

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACION DE 7 VARIEDADES DE FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) Y SU
RESPUESTA A DOSIS CRECIENTE DE
FERTILIZANTES (N-P)

AUTORES:

RUBEN AMAYA HERNANDEZ
JAVIER CRUZ MOLINA

ASESORES: ING. MSc. FREDDY ALEMAN Z
ING. MSc. JOSE VANEGAS

MANAGUA, NICARAGUA, C.A.
NOVIEMBRE, 1993.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACION DE 7 VARIETADES DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) Y SU RESPUESTA A DOSIS CRECIENTE DE FERTILIZANTE (N-P)

AUTORES: RUBEN AMAYA HERNANDEZ
JAVIER CRUZ MOLINA

ASESORES: ING. MSc. FREDDY ALEMAN Z.
ING. MSc. JOSE VANEGAS CH.

PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO

MANAGUA, NICARAGUA C.A.
NOVIEMBRE, 1993.

AGRADECIMIENTO

Gracias Señor, por habernos iluminado, Gracias Señor por habernos guiado por el camino correcto, Gracias Señor por habernos dado la fuerza suficiente para poder siempre seguir adelante y hoy compartir esta alegría contigo.

Muchos fueron los tropiezos, durante este camino, pero siempre existieron personas, que nos brindaron su mano para levantarnos, hoy agradecemos a todas esas personas que de una u otra forma contribuyeron a que se logrará este objetivo.

Agradecemos muy especialmente al Ing. Agr. MSc. Freddy Alemán por su disposición, voluntad y entusiasmo para prestarnos su ayuda, siempre que fue necesario, permitiéndonos llegar a la culminación de este trabajo.

Ing. Agr. MSc. F. Telémaco Talavera por sus valiosos aportes de conocimiento y su apoyo incondicional a lo largo de este trabajo.

Ing. Agr. Zildghean Chow Wong por habernos permitido compartir sus conocimientos al inicio de este trabajo, por habernos guiado correctamente en la elaboración, análisis de nuestro resultado.

Ing. Agr. MSc. Agustín Castillo por los aportes valiosos que contribuyeron al enriquecimiento de este trabajo.

Ing. Agr. Msc. José Angel Vanegas por habernos brindado la oportunidad de realizar este trabajo al mismo tiempo brindarnos sus conocimientos tanto práctico como teórico.

Ing. Agr. MSc. Margarita Cuadra, por brindarnos sus conocimientos al inicio de este trabajo, y por inducirnos a ser más investigativos.

Departamento de Becas, especialmente a Doña Idalia Casco, por habernos brindado su confianza, permitiéndonos su ayuda durante los cinco años de estudio.

Todos aquellos amigos y profesores que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

RUBEN AMAYA HERNANDEZ

JAVIER CRUZ MOLINA

DEDICATORIA

El esfuerzo de la realización de este trabajo con el cual pretendo obtener el grado de Ing. Agrónomo, no hubiese sido posible, por más que insistiera sin la iluminación de "DIOS Padre Todo Poderoso" que en todo momento de este largo camino me brindó amor, protección, permitiéndome llegar al fin de esta meta.

Dedico este trabajo a Dios Todo Poderoso que es luz en mi camino.

A MI PADRE: Juan Francisco Amaya, quien con mucho esfuerzo sacrificio y trabajo, me brindó su apoyo incondicional, lo cual permitió la culminación de mis estudios. Gracias Dios por haberme permitido tener la compañía más que de un Padre, un amigo.

A MI MADRE: Josefa E. Hernández de Amaya, como un reconocimiento a sus Consejos, abnegación y al apoyo incondicional de Madre, de hacer de su hijo una persona de bien, la cual me permitió concretar éste objetivo, Gracias Señor por permitirme tener una Madre tan buena y siempre voy a tener presente tus consejos MADRE.

A MIS HERMANOS: Con los cuales siempre estuve unido, por mas difícil que fueran los tiempos, quienes me permitieron contar con su apoyo en todo momento, Ramón Ernesto, Ma. José, Fátima del Socorro, Ma. Eugenia y Ma. Gabriela.

A MI PEQUEÑA SOBRINITA: Ana Francis Amaya.

A MI NOVIA : Arling Alemán quien siempre me brindó su confianza, cariño, amor en todo momento; tanto en los tristes como en los alegres, incentivándome a seguir adelante hasta alcanzar este objetivo.

RUBEN AMAYA HERNANDEZ

DEDICATORIA

- Dedico este pequeño estudio a Dios, a mis padres Petrona Molina Escoto y Sinforoso Cruz Arce, porque este título obtenido es fruto de sus esfuerzos y trabajos.
- A mi esposa Daphne Ma. Sandino Ramírez que sin su compañía y cariño no hubiera culminado mi meta.
- A mi hija Daphne Valeria Cruz Sandino quien con su presencia y alegrías me ha estimulado a superarme para un mañana mejor.
- A mis hermanos Rafael, Siforoso, Pedro, César e Indiana que con su apoyo y comprensión me impulsaron a realizarme como profesional.
- A mis profesores porque esta tesis es el resultado alcanzado de sus sabias enseñanzas.
- A todas aquellas personas que con su información hicieron posible este trabajo.
- A todos mis compañeros y amigos y a todos y cada uno de los que participaron de nuestra formación profesional.

JAVIER CRUZ MOLINA

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1. Descripción del área experimental y diseño	4
2.2. Manejo Agronómico.	8
III. RESULTADO Y DISCUSION	10
3.1. Altura de planta	10
3.2. Diámetro del tallo	13
3.3. Componente del rendimiento	15
3.3.3. Número de planta cosechada	16
3.3.1. Número de vaina por planta	18
3.3.2. Número de grano por vaina	20
3.3.4. Peso de 100 semilla	22
3.3.5. Rendimiento de grano	24
3.4. Contenido de NPK en los tejidos	27
3.5. Efecto de la interacción entre variedades y niveles de fertilizante (N+P)	29
IV. CONCLUSIONES	30
V. RECOMENDACIONES	31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32
VII. ANEXOS	37

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.	PÁGINA
Cuadro 1. Ecología y Tipo de Suelo del lugar donde se realizó el experimento.	4
Cuadro 2. Propiedades químicas de los suelos de la finca experimental "La compañía".	4
Cuadro 3. Datos climáticos del centro experimental "La Compañía" durante el ciclo del cultivo.	5
Cuadro 4. Tratamientos evaluados.	5
Cuadro 5. Comportamiento de la variable diámetro del tallo en las diferentes variedades.	14
Cuadro 6. Comportamiento de la variable, número de plantas por parcela útil de las diferentes variedades.	17
Cuadro 7. Comportamiento de la variable vainas por planta en las variedades evaluadas.	19
Cuadro 8. Comportamiento de la variable número de granos por vaina en las variedades evaluadas.	21
Cuadro 9. Comportamiento de la variable peso de 100 semillas en las variedades evaluadas.	23
Cuadro 10. Comportamiento de la variable rendimiento de grano en las variedades evaluadas.	25
Cuadro 11. Contendidos de N, P, K en los tejidos de las plantas.	28

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	PÁGINA
Fig. 1 Comportamiento en altura de planta en 7 variedades de frijol a los 30, 40 y 55 días de la siembra (DDS)	11
Fig. 2 Efecto de 4 niveles N y P en altura de planta de 7 variedades de frijol a los 30, 40 y 55 días después de la siembra.	12
Fig. 3 Efecto de 4 niveles de N y P sobre el diámetro de tallo en planta de frijol.	15
Fig. 4 Efecto de 4 niveles de N y P en el comportamiento de planta de frijol cosecha R II	18
Fig. 5 Efecto de 4 niveles de N, P en el número de vainas por planta	20
Fig. 6 Efecto de 4 niveles de N, P en el número de granos por vaina	22
Fig. 7 Efecto de 4 niveles de N, P sobre el comportamiento del peso de 100 semilla	24
Fig. 8 Efecto de 4 niveles de N-P en el rendimiento de grano kg/ha	26
Fig. 9 Efecto de 4 niveles de N-P-K en los tejidos de la planta de frijol.	28

III

RESUMEN

El experimento fue conducido en la Estación Experimental "La Compañía" Carazo, en época de postrera (octubre-diciembre de 1991), en suelos jóvenes de origen volcánico, con altos contenidos de carbono orgánico y alto porcentaje de saturación de bases, ricos en potasio y en algunos sectores deficiente en fósforo (1.5 ppm). Su textura es franca, moderadamente profundos, bien drenados y medianamente ácido a neutro.

El experimento se estableció con el objetivo de evaluar la respuesta diferencial de siete variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) a dosis creciente de fertilizantes (N+P) utilizando como fuente la fórmula completa 18-46-0

El diseño utilizado fue Bloque Completo al Azar (BCA) con arreglo bifactorial con tres repeticiones, las parcelas las constituyeron seis surcos separados a 50 cm y con una longitud de 5 m., las parcelas útiles fueron los cuatro surcos centrales de cuatro metros de largo y las evaluaciones realizadas fueron: altura de planta, diámetro del tallo, número de plantas cosechadas por parcela útil, número de vaina por planta, número de grano por vaina peso de 100 granos, rendimiento de granos 14% de humedad y análisis foliar.

Los resultados indican que el rendimiento de grano no mostró diferencias estadísticas significativas tanto para variedades como para los niveles de fertilizantes (N+P), sin embargo, podemos señalar que todas las variedades superaron numéricamente al testigo Rev-79, presentando el mayor promedio la DOR-391. En cuanto a los niveles, también presentaron diferencias numéricas obteniendo el mayor promedio el testigo (cero aplicación), lo cual indica que en el suelo se encontraban suficiente nutrientes para satisfacer la demanda de la planta.

I. INTRODUCCION

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) es una leguminosa de grano, que juega un papel importante en el consumo humano en varias regiones del mundo, posee un alto valor nutritivo por su alto contenido de proteínas en el grano (Quintero, 1982).

