

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE
POBLACION, EN GENERAL TERAN, N. L. 1978

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE

JOSE VERASTEGUI CHAVEZ

MONTERREY, N. L.

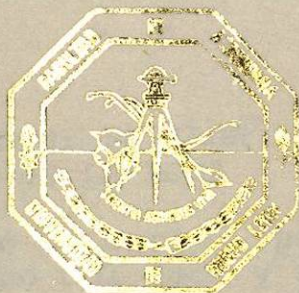
DICIEMBRE 1980

T
SB327
V4
C.1



1080063129

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE
POBLACION, EN GENERAL TERAN, N. L. 1978.

TESIS

INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA EL PASANTE

JOSE VERASTEGUI CHAVEZ

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE 1980

000936 *QJM*

T
SB 2
V4

040.635

FA3

1980

C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES

ELIGIO VERASTEGUI ESTRADA
AURORA CHAVEZ DE LA ROSA

Con todo mi cariño, por inculcar en mi vida
el camino del amor y la superación personal.

A LA COMPAÑERA DE MI VIDA

ROSA MARIA

Quien sin entender lo que es una interacción,
el concepto de histeresis, ni comprender un -
modelo de simulación ha entregado todo su es-
fuerzo y comprensión a mi superación personal.

A MI HIJO ILUSION DE NUESTRAS VIDAS

A MIS HERMANOS

GERARDO

LAURA LIDIA

ARMANDO

LORENA

MARIO ELIGIO

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

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas - las personas que de una manera u otra aportaron su apoyo y esfuerzo para lograr este trabajo.

A la Facultad de Agronomía de la UANL, por los conocimientos adquiridos.

Al Ejido "La Purísima" de General Terán, N.L., que demanera desinteresada permitió desarrollar el presente trabajo dentro de sus instalaciones.

A Unidades de Riego para el desarrollo rural (URDERAL) de General Terán, N.L.

Al Campo Agrícola Experimental de Zacatecas (INIA), -- por las facilidades prestadas en la terminación de este trabajo.

I N D I C E

	Página
INDICE DE CUADROS	V
INDICE DE FIGURAS	VI
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
DENSIDAD	3
FERTILIZACION	7
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS Y DISCUSION	18
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
RESUMEN	36
BIBLIOGRAFIA	38

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 3.1 CONTRASTES ORTOGONALES	12
Cuadro 3.2 ESPECIFICACION DE FACTORES Y NIVELES	13
Cuadro 3.3 DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS	14
Cuadro 4.1 RESULTADOS PROMEDIO DE CUATRO REPETICIONES	19
Cuadro 4.2 RENDIMIENTO EN GRANO	22
Cuadro 4.3 TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA	23
Cuadro 4.4 PRUEBA DE MEDIAS	25
Cuadro 4.5 MEDIA DE LOS NIVELES	26
Cuadro 4.6 INTERACCION V x D	30
Cuadro 4.7 INTERACCION V x N	32

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 3.1 CROQUIS DE LA DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO	17
Figura 4.1 RENDIMIENTO DE GRANO	21
Figura 4.2 INTERACCION V X D EN EL <u>NI</u> VEL 0 DE FOSFORO	28
Figura 4.3 INTERACCION V X D EN EL <u>NI</u> VEL 1 DE FOSFORO	28
Figura 4.4 INTERACCION V X D	29
Figura 4.5 INTERACCION V X N	31

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

El frijol es uno de los alimentos considerados como básicos en la dieta del pueblo mexicano, y a pesar de su importancia hay regiones que reportan rendimientos por unidad de superficie demasiado bajos, como son los del estado de Zatecas, y el rendimiento medio nacional es de lo más pobre.

Analizando la situación y los factores técnicos limitantes dentro de la producción agrícola, encontramos que el bajo del rendimiento se debe a un sin número de situaciones entre las que destacan: la mala distribución de la lluvia en el ciclo vegetativo de los cultivos, nula o inadecuada fertilización, uso de semillas cuyos genotipos no satisfacen las necesidades de la producción, desconocimiento de los agricultores en la aplicación de las prácticas culturales, la presencia de plagas insectiles y enfermedades, etc.

En este trabajo se probaron cuatro factores: Variedad, Densidad, y aplicación de Nitrógeno y Fósforo, cada uno a dos niveles. Se hizo el análisis estadístico en un diseño de bloques al azar bajo un arreglo 2^4 con confusión total de la interacción de alto orden.

Tiene este trabajo como finalidad dos puntos:

- a). Obtener información para saber cual combinación de los niveles es la mejor. Teniendo en cuenta estos da

tos se puede dar una orientación en la próxima siembra de frijol en ciclo tardío.

- b). Con los mismos datos obtenidos quedarán bases para - que se amplien las investigaciones, llegando a tener en forma más precisa la información que se proporcione a los agricultores.

Por consecuencia, los resultados que aquí se presentan formarán parte de un estudio aún en proceso.

En lo que se refiere al manejo y a las técnicas empleadas se hizo uso de las sugerencias proporcionadas por diversas Instituciones dependientes de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Este experimento se localizó en el ejido "La Purísima" municipio de General Terán, N.L., durante el ciclo tardío 1978.

REVISIÓN DE LITERATURA

DENSIDADES

Uno de los factores de manejo que quizá mayor importancia tiene en la producción de cualquier cultivo, es la densidad de siembra.

El enfoque a este aspecto puede hacerse desde diferentes puntos de vista, pero en realidad todos se manejan alrededor del concepto de competencia entre los individuos. Esta competencia puede ser por luz, nutrientes, agua, etc. (Cárdenas, 5; Miranda, 16; y Gaxiola, 11).

Acerca del concepto de competencia, Donal 1963, (citado por Aguilar, (1), sostiene que la competencia entre los individuos depende (i) de la forma y del hábito de vida, y (ii) del tipo y grado del competidor.

Betanzos (3), menciona que la intensidad de la competencia depende de la distancia con las plantas vecinas, del grado de disponibilidad del factor por el cuál compiten y del nivel de necesidad de ese factor por las plantas.

Bajo la idea anterior, se puede concebir que, no sólo el número de individuos por unidad de superficie, sino tam

bién su arreglo topológico aumenta los rendimientos unitarios, tal como cita Aguilar (1) a Donal 1963, cuya idea básica dice que al emplear modelos de siembra cuadrado ó hexagonal aumenta el rendimiento, debido a que se incrementa a un máximo la distancia entre plantas a una misma densidad, y crea una distribución que reduce la competencia por luz.

Y se puede agregar a lo anterior que aumenta el espacio exploratorio radical, por consiguiente aumentan las probabilidades de que la planta tenga a su disposición más nutrientes y agua, pero, si disminuye la competencia por luz, lógico es de suponer que quedará mayor cantidad de suelo desnudo --- (siempre y cuando el sistema aéreo de las plantas no ocupe toda la superficie del suelo) y por consiguiente las pérdidas de agua por evaporación serán mayores, siendo esto un problema de tipo ecológico y económico desde el punto de vista agrícola.

Con la idea anterior se hace necesario que los técnicos involucrados en el sector agrícola, busquen el equilibrio en la obtención de producciones unitarias altas, considerando siempre los aspectos ecológicos y económicos.

