	45	30	00	- 166,666	19.8	3	9.0	9.0
7	45	45	00	- 133,333	20.0	2	8.5	8.5
8	45	45	00	- 166,666	18.8	2	8.5	9.25
9	15	30	00	- 133,333	18.0	2	8.3	8.25
10	60	45	00	- 166,666	18.8	2	8.5	6.25
11	30	15	00	- 133,333	20.5	2	8.8	7.25
12	45	60	00	- 166,666	21.0	3	9.0	10.25
13	30	50	00	- 100,000	22.0	3	9.0	10.5
14	45	45	00	- 200,000	19.5	2	7.8	8.75
15	30	30	00	- 133,333	15.5	3	7.3	7.75
16	00	00	00	- 133,333	18.0	3	8.3	13.0
17	30	30	90	- 133,333	17.8	3	7.5	5.0
18	00	00	00	- 133,333	20.3	2	8.5	6.5
19	20	46	00	- 200,000	21.8	3	8.5	8.75
				\bar{X}	19.3	2.3	8.3	8.6
				CV	16.7%	24%	11%	32.2%
				Tukey 5%	8.66(n.s)	2.01(ns)	2.48(n.s)	7.5*

* Diferencias significativas al 0.05

El primer número indica kg de N/ha; el segundo fósforo, el tercero potasio y el último plantas de frijoles por hectárea.

CUADRO 5. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE MATERIA SECA
EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA. ZACCALCO DE TO-
RRES, JAL. CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	Plantas Por Ha.	M.S. gr/pta.	Tukey 5%
1	30	30	00	133,333	13.8	
* 16	00	00	00	133,333	13.0	
13	30	30	00	100,000	10.5	
12	45	60	00	166,666	10.3	
3	30	45	00	133,333	10.0	
8	45	45	00	166,666	9.3	
6	45	30	00	166,666	9.0	
19	20	46	00	200,000	8.8	
14	45	45	00	200,000	8.8	
7	45	45	00	133,333	8.5	
9	15	30	00	133,333	8.3	
2	30	30	00	166,666	8.0	
* 15	30	30	00	133,333	7.8	
11	30	15	00	133,333	7.3	
5	45	30	00	133,333	7.3	
18	00	00	00	133,333	6.5	
4	30	45	00	166,666	6.3	
10	60	45	00	166,666	6.3	
17	30	30	90	133,333	5.0	

* Tratamiento adicional con variedad Bayo Altoño

Los resultados obtenidos se debieron en gran parte a la mala distribución de la lluvia de temporal, ya que en las primeras etapas de desarrollo del cultivo se presentó un período de sequía.

Para este ciclo agrícola la precipitación pluvial tuvo su máximo nivel en los meses de Junio a Julio, y conservó un decrecimiento hasta principios de Agosto, donde después se normalizó su distribución. Esta variación fue diferente a lo esperado, ya que generalmente es en los meses de Julio y Agosto cuando se registran los niveles más altos de precipitación para esta localidad, según se observa en la Fig. 1.

Como se puede apreciar el período de la sequía fue de aproximadamente 30 días, el cual correspondió posteriormente a la siembra del cultivo, afectándose así el normal desenvolvimiento de la planta del frijol y el aprovechamiento respectivo de las dosis nutritivas aplicadas en el experimento.

Por lo tanto se puede establecer que para esta etapa -- quedó enmascarado el verdadero efecto de los factores manipulados, debido principalmente a la falta de agua que propició que no se presentara respuesta alguna a los diferentes grados de fertilización y densidades de población.

4.2 SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA

4.2.1 Análisis Estadístico

El Cuadro 3, indica que el análisis no detectó diferencia significativa para altura de planta, número de ramas, número de nudos, ni para peso de materia seca por planta. Se observa una significancia al 5% para la variable periodo de floración, pero dicha diferencia se atribuye a que se incluyó como testigo otro material genético (Bayo Alteño); los tratamientos donde se utilizó el Genotipo Perla se comportaron estadísticamente similares en todas las variables medidas, incluyendo el periodo de floración. (Cuadro 7).

Los resultados citados anteriormente se relacionan con los tomados en la primera etapa fenológica, como altura de planta, número de ramas y nudos por planta, las cuales son más bien características regidas genéticamente, donde se aprecia poco o ningún efecto de los factores estudiados. Para la variable m.s., se observa que los materiales empleados en esta etapa llegaron a su estabilización, apreciándose en los testigos el efecto de la falta de agua en la etapa de prefloración, mediante un alargamiento en el periodo de floración, concordando con lo señalado por CIAT. [1982], y Robins y Domingo (1956), quienes encontraron, que la presencia de un déficit hídrico en la etapa de prefloración promueve un retardamiento en la duración de las fases que se presentan en el desarrollo de la planta de frijol, así como el mal aprovechamiento de los nutrientes incorporados y por ende la baja producción del cultivo.

CUADRO 6. RESULTADO DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA (DF) DEL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL., CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	DP	P A R A M E T R O S				
					Altura de PL en cm.	No. de Ramas	No. de Nudos	M.S gr.	Periodos de Floración.
1	30	30	00	- 133,333	72	3	16	75.50	56.5
2	30	30	00	- 166,666	69	3	16	74.00	57.5
3	30	45	00	- 133,333	76	3	15	76.00	57.0
4	30	45	00	- 166,666	64	3	15	61.75	58.0
5	45	30	00	- 133,333	71	4	16	76.25	59.5
6	45	30	00	- 166,666	75	3	16	62.5	57.8
7	45	45	00	- 133,333	78	4	16	76.25	59.5
8	45	45	00	- 166,666	69	3	15	71.75	58.5
9	15	30	00	- 133,333	66	2	14	64.00	56.5
10	60	45	00	- 166,666	62	2	16	64.00	57.5
11	30	15	00	- 133,333	73	3	16	68.25	56.3
12	45	60	00	- 166,666	64	3	17	60.25	56.5
13	30	30	00	- 100,000	72	4	16	84.50	58.5
14	45	45	00	- 200,000	78	3	16	75.50	58.0
15	30	30	00	- 133,333	72	3	15	85.50	55.3
16	00	00	00	- 133,333	70	4	18	103.00	51.5
17	30	30	90	- 133,333	66	3	15	70.25	58.5
18	00	00	00	- 133,333	74	3	16	66.75	57.0
19	20	46	00	- 200,000	76	3	15	83.50	58.8
\bar{x}					71	2.6	16	74	57.3
CV					15%	13.5%	8.9%	21.7%	4.13%
Tukey 5%					28.76 (n.s)	1.98 (n.s)	3.86 (n.s)	43.42 (n.s)	6.39*