En Nicaragua es el principal alimento básico después del maíz (Zea mays L.), no solo por la superficie utilizada para su producción, sino también por su tradición y gran potencial como la fuente más barata de proteínas vegetal (22.3%), además contiene hierro y vitamina B en proporciones de 7.9 y 22 mg por Kg de semilla seca respectivamente (Martin, 1984 y Bressani 1988).

El cultivo de ésta leguminosa es una actividad generalizada de pequeños y medianos productores, los cuáles representan en nuestro país alrededor del 95% de la tenencia de la tierra, por lo general estos productores están ubicados en áreas consideradas marginales, en cambio el 5% del área sembrada está ubicada en buenos suelos. El rendimiento promedio nacional es de 516 Kg/ha (Tapia y Camacho, 1988).

En Centroamérica, el país de mayor consumo per cápita es Nicaragua (Secretaría de Integración económica Centroamericana, 1987). Se estima el consumo per cápita entre 72-80 g diarios (Pineda, 1983). Obteniendo un promedio de consumo anual superior a 25.5 kg/habitante/año, similares a los que poseen países como la India y Brasil (Alemán y Tercero, 1991).

En el ciclo agrícola 1989-1990 se sembraron en Nicaragua un total de 105.690.3 ha., con un rendimiento promedio de 12.7 qq/ha, la mayor parte de ésta producción se encuentra concentrada en la zona interior central de Nicaragua, la cual representa el 76.9% del total del área producida (Miranda, 1990).

La siembra de frijol en suelos marginales de poca fertilidad

y sin aplicación de fertilizante (Quintana 1982) aunado a una serie de problemas, tales como uso de variedades criollas, condiciones climáticas adversas, competencia por malezas, semillas de mala calidad, han provocado que en los últimos años los rendimientos permanezcan estáticos y con pocas perspectivas de incremento.

Tanto el nitrógeno como el fósforo son los elementos nutritivos que con mayor frecuencia limitan la producción de frijol común en los suelos tropicales.

El nitrógeno es uno de los principales nutrientes para la planta especialmente para las leguminosas (Giraldez, 1983), contribuye al desarrollo vegetativo, el aumento del tamaño de granos; además de controlar la absorción de fósforo y Potasio y otros nutrientes importantes para la planta (Masaya, 1971, Coelho y Verlengia, 1973, y Brady, 1974, Furlan, 1974, Tisdale y Nelson, 1975, Bazan, 1975).

Por otro lado, el Fósforo influye en la fructificación y desarrollo radicular, principalmente el secundario (Coelho y Verlengia, 1973, y Brady, 1974, Tisdale y Nelson, 1975).

El adecuado suministro de Nitrógeno y Fósforo a los cultivos, ayuda a la fructificación, maduración temprana (Coelho y Verlengia, 1973) y en algunos casos la utilización y repuesta del nitrógeno es mayor en presencia del fósforo (Pessua y Hernández, 1968, Bazan 1975 y Skarlas et-al, 1979).

Las metas de la investigación en frijol común, son encontrar alternativas a los problemas que limitan su producción, ya que los aumentos en producción que se han dado, se deben a un incremento del área y no a los rendimientos. Es evidente que bajo un adecuado manejo y uso de los fertilizantes, permite el incremento por área (Izquierdo, 1969).

Las opciones de variedades mejoradas en ningún momento buscan marginar a las variedades criollas, la limitantes de la producción nacional deben y se están resolviendo mediante empleo de variedades de ambas categorías (Tapia 1987).

Con el presente estudio se pretende evaluar la respuesta diferencial de siete variedades de frijol común a dosis creciente de fertilización nitrogenada y fosfórica, de igual forma determinar los contenidos de N-P-K en los tejidos de las plantas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. DESCRIPCIÓN DEL AREA EXPERIMENTAL Y DISEÑO

El experimento se realizó en la época de postrera (octubre-diciembre 1991) en la estación experimental "La Compañía" municipio de San Marcos, Departamento de Carazo, Nicaragua.

Cuadro 1. Ecología y Tipo de Suelo del lugar donde se realizó el experimento.

Altura (msnm)	450
Temperatura media en °C	26
Precipitación media anual (mm)	1500
Humedad relativa (%)	75%
Latitud norte	11.54.00"
Longitud Oeste	86.09'00"

Fuente: Estación meteorológica Campos Azules situada a 7 Km de la Compañía.

El suelo es joven de origen volcánico y perteneciente a la serie Masatepe (Ms), una característica del suelo es su alto contenido de carbono orgánico y su alto porcentaje de saturación de base, son suelos ricos en potasio y con bajos niveles de fósforo.

Cuadro 2. Propiedades químicas de los suelos de la finca experimental "La compañía".

Parámetro	Valor
pH	6.90
Materia Orgánica	11.60
Porcentaje de saturación de bases	100.10
Nitrógeno total	0.57
Fósforo (ppm)	11.00

(Izquierdo, 1991)

Son suelos francos, moderadamente profundo, bien drenados, medianamente ácidos a neutros, con permeabilidad y capacidad de retención de humedad disponible a moderado.

La estación se encuentra ubicada en la zona de vida bosque tropical pre-montaña húmeda (MAG, 1971).

Cuadro 3. Datos climáticos del centro experimental "La Compañía" durante el ciclo del cultivo.

Meses	pp en m.m/mes	To en °C/mes	HR(%)
Octubre	130.5	23.4	88
Noviembre	56.8	23.0	78
Diciembre	21.6	22.6	82

Fuente : Estación Metereológica Campos Azules, Masatepe.

El diseño experimental utilizado fue Bloque Completo al Azar (BCA) con arreglo bifactorial. Se evaluaron siete variedades y cuatro niveles de fertilizante (N+P), la combinación de estos factores en veintiocho tratamiento factoriales, con tres réplicas, con lo cual se establecieron un total de ochenta y cuatro parcelas. Los tratamientos se presentan en el Cuadro 4.

Cada parcela experimental estuvo formada por seis surco separados a 50 cm y con una longitud de 5 m. lo que nos da una área de 15 m². La parcela útil estuvo formada por los cuatros surcos centrales, dejando 50 cm de cabecera (dos metros de ancho por cuatro de largo), lo que nos da una área de 8 m². El área total del experimento fue 1428 m².

Cuadro 4.

Tratamientos evaluados.

Tratamiento	Variiedad	Niveles de (N+P) qq/mz
1	Revolución 79	0
2	Revolución 79	1
3	Revolución 79	2
4	Revolución 79	3
5	DOR - 364	0
6	DOR - 364	1
7	DOR - 364	2
8	DOR - 364	3
9	RCZN - 10028-16	0
10	RCZN - 10028-16	1
11	RCZN - 10028-16	2
12	RCZN - 10028-16	3
13	DOR - 391	0
14	DOR - 391	1
15	DOR - 391	2
16	DOR - 391	3
17	RAB - 310	0
18	RAB - 310	1
19	RAB - 310	2
20	RAB - 310	3
21	RAB - 478	0
22	RAB - 478	1
23	RAB - 478	2
24	RAB - 478	3
25	NIC - 64	0
26	NIC - 64	1
27	NIC - 64	2
28	NIC - 64	3

DATOS EVALUADOS

La evaluación se realizó en base a la toma de los siguientes datos en el campo:

A) DURANTE EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO.

Altura de plantas (cm): a los 30, 40 y 55 días después de la siembra, se tomaron las plantas al azar, realizando la medición desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada.

Diámetro del tallo (cm): fue tomada a la madurez fisiológica del cultivo a 2.54 cm sobre la superficie del suelo.

Análisis foliar: Las muestras se tomaron a los 45 días después de la siembra en 10 plantas por parcela, las muestras fueron secadas en horno eléctrico a temperatura de 105 °C por 48 horas y analizados por el método Su_{NO} -selenio.

B) A LA COSECHA (78 días después de la siembra).

La cosecha consistió en arranque manual de las plantas, luego se dejaron secar al sol y se procedió a determinar los siguientes componentes del rendimiento:

Número de Plantas Cosechas por Parcela útil. Se tomaron los cuatro surcos centrales, y se realizó el conteo de la cantidad de planta.

Número de vainas por planta: Utilizando diez plantas al azar dentro de la parcela útil.

Número de grano por vaina. Realizado en diez plantas al azar dentro de la parcela útil.

Contenido de humedad del grano. Este se determinó en el laboratorio de semilla del Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB).

Peso de la semilla. Se tomaron 100 semillas por parcela y se colocaron a la luz solar durante 48 horas y luego se procedió a determinar su peso.

Rendimiento de grano en Kg/ha. La producción en grano de cada parcela útil (8m²) fue pesada y ajustado el rendimiento a 14% de humedad.

2.2. MANEJO AGRONÓMICO

La preparación del suelo se realizó bajo el sistema de labranza cero, se inició con una chapea en el área del ensayo antes de la siembra y seguidamente se aplicó Gramoxone (paraquat) 5 días antes de la siembra en dosis de 1.5 l/mz.

La siembra se realizó manualmente al espeque, los días 8 y 9 de octubre de 1991. La distancia de siembra fue de 50 cm entre surco y 10 cm entre plantas, se efectuó una sola aplicación de fertilizante (N+P al momento de la siembra con la fórmula 18-46-0)

Para el control de maleza, se aplicó Gramoxone (paraquat) en dosis de 1.5 l/mz. un día después de la siembra. A los 30 días después de la siembra se realizó un control mecánico (machete) entre surco y manual entre planta, posteriormente a los 50 días después de la siembra se realizó una aplicación dirigida (con pantalla) de Fusilade (fluazifop-Butil) a razón de 1.5 l/mz.