Sobre el efecto competencia entre plantas, Aguilar - (1) concluye que el mayor rendimiento lo obtuvo con una densidad de 288,000 plantas/Ha y sugirió para aumentar el rendi---

miento dos alternativas (i) hacer estudios con densidades de población altas y (ii) desde el punto de vista genético, propuso aumentar el tamaño del grano y aumentar el número de plantas por m².

Alvarado (2), realizó un estudio en Zacatecas, en el cual trabajó con una variedad y una línea de Frijol para obtener la densidad óptima de siembra. Empleó seis distancias entre plantas bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, los experimentos los colocó por separado para cada variedad. La distancia entre surcos fue de 0.6m y fertilizó - con la fórmula 60-60-00.

En los resultados encontró que para la variedad Flor de Mayo su máximo rendimiento se expresó bajo la densidad de 160,000 plantas por hectárea. Mientras que para la línea --- 812-1-M lo fue sembrar 55,000 plantas por hectárea.

Los demás tratamientos probados fueron estadística-- mente iguales a los máximos rendimientos, lo cual se le atribuyó a que en altas densidades el número de vainas fue menor y en bajas densidades el número de vainas por planta aumentó, equilibrándose así, los rendimientos unitarios en las diferentes densidades.

El CIAT (6), estudió el efecto de la densidad sobre

la fijación de Nitrógeno en tres cultivares de Frijol. Para obtener la densidad, de 55,000 a 120,000 plantas/Ha, varió la distancia entre plantas y entre surcos.

Entre los resultados que reporta, tiene que a los 39 días de la siembra el efecto de la densidad sobre la fijación del Nitrógeno varió según el cultivar.

Obtuvo para cada cultivar un máximo nivel de fijación de Nitrógeno por planta a diferente densidad, y su máximo nivel de fijación por área lo fue la más alta densidad en los tres cultivares.

Núñez (17), estudió los componentes del rendimiento en cuatro variedades de Frijol, sembradas a cuatro densidades en General Escobedo, N.L., en ciclo tardío, y encontró que existe correlación de algunos componentes y el rendimiento.

El diseño estadístico que utilizó fue parcelas divididas; las variedades probadas fueron: Pinto, Delicias 71, -- Manteguilla y Canario 107; las densidades a las cuales sembró fueron: 60,000 plantas/Ha, 80,000 plantas/Ha, 100,000 plantas /Ha y 120,000 plantas/Ha. El factor variedad quedó en las parcelas grandes mientras que en las chicas la densidad.

Entre las conclusiones a las que llegó están las si-

güentes:

- La variedad Delicias 71 fue la que produjo mayor -
rendimiento en las cuatro densidades.

- La densidad de 60,000 plantas/Ha, produjo mayor --
rendimiento por planta, mientras que por unidad de
superficie la mejor densidad fue la de 120,000 plan-
tas/Ha.

FERTILIZACION

Las plantas, como todo ser vivo, necesitan de nutri-
entes para su desarrollo. En el caso de los seres que sinteti-
zan sus alimentos por medio del proceso fotosintético, estos
nutrientes son sustancias inorgánicas absorbidas del suelo -
(Jacob y Vexkull, 13).

El Nitrógeno es considerado dentro del grupo de los
macroelementos en la planta, este elemento es esencial en la
formación de proteínas, clorofila, enzimas y hormonas.

Mientras que, el Fósforo se encuentra dentro de los
procesos metabólicos de la planta, y la importancia de este -
elemento radica en su relación con la transformación de ener-
gía . (Jacob y Vexkull 13 y Cajuste 4).

Dada la importancia del Nitrógeno y del Fósforo en el desarrollo de la planta, si se llega a romper el balance de estos nutrientes en el sistema, al sólo extraerlos del suelo, la fertilidad del mismo bajará y como consecuencia el rendimiento disminuirá.

Para esta baja disponibilidad de nutrientes, Graham y Rosas (12), proponen que la estrategia a seguir en frijol será el uso de fertilizantes, dependiendo de los requerimientos de Fósforo por la planta, de el desarrollo de los nódulos y de la fijación de Nitrógeno. Además realizaron un trabajo en el cuál estudiaron el crecimiento, la distribución del Fósforo y los parámetros de fijación de N_2 ($C_2 H_2$) a diferentes niveles de fertilización de Fósforo en frijol.

En los resultados obtuvieron que los nódulos mostraron una baja debido al Fósforo, el peso de los nódulos aumentó nueve veces y la concentración de Fósforo en los nódulos fue de 0.19 a 0.27% en aplicaciones de Fósforo de 0 a 270Kg/Ha. En base a los datos obtenidos determinaron funciones entre el peso de la raíz, peso de tallo, peso de hojas, porcentaje de Fósforo en el tallo y porcentaje de Fósforo en las hojas en relación a los Kg/Ha de Fósforo aplicado.

Razonaron sobre la estrategia planteada en un principio de manera que, las recomendaciones de fertilización altas

de Fósforo no serían empleadas por agricultores pequeños y -- proponen evaluar aplicaciones de Fósforo en banda para optimizar la fijación de Nitrógeno, lo cual permitirá usar los recursos de manera más eficiente.

El CIAT (8), aporta el siguiente concepto a los requerimientos de Fósforo por el frijol.

"El análisis convencional del suelo proporciona una medida relativa de la disponibilidad de P, pero no indica el nivel de fertilización de P requerido para obtener niveles óptimos de rendimiento."

En cuanto a la respuesta a la aplicación de Nitrógeno el CIAT (9), cita que en 1975 el frijol tuvo una respuesta positiva a los niveles de 200 a 400 Kg/Ha, bajo el método de aplicar el Nitrógeno al voleo.

Sin embargo, la germinación del frijol fue baja al aplicar el Nitrógeno en cantidades de 160, 320 y 640 Kg/Ha en banda, debido a que se quemó la semilla por el fertilizante y por las condiciones de sequía.

La disminución en el rendimiento debida a altas cantidades de Nitrógeno, aparentemente, se debió a una toxicidad de Mn inducida por el Nitrógeno.

Whiteaker et. al. (19), demostraron que el frijol es una especie específica , a la respuesta en rendimiento a niveles limitantes de Fósforo durante el crecimiento.

Lo anterior lo basaron en que hubo líneas que produjeron 74% más materia seca por unidad de Fósforo aplicado, -- que las menos eficientes.

Y citan que las bases fisiológicas para que existan diferencias en la eficiencia de la utilización de Fósforo, es porque esta involucrado en los procesos metabólicos y hay influencia de otros factores del ambiente.

Lo cual es también confirmado en el informe del CIAT (7), en el que se reportó, que los frijoles negros son un poco más tolerantes a los niveles bajos de Fósforo, comparados con cultivares de otro color.

En los resultados se encontró que al aumentar los niveles de Fósforo aumentó el contenido de Fósforo en los nodulos y en las hojas, en mayor proporción que en las raíces.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El experimento se localizó en el ejido "La Purísima" municipio de General Terán, N.L., se efectuó la siembra "a tierra venida" el día 30 de agosto de 1978 en las repeticiones 1 y 2, por la presencia de lluvia durante el día 31 (12.5 mm) y el día 1 de septiembre (25.0 mm), se sembraron las repeticiones 3 y 4 el día 4 de septiembre. En la preparación del terreno para la siembra se dió un paso de rastra y se surcó, sembrando en el fondo del surco en forma manual después de que se aplicó el fertilizante.