* Diferencias significativas al 0.05

CUADRO 7. PRUEBAS DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PERIODO DE FLO
RACION. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	Plantas Por Ha.	Periodos de Floración	Tukey 5%
5	45	30	00	133,333	60	
7	45	45	00	133,333	60	
19	20	46	00	200,000	59	
13	30	30	00	100,000	59	
17	30	30	90	133,333	59	
8	45	45	00	166,666	59	
4	30	45	00	166,666	58	
14	45	45	00	200,000	58	
6	45	30	00	166,666	58	
2	30	30	00	166,666	58	
10	60	45	00	166,666	58	
18	00	00	00	133,333	57	
3	30	45	00	133,333	57	
1	30	30	00	133,333	57	
9	15	30	00	133,333	57	
12	45	60	00	166,666	57	
11	30	15	00	133,333	56	
* 15	30	30	00	133,333	55	
* 16	00	00	00	133,333	52	

* Tratamientos adicionales con variedad Bayo Altoño

4.3 COSECHA

4.3.1 Análisis Estadístico

4.3.1.1 Componentes del Rendimiento

Los resultados del análisis estadístico de las variables medidas en el cultivo del frijol, se muestran en el Cuadro 8.

En el Cuadro, se observa que hubo diferencias significativas al 5% para las variables días a madurez fisiológica, número de semillas por vaina y peso de 100 semillas, no así para el número de vainas llenas por planta.

La prueba de medias para días a madurez fisiológica se -- presentan en el Cuadro 9. El primer grupo de significancia estuvo constituido por los tratamientos adicionales incluidos en el experimento, en los cuales se utilizó la variedad Bayo Altoño, la cual debido a sus diferentes características morfológicas y fenológicas influyeron para mostrar dichas diferencias.

No se observó algún efecto de los factores estudiados en el desarrollo del cultivo, esto como consecuencia de los problemas expuestos anteriormente.

En la Figura 2, se presenta gráficamente el ritmo de la

CUADRO 8. RESULTADOS DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	DP	Días a madurez	Vainas Planta	Vainas llenas Planta	Semillas Vaina	Peso 100 Semilla (gr.)	Rend. kg/ha.
1	30	30	00	- 133,333	111	1	10	4	19.0	767.5
2	30	30	00	- 166,666	112	2	13	4	17.15	628.3
3	30	45	00	- 133,333	111	3	12	4	17.25	684.5
4	30	45	00	- 166,666	110	3	13	4	16.4	654.3
5	45	30	00	- 133,333	111	2	13	4	18.38	635.8
6	45	30	00	- 166,666	110	2	12	5	19.8	781.8
7	45	45	00	- 133,333	110	3	13	5	17.95	691.5
8	45	45	00	- 166,666	111	2	12	4	18.2	651.8
9	15	30	00	- 133,333	110	2	11	4	18.2	751.0
10	60	45	00	- 166,666	110	2	15	5	17.0	791.8
11	30	15	00	- 133,333	111	2	11	4	17.6	717.5
12	45	60	00	- 166,666	112	2	11	4	16.8	636.8
13	30	30	00	- 100,000	110	2	12	4	17.8	697.0
14	45	45	00	- 200,000	111	2	13	5	17.9	807.5
15	30	30	00	- 133,333	116	2	12	7	27.85	- 1031.5
16	00	00	00	- 133,333	115	0	10	5	26.15	619.5
17	30	30	90	- 133,333	111	2	11	4	17.37	703.5
18	00	00	00	- 133,333	111	1	13	5	16.67	741.5
19	20	46	00	- 200,000	112	2	12	4	16.25	553.0
				X	111	2	12	4	18.6	713
				CV	1.13%	29%	18.8%	13.7	7.9%	20%
				Tukey 5%	4.0	1.98	5.9 (ns)	1.59*	3.97%	386.0*

* Diferencias significativas al 0.05

CUADRO 9. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	Plantas Por Ha.	Días a Madurez Fisiológica	Tukey 5%
* 15	30	30	00	133,333	116	
* 16	00	00	00	133,333	115	
2	30	30	00	166,666	112	
12	45	60	00	166,666	112	
19	20	46	00	200,000	112	
1	30	30	00	133,333	111	
3	30	45	00	133,333	111	
5	45	30	00	133,333	111	
8	45	45	00	166,666	111	
11	30	15	00	133,333	111	
14	45	45	00	200,000	111	
17	30	30	90	133,333	111	
18	00	00	00	133,333	111	
4	30	45	00	166,666	110	
6	45	30	00	166,666	110	
7	45	45	00	133,333	110	
9	15	30	00	133,333	110	
10	60	45	00	166,666	110	
13	30	30	00	100,000	110	

* Tratamiento adicional con variedad Bayo Alteño

precipitación en la región, en relación con el desarrollo del cultivo del frijol este año. Se aprecia que de Junio a Octubre hubo un descenso marcado, faltando agua cada vez más a medida que avanzó el cultivo.

En los Cuadros 10, 11 y 12, se muestran las pruebas de medias para número de vainas vanas, número de semillas por vaina y el peso de 100 semillas, respectivamente, que son los componentes que para esta etapa del cultivo se correlacionan más con el rendimiento, según lo expuesto por Aggarwal y Singh (1973), CIAT (1977) y Díaz (1974).

Estas variables a pesar de haber presentado diferencias estadísticas, no evidencian una respuesta a los diferentes niveles de los factores aplicados, sin no más bien, ésta se debió a los diferentes materiales genéticos empleados y a que el cultivo respondió a la par con las condiciones que prevalecieron en el terreno como la heterogeneidad del mismo y la escasez de humedad en los primeros periodos de desarrollo del cultivo; ya que los resultados indicaron lo contrario con lo expuesto por Asif y Greig (1972), y Edje *et al* (1975), los cuales confirmaron que las variables como número de vainas por planta y peso de semillas se venían incrementadas conforme se aumentaba la dosis de nitrógeno y la densidad de población.