Para el control de plagas se aplicó Furadan 5G (carbofuran) al momento de la siembra, razón de 1.5 Kg/ha. A los 40 días después de la siembra, el cultivo fue atacado por (Empoasca kraemerii) la cual fue controlada con aplicaciones de filitox (Metamidofos) a razón de

0.5 l/mz. Para el control de hormigas (Selenopsis germinata) se aplicó Dodecadores (pica pau) a razón de 2 Kg/ha y Ortho-B para el control de babosas (Vaginulus plebeius) a razón de 10 lb/mz mezclado con 4 lb de afrecho, las aplicaciones se realizaron durante todo el ciclo vegetativo y reproductivo. No se realizó control de enfermedades, ya que no se presentaron daños considerables.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ALTURA DE PLANTA

El crecimiento es un fenómeno cuantitativo (Fernández *et al*, 1985) el cual puede ser recopilado mediante datos de peso seco, número de nudos y ramas, largo del tallo y área foliar (White, 1985). Además este es controlado por varios o muchos genes. El medio ambiente afecta generalmente los caracteres cuantitativos mucho más que los cualitativos (Davis, 1985) y puede ser medido ignorando variaciones debido a guías y otras irregularidades (White, 1985).

En este estudio la altura de planta fue evaluada en base a la longitud de la planta, tomada desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada. La evaluación fue realizada en tres momentos del ciclo biológico de las variedades, 30, 40 y 55 días después de la siembra.

Para las tres evaluaciones los resultados reflejan que existe diferencias estadísticas entre las variedades, observándose en la primera evaluación (30 días después de la siembra) que la mayor altura la presentaron las variedades Rev-79, RCZN-10028-16 y RAB-310 con promedio de 19.24, 18.76 y 18.53 cm, respectivamente. Las variedades de menor altura fueron la Nic-64 con 15.73, RAB-478 con 16.28 y DOR-364 con 15.17 cm.

En la segunda evaluación (40 días después de la siembra) se observó un comportamiento similar a la de la primera evaluación, en cuanto al grupo de variedades de mayor altura, caso contrario sucedió con el grupo de variedades de menor altura, las cuales se comportan de la manera siguiente, DOR-391 y DOR-364 con 23.26 y 24.14 cm respectivamente.

Sin embargo en la tercera evaluación (55 días después de la siembra) las mayores alturas las presentaron las variedades Nic-64 con promedio de 48.55 cm, seguida por la RAB-478 con 47.94 y la RCZN-10028-16 con 45.92 cm,. En el grupo de menor altura están la DOR-391 con el menor promedio (39.58) seguido de la DOR-364 con 40.59 y la Rev-79 con 44.47 cm (Figura 1).

La variedad que presentó la mayor altura durante el primer muestreo fue Rev-79, la cual presenta un hábito de crecimiento III a, sin embargo ésta fue superada en la tercera evaluación por la Nic-64 quien presenta un hábito de crecimiento II b. Tapia (1987) menciona que variedades de altura intermedia tienen más probabilidades de permanecer erectas en el período de formación de cosecha (llenado del grano).

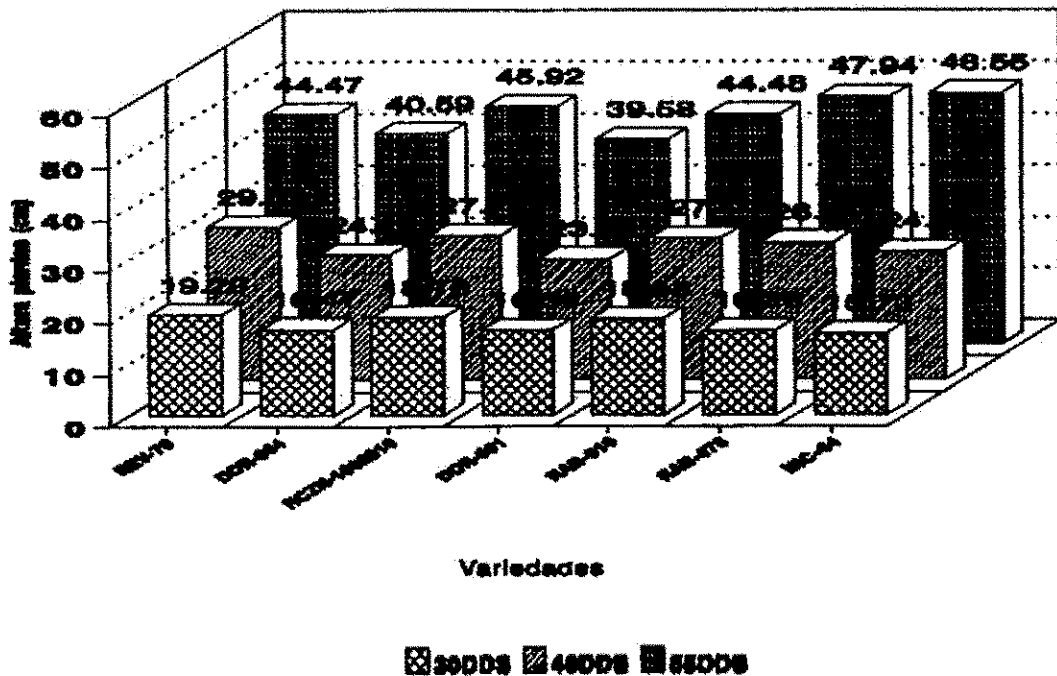


Figura 1. Comportamiento en altura de planta en 7 variedades de frijol. los 30, 40, y 55 días después de la siembra (DDS).

Debouk e Hidalgo (1985) señalan que en variedades de hábito tipo III a, el desarrollo del tallo y el grado de ramificación originan variaciones en la arquitectura, algunas plantas son

postradas en las primeras etapas de la fase vegetativa, otras son arbustivas hasta pre-floración y luego son postradas, también expresan que una variedad plantada en las mismas condiciones ambientales, puede presentar rangos de variación en longitud para cada entrenudo, siendo éste el que determina la longitud del tallo y por consiguiente la altura de la planta.

En cuanto a los diferentes niveles de fertilizante (N+P) se observó que en los estadios iniciales del ciclo del cultivo -30, 40 dds- no se presentó diferencias estadísticas significativas, sin embargo es posible observar diferencias numéricas mínimas entre los niveles, siendo la dosis de 1 qq/mz., la que presentó el mayor promedio de altura.

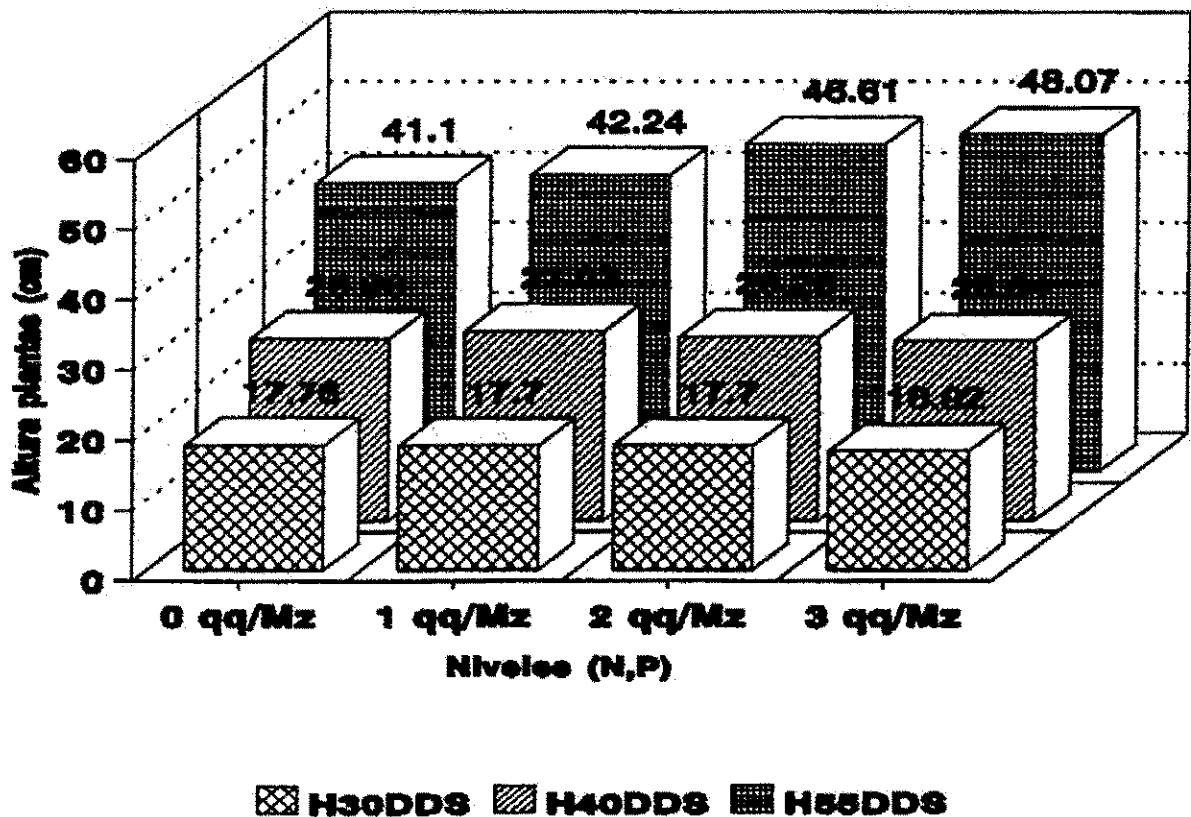


Figura 2. Efecto de 4 niveles de N y P en altura de planta de 7 variedades de trébol, a los 30, 40 y 55 días después de la siembra (DDS).

Este comportamiento de altura de plantas, varía al final del ciclo del cultivo -55 dds- durante el cual se observó un incremento en la altura de la planta, a medida que se aumentan los niveles de fertilizante (N+P), en este momento se determinó diferencias estadísticas entre los niveles (Figura 2).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Almeida *et al* (1973) y Keya (1983) y Ercliara y Bliss (1987) quienes expresan que la aplicación de fósforo solo o en combinación con el nitrógeno elevan la nodulación y el crecimiento de la raíz, por lo tanto el volumen de suelo explorado es mayor, influyendo en el crecimiento de la parte aérea de la planta (Chow, 1990)

3.2. DIÁMETRO DEL TALLO

El tallo tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas, algunas características de la planta relacionada con el tallo son utilizadas en la identificación de variedades, dentro de éstas se pueden mencionar: color, pilosidad, tamaño, el número de nudos, el carácter de la parte terminal, longitud de los entrenudos y diámetro (Debouk e Hidalgo, 1985).