La siembra se hizo a una distancia entre hileras de 0.76 m y se consideró como unidad experimental cuatro surcos de 7.0 m de largo cada uno, y como parcela útil dos surcos de 5.0 m de largo (7.6 m^2).

Los datos tomados fueron: días a emergencia, primera floración, días a cosecha, rendimiento de grano, rendimiento de paja, número de vainas por planta y número de granos por vaina.

El diseño estadístico empleado fue bloques al azar bajo un arreglo factorial 2^4 con confusión de la interacción de alto orden, para el análisis de los resultados se usaron contrastes ortogonales. (Cuadro 3.1).

CUADRO 3.1 CONTRASTES ORTOGONALES. FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) A DOS DENSIDADES DE POBLACION, EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

EFECTO	TRATAMIENTO Y VALOR DE CODIFICACION															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
V	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
D	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1
N	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1
P	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
VD	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1
VN	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1
VP	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
DN	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1
DP	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1
NP	+1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1
VDN	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1
VDP	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1
VNP	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1
DNP	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1
VDNP*	+1	-1	-1	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	+1

* EL EFECTO VDNP SE CONFUNDE EN BLOQUES.

CIAT = -1
 DEL = +1
 00N = -1
 50N = +1

120,000 = -1
 150,000 = +1
 00P = -1
 50P = +1

Los factores y los niveles que se estudiaron se presentan en el Cuadro 3.2

CUADRO 3.2 ESPECIFICACION DE FACTORES Y NIVELES. FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION, EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

FACTOR	VARIEDAD	DENSIDAD PLANTAS/HA.	NITROGENO KG/HA.	FOSFORO KG/HA.
NIVELES	CIATEÑO	120,000	0	0
	DELICIAS	150,000	50	50

En el factor variedad se usaron las líneas: (i) Línea Experimental de la facultad número 1 Río Bravo (LEF 1 RB) y (ii) Selección Benavides número 4 (Sel Ben 4) procedentes de la variedad Ciateño y Delicias respectivamente; los niveles de densidad fueron 120,000 y 150,000 plantas por hectárea en Nitrógeno se usaron 50Kg/ha y sin fertilizar, los mismos niveles se usaron en el factor Fósforo. La fuente del Nitrógeno fue Nitrato de Amonio (33.5%) y la fosfórica fue Super Fosfato de Calcio Triple (46%).

La combinación de los niveles dió un total de 16 tratamientos, los cuales se presentan en el Cuadro 3.3.

El objetivo de este trabajo se planteó como sigue: -

CUADRO 3.3 DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS. FERTILIZACION EN DOS
 VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), A -
 DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N.L
 1978.

Tratamien to Número	V a r i e d a d	Densidad Planta/Ha	Nitrógeno Kg/Ha.	Fósforo Kg/Ha.
1	CIATEÑO	120,000	00	00
2	CIATEÑO	120,000	00	50
3	CIATEÑO	120,000	50	00
4	CIATEÑO	120,000	50	50
5	CIATEÑO	150,000	00	00
6	CIATEÑO	150,000	00	50
7	CIATEÑO	150,000	50	00
8	CIATEÑO	150,000	50	50
9	DELICIAS	120,000	00	00
10	DELICIAS	120,000	00	50
11	DELICIAS	120,000	50	00
12	DELICIAS	120,000	50	50
13	DELICIAS	150,000	00	00
14	DELICIAS	150,000	00	50
15	DELICIAS	150,000	50	00
16	DELICIAS	150,000	50	50

Determinar si la variedad, la fertilización y la densidad influyen en el rendimiento del frijol. Para llevar a cabo este trabajo se enumeraron las siguientes hipótesis:

- (i) La variedad Ciateño tiene un rendimiento igual, bajo las mismas condiciones, que la variedad Delicias en presencia de los demás factores en estudio.
- (ii) La densidad de 120,000 plantas por hectárea tiene el mismo efecto en el rendimiento, en cualquiera de las dos variedades y niveles de fertilización que la densidad de 150,000.
- (iii) Usar fertilizantes tanto nitrogenados como fosfóricos, no afecta los rendimientos en las dos variedades ni en las dos densidades.

Para lograr la aleatorización y que los efectos en forma individual de los factores, así como el efecto de las interacciones de primero y segundo orden fueran ortogonales en los bloques, se despreció el efecto de la interacción de tercer orden (var x dens x nit x fos).

Esta interacción está definida por el contraste de tratamientos que se presenta en el último renglón de la Tabla 3.1 (VDNP*).

Se tuvieron dos grupos de tratamientos (i) 1, 4, 6, 7, -

000936

10, 11, 13, y 16 y el grupo (ii) 2, 3, 5, 8, 9, 12, 14 y 15. Se formó con cada grupo un bloque, teniendo dos bloques en cada repetición, dichos bloques fueron colocados en forma alterna en el campo y los tratamientos se aleatorizaron en cada bloque, quedando como se muestra en la figura 3.1. De esta forma quedó confundido el efecto de la interacción de tercer orden con el efecto de los bloques.

FIGURA 3.1 CROQUIS DE LA DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN EL - CAMPO. FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL - (*Phaseolus vulgaris* L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN? N.L. 1978.

1	15	10	14
10	3	6	12
4	2	7	8
11	9	4	2
7	14	11	15
16	5	1	9
6	8	16	3
13	12	13	5
15	6	9	16
2	1	8	13
14	10	2	6
8	16	5	10
9	4	12	11
12	13	14	7
3	11	3	4
5	7	15	1

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

Los datos obtenidos de las variedades estudiadas se muestran en el cuadro 4.1, en éste se anotan, para cada tratamiento, el promedio de cuatro repeticiones del rendimiento en grano (Ton/Ha), la relación de peso rastrojo/grano, el número de vainas por planta y el número de granos por planta.

En los datos fenológicos, se encontró que los días a floración de variedad Ciateño fueron aproximadamente 40, mientras que para la variedad Delicias fueron alrededor de 45. La cosecha para la variedad Ciateño se hizo a los 94 días después de la siembra y para la variedad Delicias a los 105 días.

Se observó que la variedad Delicias presentó hábito de semiguía y la variedad Ciateño de mata. El color de la flor en la variedad Delicias fue blanca y en la variedad Ciateño rosa.