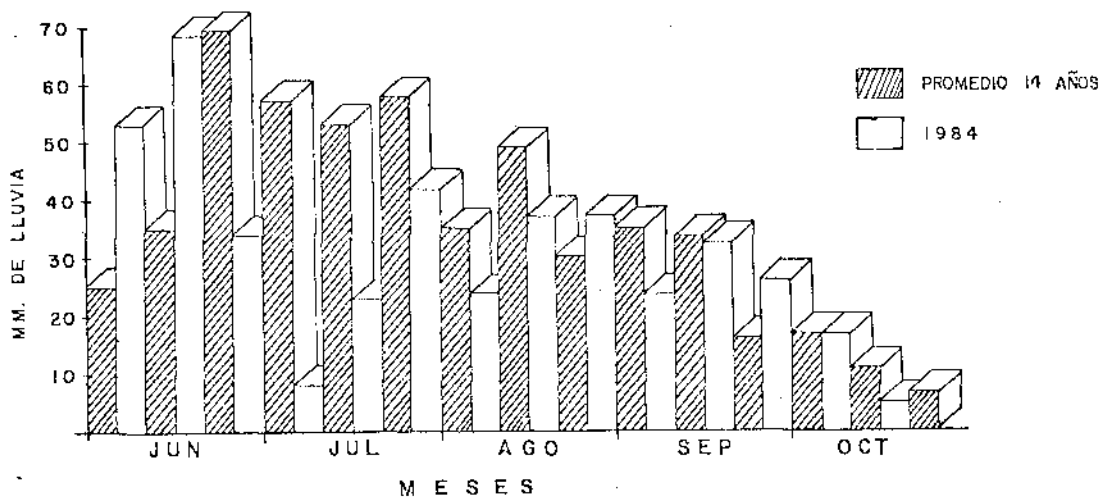
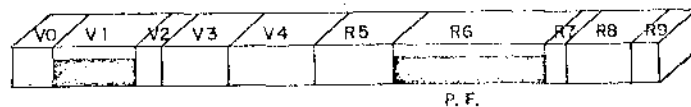


FIG.2 DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION DECENAL PARA EL PERIODO DE JUNIO A OCTUBRE Y SU RELACION CON EL DESARROLLO DE LAS ETAPAS FENOLOGICAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL, ZACCOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

CUADRO 10. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P.V. 1984.

No. Trat.	N	P	K	Plantas por Ha.	Vainas vanas/pl	Tukey 5%
3	30	45	00	133,333	3	
4	30	45	00	166,666	3	
7	45	45	00	133,333	3	
2	30	30	00	166,666	2	
5	45	30	00	133,333	2	
6	45	30	00	166,666	2	
8	45	45	00	166,666	2	
9	15	30	00	133,333	2	
10	60	45	00	166,666	2	
11	50	15	00	133,333	2	
12	45	60	00	166,666	2	
13	30	30	00	100,000	2	
14	45	45	00	200,000	2	
* 15	30	30	00	133,333	2	
17	30	30	90	133,333	2	
19	20	46	00	200,000	2	
1	30	30	00	133,333	1	
18	00	00	00	133,333	1	
* 16	00	00	00	133,333	0	

* Tratamiento adicional con variedad Bayo Alteño

CUADRO 11. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. - - CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	Plantas Por Ha.	Num. de semi- llas/Vaina.	Tukey 5%
* 15	30	30	00	133,333	7	
6	45	00	00	166,666	5	
10	60	45	00	166,666	5	
14	45	45	00	200,000	5	
* 16	00	00	00	133,333	5	
18	00	00	00	133,333	5	
1	30	30	00	133,333	4	
2	30	30	00	166,666	4	
3	30	45	00	133,333	4	
4	30	45	00	166,666	4	
5	45	30	00	133,333	4	
8	45	45	00	166,666	4	
9	15	30	00	133,333	4	
11	30	15	00	133,333	4	
12	45	60	00	166,666	4	
13	30	30	00	100,000	4	
17	30	30	90	153,333	4	
19	20	46	00	200,000	4	

* Tratamiento adicional con variedad Bayo Altoño

CUADRO 12. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE PESO DE 100
SEMILLAS. ZACOALCO DE TORRES JAL. CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	Plantas por Ha.	Peso de 100 Semillas (gms.)	Tukey 5%
* 15	30	30	00	133,333	27.9	I
* 16	00	00	00	133,333	26.0	
6	45	30	00	166,666	19.8	I
1	30	30	00	133,333	19.0	
5	45	30	00	133,333	18.4	
8	45	45	00	166,666	18.2	
9	15	30	00	133,333	18.2	
7	45	45	00	133,333	18.0	
14	45	45	00	200,000	17.9	
13	30	30	00	100,000	17.8	
11	30	15	00	133,333	17.6	
17	30	30	90	133,333	17.4	
3	30	45	00	133,333	17.3	
2	30	30	00	166,666	17.2	
10	60	45	00	166,666	17.0	
12	45	60	00	166,666	16.8	
18	00	00	00	133,333	16.7	
4	30	45	00	166,666	16.4	
19	30	30	90	200,000	16.2	

* Tratamiento adicional con variedad Bayo Altoño

4.3.1.2 Rendimiento

En el Cuadro 13, se aprecian los rendimientos de los tratamientos evaluados, los cuales variaron de 553 a 1031 kg/ha, observándose que los tratamientos fertilizados y no fertilizados de la matriz rindieron estadísticamente igual.

Los bajos rendimientos en el presente experimento se deben básicamente a la prolongada sequía que se presentó durante los inicios del cultivo, donde la primer lluvia después de la siembra fue a los 30 días aproximadamente.

El análisis de varianza correspondiente a esta variable (Cuadro 6 c) indicó diferencia significativa entre tratamientos; Esto ocurrió debido al tratamiento adicional en el cual se incluyó la variedad Bayo Altoño, siendo éste el tratamiento que estadísticamente se diferenció de los tratamientos fertilizados donde se utilizó el genotipo Perla.