El diámetro del tallo, como caracter cuantitativo se ve afectado por el medio ambiente (Fernández *et al* 1985). Los datos obtenidos en la evaluación del diámetro del tallo indican diferencias significativas entre las variedades, el mayor promedio lo presentaron las variedades RAB-310 y RAB-478 con 0.72 cm, en cambio las de menores promedio fueron las variedades DOR-364, Nic-64, DDR-391, Rev-79 y la RCZN con 0.65, 0.64, 0.60 y 0.39 cm respectivamente (Cuadro 5).

Podemos señalar que las variedades que presentaron el mayor promedio, son variedades tardías, White (1985) expresa que el tiempo a madurez está fuertemente ligado a factores de crecimiento.

Cuadro 5. Comportamiento de la variable diámetro del tallo en las diferentes variedades.

VARIETADES	DIÁMETRO DE PLANTA
Rev - 79	0.60 B
DOR - 364	0.65 B
RCZN - 10028-16	0.59 B
DOR - 391	0.64 B
RAB - 310	0.72 A
RAB - 478	0.72 A
NIC - 64	0.65 B

Separación de medias por NEWMAN-KEULS al 5% letras iguales no difieren estadísticamente.

Respecto a los niveles de fertilización (N-P), el diámetro del tallo mostró un comportamiento lineal significativo, a medida que se incrementaba la dosis de fertilizante (N+P) (Figura 3). Esto se puede deber a que las aplicaciones creciente de P combinado con N, incrementa el desarrollo radicular y la parte aérea de la planta, aumentando el volumen de ésta, lo que promueve una mayor absorción de nutrientes. Resultados similares fueron encontrado por Hernández *et al* (1978) en Gandul (Cajanus cajan (L) Mills).

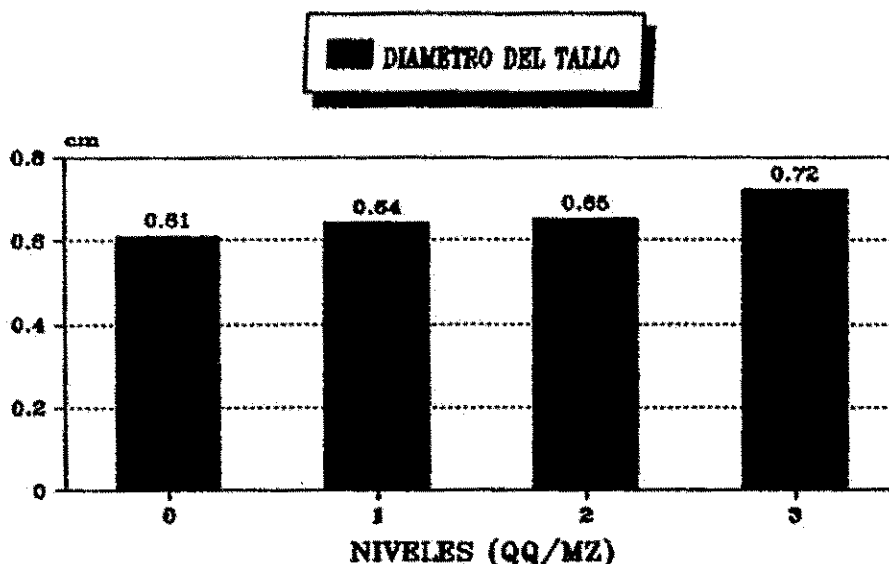


Figura 3. Efecto de cuatro niveles de N-P sobre el diámetro de tallo en plantas de frijol

3.3. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

Son muchos los factores que condicionan el rendimiento, por esta razón, la evaluación tiene que considerar el ambiente específico en el cual se realizó el ensayo, de tal manera que los valores altos y bajos reflejan las posibilidades reales del genotipo, según las condiciones presentes (Voysesst, 1985). El rendimiento es un componente determinado por el genotipo, la ecología y manejo de la plantación (Blandón y Arbizú, 1992).

El rendimiento es un carácter cuantitativo, por consiguiente se ve afectado por el medio ambiente, ya que éste afecta generalmente muchos más a caracteres cuantitativos que a los cualitativos (Davis, 1985). El rendimiento del frijol común varía según su ciclo, número de vaina por plantas, grano por vaina y peso del grano (Tapia, 1987). Con respecto a estos componentes, se obtuvieron los siguientes resultados:

3.3.3. NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS

Se ha encontrado que altas densidades de plantas, permiten un cierre de calle más temprana, lo que reduce el espacio de crecimiento de maleza, disminuyendo su capacidad fotosintética y favoreciendo el crecimiento de la planta de frijol (Blanco 1988).

Al analizar esta variable, observamos diferencias estadísticas entre las variedades, comportándose de manera similar un grupo de cinco variedades, las cuales presentaron los mayores promedios. La variedad que alcanzó el mayor promedio fue de DOR-391 con 166.33 plantas/parcela útil. Existió un segundo grupo de variedades que presentaron menor número de plantas/parcela útil, de las cuales la variedad DOR-364 presentó el menor promedio con 148.83 plantas por parcela (Cuadro 6).

Al hacer una relación entre los resultados obtenidos, podemos señalar que la variedad que presentó mayor número de plantas cosechadas fue la que presentó el promedio mayor en rendimiento de grano y la que obtuvo el tercer lugar fue la que presentó el segundo mejor promedio en rendimiento. Sin embargo no se puede afirmar que sea la variable determinante en el rendimiento. Blanco (1989) manifiesta que densidades altas brindan mayor oportunidad de competencia al frijol con la maleza y por consiguiente aumentar el rendimiento.

La variación de estos resultados puede deberse al fenómeno de compensación. White (1985) manifiesta que no es posible aumentar el rendimiento seleccionando un solo componente, ya que al aumentar un componente, los demás son afectados.

Cuadro 6.

Comportamiento de la variable, número de plantas por parcela útil de las diferentes variedades.

VARIEDADES	PLANTA COSECHADA
Rev - 79	165.17 A
DOR - 364	148.83 B
RCZN - 10028-16	160.08 AB
DOR - 391	166.33 A
RAB - 310	151.17 B
RAB - 478	162.92 A
NIC - 64	164.33 A

Separación de medias por NEWMAN-KEULS al 5% letras iguales no difieren estadísticamente.

Esta variable presenta diferencias estadística significativas en relación a los diferentes niveles de fertilizante (N+P), se observa un comportamiento decreciente a medida que las dosis se aumenta (Figura 4).

Esta diferencia puede deberse a un efecto de tratamiento, lo cual pudo ser ocasionado por la concentración del fertilizante cercano a la semilla, provocando la eliminación de la planta al nacer. Silva *et al* (1977) señala que si aplicamos el fertilizante en contacto con la semilla, tiene la ventaja de poner a disposición de la raíz (cuando la semilla germina) elementos solubles rápidos de absorber por la planta, además evita el desarrollo de algunas enfermedades. Por otra parte tiene la desventaja que debe aplicarse en poca cantidad, ya que un exceso puede matar la planta al nacer.

La situación antes expuesta hizo necesario una resiembra para homogenizar la densidad poblacional, pero tal objetivo no se logró, dado al desarrollo de las plantas de la primera siembra, las cuales ejercieron competencia tanto por luz, espacio y nutriente, impidiendo el desarrollo de muchas de estas plantas.

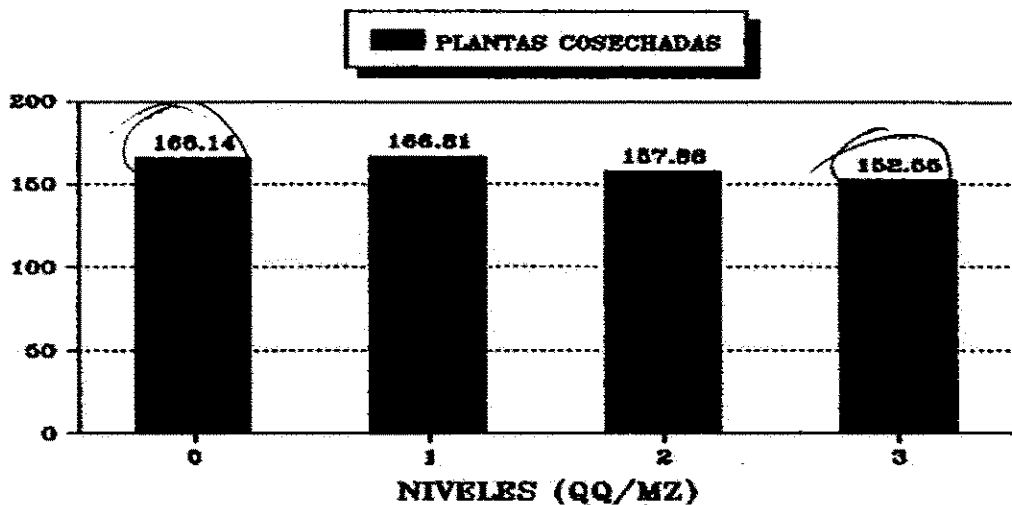


Figura 4. Efecto de cuatro niveles de N-P en el comportamiento de plantas cosechadas de frijol por P.U.

3.3.1. NUMERO DE VAINAS POR PLANTA.

El número de vaina por planta siempre está relacionado con el rendimiento (Mezquita *et al*, 1973) y está en dependencia del número de flores que tenga la planta (Tapia, 1990).

