

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA

MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

**EFFECTO DE LA FERTILIZACION FOSFORICA Y LA CANTIDAD
DE SEMILLA DE SIEMBRA EN LOS RENDIMIENTOS
DEL FRIJOL NEGRO (Phaseolus vulgaris L.)**

POR

FRANK SEQUEIRA B.

TESIS

1972

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

EFFECTO DE LA FERTILIZACION FOSFORICA Y LA CANTIDAD
DE SEMILLA DE SIEMBRA EN LOS RENDIMIENTOS
DEL FRIJOL NEGRO (Phaseolus vulgaris L).

POR

FRANK SEQUEIRA B.

TESIS

1972

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

EFEECTO DE LA FERTILIZACION FOSFORICA Y LA CANTIDAD
DE SEMILLA DE SIEMBRA EN LOS RENDIMIENTOS
DEL FRIJOL NEGRO (Phaseolus vulgaris L).

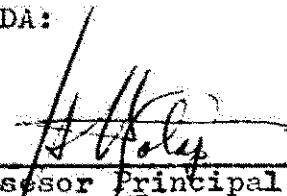
POR

FRANK SEQUEIRA B.

TESIS

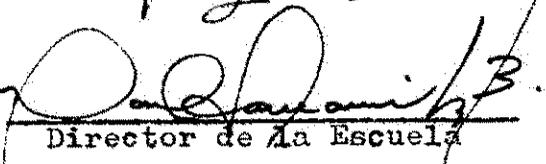
Presentada como requisito parcial para obtener el
grado profesional de Ingeniero Agrónomo

APROBADA:



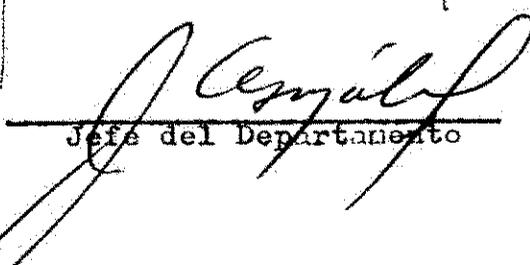
Asesor Principal

Fecha



Director de la Escuela

Fecha



Jefe del Departamento

Fecha

DEDICATORIA

Con todo amor, a mi esposa

Sandra.

A mis padres:

José Jesús (q.e.p.d).
María.

A:

Don Marcelino Sequeira
Doña Laura S. de Sequeira.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece al Ing. Humberto Tapia B. por su acertado y oportuno asesoramiento, así como a todas aquellas personas que colaboraron en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

SECCION	Página
INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE FIGURAS	VII
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	2
REVISION DE LITERATURA	3
MATERIALES Y METODOS	5
RESULTADOS	9
DISCUSION	11
CONCLUSIONES	13
RESUMEN	14
BIBLIOGRAFIA	15
APENDICE	18

INDICE DE CUADROS

CUADRO		Página
1	Precipitación pluvial, humedad relativa, temperatura y evaporación durante el período de siembra a cosecha del ensayo. <u>1/</u>	7
2	Niveles de fósforo y cantidad de semilla de siembra, comparados en frijol negro variedad Veranic-2. Managua, ENAG-1968-B. <u>1/</u>	8
3	Análisis de la varianza del número de vaina por planta en frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. <u>1/</u>	18
4	Análisis de la varianza del rendimiento de grano de frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. <u>1/</u>	19
5	Comparaciones (no ortogonales) del efecto de tres densidades de siembra a un nivel de fertilización fosfórica, sobre el número promedio de vainas por planta. Managua, ENAG-1968-B. <u>1/</u>	20
6	Número promedio de vainas por planta y análisis económico de los resultados obtenidos en frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua-ENAG-1968-B. <u>1/</u>	21

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Tendencias del número promedio de vainas por planta, obtenido en frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. <u>1/</u>	23
2	Tendencias del rendimiento obtenido en frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. <u>1/</u>	24

INTRODUCCION

En general el frijol, después del maíz, constituye el alimento más importante para el pueblo centroamericano. Forma parte de la dieta de grandes grupos de población de pocos recursos económicos. Es para ellos, un alimento que proporciona gran parte de la proteína que demanda su alimentación y que en otra forma sería difícil obtener (3).

En el período de 1950 a 1962 la producción de frijol en Centroamérica aumentó en sólo 8 por ciento, mientras que la población, había aumentado 44 por ciento. Así mismo, en 1955 la producción de frijol en Centroamérica era apenas un poco más de la mitad de la demanda mínima (16).