4.3.1.3 Prueba de medias y efecto de los fertilizantes y densidad de población -- del frijol sobre el rendimiento.

Los resultados de la Prueba de Tukey se muestran en el Cuadro 13, donde los tratamientos que produjeron mayores rendimientos fueron el 30-30-00 con 133,333 plantas/ha, el 45-45-00 con 200,000 plantas/ha y el 60-45-00 con 166,666 plantas. Esta prueba indica que las diferencias detectadas por el análisis de varianza no son significativas entre los tratamientos de la matriz con el testigo sin fertilizar 00-00-00 y 133,333 plantas/ha. Aquí es necesario hacer notar que hubo 10 tratamientos fertilizados que produjeron un rendimiento menor al testigo sin fertilizar, lo cual se atribuye principalmente a la escasez de la lluvia de temporal.

Se aprecia que el tratamiento adicional 30-30-00, con 133,333 plantas/ha, de la variedad Bayo Altoño, si mostró respuesta a la fertilización, no así el frijol Perla, además de que este material es de diferentes características morfológicas y fenológicas al Perla, entre las cuales se incluye un mayor número de vainas por planta, de semillas por vaina y un peso de semilla.

CUADRO 13. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO.
ZACUALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

No. Trat.	N	P	K	Plantas Por Ha.	Rend. kg/ha	Tukey 5%
* 15	30	30	00	133,333	1031.5	
14	45	45	00	200,000	807.5	
10	60	45	00	166,666	791.8	
6	45	30	00	166,666	781.8	
1	30	30	00	133,333	767.5	
9	15	30	00	133,333	751.0	
18	60	00	00	133,333	741.0	
11	30	15	00	133,333	717.5	
17	30	30	90	133,333	703.5	
13	30	30	00	100,000	697.0	
7	45	45	00	133,333	691.5	
3	30	45	00	133,333	684.5	
4	30	45	00	166,666	654.3	
8	45	45	00	166,666	651.8	
12	45	60	00	166,666	636.8	
5	45	30	00	133,333	635.8	
2	30	30	00	166,666	628.3	
* 16	00	00	00	133,333	619.5	
19	20	46	00	200,000	553.0	

* Testigo adicional con variedad Bayo Altoño

Los anteriores resultados fueron del todo contradictorios a lo expuesto por los diferentes autores considerados, en el sentido de la nula respuesta a los diferentes niveles de Nitrógeno y Fósforo así como la Densidad de Población sobre el rendimiento del cultivo. Por lo cual se determinó que los resultados obtenidos son una respuesta a las condiciones climáticas a las que fue sometido el cultivo, concordando -- con lo señalado por Graetz (1982), quien mencionó que la respuesta a los fertilizantes aplicados en los cultivos de temporal está estrechamente relacionada con la variación de la precipitación, así como con Alvarado (1975), el cual consiguió que el régimen de lluvias que prevalezca en un cultivo de temporal determinará el grado en que éste pueda hacer uso de los nutrientes aplicados.

4.3.2 Análisis Económico por el Método Gráfico-- Estadístico.

4.3.2.1 Prueba de Hipótesis sobre la respuesta a cada factor.

En el Cuadro 14, se observa que en base a la prueba de hipótesis sobre la respuesta a cada factor, se encontró que dentro del factorial 2^K (tratamiento del cubo de la matriz Plan Puebla I), no hubo respuesta a los efectos de los diferentes niveles de los factores N y P_2O_5 y que ninguna de

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANZA FACTORIAL DE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN UN EXPERIMENTO DE FRIJOL DE TEMPORAL EN LA LOCALIDAD DE ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO -- P-V 1984.

Fuente de Variación	G.L	S.C	CM	FC	FT			
					0.05%	0.01%		
Bloques	3	31,943.87	10,647.95	0.50 ^{ns}	3.07	4.37		
Tratamientos	7	95,510.25	13,644.32	0.65 ^{ns}	2.49	3.69		
Densidades (D)	1	2,000.56	2,000.56	0.09 ^{ns}	}			
Dosis de N	1	344.81	344.82	0.01 ^{ns}				
Dosis de P	1	8,631.56	8,631.56	0.40 ^{ns}				
Interacción DXN	1	138,018.75	138,018.75	1.8 ^{ns}			4.32	8.02
Interacción DXP	1	2,927.0	2,927.0	0.13 ^{ns}				
Interacción NXP	1	130.5	130.5	0.0 ^{ns}				
Interacción DXNXP	1	43,457.07	43,457.07	2.05 ^{ns}				
Error	21	443,244.8	21,106.89					
T O T A L	31	570,698.72						

Las interacciones de dos o tres factores fué significativamente diferente de 0.

De acuerdo con el Cuadro 15, para la prueba de Hipótesis de las prolongaciones de las aristas del cubo, y en base a una diferencia mínima significativa (DMS) del 5%, no hubo respuesta al factor densidad de población de frijol en todo el espacio de exploración manejado, por lo que en los tratamientos para capital limitado se debe utilizar 133,333 plantas de frijol por hectárea, valor que representa el menor nivel que de este factor se manejó en el espacio de exploración, esto debido a que el valor de los diferentes tratamientos para este factor fueron estadísticamente similares.

En la Figura 3, se representa gráficamente la respuesta del frijol a la dosificación de fertilizante nitrogenado, -- fosforado y a la densidad de plantas/ha de frijol en este experimento.

4.3.2.2 Análisis Económico de Perrin et al

Para practicar el análisis Económico de Perrin et al, -- primeramente se calcularon los Beneficios Brutos Totales del cultivo de frijol, mismos que se presentan en el Cuadro 16.

CUADRO 15. ALGORITMO DEL ANALISIS ECONOMICO POR EL METODO GRAFICO.

TRATAMIENTO *	Notación de Yates	Rendimiento total kg/ha	Método automático de Yates	Efecto Fac. medio kg/ha	Rendimiento promedio kg/ha
30 30 133,333	(I)	3070	5583 10938 21981	686.9 M	686.9
30 30 166,666	(d)	2513	5355 11043 -253	-15.81 (D)	
30 45 133,333	(p)	2738	5670 -678 -525	-32.81 (P)	
30 45 166,666	(pd)	2617	5373 425 1179	73.68 (PD)	
45 30 133,333	(n)	2543	-557 -228 105	6.56 (N)	
45 30 166,666	(nd)	3127	-121 -297 1103	69.93 (ND)	
45 45 133,333	(np)	2766	584 436 -69	-4.31 (NP)	
45 45 166,666	(npd)	2607	-159 743 307	19.18 (NPD)	
				89.92 EMS	
15 30 133,333		3004			751.0
60 45 166,666		3167			791.8
30 15 133,333		2870			717.5
45 60 166,666		2547			636.8
30 30 100,000		2788			697.0
45 45 200,000		3230			807.5
00 00 133,333		2966			741.5

DMS = $\pm 10\%$ 51g.l.