Al analizar esta variable se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variedades, el mejor promedio lo obtuvo la variedad Rev-79 con 18.34 vainas por planta y el menor promedio la variedad Nic-64 con 14.45 vaina por planta. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Aguilar y Díaz (1977) citados por García (1991) quienes expresan que la variable vaina por planta difiere entre variedades, reflejando de esa forma un comportamiento muy propio en relación a esta variable (Cuadro 7).

Las variedades que presentaron el menor número de vainas por

planta fueron, RAB-310, NIC-64, y DOR-391, las cuales obtuvieron los promedios de 15.43, 14.45 y 14.73 respectivamente, a su vez estas variedades presentaron los mayores rendimientos de grano (Cuadro 10). Resultados similares fueron encontrados por Llano y Herrera (1983) evaluando 23 variedades de frijol común rojo, encontrando que el número de vaina por planta es menor en líneas de mayor rendimiento. Resultados contradictorios, son reportados por García (1991) y Chow (1990) quienes afirman que el rendimiento es mayor cuando el número de vaina es mayor.

White (1985) expresa que un mayor número de vaina por planta puede provocar reducción en el número de semilla por vaina, peso de semilla y por lo tanto bajar el rendimiento. Avelares (1992) menciona que a pesar que el número de vaina por planta resulta significativo no tiene suficiente influencia como para provocar altos rendimientos en grano debido a la compensación de componente.

Cuadro 7. Comportamiento de la variable vainas por planta en las variedades evaluadas.

VARIETADES	VAINA/PLANTA
Rev - 79	18.34 A
DOR - 364	16.40 B
REZN - 10028-16	15.24 BC
DOR - 391	14.75 BC
RAB - 310	15.45 BC
RAB - 478	16.50 B
Nic - 64	14.45 C

Separación de medias por NEWMAN-KEULS al 5% letra iguales no difieren estadísticamente.

El comportamiento de esta variable respecto a los niveles de fertilizante (N+P) mostró diferencias estadísticas significativas, se observa un aumento creciente a medida que se aumentan los

niveles de N y P (Figura 5). Resultados similares fueron encontrados por Junqueira (1977) y Méndez (1981) quienes observaron un aumento en este componente del rendimiento al incrementar los niveles de fertilizante (N+P). Haag *et al* (1976) indica que la absorción máxima de P culmina en la época de formación de vaina y mantiene este nivel hasta la madurez fisiológica, mientras que de germinación hasta prefloración la absorción es muy baja.

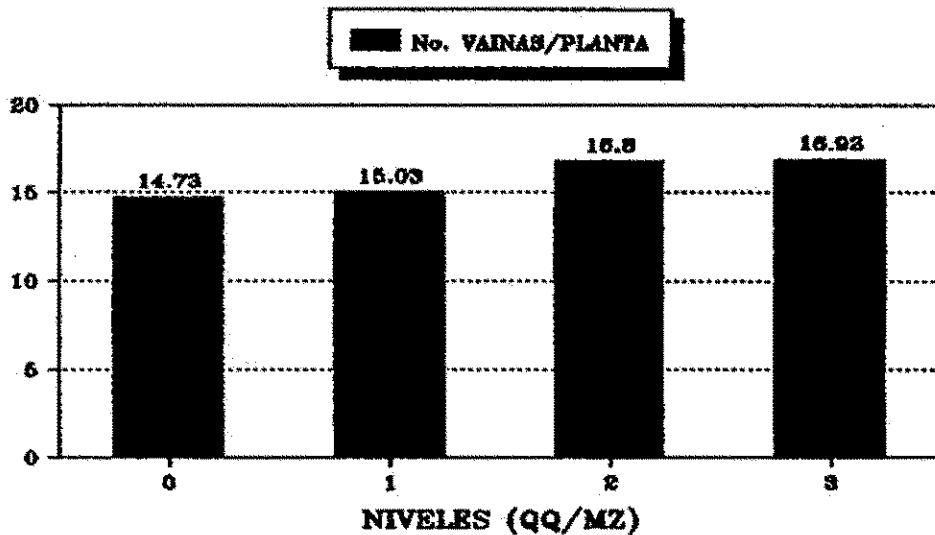


Figura 5. Efecto de cuatro niveles de N-P sobre el número de vainas por planta

3.3.2. NUMERO DE GRANOS POR VAINA

El análisis estadístico del número de granos por vaina, demuestra que no existen diferencias significativas entre las variedades, el promedio general oscila entre 6.1 y 6.4 semillas por vaina (Cuadro 8). Valverde citado por Artola (1990) indica que el número de grano por vaina es una característica genética propia de cada variedad, por lo cual es heredable.

Haciendo una comparación de los resultados de grano por vaina

y rendimiento (Cuadro 10) se puede observar que la variedad Nic-64, tiene el mayor promedio de grano por vaina con 6.4 y el segundo mejor rendimiento. A pesar de lo expuesto no se puede afirmar que el rendimiento sea dependiente del número de grano por vaina, ya que en las otras variedades hubo variación. Es posible que esta variable influya en el mayor o menor rendimiento como afirma Aguilar y Díaz (1977).

Cuadro 8. Comportamiento de la variable número de granos por vaina en las variedades evaluadas.

VARIETADES	# DE GRANO/PLANTA
Rev - 79	6.2 A
DOR - 364	6.4 A
RCZN - 10028-16	6.3 A
DOR - 391	6.1 A
RAB - 310	6.2 A
RAB - 478	6.3 A
Nic - 64	6.4 A

Separación de medias por NEWMAN-KEULS al 5% letras iguales no difieren estadísticamente.

Respecto a los niveles de fertilización (N+P) el componente granos por vaina no presentó diferencias estadística significativa

Estos resultados coinciden con los reportados por Chow (1990) quien trabajando con fertilización fosfórica y cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) no observó diferencias significativas en cuanto al número de grano por vaina. Sin embargo Junqueira (1977) afirma que la fertilización con N y P influye sobre las variedades en estudio.

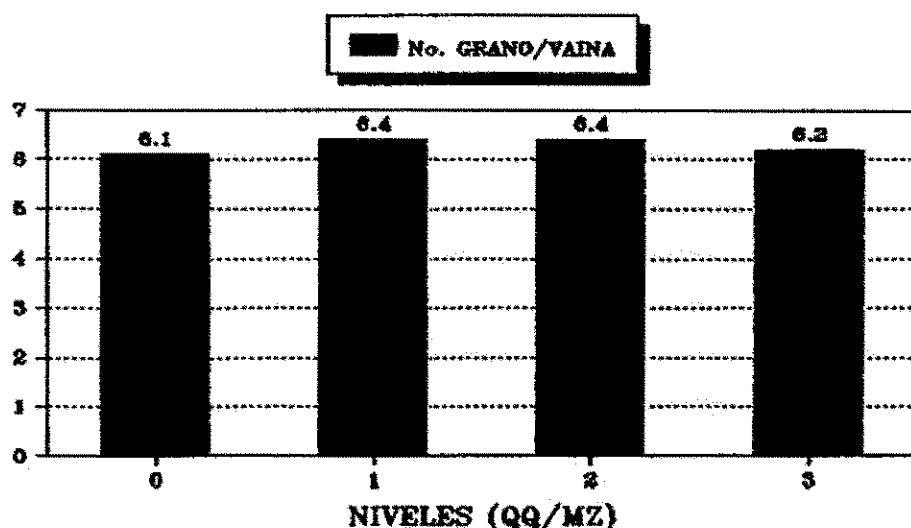


Figura 6. Efecto de cuatro niveles de N-P en el número de granos por vaina.

3.3.4. PESO DE 100 SEMILLA

El peso de la semilla es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Verneti, 1983) además de ser influenciado por factores ambientales.

Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo, al grano en la etapa reproductiva (Zapata v Orozco 1991).

Al analizar esta variable se encontró diferencias estadísticas significativas entre las variedades, siendo el menor promedio, la variedad testigo Rev-79 con 17.5 g. y el mayor promedio la variedad Nic-64 con 22.07 g. (Cuadro 9). El peso de la semilla es un componente que varía entre variedades, ya que es influenciado por factores genéticos Verneti (1980) citado por Zapata y Orozco (1991).

Cuadro 9. Comportamiento de la variable peso de 100 semillas en las variedades evaluadas.

VARIETADES	PESO DE 100 SEMILLA
Rev - 79	17.63 C
DOR - 364	21.64 A
RCZN - 10028-16	21.63 A
DOR - 391	21.14 A
RAB - 310	19.96 B
RAB - 478	22.01 A
Nic - 64	22.07 A

Separación de medias por NEWMAN-KEULS al 5% letras iguales no difieren estadísticamente.

Respecto a los niveles de fertilizante (N+P) esta variable presenta diferencias estadística significativa, obsérvese que el mayor peso de 100 granos lo obtuvo el nivel cero, los restantes niveles 1, 2 y 3 qq/mz, tuvieron un comportamiento similar desde el punto de vista estadístico (Figura 7).

Estos resultados pueden deberse a que el testigo no recibió efecto del fertilizante, presentando un desarrollo homogéneo que conlleva a una maduración uniforme de la planta, a diferencia de los restantes niveles, en los cuales se efectuó la germinación obligando a realizar una resiembra, lo cual creó una desuniformidad en el desarrollo de la planta.

A pesar de lo expuesto la cosecha se realizó en un mismo período, aún cuando muchas de las plantas no habían llegado a la madurez fisiológica, afectando de esta forma el peso de 100 semilla. También hay que señalar que el nivel cero fue quien presentó el menor número de vaina por planta y el menor número de grano en comparación a los restantes niveles, quienes presentaron mayor número de vaina por planta y mayor número de grano por vaina,

lo que pudo haber producido una reducción en el peso de 100 grano en estos niveles.

White (1985) señala que un aumento en el número de vaina por planta puede provocar reducción en el peso de la semilla y por tanto bajar los rendimientos.