En Nicaragua, el consumo de frijol por persona por día, es de 85 gramos (19). Por lo tanto, es necesario aumentar los rendimientos mediante el uso eficiente de prácticas agronómicas. En este estudio se pretende determinar la mejor combinación de fertilización fosfórica y cantidad de semilla de siembra por unidad de superficie.

El trabajo fue iniciado en septiembre y finalizado en diciembre de 1968, en el Campo Experimental de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería usando un arreglo de parcelas en franjas y una distribución de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

OBJETIVOS

1. Determinar la combinación más económica de fertilización fosfórica y cantidad de semilla de siembra por hectárea, en el área de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.
2. Determinar el efecto de la fertilización fosfórica y cantidad de semilla de siembra en el número de vainas producidas por planta, en el área de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería.

REVISION DE LITERATURA

En la zona Norte de Nicaragua y con la variedad Veranic-2, Rodríguez (18) detectó efecto lineal para aplicaciones de fósforo; posteriormente obtuvo los mayores rendimientos con los niveles 22,5-45,0-0 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Usando nitrógeno, fósforo y potasio y la variedad Compuesto Veracruzano en Masatepe, Nicaragua, Tapia (21) determinó que sólo el efecto del fósforo fue altamente significativo. Posteriormente encontró que con 91,0 kilogramos por hectárea de P_2O_5 se obtenían los mayores rendimientos.

Rodríguez y Rodríguez (20) en la zona norte de Nicaragua, con la variedad Veranic-2, encontraron que el mejor rendimiento promedio fue obtenido usando 90,0 kilogramos por hectárea de P_2O_5 , con un incremento sobre el testigo de 53,1 por ciento. Con 45,0 kilogramos por hectárea de P_2O_5 , se obtuvo 20,5 por ciento de incremento sobre el testigo.

Pinchinat (16) con cinco variedades y en cinco localidades en Honduras, determinó que con 45,0-90,0-0 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, se obtienen buenos rendimientos, aunque no fue estadísticamente diferente de 45,0-90,0-45,0 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

Crispín (6) recomienda densidades de siembra de 30.0 a 35.0 kilogramos por hectárea para variedades de semilla pequeña, tipo Jamapa, y un máximo de 60.0 kilogramos por hectárea, para variedades de semilla grande.

Cárdenas, citado por Miranda (12) sugiere una población de 250.000 y 166.667 plantas por hectárea para labores de cultivo efectuados a mano y mecanizados, respectivamente. Sin embargo para ambos casos, Montalvo citado por Miranda (12) aconseja usar 180 kilogramos de semilla por hectárea.^{a/}

Masaya (9) en el valle de Chimaltenango, Guatemala, encontró que los mejores rendimientos se obtienen con 300.000 plantas por hectárea.^{a/}

Miranda y Masaya (13) indican que en el valle de Chimaltenango, Guatemala, al sembrar a 0,60 metros entre surcos usando una población de 300.000 plantas por hectárea se obtienen el mayor incremento de rendimiento.^{a/}

Miranda (12), en Turrialba, Costa Rica usando las variedades Jamapa y San Fernando encontró que el número de vainas por planta fue similar para las variedades en cuestión, así como que los mayores rendimientos se obtienen sembrando a 0,40 metros entre surco, debido a la gran densidad de siembra aún cuando el número de vainas por planta es menor.

^{a/} 1 Kilogramo de semilla de Veranic-2, tiene en promedio 6670 semillas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el campo experimental de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería situada en el kilómetro doce carretera Norte a una altura de 55,99 metros sobre el nivel del mar (14). Es plano, moderadamente profundo (60 a 90 centímetros), bien drenado, de textura franco arenosa, derivado de ceniza volcánica de origen aluvial, perteneciente a la serie Cofradías, con un pH de 8.2 y con 15 partes por millón de fósforo (22).

En el área la precipitación pluvial anual fue de 1217 milímetros. La temperatura promedio mensual de 26,6°C, la evaporación total mensual promedio es de 163,6 milímetros y la humedad relativa promedio mensual de 77,9 por ciento (14). Estos datos correspondientes al período en que estuvo establecido el trabajo, aparecen en el cuadro 1.

Se usó un arreglo de parcelas en franja y una distribución de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas las formaron seis surcos de seis metros de largo, separados a 0,60 metros. Los cuatro surcos centrales se usaron como parcela útil.

La variedad usada fue Veranic-2 y como fuente de fósforo, se usó triple superfosfato. Se compararon seis niveles de fertilización y cinco densidades de siembra en todas sus combinaciones posibles; cuadro 2.

La siembra se efectuó el diez de septiembre de 1968, fertilizando al momento de la misma al fondo del surco. La cosecha fue realizada el nueve de diciembre de 1968.