En cuanto a plagas se detectó la presencia de la chicharrita del frijol (Empoasca spp.) de los 45 a los 55 días de la siembra, en las dos variedades; la conchuela del frijol (Epilachna varivestis Malsant) se encontró durante los primeros 30 días después de formado el grano; y también se presentó daño en el ejote causado por el picudo del ejote (Apion godmani Wagner). En ninguno de los tres casos se hizo aplicaciones de productos químicos puesto que, se consideró que no había nece

CUADRO 4.1 RESULTADOS PROMEDIO DE CUATRO REPETICIONES, FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJO (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

Tratamiento número	Rendimiento Ton/Ha	Relación Mat.seca/grano	Vainas/Planta	Grano/Planta
1	0.649	1.19	11.5	75.9
2	0.688	0.96	15.2	97.7
3	1.132	1.20	14.8	97.3
4	1.333	1.21	13.8	99.4
5	0.993	1.14	10.7	70.1
6	1.553	1.15	11.1	72.4
7	1.339	1.08	12.1	77.7
8	1.750	1.16	13.9	85.2
9	0.507	1.13	14.0	85.4
10	0.796	1.20	11.2	66.9
11	0.803	1.27	14.0	92.8
12	0.967	1.15	12.7	75.6
13	0.761	1.22	12.4	74.1
14	0.636	1.17	11.7	70.2
15	0.737	1.16	12.6	76.5
16	1.020	1.11	12.0	72.0

CV PARA RENDIMIENTO 17.78%

TUKEY PARA RENDIMIENTO = 0.05 =0.449 TON/HA.
0.01 =0.524

sidad debido a la baja cantidad de insectos presentes en el cultivo.

En lo que respecta a enfermedades, la variedad Delicias presentó daños de chahuixtle desde la formación del ejote.

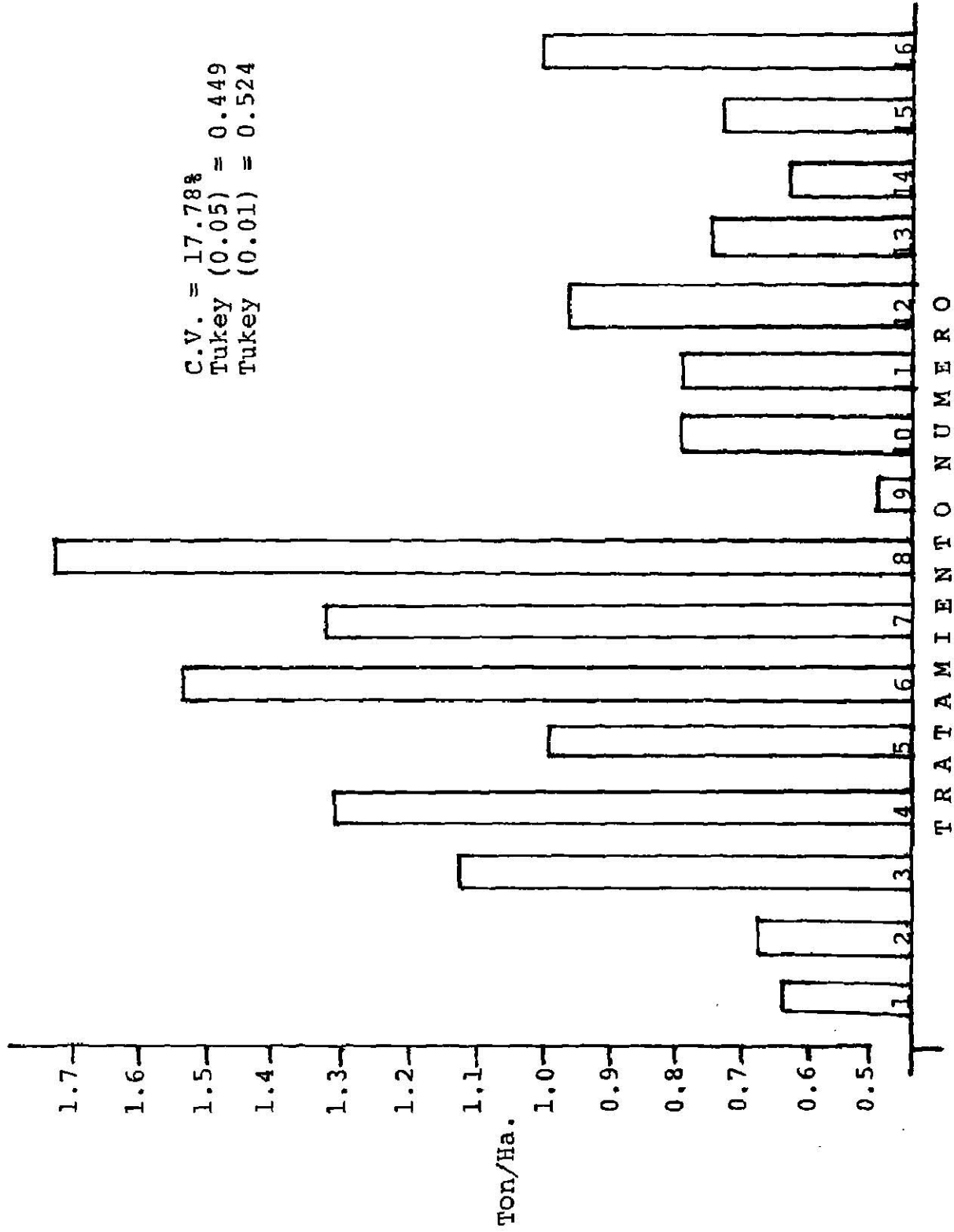
En la figura 4.1 se presenta una gráfica de los rendimientos para cada tratamiento, y se observa que los más altos los tiene la variedad Ciateño (tratamientos del 1 al 8).

Para ser frijol de riego sus rendimientos son bajos y se atribuye en orden de efecto a la fecha de siembra, a la presencia de plagas y al chahuixtle en la variedad Delicias. Y al desconocimiento en cuanto al intervalo de riego.

El análisis estadístico sólo se realizó para la variable rendimiento en grano, los datos obtenidos en cada parcela útil se presentan en el cuadro 4.2, ya que en última instancia esta variable es la que interesa analizar desde el punto de vista del agricultor.

De los datos analizados se obtuvo la tabla de análisis de varianza que se presenta en el cuadro 4.3.

En esta tabla se rechaza la hipótesis de igualdad de



C.V. = 17.78%
 Tukey (0.05) = 0.449
 Tukey (0.01) = 0.524

FIGURA 4.1 RENDIMIENTO DE GRANO TON/HA.FERTILIZACION EN DOS LINEAS DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

CUADRO 4.2 RENDIMIENTO EN GRANO (KG/7.6M²). FERTILIZACION EN DOS VARIETADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, - N.L., 1978.