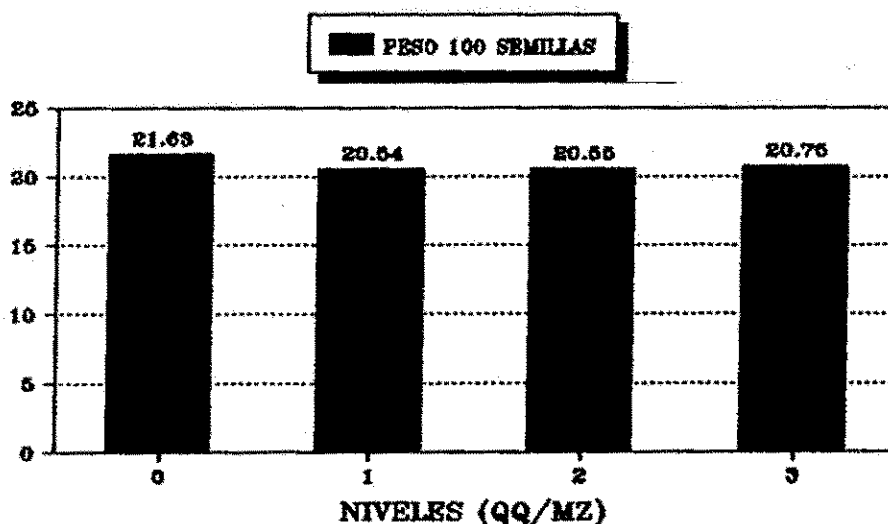


Figura 7. Efecto de cuatro niveles de N-P sobre el comportamiento del peso de 100 semillas.

3.3.5. RENDIMIENTO DEL GRANO

El rendimiento es un componente determinado por el genotipo la ecología y el manejo de la plantación (Blandón y Arvizú, 1991).

El análisis estadístico demuestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre las variedades evaluadas. Todas las variedades en estudio sobresalen por su mayor promedio al ser comparadas con el testigo Rev-79. La variedad DOR-391 presenta rendimiento de 2066.64 kg/ha, seguida de Nic- 64 con 2047.33 Kg/ha,

RAB-310, 2020.9 Kg/ha, RCZN-10028-16, 1954.10 Kg/ha, DOR-364, 1870.48 Kg/ha, RAB-478, 1866.60 kg/ha y la variedad Rev-79 (testigo) con 1899.39 kg/ha (Cuadro 10).

A pesar que el número de vaina por planta y peso de 100 semilla mostraron diferencias estadísticas, no influyeron en determinar diferencias en el rendimiento del grano. Avelares (1992) indica que cuando un componente se ve afectado en forma negativa, otros actúan en forma contraria compensándolo, por lo cual se vuelve difícil predecir que la reducción de un componente afectará en esa misma vía el rendimiento final. Por tanto, no es posible seleccionar un solo componente para aumentar el rendimiento, debido al fenómeno de compensación de componentes, al aumentar un componente los demás son reducidos (White, 1985).

El aumento del rendimiento depende del genotipo (Kolluschi y Shibato, 1979), en base a lo anterior podemos reafirmar que el rendimiento no solamente depende de uno de esos componentes, sino que existe una relación entre ellos con la que se determina el rendimiento (Cerrato, 1991).

Cuadro 10. Comportamiento de la variable rendimiento de grano en las variedades evaluadas.

VARIETADES	RENDIMIENTO Kg/ha
Rev - 79	1819.39 A
DOR - 364	1870.48 A
RCZN - 10028-16	1954.10 A
DOR - 391	2066.64 A
RAB - 310	2020.90 A
RAB - 478	1866.60 A
Nic - 64	2047.33 A

Separación de medias por NEWMAN-KEULS al 5% letras iguales no difieren estadísticamente.

La variable rendimiento de grano, no presenta diferencias estadísticas con respecto a los diferentes niveles de fertilizante (N+P); sin embargo podemos observar diferencias numéricas mínimas entre los niveles, presentado el mayor rendimiento el testigo, (Figura 8), esto se debe a que en el suelo se encontraba los nutrientes necesarios para satisfacer la necesidad de la planta, también cabe señalar que presenta la mayor población y el mayor peso de 100 grano.

Rivas (1988) señala que el incremento del rendimiento en grano es causado por el aumento de la población y mayor peso de las semillas.

En relación a los restantes niveles (1, 2, y 3 qq/mz), se puede señalar que a pesar de la pérdida de plantas por efecto del fertilizante, así como por el ataque de babosas, el rendimiento no se redujo en comparación con el testigo. La población restante logró reponerse y manifestar rendimiento similares al testigo.

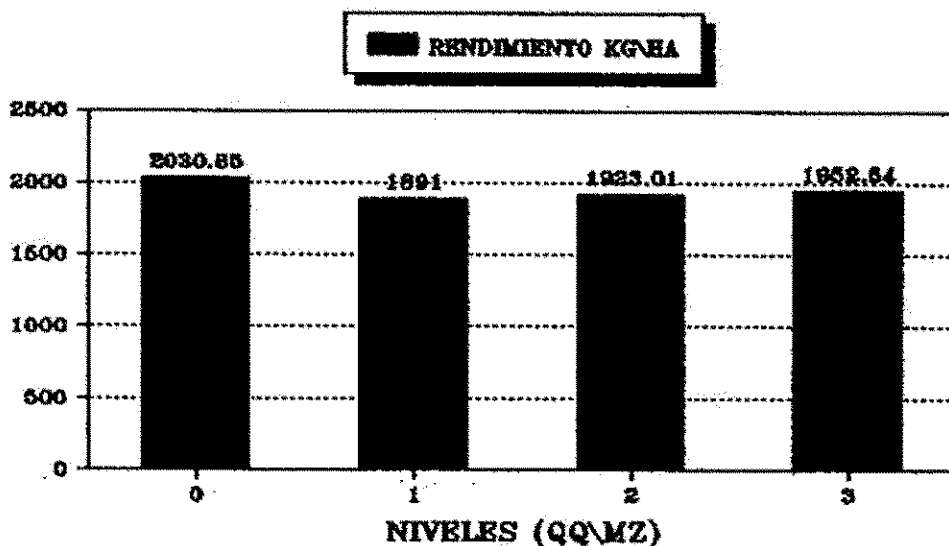


Figura 8. Efecto de cuatro niveles de N-P en el rendimiento de grano (kg/ha)

3.4 CONTENIDO DE N,P,K EN LOS TEJIDOS

El diagnóstico del estado nutricional de una planta se puede realizar con base a observaciones visuales de síntomas de deficiencia o de toxicidad, con base en análisis de suelo o con análisis de tejido vegetal. Este último tiene la ventaja de medir el contenido total del nutriente y no solamente de la fracción denominada "disponible" como sucede en el análisis de suelo, también los datos que se obtienen son más exactos y hay menos dispersión entre aquellos obtenidos por diversos laboratorio.

El análisis estadístico muestra que no existen diferencias significativa tanto para variedades como para los niveles de fertilizante, con respecto a los contenido de N,P,K, en los tejidos (tallo + hoja) de las planta (Cuadro 11 y Figura 9).

Hay que señalar que los contenidos de N y K en los tejidos son considerados bajos para el N y normal para el K, en comparación a lo reportado por Blanco *et al*, (1978) citado por Howeler (1983) quien expresa que el rango normal para el nitrógeno es de 2 - 4.1% y para el K de 1.35 - 3.2%.

Estos bajos contenido de nitrógeno en los tejidos puede deberse a la edad de la planta, cuando fue recolectada la muestra. Howeler (1983) señala que el contenido de elementos varía bastante con la edad de la planta. En relación a los contenido de fósforo encontrados en los tejidos fue alto, ya que Blanco *et al*, (1978) citado por Howeler (1983) expresa que los contenidos normales oscilan entre 0.12 y 0.26%, esto puede deberse a la disponibilidad del fósforo en el suelo. Mendoza *et al*, (1983) señala que el contenido de fósforo en la parte aérea está íntimamente relacionada con la absorción de las raíces, y ésta última en función de la disponibilidad del fósforo en el suelo.

Estos resultados coinciden con los reportados por Ramirez y Bandre (1978) quienes afirman que la aplicación de fósforo al suelo no incrementa el nivel de acumulación de fósforo foliar.

Cuadro 11. Contendidos de N, P, K en los tejidos de las diferentes variedades estudiadas.

VARIETADES	N (%)	P (%)	K (%)
Rev - 79	1.53 A	0.80 A	1.25 A
DOR - 364	1.65 A	0.80 A	1.42 A
RCZN-10028-16	1.50 A	0.79 A	1.44 A
DOR - 391	1.53 A	0.79 A	1.40 A
RAB - 310	1.51 A	0.80 A	1.37 A
RAB - 478	1.49 A	0.80 A	1.16 A
Nic - 64	1.66 A	0.79 A	1.55 A

Separación de medias por NEWMAN-KEULS al 5% letras iguales no difieren estadísticamente.