Las características agronómicas medidas fueron:

1. Número de plantas por parcela

Al momento de efectuar la cosecha, se contó el número de plantas cosechadas en la parcela útil y luego se expresó en porcentaje.

2. Número de vainas por planta.

Al momento de la cosecha se obtuvo el número de vainas por planta de un promedio de 25 plantas por parcela útil.

3. Rendimiento de grano.

Una vez aporreado y soplado el grano, se obtuvo el peso convirtiéndolo después a kilogramos por hectárea con 12 por ciento de humedad.

Cuadro 1. Precipitación pluvial, humedad relativa, temperatura y evaporación durante el período de siembra a cosecha del ensayo. 1/

Meses	Precipitación pluvial mm.	Humedad relativa por ciento <u>2/</u>	Temperatura °C <u>2/</u>	Evaporación mm. <u>3/</u>
Agosto	103,4	81,2	26,3	137,8
Septiembre	267,9	85,7	26,1	90,7
Octubre	341,1	86,0	25,8	82,2
Noviembre	25,9	81,2	25,7	112,2
Diciembre	9,2	74,7	25,7	172,7
Total	747,5	81,8 [*]	25,92 [*]	595,6

1/ Estación Meteorológica Las Mercedes. Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio de Defensa. Nicaragua, 1968. 2/ Promedio mensual. 3/ Total mensual. * Valores promedios.

Cuadro 2. Niveles de fósforo y cantidades de semilla de siembra, comparadas en frijol negro variedad Veranic-2. Managua, ENAG-1968-B. 1/

Niveles de fósforo (P ₂ O ₅) Kg/ha	Clave	Cantidad de semilla de siembra Kg/ha <u>2/</u>	Clave
71,50	F ₁	52,00	D ₁
78,00	F ₂	65,00	D ₂
84,50	F ₃	78,00	D ₃
91,00	F ₄	91,00	D ₄
97,50	F ₅	97,50	D ₅
104,00	F ₆		

1/ ENAG-1968-B = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería-1968-Postera. 2/ Estos pesos fueron corregidos a 100 por ciento de germinación al efectuar la siembra.

RESULTADOS

Número promedio de vainas por planta.

Al analizar estadísticamente el número promedio de vainas por planta, resultó que hubo diferencia, sólo en el efecto conjunto de la fertilización y cantidad de semilla de siembra, en la combinación de 97.50 kilogramos por hectárea de semilla de siembra con los niveles promedios de fertilización probados; no mostrando comportamiento definido, con un coeficiente de regresión de $b = -0.5177$. Los efectos simples así como las otras combinaciones de los factores involucrados no presentaron diferencias estadísticamente significativas; cuadro 3.

Comparando el efecto de las combinaciones de 97,50, 52,00 y 78,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra con 91,00, kilogramos por hectárea de P_2O_5 sobre el número promedio de vainas por planta tenemos que las dos primeras son iguales estadísticamente y diferentes a la tercera, con un promedio de vainas por planta de 12,78, 12,38 y 9,53, respectivamente; cuadro 5, y figura 1.

El número promedio de vainas por planta, varió entre 12,78 y 8,37. El mayor, fue obtenido usando 97,50 y 91,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y P_2O_5 respectivamente; cuadro 6.

Rendimiento de grano.

El efecto de la fertilización fosfórica y cantidad de semilla de siembra sobre el rendimiento de grano, no es independiente.

La combinación de 78.00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra con los niveles promedios de fertilización probados, mues-

muestra comportamiento lineal y cuadrático sobre el rendimiento de grano. La combinación de 91.00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra con los niveles promedios de fertilización probados sólo muestra comportamiento cuadrático; sin embargo con 52.00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra, a pesar de que presenta diferencias significativas, no presenta comportamiento definido. Los efectos simples así como las otras combinaciones de los factores involucrados, no presentan diferencia estadísticamente significativa; cuadro 4 y figura 2.

La ecuación de la curva de respuesta usando:

- a) 78.00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra, es:

$$Y = 2210,921 - 36,431x + 0,244x^2$$

- b) 91.0 kilogramos por hectárea de semilla de siembra, es:

$$Y = 2721,32 - 40,998x + 0,233x^2$$

Con 52,00 y 91,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y $P_{25}O_5$ respectivamente, se obtuvo el mayor rendimiento promedio de grano, que fue de 1207,4 kilogramos por hectárea. Con 78,00 y 84,5 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y $P_{25}O_5$ respectivamente, se obtuvo el menor rendimiento promedio de grano siendo de 758,17 kilogramos por hectárea; cuadro 6 y figura 2.