20540. $8/8 = 1.676$ $2567.6 = 1.676 \times 50.67 = 89.92$

DMS = $\pm 5\%$ 51g.l.

20540. $8(1/\pi 1 + 1/\pi 2) = 2.008$ $20540.8 [0.375] = 176.23$

* El primer número indica kg de N/ha; el segundo P205 y el tercero pl por ha.

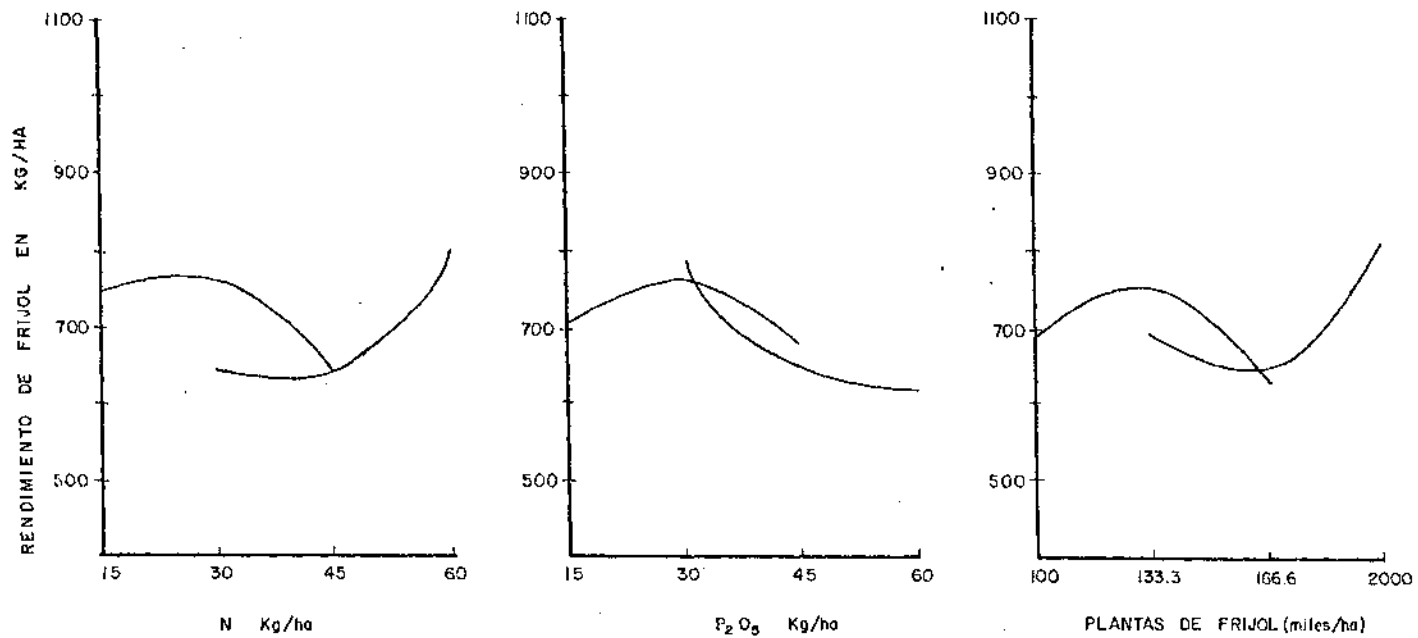


FIG.3 RESPUESTA DEL CULTIVO A LA DOSIFICACION DE FERTILIZANTE NITROGENADO, FOSFORADO Y DENSIDAD DE POBLACION DE FRIJOL, ZACOALCO DE TORRES, JAL. 1984.

En este Cuadro se concentran los Beneficios Netos (BN) de los tratamientos evaluados en el experimento. Puede observarse que los tratamientos que se asociaron con los máximos ingresos netos fueron aquellos que contienen de 0 a 30 kg de N, así como de 0 a 30 kg de P_2O_5 y 133,333 plantas de frijol por hectárea. El nivel de 30 kg de N, superó el beneficio neto a lo logrado con una dosis de 45 y 60 kg de N, por hectárea.

Los tratamientos fertilizados no superaron estadísticamente en BN a los logrados por el tratamiento testigo.

En seguida se presenta el Análisis de Dominancia, el cual se practicó considerando los Beneficios Netos y los Costos Variables (C.V.) de cada tratamiento. En este Cuadro, se presentan con el símbolo (✓), los tratamientos que no fueron dominados y que por lo tanto pasan a la siguiente fase del análisis.

En el Cuadro 17, se observan los resultados del Análisis Marginal. De acuerdo con Perrin et al., se procedió a fijar una Tasa de Retorno Marginal (TRM), mínima a partir de la cual se justifica para un agricultor invertir en insumos.

En base al Análisis Marginal, el tratamiento óptimo económico para capital ilimitado (TOECI), fue el 30-30-00 con --- 133,333 planta por hectárea variedad Bayo Alteño, ya que este fue el que produjo el mayor Beneficio Neto y superó la tasa de retorno.