B L O Q U E S				
TRATAM.	I	III	V	VII
1	0.40	0.53	0.49	0.55
4	0.81	0.84	1.30	1.10
6	1.20	0.97	1.15	1.40
7	1.03	0.92	1.25	0.87
10	0.65	0.50	0.60	0.67
11	0.58	0.63	0.60	0.63
13	0.64	0.49	0.55	0.63
16	0.72	0.64	0.84	0.90
B L O Q U E S				
	II	IV	VI	VIII
2	0.40	0.48	0.82	0.39
3	0.79	0.90	0.84	0.91
5	0.68	0.73	0.98	0.63
8	1.15	0.92	1.70	1.55
9	0.34	0.43	0.37	0.40
12	0.75	0.72	0.68	0.79
14	0.58	0.52	0.41	0.42
15	0.60	0.54	0.48	0.62

CUADRO 4.3 TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA, FERTILIZACION EN DOS VARIETADES DE FRIJOL -
(Phaseolus vulgaris L), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

FUENTE DE VAR.	G.L.	S. C.	C. M.	F. CALC.	F TABLAS
					0.05 0.01
BLOQUES	7	0.3283	0.0469	2.6827	2.24 3.10*
TRATAMIENTOS	15	4.4138	0.2943	16.8315	1.89 2.46**
VARIETADES	1	1.4884	1.4884	85.1383	4.07 7.27**
DENSIDADES	1	0.5293	0.5293	30.2741	4.07 7.27**
NITROGENO	1	0.9025	0.9025	51.6241	4.07 7.27**
FOSFORO	1	0.4796	0.4796	27.4312	4.07 7.27**
VAR. X DENS.	1	0.4456	0.4456	25.4864	4.07 7.27**
VAR. X NITR.	1	0.1024	0.1024	5.8574	4.07 7.27*
VAR. X FOSF.	1	0.0518	0.0518	2.9605	4.07 7.27NS
DENS. X NIT.	1	0.0689	0.0689	3.9415	4.07 7.27NS
DENS. X FOSF.	1	0.0272	0.0272	1.5573	4.07 7.27NS
NITR. X FOSF.	1	0.0127	0.0127	0.7240	4.07 7.27NS
VAR. X NIT. X DEN	1	0.0333	0.0333	1.9052	4.07 7.27NS
VAR. X DEN X FOSF	1	0.1521	0.1521	8.7003	4.07 7.27**
VAR. X NIT X FOSF	1	0.0105	0.0105	0.6010	4.07 7.27NS
DEN. X NIT. X FOSF	1	0.0072	0.0072	0.4133	4.07 7.27NS
ERROR	42	0.7343			
TOTAL	63	5.4763			

* SIGNIFICATIVO AL NIVEL 0.05.

** SIGNIFICATIVO AL NIVEL 0.01.

NS NO SIGNIFICATIVO

CV= 17.78%

tratamientos debido a que la F calculada es mayor que la F tabulada en los dos niveles de significancia. Para tener mayor información sobre la significancia de los efectos, la suma de cuadrados de los tratamientos se descompuso en (T-1) contrastes ortogonales.

El contraste que representa la interacción de alto orden Var x Den x Nitr x Fosf, no se presenta en el cuadro mencionado debido a que su efecto se encuentra confundido entre bloques.

La tabla de coeficientes de los contrastes se presenta en el cuadro 3.1.

La comparación de medias de los tratamientos se presenta en el cuadro 4.4, en el cual se aprecia que las mejores combinaciones de los factores son el tratamiento número 8, el cual se formó con la variedad Ciateño sembrada a una Densidad de 150,000 plantas/Ha y fertilizada sólo con 50Kg/Ha de Fósforo, el número 7 con la variedad Ciateño sembrada a 150,000 plantas/Ha y fertilizada con 50 Kg/Ha de Nitrógeno y el tratamiento 4 el cual consistía de la variedad Ciateño sembrada a 120,000 plantas/Ha y fertilizada con 50Kg/Ha de Nitrógeno y Fósforo.

Las hipótesis de igualdad de efecto de los factores:

CUADRO 4.4 PRUEBA DE MEDIAS, TUKEY, FERTILIZACION EN DOS VARIETADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN N.L.1978.

Variedad	Densidad	Nitrógeno	Fósforo	Media Ton/Ha.	Nivel	
					0.05	0.01
CIAT	150	50	50	1.750	a*	a
CIAT	150	00	50	1.553	ab	ab
CIAT	150	50	00	1.339	abc	abc
CIAT	120	50	50	1.333	abc	abc
CIAT	120	50	00	1.132	bcd	bcd
DEL	150	50	50	1.020	cde	cde
CIAT	150	00	00	0.993	cde	cde
DEL	120	50	50	0.967	cde	cde
DEL	120	50	00	0803	def	de
DEL	120	00	50	0.796	def	de
DEL	150	00	00	0.761	def	de
DEL	150	50	00	0.737	def	de
CIAT	120	00	50	0.688	def	de
CIAT	120	00	00	0.649	ef	de
DEL	150	00	50	0.636	ef	de
DEL	120	00	00	0.507	f	e

C.V. =17.78% TUKEY (0.05) = 0.449 TUKEY (0.01) =0.524

* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales

Nota: Las variedades fueron Ciateño (CIAT), DELICIAS (Del), la densidad son miles de plantas/Ha y las dosis de fertilizante son Kg/Ha.

Variedad, Densidad, Nitrógeno y Fósforo se rechazan puesto - que existe una diferencia altamente significativa al nivel - 0.01 de significancia.

Al aceptar la hipótesis alternativa, el nivel que - tenga la media mayor es el mejor nivel (Cuadro 4.5), y se -- concluye de manera general que la mejor variedad lo fue la - Ciateño; respecto a la Delicias, la mejor densidad lo fue -- sembrar 150,000 plantas/Ha. y el mejor nivel tanto para Ni-- trógeno como para Fósforo fue 50 Kg/Ha de material técnico.

CUADRO 4.5 MEDIAS DE LOS NIVELES TON/HA. FERTILIZACION EN -- DOS VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION, EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

VARIED	D E N S I D A D			NITROGENO		FOSFORO	
CIATEÑO	1.180	120,000*	0.859	00**	0.823	00**	0.865
DELICIAS	0.778	150,000*	1.099	50**	1.135	50**	1.093

C.V. =17.78%

* Plantas/Ha.

** Kg/Ha..

Se interpretará en primer término las interacciones de segundo orden.

Se considera que existe interacción entre los facto

res Variedad, Densidad y Fósforo, puesto que en la tabla de análisis de varianza (Cuadro 4.3) existe una diferencia altamente significativa.

Con lo anterior se concluye que existe discrepancia del efecto de la interacción Variedad x Densidad al cambiar los niveles de Fósforo.

Las figuras 4.2 y 4.3 presentan la interacción Variedad x Densidad en el nivel 0 de Fósforo y al nivel 1 de Fósforo respectivamente.

Al comparar las pendientes del nivel 1 de Fósforo (P_1) respecto a las del nivel 0 de Fósforo (P_0) en las figuras 4.2 y 4.3, se atribuye que la discrepancia del efecto de las interacciones Variedad x Densidad se presenta al cambiar los niveles de Fósforo, dado que en la primera figura se observa que hay muy poca interacción entre Variedad y Fósforo mientras que en la figura 4.3 la interacción es evidente.