Al usar 52,00 y 78,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y $P_{25}O_5$ respectivamente, se obtuvo la mayor relación beneficio/costo, siendo de 6,00; cuadro 6.

DISCUSION

Al usar 97,5 y 91,0 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y P_2O_5 respectivamente, se obtuvo el mayor número promedio de vainas por planta; sin embargo no está en relación directa con el rendimiento de grano. Esto no coincide con lo obtenido por Miranda (12) en Turrialba, Costa Rica, que usando las variedades Jamapa y San Fernando, encontró que el aumento en el número de plantas por unidad de superficie, hace disminuir el número de vainas por planta individual, pero el número total aumenta conforme lo hace el número de plantas. El efecto conjunto de la fertilización y cantidad de semilla de siembra sobre el número promedio de vainas por planta, no es independiente; sin embargo no presenta un comportamiento definido.

El mayor rendimiento de grano fue obtenido usando 52,0 y 91,0 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y P_2O_5 respectivamente, lo que coincide con los resultados obtenidos por: Rodríguez y Rodríguez (20), que en la zona norte de Nicaragua con la variedad Veranic-2 encontraron que el mejor rendimiento de grano fue obtenido usando 90,0 kilogramos por hectárea de P_2O_5 ; Tapia (21) con el Compuesto Veracruzano en Masatepe, Nicaragua, determinó que con 91,00 kilogramos por hectárea de P_2O_5 se obtenían los mayores rendimientos de grano. Sin embargo, difieren de los obtenidos por: Pinchinat (16) quien en cinco localidades en Honduras, determinó que usando 45,0-90,0-0 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio se obtienen buenos rendimientos, Crispín (6) que recomienda usar un máximo de 60,0 kilogramos por hectárea, para variedades de semilla grande; Rodríguez (18) quien usó, la variedad Veranic-2, en la zona norte de Nicaragua, obtuvo los mayores rendimientos con los niveles

22,5-45,0-0 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, Cárdenas y Montalvo citados por Miranda (12) que sugieren 250.000 plantas por hectárea y 180 kilogramos de semilla por hectárea respectivamente, Miranda y Masaya (13) y Masaya (9) que recomiendan usar 300.000 plantas por hectárea para el valle de Chimaltenango, Guatemala.

Hay que considerar que estos trabajos fueron localizados en condiciones ambientales diferentes a las que ocurren en la localidad en que se realizó el presente trabajo.

La combinación de 52,0 y 78,0 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y P_2O_5 respectivamente, resultó ser la más económica ya que es con la que se obtuvo la mayor relación beneficio/costo con valor de 6.

CONCLUSIONES

1. Usando 52,00 y 91,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y fósforo respectivamente, se obtuvieron los mayores rendimientos pero resulta más económico usar 52,00 y 78,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y fósforo respectivamente.
2. El efecto que ejerce la fertilización fósforica y la cantidad de semilla de siembra, en la tendencia del comportamiento del número de vainas por planta, no está bien definido, a pesar de que éste no es independiente de los factores estudiados.

RESUMEN

Teniendo en cuenta la escasez de frijol en el área centro-americana y que éste es la principal fuente de proteína de la población de bajos recursos económicos, hay que aumentar los rendimientos mejorando las prácticas agronómicas. Entre éstas, las que afectan en mayor grado son el uso inadecuado de fertilización y densidad de siembra. En este trabajo, se pretende determinar: la mejor combinación de fertilización fosfórica y cantidad de semilla de siembra, así como la modificación en el número de vainas por planta, por efecto de la fertilización fosfórica y de la cantidad de semilla de siembra.

La siembra se efectuó el 10 de septiembre de 1968, en el campo experimental de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Se usó un arreglo de parcelas en franjas y una distribución de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Fueron evaluadas seis dosis de fertilización fosfórica y cinco densidades de siembra. Como fuente de fósforo se usó Triple superfosfato y la variedad fue Veranic-2.

El mayor rendimiento fue obtenido con 52,00 y 91,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y fósforo respectivamente; pero con 52,00 y 78,00 kilogramos por hectárea de semilla de siembra y fósforo respectivamente, se obtuvo la relación beneficio/costo más alta. La tendencia del comportamiento del número de vainas por planta, por efecto conjunto de estos factores, no está bien definida.