CUADRO 16. CALCULO DE BENEFICIOS BRUTOS, NETOS Y ANALISIS DE DOMINANCIA. ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

TRATAMIENTO	N P ₂ O ₅ K	DP/HA	RENDIMIENTO N kg/ha	P ₂ O ₅	K ₂ O	DENSIDAD DE POBLACION	Cap. BENEFICIOS Var. BRUTOS \$/ha	BENEFICIO NETO \$/ha AD	
1	30 30 00	- 133,333	768	1,427	1,540	1,760	4,727 40,589	35,862	X
2	30 30 00	- 166,666	628	1,427	1,540	2,200	5,167 33,190	28,023	X
3	30 45 00	- 133,333	685	1,427	2,309	1,760	5,497 36,202	30,705	X
4	30 45 00	- 166,666	654	1,427	2,309	2,200	5,937 34,564	28,627	X
5	45 30 00	- 133,333	636	2,141	1,540	1,760	5,441 33,613	28,172	X
6	45 30 00	- 166,666	782	2,141	1,540	2,200	5,861 41,329	35,448	X
7	45 45 00	- 133,333	692	2,141	2,309	1,760	6,211 36,572	30,631	X
8	45 45 00	- 166,666	652	2,141	2,309	2,200	6,651 34,458	27,807	X
9	15 30 00	- 133,333	751	714	1,540	1,760	4,013 39,690	35,677	X
10	60 45 00	- 166,666	792	2,854	2,309	2,200	7,364 41,857	34,493	X
11	30 15 00	- 133,333	718	1,427	770	1,760	3,957 37,946	33,989	X
12	45 60 00	- 166,666	637	2,141	3,079	2,200	7,427 33,665	26,245	X
13	30 30 00	- 100,000	697	1,427	1,540	1,320	4,287 36,836	32,549	X
14	45 45 00	- 200,000	808	2,141	2,309	2,640	7,091 42,703	35,612	X
15	30 30 00	- 133,333*	1032	1,427	1,540	2,227	5,194 54,541	49,547	✓
16	00 00 00	- 133,333*	620			2,227	2,227 32,767	30,540	X
17	30 30 90	- 133,333	704	1,427	1,540	2,857	7,564 37,206	29,642	X
18	00 00 00	- 133,333	742			1,760	1,760 39,215	37,455	✓
19	20 46 00	- 200,000	553	952	2,361	2,640	5,952 29,226	23,274	X

* TRATAMIENTO TESTIGO CON VARIEDAD BAYO ALTEÑO

X TRATAMIENTOS DOMINADOS

TRATAMIENTOS QUE ENTRAN EN LA SIGUIENTE FASE DEL ANALISIS

En cuanto al tratamiento óptimo económico para capital limitado (TOECL), el análisis marginal señala que el tratamiento 00-00-00 con 133,333 plantas de frijol por hectárea, - fué el que tuvo mayor tasa de retorno.

Para estos resultados solo se tomaron en el análisis los costos variables, no incluyéndose los fijos.

Se puede apreciar en los beneficios netos que bajo condiciones de extrema sequía, económicamente no es costable fertilizar ya que los costos de producción de frijol por hectárea serán mayores que el beneficio neto que se obtendrá de ello.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO 17. ANALISIS MARGINAL. ZACUALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

BENEFICIO NETO \$/ha	N. P. ₂ O ₅ kg/ha	PTAS/ha (MILES)	CAP. Var.	IMBN	IMCV	TRCV %
49,347.0	** 30 30	133,333	5,194.0	11,892.0	3,434.0	3,46
37,455.0	* 00 00	133,333	-0.0	0.0	0.0	

* TRATAMIENTOS ADICIONALES

** TRATAMIENTO CON LA VARIEDAD BAYO ALTENO

CV = COSTOS VARIABLES

IMBN = INCREMENTO MARGINAL DE BENEFICIO NETO

IMCV = INCREMENTO MARGINAL EN COSTOS VARIABLES

TRCV = TASA DE RETORNO AL CAPITAL VARIABLE.

V CONCLUSIONES

- 1.- No se apreció un efecto en las diferentes fases del cultivo en las dos etapas fenológicas estudiadas (antes y después de floración), como respuesta a la variación en las dosis de fertilización y densidad de plantas/ha.
- 2.- No hubo respuesta a las diversas dosis de nitrógeno, fósforo y densidad de población/ha, sobre la producción de vainas, semillas y rendimiento.
- 3.- La variedad Bayo Alteño fertilizado mostró un rendimiento mayor al presentado por los tratamientos del diseño, debido a sus diferentes características agronómicas.
- 4.- El análisis factorial no detectó respuesta alguna a los efectos de los diferentes niveles de los factores N, P_2O_5 y densidad de Plantas/ha, además ninguna de las interacciones de dos o tres factores fue significativamente diferente de cero.
- 5.- En base al Análisis Económico de Perrin et al, la combinación de 30 kg de N, 30 kg de P_2O_5 y 133,333 plantas de frijol/ha, variedad Bayo Alteño, fue la mejor alternativa para el TOECI y: para el TOECI, el tratamiento de 00 kg de N, 00

kg de P_2O_5 y 133,333 plantas de frijol por hectárea.

- 5.- Bajo condiciones de extrema sequía no es económicamente --
costeable fertilizar el frijol.

VI LITERATURA CITADA

- Aggarwal, V.D. and Singh, T.P. 1973. Genetic variability and interrelation in agronomic. Traits in Kindey --- beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Indian Journal of Agricultural Science 43 (9): 845-848.
- Aguilar Mariscal, I. 1975. Efecto de la competencia entre --- plantas y su eliminación sobre el rendimiento y --- sus componentes en *Phaseolus vulgaris*. L., variedad Michoacán 12-A-3. Tesis de Maestría en ciencias. C.P., Chapingo México, 101 p.
- Alvarado B,A. 1975. Influencia de algunos factores ambientales en la respuesta del rendimiento del grano de maíz-frijol de temporal a diferentes niveles de N P₂O₅ y densidad de población en la zona oriental del Valle de México, tesis Dr. C.P. Chapingo, México, p. 4-8.
- Asif, M.I and Greig, J. K. 1972. Effects of seasonal interactions of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers on yield and nutrient content of shap beans. Journal of American Society for Horticultural Sciences. 97 (1): 44-47.
- CIAT, 1977. Resúmenes Analíticos sobre frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 1 (4): 120-121 y 130-132.
- CIAT, 1978. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) . Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia 2 (4): 137.
- CIAT, 1980. Enfermedades del frijol causados por hongos y su control. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia 56 p.
- CIAT, 1982. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de estudio. Unidad de comunicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia 25 p.
- Costa, J.G.C. 1981. Efecto de la densidad de población en la morfología, asignación de la materia seca y de la energía y eficiencia en la producción de semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Dr. Chapingo, México. Escuela Nacional de Agricultura. - Colegio de Postgraduados. 221 p.