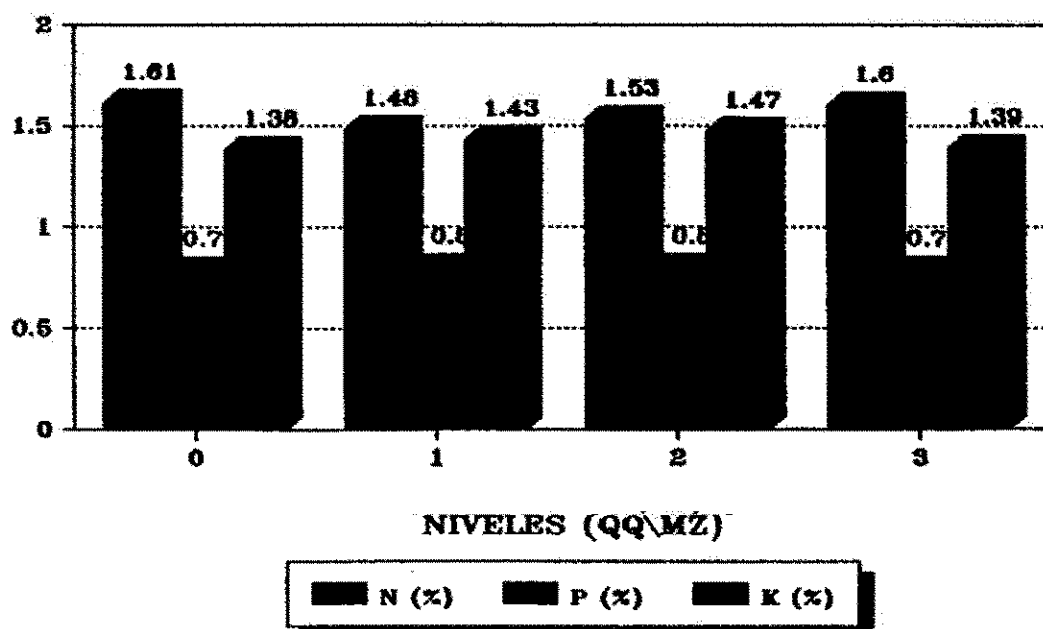


Figura 9. Efecto de cuatro niveles de N-P en el contenido de N-P-K en los tejidos de las plantas de frijol.

3.5. EFECTO DE LA INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y NIVELES DE FERTILIZACIÓN.

Como puede observarse la interacción para las variables altura de plantas, vaina por planta y peso de 100 semilla, presentaron diferencias significativas, sin embargo para la variable diámetro de tallo, grano por vaina y rendimiento de grano no representaron diferencias estadísticas.

Estos resultados eran de esperarse ya que dado los efectos principales tuvieron el mismo comportamiento (Anexo 2).

IV. CONCLUSIONES

- Las variedades en estudio no difieren estadísticamente en su potencial de rendimiento, en las condiciones en que se desarrolló el experimento.

- El análisis de varianza del rendimiento de grano de las variedades, no mostró diferencias estadísticamente significativas; por tanto la prueba de rangos múltiples indicó similitud entre las variedades, incluyendo el testigo Rev-79.

- Las variedades que produjeron más grano (superiores a los 30 qq/mz) en orden descendente son: DOR-391, Nic-64, RAB-310, se señala además otras variedades tales como: RCZN-10028-16: RAB-478, DOR-364 y Rev-79 en el rango de los 28-30 quintales de grano por manzana.

- Al comparar los rendimientos de grano de las variedades en los diferentes niveles de fertilizantes, iniciando con cero aplicación y continuando con 1, 2 y 3 qq / mz de N y P, encontramos que no se determinó diferencias estadísticamente significativo, entre los diferentes niveles.

Estos resultados indican que la fertilización química del frijol común no debe ser función solamente de las variedades a usar, sino que debe considerarse el estado de fertilidad del suelo.

V. RECOMENDACIONES

Estos resultados constituyen las primeras observaciones de este tipo, por lo que se debe ampliar el número de localidades en los experimento a fin de asegurar un nivel de precisión que permita identificar recomendaciones aplicable a la región.

Estas variedades pueden ser utilizada sin la aplicación de fertilizante (N+P) pero siempre que los suelos presenten, altos contenido de carbono orgánico alto porcentaje de saturación de base v contenidos adecuado de fósforo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán F; I. Tercero, 1991. Inventario de información generada en Agronomía relaciones clima-suelo-planta-hombre en granos básicos. Programa Regional de Reforzamiento a la investigación Agronómica. UNA. Managua 72 p.
- Almeida, D. L., Peanha, G.C. y Penteado, A. De. F. 1973. Efeito da Calagem e da adubacao fosfatada e nitrogenada na nodulacao e producao do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) pesq. agrup. Bras; ser Arom 8, 127-130.
- Artola, C. 1990 Efecto de Espaciamiento entre surco, densidad y Control de Malezas en el Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.) Var, Ra 81 en el Ciclo de primera 1988 Tesis Ing. ISCA Managua-Nicaragua 37pp.
- Avelares. J.J. 1992. Evaluación comparativa de 8 variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) recolectada en Nicaragua, Germoplasma. Revista Informativa Anual del REGEN. FA/AGRO-UNA.
- Bazan. R. 1975. Nitrogen fertilización and Management of grein legumes in Central América. In: soil Management in tropical América. Proccedings of a seminar held at CIAT, Cali, Colombia, Febrary 10-14 pag. 228-245.
- Blanco N. M. 1988. Evaluación del efecto de controles de malezas, distancia entre surco y densidad de población en frijol común (Phaseolus vulgaris L.) Biblioteca UNA 16.p.
- Blanco, 1989. Estrategia para el control de malezas en Frijol común (Phaseolus Vulgaris L.) en áreas tropicales y subtropicales In. I. Seminario. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua.
- Blandón R. L. y Arvizu V. J. 1991. Efecto de sistema de labranza, método de control de malezas y rotación de cultivo sobre la dinámica de la maleza, crecimiento, desarrollo y rendimiento de cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Soya (Glycine max) Biblioteca UNA. Managua.
- Braguy, N. C. 1974. The nature and properties of soil. Eth edition. Macmillan publishing Co. Inc New York, Collier Macmillan publishers, London.
- Bressani, R. 1988. Necesidades de investigación para elevar la calidad nutricional de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) in: II curso de investigación y producción de frijol ICTA/CIAT Salula Guatemala, 9p.

- Cerrato J. E. 1991. Evaluación de 16 variedades criolla de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) Colectada en diversa zona de Nicaragua Biblioteca UNA Nicaragua 47. p
- Coelho, S. F y F. Verlengia. 1973. Fertilidades do sola instituto campeneiro de ensino agricola Brasil, 2da campinas 27-33
- Chow, W. Z. 1990. Efecto de la fertilización fosfórica sobre el crecimiento y rendimiento de cuatro variedades de frijol común Phaseolus vulgaris L. Biblioteca UNA Managua, Nicaragua 28 p.
- Davis J. H. 1985. Conceptos básicos de genética de frijol. Frijol investigación y producción CIAT editorial XYZ Cali, Colombia p- 81-87.
- Debouck, D. y R. Hidalgo. 1985. Morfología de la planta de frijol común, Frijol investigación y producción CIAT, editorial XYZ Cali, Colombia p. 7-41
- Fernández, F. P, Gepts y López, M. 1985. Etapas de desarrollo en la planta de frijol; frijol investigación y producción. CIAT editorial XYZ. Cali, Colombia P. 61-78.
- Furlan, Jr. J. 1974. Bazán nitrogen fertilización and Management of Grain Legumes in: Central América. In. Soil Management in tropical América. Proceedings of a seminar held at CIAT Cali, Colombia February 10-14, 1974 p. 228-245.
- García, I. P. 1991. Comportamiento Agronómico de 11 variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) y su resistencia a la Roya (Uromyces phaseolis) Biblioteca UNA Managua, Nic. 27 p.
- Giraldes, J. V. 1983. Características edafológicas del cultivo de leguminosa p. 53-68 In: Leguminosa de grano Edit Mundi-Prensa Castellón 37 Madrid.
- Haag, H.P. 1976. Absorcao do nutrientes pela cultura do feijociro Bragontia 26 (3) 381-391
- Hernández R. J. 1978. Fertilización del Gandul (Cajanus cajan (L.) Mills) con N-P-K. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica 11 (1): 14 p.
- Howeler, R. H. 1983. Análisis del tejido vegetal en el diagnóstico de problema nutricionales en algunos cultivos tropicales. CIAT. Cali. Colombia. 28 p.
- Izquierdo, M. 1989. Respuesta del frijol común (Phaseolus vulgaris L) a la fertilización nitrogenada y fosfórica y su interacción I seminario del programa ciencia de las (plant Science Program ISCA - SLU) Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias ISCA.

- Junqueira, N.A. 1977. Respuesta diferencial de variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) a la adubación nitrogenada e fosfatada Teses. Mag. se viciosa Mg. Universidad federal viciosa 99. p.
- Kollushi, Shibala, J. 1979 Fisiología in Engleman EM, ed, contribuciones al conocimiento del frijol (Phaseolus) en México, Chapingo-México Colegio de Postgrado 39-57p.
- Llano A. y M. Herrera. 1983. Evaluación de 23 variedades de frijol común rojo. Dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en Nicaragua p-15-16
- MAG. 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería serie descrita en el informe levantamiento de suelo de la región pacífica de Nicaragua Vol II parte 2.
- Masaya, S. P. 1971. Estudio de absorción de nutrimento y crecimiento de raíces en planta de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Var. Turrialba 4 tesis Mag. Sc. Turrialba Costa Rica. IICA-Martin, W.F. 1984. CRC Handbook of tropical food crops, CRC press. inc. Florida United state 21 p.
- Mendoza, R. Cogliati, D y Collantes. M. 1983. Efecto de la fertilización nitrógeno-fosfatado sobre el crecimiento Otoño-Invernal y la absorción de fósforo en tepes de un pastizal natural, Turrialba 33 (3): 311-320.
- Mezquita, 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris) Tesis Msc. Chapingo-México. Escuela Nacional de Agricultura.
- Méndez, A. H. 1981. Respuesta del frijol (Phaseolus vulgaris L.) a la aplicación de elementos mayores en un andosol de Nariño in Marin. Campos. Instituto Colombiano Agropecuario Nacional de suelo, informe de progreso Bogotá 110-112.
- Miranda, B. 1990. Nicaragua diagnóstico sobre producción, consumo generación y transferencia de tecnología para los granos. Programa Regional de reforzamiento a la investigación agronómica CORECA. CEE - IICA - ALA 88/23. 103 P.
- Pereira P.A. y Bliss. F.A. 1987. Nitrogen fixation and plant growth of bean (Phaseolus vulgaris L.) at different levels of Phosphorus availability plant and soil 104- 79-84.
- Pessoa, C.D y B.F Hernández. 1968. Fertilización y producción de frijol en parrita Costa Rica in: Programa cooperativo Centroamericano para el mejoramiento en cultivo alimenticio frijol XV reunión San Salvador, El Salvador 1969.