BIBLIOGRAFIA

1. ARKIN, H. and COLTON, R. 1963. Tables for statisticians. ed. NY, Barnes and Noble p. 122.
2. BRESSANI, R. 1967. Efecto de la fertilización sobre el contenido de proteína y valor nutritivo del frijol. PCCMCA 12. San José, Costa Rica. pp. 42-45.
3. _____ . 1969. Variación del contenido de Nitrógeno, Metionina, Cistina y Lisina de selecciones de frijol. PCCMCA 15. San Salvador, El Salvador. pp. 5-7.
4. COCHRAN, W. and COX, G. 1962. Experimental Designs. NY. Wiley. p. 19.
5. CONCLUSIONES y recomendaciones tomadas por los delegados de la segunda reunión del PCCMF. 1963. PCCMF 2. San Salvador, El Salvador. p. 64.
6. CRISPIN, A. 1963. Avances logrados en las investigaciones sobre el cultivo de frijol en México PCCMF 2. San Salvador, El Salvador. p. 10.
7. FEDERER, T. W. 1963. Experimental Designs NY. Macmillan. pp. 46-497.
8. NASAYA, P. 1968. Comparación de la eficacia de la colocación de fertilizante en tres épocas diferentes, variando en una de ellas la forma de colocación. PCCMCA 14. Tegucigalpa, Honduras. pp. 104-107.

9. _____ 1968. Ensayos sobre densidades de siembra y época y forma de aplicación de superfosfatos. PCCMCA 14. Tegucigalpa, Honduras. p. 4.
10. _____. 1968. Ensayo de fertilización del cultivo del frijol, con dosis variables de Nitrógeno y Fósforo. PCCMCA 14. Tegucigalpa, Honduras. pp. 113-115.
11. MENDOZA, M. D. 1965. Informe del proyecto cooperativo de frijol 1964. PCCMCA 11. Panamá, Rep. de Panamá, pp. 79-83.
12. MIRANDA, H. 1965. Efecto de la distancia entre surcos, sobre el rendimiento del frijol. PCCMCA 11. Panamá, Rep. de Panamá. pp. 89-91.
13. _____ y MASAYA, P. 1969. Estudio sobre fertilización y densidad de siembra en frijol. Chinaltenango, Guatemala. PCCMCA 14, San Salvador, El Salvador. pp. 44-48.
14. NICARAGUA. 1968-69. Reporte Meteorológico, Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio de Defensa.
15. PANSE, V. C. y SUKHATME. 1959. Métodos estadísticos para investigadores agrícolas. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 207-210.
16. PINCHINAT, A. 1969. Ensayos extensivos de fertilizantes en Centro América 1966-1968 en frijol. IICA Nº58. Turrialba, Costa Rica. pp. 11-14.

17. _____ 1969. El PCCMF y el fomento del cultivo del frijol en Centroamérica. PCCMCA 14, Guatemala, Rep. de Guatemala. pp. 63-70.
18. RODRIGUEZ, H. 1968. Ensayos de fertilizantes en frijol en la zona norte de Nicaragua (1966-1967). PCCMCA 14. Tegucigalpa, Honduras. pp. 147-154.
19. _____. 1969. Situación del frijol en Nicaragua. Reunión Técnica sobre programación de investigación y extensión. Turrialba, Costa Rica. pp. 142-144.
20. _____ y RODRIGUEZ, L. 1967. Ensayos de fertilización en frijol, en zona norte de Nicaragua, 1966. PCCMCA 13, San José, Costa Rica. pp. 47-48.
21. TAPIA, H. (1965). Ensayos de fertilizantes en frijol en Nicaragua. PCCMCA, 11, Panamá, República de Panamá. pp. 91-94.
22. TAX IMPROVEMENT and natural resources inventory. 1971. Soil survey of the Pacific region of Nicaragua. Descriptions of soils. Final Technical Report. Volumen II. p. II-338.

APENDICE

Cuadro 3. Análisis de la varianza del número de vainas por planta en frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. 1/

Fuente de Variación	gl.	S.C.	CM.	Fc.
Bloques	3	153.37	51.12	2.335 N.S.
Densidades (A)	4	86.43	21.61	0.987 N.S.
Ea	12	262.67	21.89	
FD ₁	5	15.776	3.16	1.51 N.S.
FD ₂	5	18.914	1.78	0.32 N.S.
FD ₃	5	12.946	2.59	0.46 N.S.
FD ₄	5	12.875	2.58	0.45 N.S.
FD ₅	5	38.999	7.80	3.73 **
Lineal	1	4.69	4.69	2.24 N.S.
Cuadrático	1	6.22	6.22	2.97 N.S.
Residuo	3	28.089	9.36	4.48 **
Eb	15	40.54	2.70	
Ec.	60	125.45	2.09	

1/ ENAG-1968-B = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería-1968-Postretera. NS = No significativo. * = Significativo para 0.05 de probabilidad de error. ** = Altamente significativo para 0.01 de probabilidad de error.