- Díaz Manrique, F. 1974. Estudio preliminar sobre algunos componentes morfológicos y fisiológicos del rendimiento en cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Maestría C.P., E. N. A. Chapingo, México, 120 p.
- Edje, O.T. 1981. Effecto of planting pattern and plant density on bean yield. Bean improvement cooperative. Bunda College of Agriculture box. Lilongwe, Malawi. --- Annual report. 24: 101-102.
- Edje, O.T. Mughogho, L. K. and Ayonoadu, U.W.U. 1975. Responses of dry beans to varying nitrogen levels *Agronomy Journal*. 67: 251-254.
- Edje, O.T., Mughogho, L. K. and Ayonoadu, U.W.U 1975 b. Bean - yield and yield components as affected by fertilizer and plant population. *Turrialba* 25 (1): 7-9.
- Enyi, B.A.C. 1973. Effect of plant population on growth and yield of soya bean. *Journal Agric. Sci* 81: 131-138.
- Escalante E, I. 1982. Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento en grano y sus componentes en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ing. Agr. Iguala Guerrero, México. Instituto Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. - México. 81 p.
- Faguenbaum M.H. 1981. Analisis de crecimiento y los rendimientos en frijol en relación a densidades poblacionales. En seminario de Leguminosas de grano Santiago de Chile p. 30-37.
- Fassbender Hans, W. 1980. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. 2a. edición. Ed. IICA. San José, Costa Rica, p. 221-281.
- Font Querr, P. 1977. Diccionario de Botánica. Ed. Labor, Barcelona, España, 1244 p.
- Freytag, G.F. 1973. Prácticas Agronómicas para la producción de las plantas leguminosas de grano comestibles en América Latina. En: El potencial del frijol y otras leguminosas de grano comestible p. 128-142.
- García, E. 1973, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía, UNAM., México. 246 p.

- González, W. M. E. 1979. Determinación de las características fenotípicas relacionadas con el potencial del rendimiento de la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ing. Agr. Facultad de Agricultura de la Universidad Católica de Chile Santiago, Pontificia. 68 p.
- Graetz, H. A. 1982. Suelos y fertilización. Manuales para Educación Agropecuaria. 1a. Edición. Ed. Trillas, México p. 66-72.
- INIA. 1983. Programa de frijol. Informe anual de Investigación del grupo interdisciplinario. CAEJAL CIAS-INIA --- SARH. México, 176 p.
- Ishag, H.M. and Ayuob, A.T. 1974. Effects sowing date and soil type on yield, and yield components and survival of Dry bean. [*Phaseolus vulgaris* L.] Journal Agric. -- Sci. 82: 343-347.
- Johnson, B.J. and Harris, H. B. 1967. Influence of plant population on yield and other characteristics of soy -- bean Agro. J. 59: 447-450.
- Leakey, C.L.A. 1972. The effect of plant population and fertility level on yield and it's components in two determinate cultivar of *Phaseolus vulgaris* L. Journal Agric. Sci. 79: 259-267.
- López Ildefonso, R. 1980. Resúmenes de Tesis en frijol, Coordinación Nacional del Programa de frijol. INIA. SARH. México. 259 p.
- López, R. y Navarro, Francisco. 1983. Frijol en el Noroeste de México. Tecnología de producción. Campo Agrícola -- Experimental del Valle de Culiacán, Sinaloa, México 218 p.
- Miller, E.V. 1967. Fisiología Vegetal. 1a. Edición. Ed. UTEHA. México, p. 115-136.
- Ospina, H. Debouck. 1980. Morfología del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de Estudio. CIAT. Cali Colombia. 50 p.
- Papadakis, J. 1977. Los fertilizantes. 2a. Edición Ed. Albatros Buenos Aires, Argentina. p. 9-48.
- Perrin, K.R, D. L., Winkelman, E.R. Moscardi and J. R. Anderson 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos Agronómicos. Folleto de información No. 27 ---- CIMMYT. México. p. 1-54.
- Robins, J.S. and Domingo, C.E. 1956. Moisture deficits in relation to the growth and development of dry bean. Agro. J. 48 (2); 67-70.

- Rojas Garcidueñas, M. 1980. *Fisiología vegetal aplicada*. 2a. - Edición MC. Graw-Hill, México, p. 96-110.
- Sinnot, E. W. and Wilson, K.S. 1968. *Botánica, Principios y - Problemas*. 1a. edición. Ed. CECSA, México, 584 p.
- Síntesis Geográfica de Jalisco. 1981. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México. 306 p.
- Stoker, R. 1974. Effect on dwarf bean of water stress at different phases of growth. New Zealand. *Journal of Experimental Agriculture*. 2 (1): 13-15.
- Thung, M. 1980. Requerimientos nutricionales en frijol. Apuntes mimeografiados. CIAT, Cali, Colombia 50 p.
- Thung, M. y Ortega, J. 1984. Requerimientos de los elementos - nutricionales en frijol. Programa de Capacitación Científica - frijol -. CIAT. Cali, Colombia 50 p.
- Tysdale, S.L. y Nelson, W. L. 1977. Fertilidad de los suelos - y fertilizantes. 1a. Edición. Ed. Montaner y Serración. Barcelona, España. 510 p.
- Urban Filho, G., Cardoso, A.A., Viera, C., Fuentes, L.A.N. y Thiebaut, J.T.L. 1980. Dosis y formas de aplicación de fertilizantes nitrogenados en el cultivo de frijol, *Revista seriada*. Portugal. 2 (151): 302-312.





ESCUELA DE AGRICULTURA
M. C. C. C. A.