- Pineda, L. 1983. Las leguminosa de grano comestible en el desarrollo, producción y mejoramiento genético en Nicaragua. En H. Tapia. Manual de producción de frijol común qera. edic. ENITEC. Managua.
- Quintana. O. B. 1982. Determinación de la respuesta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) a la aplicaciones N-P-K in: Dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en Nicaragua DGTA/SAREC 1981-1982 P. 50-53
- Quintero C. 1982. Respuesta del rendimiento y su componente al espaciamento de siembra en frijol (Phaseolus vulgaris L.) var. ICA-TVI (Centro Agrícola 4/2) 9-25.
- Ramírez R. y Bandre, L. 1978. Respuesta del maíz al N-P-K y su composición foliar en la región del estudio de cojedes Agron. tropical (Venezuela) 38 (4); 347-361
- Rivas, 1988. Efecto de la Fertilización Fosfatada y de la Distancia de siembra sobre los rendimientos de Soya (Glycine Max L. Merr). Instituto ISCA Managua-Nicaragua.
- Sali, H y Keya. S. O. 1983. The effect of phosphorus on nodulation, growth and denitrogen fixation by bean Biological Agriculture and horticulture 135-144
- Secretaría de integración económica Centroamericana. 1987 serie estadística seleccionada de Centroamérica publicación No. 21, 188
- Silva. E. M. 1977. Introducción al estudio de suelo y fertilización. Editorial pueblo y Educación 53 p.
- Tapia, 1987a Mejoramiento Varictal de Frijol en Nicaragua. ISCA Managua, Nicaragua 20 pp.
- Tapia B. H. 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua ISCA-Managua-Nic. 22 p.
- Tapia y Camacho A. 1988 Factores externo climatológico y zonificación ecológica in: Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero GTZ Managua p. 27-70.
- Tapia, R.D 1991. Influencia de la Labranza y Fertilización sobre los Cultivos de Maíz (Zea mays L.) y Frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua.
- Tisdale S L y W.L. Nelson. 1975. Soil fertility and fertilizers Sera edición. macmillan publishing Ca. Inc. New York Collier Macmillan publishers. Londo.

- Verneti. F. J. 1983. Genética y mejoramiento fundacao Corgill
Brasil Vol. 2
- Voysest, 1985. Mejoramiento del frijol por introducción y
Selección; Frijol, Investigación y Producción. Editorial XYZ
Cali, Colombia Pag. 96
- White. J. W. 1985. Concepto básico de fisiología de frijol; frijol
investigación y producción editorial XYZ Cali, Colombia P-43-
60
- Zapata M. y Orozco H. 1991 Evaluación de diferentes métodos de
control de maleza y distancia de siembra sobre cenosis de
maleza, crecimiento y rendimiento del frijol común ciclo
de postrera 1989. UNA. Managua Nic. 72 p.

ANEXOS

Anexo 1. Características agronómicas de las variedades evaluadas.

Variedades	Progenitores	Días a Flor	Madurez		Habito de crecimiento	Enfermedades	
			fisiológica	de planta		Bacteriosis	Mustia
DOR-391	DOR-367 (DOR 364 x LN30049)	33	66	52	2A	5	5
DOR-364	BAT 1215 (RAB 166 x DOR 125)	34	64	55	2A	5	6
RAB-310	SEL 277 x BAT 1514	36	66	47	2A	5	5
RAB-476	RAO 33X x XAN-90	36	66	55	2A	3	4
RCZN-10028-16	ORCULLOSO x XA-40	34	64	50	2A	5	5
NIC - 64	CUARENTA NO x BAT- 1217	33	64	46	2B	4	5
REV-79	S 108AN x 51054	31	64	39	3A	2	4

Resistente= 5-6

Tolerante= 3-4

Susceptible= 1-2

Anexo 2. Interacción de los factores; Niveles de fertilizantes (N+P) para los componentes del crecimiento.

a = Altura de planta a los 30 dds (cm)

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	23.24 a	16.69 cd	21.07 abc	16.65 cd	14.85 d	15.78 d	15.37 d
1	21.48 abc	17.50 bcd	16.83 cd	15.03 d	18.43 bcd	17.93 bcd	16.69 cd
2	15.41 d	16.02 d	18.49 bcd	16.73 cd	21.69 ab	15.62 d	15.73 d
3	17.50 cd	15.68 bcd	18.64 bcd	16.94 cd	19.16 bcd	15.82 d	15.15 d

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

b: Altura de planta a los 40 dds (cm)

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	31.81 ab	26.80 bcdefgh	30.28 abcd	23.29 efgh	23.28 defgh	24.12 defgh	22.02 gh
1	30.99 abc	25.47 bcddefgh	24.72 cdefgh	23.52 efgh	27.78 abcdefgh	29.89 abcdefgh	26.80 bcddefgh
2	26.02 bcddefgh	21.55 h	27.36 bcddefgh	23.17 efgh	33.35 a	27.20 bcddefgh	25.13 cdefgh
3	29.44 abcdef	22.73 fgh	28.79 abcdefg	23.05 efgh	25.10 cdefgh	24.84 cdefgh	25.54 bvddefgh

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

c: Altura de planta a los 55 dds (cm)

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	41.90 bcdefg	39.60 defg	46.68 abcdef	33.87 g	44.30 abcdefg	44.00 abcdefg	37.38 efg
1	45.37 abcdefg	37.40 efg	42.36 abcdefg	35.67 fg	39.93 cdefg	45.47 abcdefg	49.50 abcd
2	44.07 abcdefg	34.37 g	46.30 abcde	42.10 abcdefg	51.50 abcd	51.80 abc	54.13 a
3	46.57 abcdef	51.00 abcd	28.79 abcdef	46.67 abcdef	42.17 abcdefg	50.50 abcd	53.20 ab

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

d: Diámetro del Tallo (cm)

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	0.57 a	0.62 a	0.60 a	0.58 a	0.64 a	0.61 a	0.61 a
1	0.59 a	0.62 a	0.60 a	0.66 a	0.66 a	0.71 a	0.64 a
2	0.59 a	0.66 a	0.58 a	0.62 a	0.76 a	0.75 a	0.58 a
3	0.64 a	0.73 a	0.59 a	0.68 a	0.80 a	0.81 a	0.76 a

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

N = Niveles de fertilizante (N+P) en qq/mz

V = Variedades : Rev-79, DOR 364, RCEN- 10028-16,

DOR-391. RAB-310. RAB-478 Y Nic-64.

Anexo 3. Interacción de los factores, niveles de fertilizante (N+P), variedades para los componentes del rendimiento a: Planta cosechada por parcela útil, b: Vaina por planta, c: Grano por Vaina d: Peso de 100 semillas y e: Rendimiento de grano (kg/ha).

a: Planta cosechada por parcela útil.

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	170.33 abcd	145.00 bcd	143.33 cd	196.33 a	163.33 bcd	161.33 bcd	161.33 ab
1	160.33 ab	147.67 bcd	173.67 abc	161.00 bcd	156.00 bcd	156.00 bcd	165.00 bcd
2	155.00 bcd	153.00 bcd	174.33 abc	164.00 bcd	134.00 bcd	163.00 bcd	161.33 bcd
3	155.00 bcd	149.67 bcd	149.00 bcd	142.00 cd	151.00 cd	171.33 abc	149.67 bcd

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

b: Vaina por Planta

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	16.30 bcdef	16.87 abc	13.30 def	12.10 f	16.17 bcdef	14.10 cdef	12.30 ef
1	17.43 abcde	14.57 cdef	13.60 cdef	16.13 bcdef	12.83 ef	15.67 bcdef	14.77 cdef
2	21.00 a	15.90 bcdef	16.30 abcd	14.70 cdef	15.73 bcdef	16.10 bcdef	15.83 bcdef
3	18.63 abc	16.27 bcdef	15.57 bcdef	16.00 bcdef	16.97 abcdef	19.13 abcdef	14.90 cdef

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

c: Grano por Vaina

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	6.13 a	6.47 a	6.13 a	5.80 a	5.87 a	6.03 a	6.27 a
1	6.60 a	6.27 a	6.27 a	6.17 a	6.23 a	6.50 a	6.53 a
2	6.03 a	6.33 a	6.43 a	6.00 a	6.67 a	6.37 a	6.83 a
3	6.10 a	6.50 a	6.40 a	6.27 a	6.07 a	6.13 a	6.07

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

d: Peso de 100 semillas

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	18.70 de	22.30 ab	22.87 ab	22.67 ab	20.40 bcd	21.13 abc	22.07 abc
1	17.70 e	21.40 abcd	20.60 bcd	21.07 bcd	20.27 bcd	22.03 abc	21.07 bcd
2	15.70 e	21.53 abcd	21.97 abc	20.90 bcd	20.10 bcd	21.70 abcd	20.93 bcd
3	17.03 e	21.33 abcd	21.10 bcd	20.33 bcd	19.07 cde	22.17 abc	24.20 a

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

Rendimiento de grano (kg/ha)

N/V	Rev-79	DOR-364	RCZN-10028-16	DOR-391	RAB-310	RAB-478	Nic-64
0	1713.24 a	2141.94 a	2101.68 a	2321.28 a	2100.95 a	1715.57 a	2121.32 a
1	1860.17 a	1586.90 a	1759.91 a	2021.60 a	2077.17 a	1669.42 a	2261.80 a
2	1564.15 a	1973.29 a	1858.21 a	2065.77 a	2095.66 a	1980.54 a	1923.43 a
3	2140.00 a	1779.80 a	2096.00 a	1857.94 a	1809.80 a	2100.85 a	1882.77 a

Letras iguales no difieren significativamente al 5 %

N = Niveles de fertilizante (N+P) en qq/mz

V = Variedades : Rev-79, DOR 364, RCEN- 10028-16, DOR-391, RAB-310, RAB-478 Y Nic-64.