En el cuadro 4.3 se puede observar que las interacciones Variedad x Densidad x Nitrógeno; Variedad x Nitrógeno x Fósforo; Densidad x Nitrógeno x Fósforo se presentan no significativas a ambos niveles de significancia, por lo que la hipótesis planteada para estas interacciones se acepta, esto es, no existe interacción entre los factores menciona-

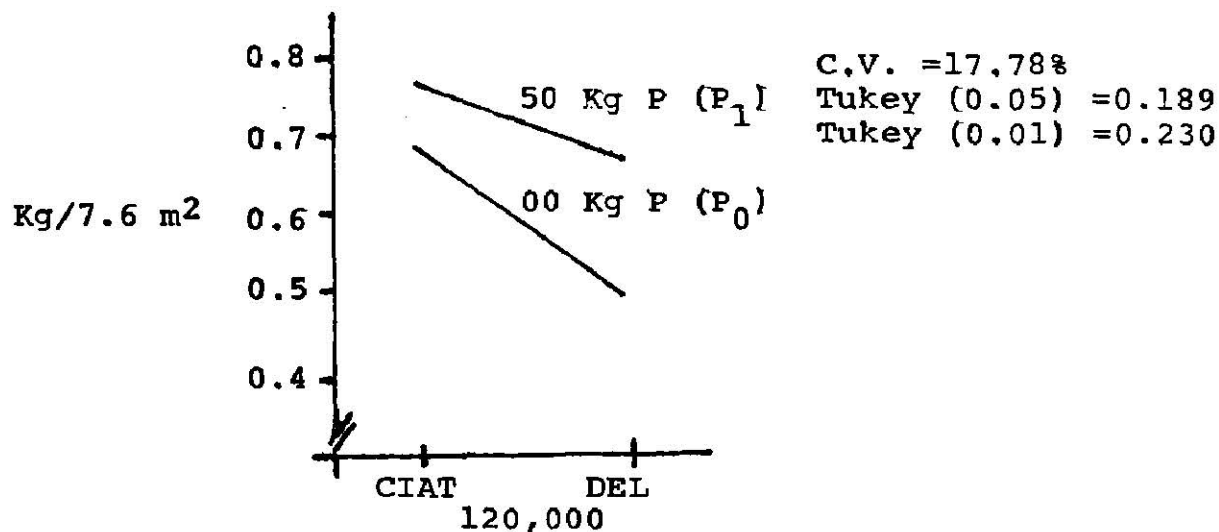


FIGURA 4.2 INTERACCION VARIEDAD X DENSIDAD EN EL NIVEL 0 DE FOSFORO. FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N.L. 1978

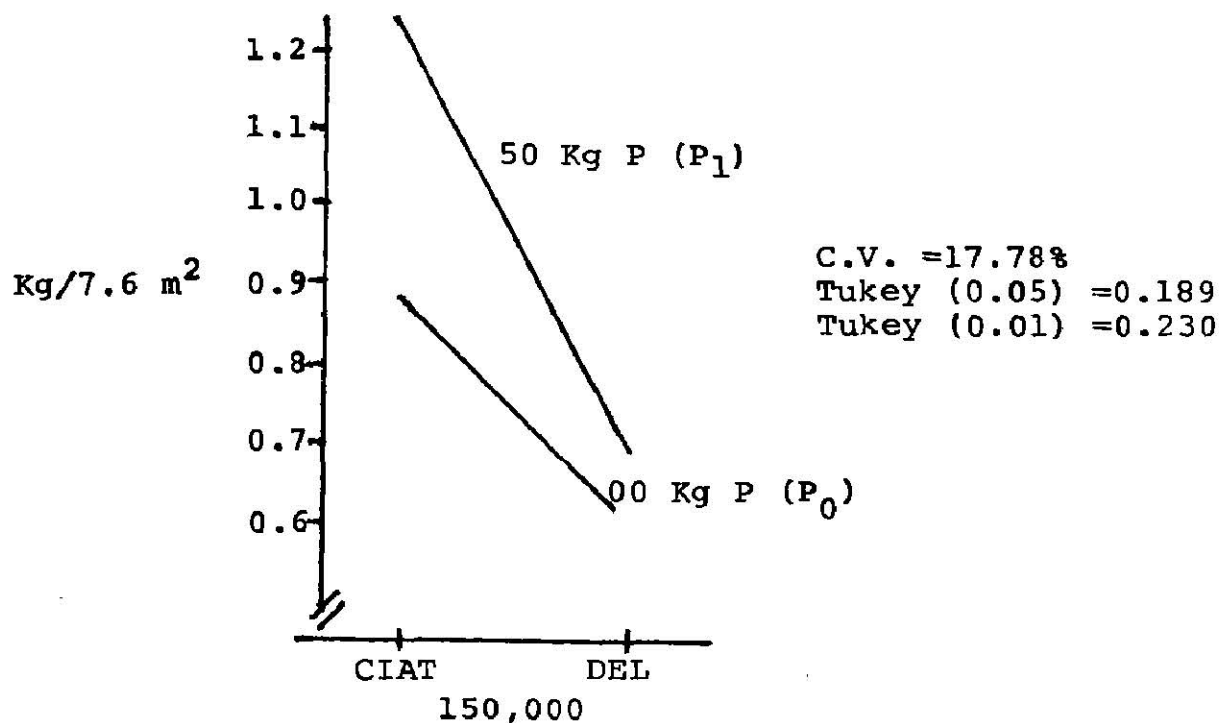


FIGURA 4.3 INTERACCION VARIEDAD X DENSIDAD EN EL NIVEL 1 DE FOSFORO. FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

dos.

Las interacciones de primer orden que se presentan no significativas son Variedad x Fósforo, Densidad x Nitrógeno, Densidad x Fósforo y Nitrógeno x Fósforo (Cuadro 4.3). - Debido a lo anterior se acepta la hipótesis planteada, por lo que, no existe interacción.

La interacción Variedad x Densidad presenta significancia al nivel 0.01 por lo que se concluye que si existe interacción entre estos factores.

En la figura 4.4 puede observarse la interacción entre los factores Variedad y Densidad, dado que las líneas D_0 y D_1 no son paralelas.

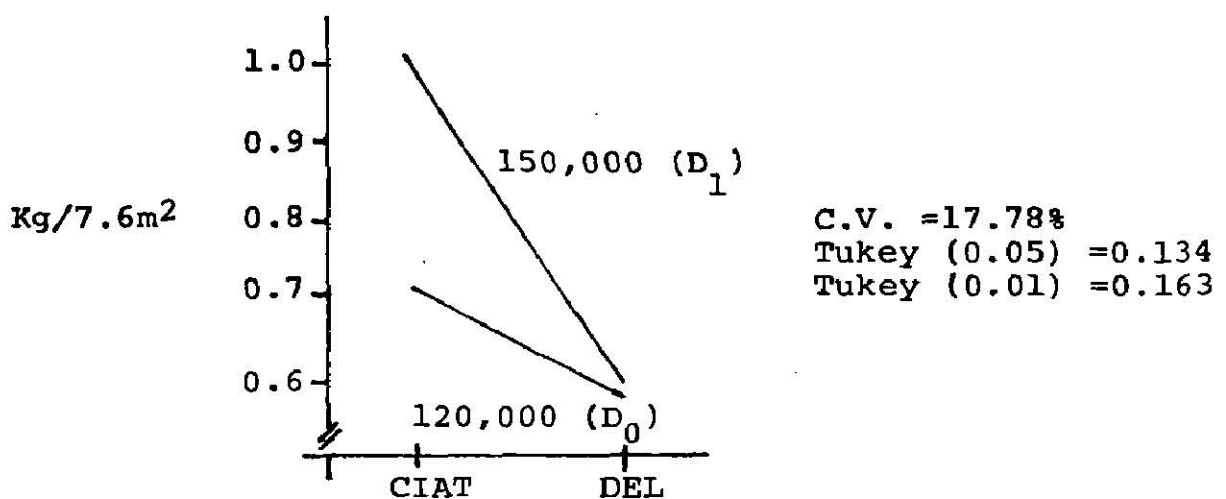


FIGURA 4.4 INTERACCION VARIEDAD X DENSIDAD. FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, - N.L. 1978.