Cuadro 4. Análisis de la varianza del rendimiento de grano de frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. 1/

Fuente de Variación	gl.	S.C.	C.M.	Fc.
Bloques	3	1591413.300	530471.100	2.56 N.S.
Densidades (A)	4	808030.100	202007.530	0.97 N.S.
Error (a)	12	2485798.800	207149.900	
FD ₁	5	217961.000	43592.200	2.46 *
Lineal	1	51462.914	51462.914	2.90 N.S.
Cuadrático	1	22819.527	22819.527	1.29 N.S.
Cúbico	1	14769.612	14769.612	0.83 N.S.
Residuo	2	118909.947	59454.979	3.19 *
FD ₂	5	41762.710	8352.540	0.47 N.S.
FD ₃	5	456153.340	91230.670	5.15 **
Lineal	1	188656.514	188656.514	10.65 **
Cuadrático	1	228490.011	228490.061	12.91 **
Residuo	3	39006.815	13002.272	0.73 N.S.
FD ₄	5	348306.210	69661.240	3.93 **
Lineal	1	28744.889	28744.889	1.62 N.S.
Cuadrático	1	210250.074	210250.074	11.88 **
Residuo	3	109311.246	36437.082	2.05 N.S.
FD ₅	5	12376.500	2475.300	0.14 N.S.
Error (b)	15	813692.000	54246.130	
Error (c)	60	1061841.900	17697.360	

1/ ENAG-1968-B = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería-1968-Postreña. NS = No significativo. * = Significativo para 0.05 de probabilidad de error. ** = Altamente significativo para 0.01 de probabilidad de error.

Cuadro 5. Comparaciones (no ortogonales) del efecto de tres densidades de siembra a un nivel de fertilización fosfórica, sobre el número promedio de vainas por planta. Managua, ENAG-1968-B. 1/

		91.0 <u>2/</u>			
		52.0	78.0	97.50 <u>3/</u>	
		49.52	38.12	51.12 <u>4/</u>	SC. Fc.
1	-1				16.24 7.77 **
1				-1	0.32 0.15 N.S.
	1			-1	21.12 10.10 **

- 1/ ENAG-1968-B = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería-1968- . 2/ Kilogramos por hectárea de P_2O_5 . 3/ Kilogramos por hectárea de semilla de siembra. 4/ Totales de promedios de vainas por planta. N.S. = No significativo. ** = Altamente significativo para 0.01 de probabilidad de error.

Cuadro 6. Número promedio de vainas por planta y análisis económico de los resultados obtenidos en frijol negro variedad Veranio, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. 1/

Trat. No.	Tratamientos 2/		Número promedio de vainas por planta	Rendimiento Grano 12% H Kg/ha	Costo tratamiento aplicado 5/	Valor de la cosecha 6/	B/C 7/
1	52.00 ^{3/}	71.50 ^{4/}	12.05	980.11	257.40	1656.39	5.43
2	75.00	78.00	11.19	1121.12	270.40	1894.69	6.00
3		84.50	9.98	1037.92	283.40	1754.08	5.19
4		91.00	12.38	1207.40	296.40	2040.50	5.88
5		97.50	12.19	1046.99	309.40	1769.41	4.72
6		104.00	11.52	1140.51	322.40	1927.46	4.98
7	65.00	71.50	9.61	984.65	286.00	1664.06	4.82
8		78.00	8.72	986.00	299.00	1666.34	4.57
9		84.50	9.87	1052.51	312.00	1778.74	4.70
10		91.00	8.37	1007.14	325.00	1702.06	4.24
11		97.50	9.13	1073.62	338.00	1814.42	4.37
12		104.00	10.06	1022.73	351.00	1728.41	3.92
13	78.00	71.50	9.57	899.00	314.60	1519.31	3.83
14		78.00	9.12	884.00	327.60	1493.96	3.56
15		84.50	8.49	758.17	340.60	1281.31	2.76
16		91.00	9.53	868.25	353.60	1467.34	3.15
17		97.50	10.79	961.97	366.60	1625.73	3.43
18		104.00	9.00	1117.00	376.60	1887.73	3.97

Continuación del Cuadro 6.