VII APENDICE

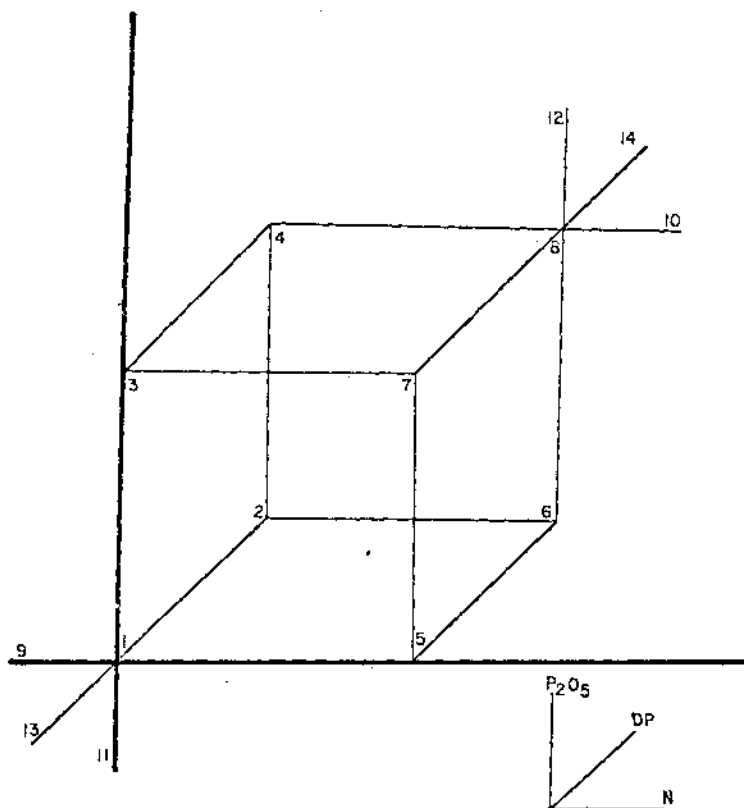


FIG. 1. REPRESENTACION GRAFICA DE LA MATRIZ PLAN PUEBLA I PARA TRES FACTORES: DOSIS DE NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDAD DE POBLACION DE FRIJOL.

CUADRO 1a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V. 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	27.42	9.14	0.88ns	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	265.63	14.76	1.43ns	2.29	1.80
ERROR	54	598.58	10.34			
TOTAL	75	851.63				

CV = 16.67%

CUADRO 2a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE RAMAS POR PLANTA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF), EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. -- CICLO P-V. 1984.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	3.93	1.31	1.39ns	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	18.24	1.01	1.08ns	2.29	1.80
ERROR	54	50.82	0.94			
TOTAL	75	72.99				

C.V. = 24.2%

N.S. = No significativo

CUADRO 3a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE NUDOS POR PLANTA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	3.95	1.32	1.54 _{ns}	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	21.11	1.17	1.37 _{ns}	2.29	1.8
ERROR	54	46.05	0.85			
TOTAL	75	71.11				

C.V. = 11.10%

CUADRO 4a. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO DE MATERIA SECA EN LA PRIMERA ETAPA FENOLOGICA (AF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO -- P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	56.25	18.75	2.42 _{ns}	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	352.56	19.56	2.52 ^{**}	2.29	1.8
ERROR	54	419.0	7.76			
TOTAL	75	827.41				

C.V. = 32.2%

N.S. = No significativo

** = Significativo al 1%

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V, 1984.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	641.72	213.91	1.88 _{ns}	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	1651.68	91.76	0.80 _{ns}	2.29	1.8
ERROR	54	6158.53	114.05			
TOTAL	75	8451.93				

C.V. = 15.04%

CUADRO 26. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE RAMAS POR PLANTA EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA -- (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	20.53	6.84	3.83*	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	41.76	2.32	1.31 _{ns}	2.29	1.8
ERROR	54	96.47	1.79			
TOTAL	75	159.16				

C.V. = 13.5%

N.S. = No significativo

* = Significativo al 5%

CUADRO 36. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE NUDOS POR PLANTA EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. -- CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	29.63	9.88	4.79**	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	46.11	2.56	1.24ns	2.29	1.8
ERROR	54	111.37	2.06			
TOTAL	75	187.11				

C.V. = 8.9%

CUADRO 46. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO DE MATERIA SECA EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	1599.21	533.06	2.05ns	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	6939.60	385.53	1.48ns	2.29	1.8
ERROR	54	14038.79	259.97			
TOTAL	75	22577.63				

C.V. = 21.7

N.S. = No significativo

** = Significativo al 1%

CUADRO 5b. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PERIODO DE FLORACION EN LA SEGUNDA ETAPA FENOLOGICA (DF) EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	3.21	107.03	19.08**	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	233.64	12.98	2.31**	2.29	1.8
ERROR	54	302.89	5.60			
TOTAL	75	857.64				

C.V. = 4.13%

CUADRO 1c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA, EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	10.53	3.51	2.22ns	4.17	2.77
TRATAMIENTOS	18	183.79	10.21	6.45**	2.29	1.8
ERROR	54	85.47	1.58			
TOTAL	75	279.79				

C.V. = 1.13%

N.S. = No significativo

** = Significativo al 1%

CUADRO 2c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN - ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	28.0	9.33	15.07**	4.20	2.8
TRATAMIENTOS	18	21.19	1.18	1.9 *	2.32	1.81
ERROR	50	30.95	0.619			
TOTAL	74	80.14				

C.V. = 29%

CUADRO 3c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS PRODUCTIVAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	89	29.6	5.79**	4.20	2.8
TRATAMIENTOS	18	117	6.5	1.27n.s	2.32	1.81
ERROR	50	256	5.12			
TOTAL	71	462				

C.V. = 18.8%

N.S. = No significativo

* = Significativo al 5%

** = Significativo al 1%

CUADRO 4c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V. 1984.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	5.99	1.99	5.68**	4.20	2.8
TRATAMIENTOS	18	47.42	2.35	6.73**	2.32	1.81
ERROR	51	18.01	0.35			
TOTAL	72	66.42				

C.V. = 13.7%

CUADRO 5c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO DE SEMILLAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F _c	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	11.75	3.91	1.78n.s	4.20	2.8
TRATAMIENTOS	18	672.469	37.35	16.98**	2.32	1.81
ERROR	50	118.76	2.199			
TOTAL	71	802.98				

C.V. = 7.9%

N.S. = No significativo

** = Significativo al 1%

CUADRO 6c. ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN
EL CULTIVO DE FRIJOL EN ZACOALCO DE TORRES, JAL. -
CICLO P-V 1984.

F.V.	G.L.	S.C	C.M	Fc	F. TABLAS	
					0.01	0.05
BLOQUES	3	162,607.63	54,202.54	2.63 _{ns}	4.20	2.79
TRATAMIENTOS	18	754,710.75	41,928.37	2.04 [*]	2.35	1.82
ERROR	51	1'647,580.6	20,540.79			
TOTAL	72	1'964,899.0				

C.V. = 20%

N.S. = No significativo

* = Significativo al 5%