En el cuadro 4.6 se observa que en la interacción - Variedad x Densidad, las diferencias entre los valores medios de las Densidades son positivos a favor de la Densidad ----- 150,000 plantas/Ha, lo mismo sucede para el factor Variedad, pero en este caso diferencia es positiva en favor de la Variedad Ciateño.

CUADRO 4.6 INTERACCION VARIEDAD X DENSIDAD (Kg/7.6m²). FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION, EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

VARIEDAD	DENSIDAD*		MEDIA	DIF.**
	120,000	150,000		
CIATEÑO	0.722	1.071	0.896	+0.349
DELICIAS	0.584	0.599	0.591	+0.015
MEDIA	0.653	0.835		
DIFERENCIA ***	+0.138	+0.472		

CV= 17.78% TUKEY (0.05) =0.134 TUKEY (0.01) =0.163
 * PLANTAS/HA
 ** DIFERENCIA 150,000 MENOS 120,000
 *** DIFERENCIA CIATEÑO MENOS DELICIAS

En este mismo cuadro y en la figura 4.4 se atribuye la interacción entre los factores Variedad x Densidad al hecho de que la respuesta media a la Densidad 150,000 plantas/Ha es más alta en la variedad Ciateño que en la Delicias, esto es el comportamiento de los niveles del factor Densidad - no es igual al cambiar los niveles del factor variedad.

La interacción Variedad x Nitrógeno se presenta significativa al nivel 0.05 de significancia por lo que se rechaza la hipótesis y se concluye que si existe interacción - al nivel 0.05 de significancia.

En la figura 4.5 se presenta la interacción Variedad x Nitrógeno y se observa que la línea que representa al nivel 50 Kg/Ha de Nitrógeno (N_1) tiene una pendiente más pronunciada que la línea N_0 , por lo que al no ser paralelas se corrobora el hecho de que existe interacción.

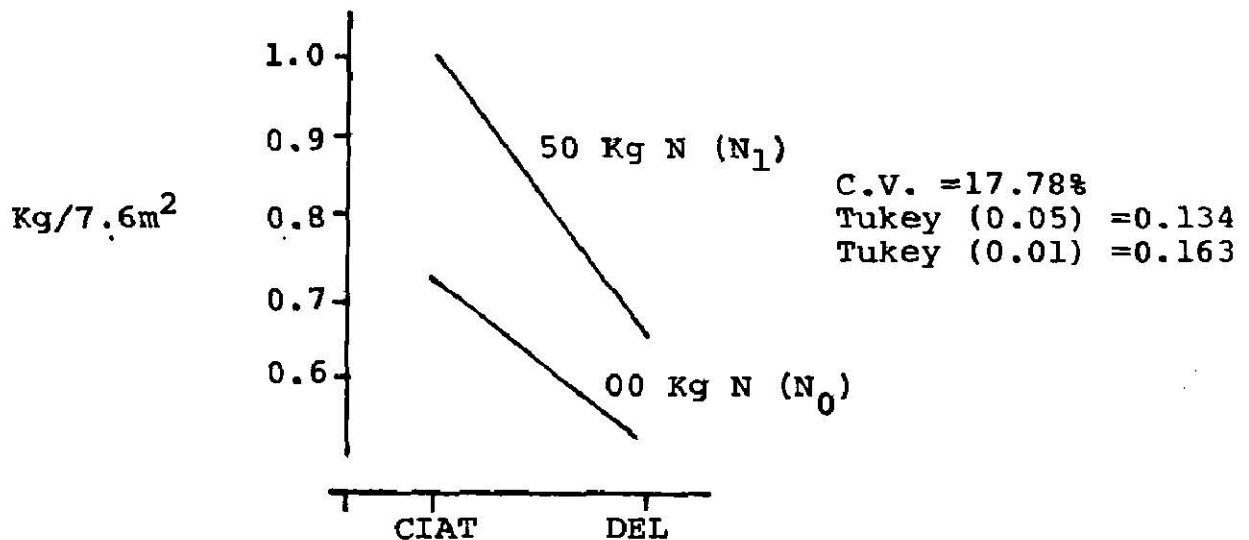


FIGURA 4.5 INTERACCION VARIEDAD X NITROGENO. FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N. L. 1978.

De manera más explícita, la respuesta media a la aplicación de 50 Kg/Ha de Nitrógeno es más alta en la variedad Ciateño que en la variedad Delicias (Cuadro 4.7) con es

te hecho los puntos $V_0 N_0$ y $V_0 N_1$ no es igual a la de los -- puntos $V_1 N_0$ y $V_1 N_1$ obteniendo así, como se mencionó anteriormente, dos líneas no paralelas entre si.

CUADRO 4.7. INTERACCION VARIEDAD X NITROGENO (Kg/7.6 m²). -- FERTILIZACION EN DOS VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.), A DOS DENSIDADES DE POBLACION EN GENERAL TERAN, N.L. 1978.

VARIEDAD	NITROGENO*		MEDIA	DIF.**
	00	50		
CIATEÑO	0.738	1.055	0.891	+0.318
DELICIAS	0.513	0.670	0.591	+0.158
MEDIA	0.625	0.863		
DIFERENCIA ***	+0.225	+0.385		

CV= 17.78% TUKEY (0.05)= 0.134 TUKEY (0.01)=0.163
 * KG/HA
 ** 50 KG/HA MENOS 00 KG/HA
 *** CIATEÑO MENOS DELICIAS

Considerando las dos interacciones anteriores y que la formada por los factores Variedad x Densidad es significativa al nivel 0.01 y la interacción Variedad x Nitrógeno es significativa al nivel 0.05 y además estas interacciones son debidas a la Variedad Ciateño (V_0) y su respuesta es positiva en cualquier nivel del otro factor, se concluye, a los niveles de significancia mencionados anteriormente, que la variedad Ciateño tiene mayor capacidad de respuesta a los factores de manejo que la variedad Delicias.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos se concluyen los siguientes puntos:

- 1.- Los contrastes que representan la hipótesis de igualdad de los niveles de los efectos principales de cada factor, son significativos al nivel 0.01 por lo que se rechaza la hipótesis y se concluye que los niveles en cada factor son diferentes estadísticamente.

Al tomar los valores medios de cada nivel, los que se comportaron más alto en rendimiento fueron, en general, los mejores y estos son la variedad Ciateño, sembrar a una Densidad de 150,000 plantas por hectárea y aplicar 50Kg/Ha de Nitrógeno y 50 Kg/Ha de Fósforo.

- 2.- En la prueba de significancia de los tratamientos (Tukey) se concluye que los mejores son: el 8 formado con la variedad Ciateño sembrada a una densidad de 150,000 plantas/Ha y fertilizada con 50 Kg/Ha de Nitrógeno y 50 Kg/Ha de Fósforo, el 6 con la variedad Ciateño a una densidad de 150,000 plantas/Ha y fertilización sólo de 50 Kg/Ha de Fósforo, el 7 for

mado con la variedad Ciateño a una densidad de ----
150,000 plantas/Ha y fertilizada con 50 Kg/Ha de Ni-
trógeno y el tratamiento número 4 cuya variedad era
la Ciateño a una densidad de 120,000 plantas/Ha y
fertilización 50-50-00.