Trat. No.	Tratamientos 2/		Número prome- dio de vainas por planta	Rendimiento Grano 12% H Kg/ha	Costo trata- miento apli- cado 5/	Valor de la cose- cha 6/	B/C *
19	91.00 ^{3/}	71.50 ^{4/}	8.96	963.93	343.20	1629.04	3.75
20		78.00	9.47	1002.60	356.20	1694.39	3.76
21		84.50	9.15	817.94	369.20	1382.32	2.74
22		91.00	8.66	828.20	382.20	1399.66	2.66
23		97.50	10.50	987.80	395.20	1669.38	3.22
24		104.00	10.55	1082.70	408.00	1829.76	3.48
25	97.50	71.50	10.72	935.92	357.50	1581.70	3.42
26		78.00	10.23	925.07	370.50	1563.37	3.22
27		84.50	10.43	961.98	383.50	1625.75	3.24
28		91.00	12.78	935.34	396.50	1580.72	3.02
29		97.50	8.71	910.69	409.50	1539.07	2.76
30		104.00	9.35	931.00	422.50	1573.39	2.72

1/ ENAG-1968-B = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería-1968-Postrera. 2/ Kilogramos por hectárea. 3/ Semilla de siembra. 4/ P₂O₅. 5/ Valor de un Kilogramos de P₂O₅ \$2.00 y de semilla de siembra \$2.20. 6/ Valor de un kilo-gramo de frijol negro para consumo, \$1.69 (Precios de febrero/1971).

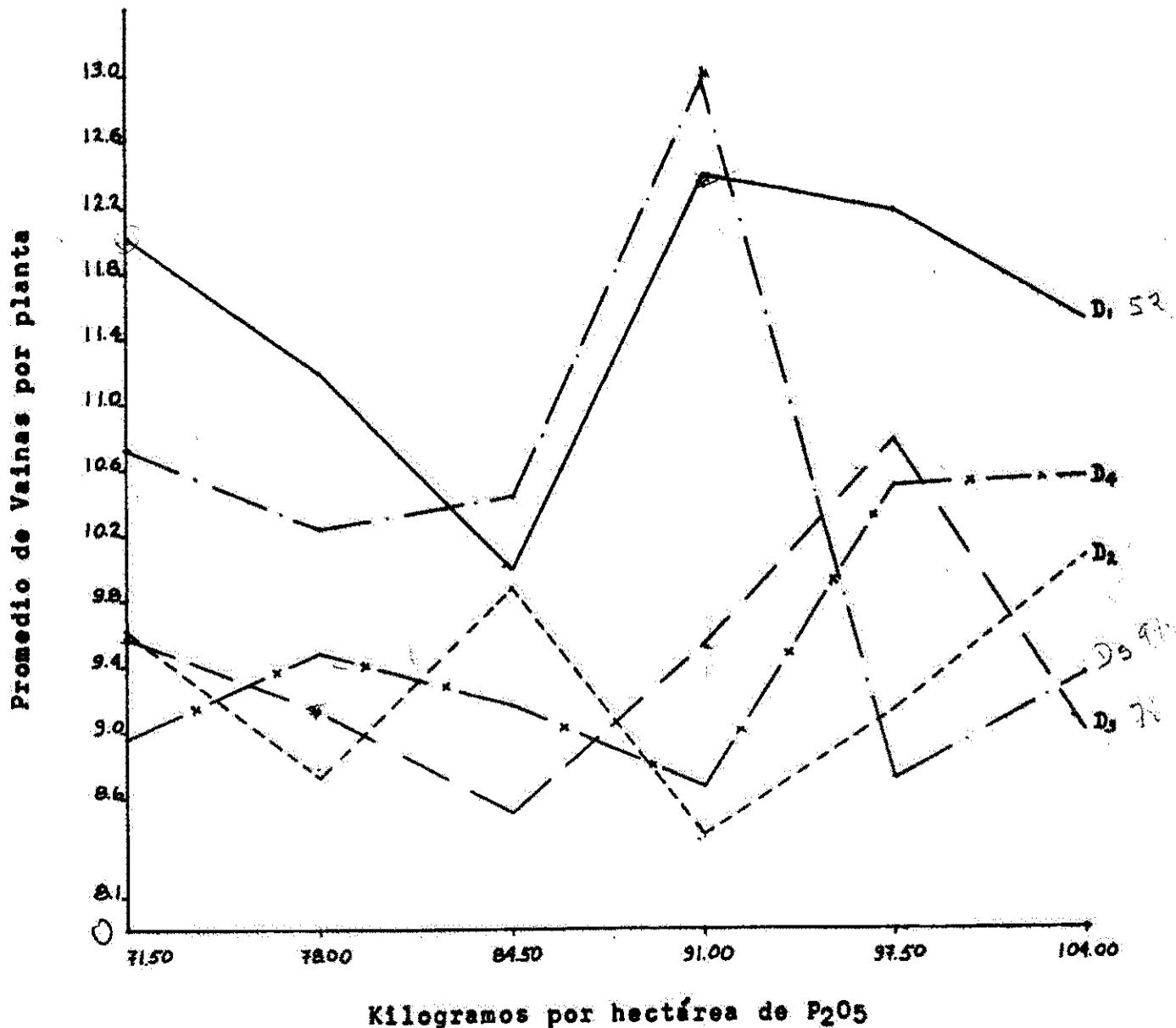


Figura 1. Tendencias del número de promedio de vainas por planta, obtenido en frijol negro variedad Veranic-2 y sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. 1/

1/ ENAG-1968-B = Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, 1968-Postretera.