- 3.- Existe discrepancia del efecto de la interacción Va-
riedad x Densidad al cambiar los niveles de Fósforo,
las demás interacciones de tercer orden no fueron -
significativas por lo que no existe interacción.
- 4.- La variedad Ciateño tiene mayor capacidad de respues-
ta, al cambiar la densidad de siembra de 120,000 a
150,000 plantas/Ha, que la variedad Delicias al ni-
vel de significancia 0.01.

Mientras que al nivel de significancia 0.05, la va-
riedad Delicias tiene mayor capacidad de respuesta
a la aplicación de 50 Kg/Ha de Nitrógeno.

- 5.- Con los resultados obtenidos y con los objetivos --
planteados se podría sugerir, con la reserva de una
primera aproximación, la siembra de la variedad Cia-
teño a una densidad de 150,000 plantas/Ha y fertili-
zada con 50 Kg/ha de Nitrógeno y 50 Kg/Ha de Fósfo-
ro.

- 6.- Se sugiere la apertura de líneas de investigación -
en los siguientes aspectos sobre el frijol:
- Dosis óptimas económicas de fertilización Nitrogenada y Fosfórica.
 - Optimización en la densidad de siembra.
 - Control de plagas y enfermedades.
 - Riegos y
 - Fecha óptima de siembra.

R E S U M E N

Los requerimientos alimenticios del país día a día aumentan mientras que la oferta se ve estancada por diversos factores, los cuales se reflejan en la baja producción unitaria. El Frijol, alimento indispensable en la dieta del mexicano, no se encuentra substraído a éste fenómeno.

Como una alternativa de solución a este problema, - en los factores de manejo quizá se encuentre la respuesta.

En el presente trabajo se manejaron los factores Variedad (CIATEÑO Y DELICIAS), Densidad (120,000 y 150,000 plantas /Ha), Fósforo (0 y 50 Kg/ha) y Nitrógeno () y 50 Kg/ha). El diseño estadístico empleado fue bloques al azar bajo un -- arreglo factorial 2^4 con confusión total de la interacción - de alto orden. Se realizó este experimento en el ejido "La - Purísima" municipio de General Terán, N.L. durante el ciclo - tardío 1978.

Se observó la presencia de la chicharrita del fri--jol (Empoasca spp), conchuela del frijol (Epilachna varives-tis Malsant) y del Picudo del ejote (Apion godmani Wagner).

En los resultados se obtuvo una diferencia altamen- te significativa para los niveles de todos los factores sien

do los mejores la variedad CIATENO (LEF 1 RB), la densidad - 150,000 plantas/Ha y fertilizar con 50 Kg/Ha de Nitrógeno y de Fósforo.

En las interacciones de primer orden sólo se encontró significancia al nivel 0.01, en la formada por los factores Variedad x Densidad y al nivel 0.05 para los factores Variedad x Nitrógeno .

La interacción de segundo orden que se presentó, significativa al nivel 0.01 lo fue la formada por los factores Variedad, Fósforo y Nitrógeno. De este grupo de interacciones fué la única que se presentó significativa.

Se concluyó que la variedad CIATENO tiene una mayor capacidad de respuesta a los factores de manejo, por lo que se sugiere abrir líneas de investigación sobre la densidad, fertilización, riego, plagas y enfermedades.

B I B L I O G R A F I A

- (1) Aguilar, M. Y. 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 M. C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- (2) Alvarado, A. D. 1974. Determinación de la densidad óptima de siembra para la variedad Flor de Mayo y la línea de frijol Pinto Americano 812-1-M, bajo condiciones de riego en Calera, Zac. informe de investigación Agrícola ciclo 1974. Tomo: Agricultura de Riego. SAG-INIA-CIANE-CAEZAC. pp. 9.49-9.58.
- (3) Betanzos, M.E. 1975. La competencia entre plantas y la genética de poblaciones. I. Estimación de medias y varianzas en una población Hipotética. Agricultura Técnica en México. III: 401-406.
- (4) Cajuste, L. J. 1977. Química de suelos con un enfoque agrícola. Rama de suelos, Colegio de Postgraduados Chapingo, México. pp. 194 y 213.
- (5) Cárdenas, F. R. 1961. La densidad de siembra influye en el rendimiento del frijol. Agricultura Técnica en -

México. I (12): 6-8.

- (6) CIAT. 1977. Informe programa de Frijol 1977. Efecto de la Densidad sobre la fijación de Nitrógeno. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- (7) CIAT. 1977. Informe programa de Frijol 1977. Fertilización con Fósforo y fijación de Nitrógeno. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia pp. B53-B55.
- (8) CIAT. 1977. Informe programa de Frijol 1977. Requerimientos de P en Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. pp. B57-B58.
- (9) CIAT. 1977. Informe programa de Frijol 1977. Método y Dosis de aplicación de Nitrógeno. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. pp. -- B61-B62.
- (10) Cochran, W. G. y Gertudre M. C. 1976. Diseños experimentales. Ed. Trillas. México.
- (11) Gaxiola, L. S. 1976. Efecto de diferentes distancias entre surcos sobre la incidencia del hongo (Whetzcli-

mia sclerotiorum Lib.) Korf y Dumont Semsu, Pukoy, causante del Moho Blanco del frijol. Agric. Tec. -- Méx. 4:73-76.

- (12) Graham, P. H. and J. C. Rosas. 1978. Phosphorus fertilization and Symbiotic Nitrogen Fixation in Common Beans. Agron. J. 71:925-926.
- (13) Jacob A. y H. v. Vexkull. 1973. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Ed. Euro-americana . Cuarta edición en Español. México. pp. 45-51.
- (14) Laird, R. 1968. Técnicas de Campo para experimentos con Fertilizante. CIMMYT. México.
- (15) Méndez, I. 1977. Experimentos factoriales confundidos. Instituto de Investigaciones en Matemáticas aplicadas y Sistemas. Comunicaciones Técnicas. Serie Azul UNAM. 4 (26).
- (16) Miranda, C. S. 1971. Efecto de las malezas, plagas y fertilizantes en la producción de Frijol. Agricultura Técnica en México. III: 61-66.
- (17) Nuñez, R. R. 1976. Estudio de componentes del rendimiento

to en cuatro variedades de Frijol (Phaseolus vulgaris L.), sembradas a cuatro Densidades en General - Escobedo, N.L. ciclo tardío 1975. Tesis Facultad de Agronomía UANL. pp. 70.

- (18) Pinchinat, A. M. 1974. Rendimiento del Frijol Común --- (Phaseolus vulgaris L.) según la Densidad y distribución espacial de siembra. Turrialba 24: 173-175.
- (19) Whiteaker, G., G. C. Gerloff, W. H. Gabelman, and Dale Lindgren. 1976. Intraspecific Differences in Growth of Beans at Stress levels of Phosphorus. J. Amer. - Soc. Hort. Sci. 101:472-475.