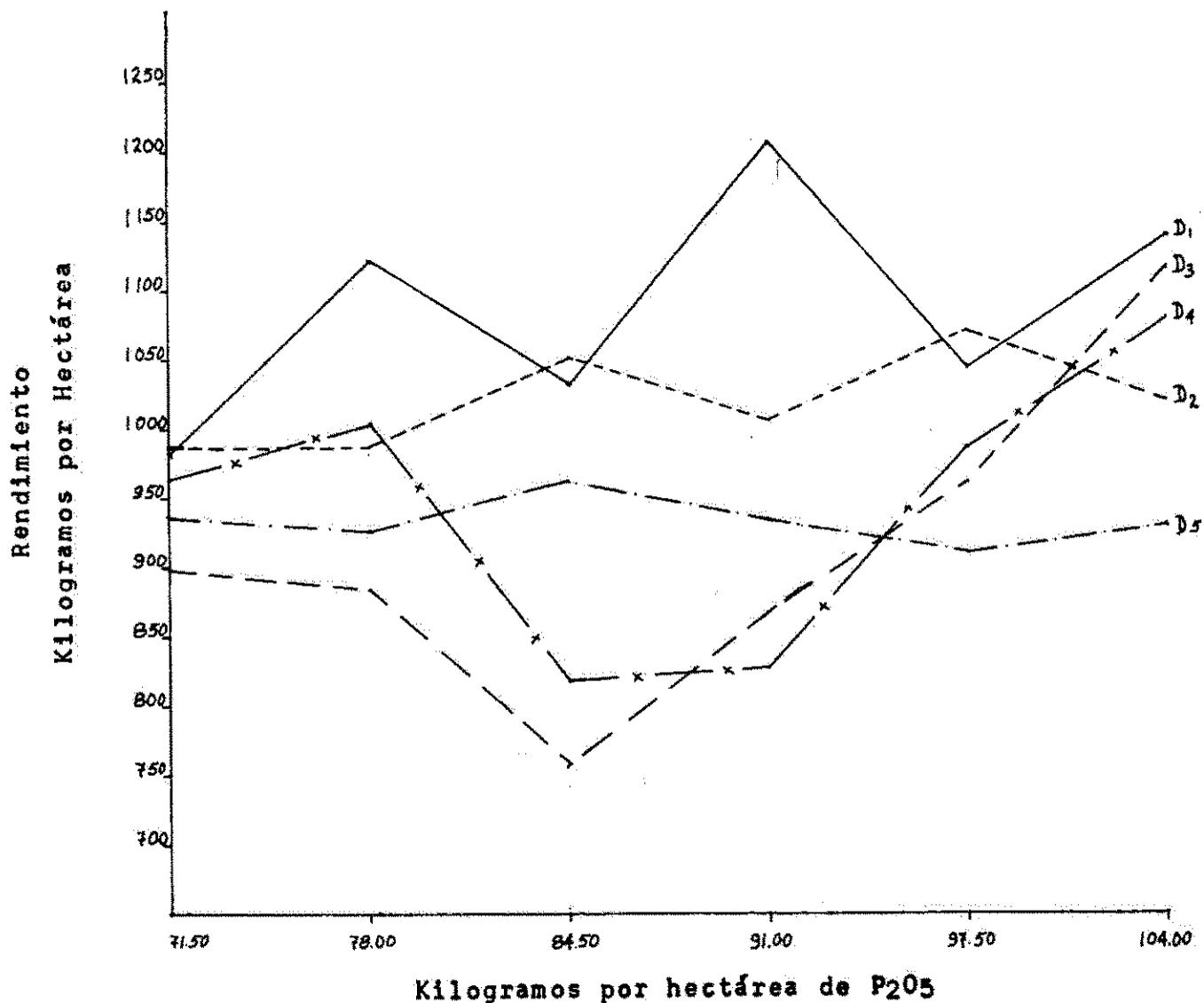


Figura 2. Tendencias del rendimiento obtenido en frijol negro variedad Veranic-2, sometida a diferentes cantidades de semilla de siembra y niveles de fertilización fosfórica. Managua, ENAG-1968-B. 1/

1/ ENAG-1968-B.= Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería -1968-Postrema.