

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

EFEECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTE DE LA FORMULA 18-46-0 Y DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) Y LA DINAMICA DE LAS MALEZAS.

AUTORES: Br. Diana Guerrero Orozco
Br. Indiana Suazo Peralta

ASESOR: Ing. MSc. Margarita Cuadra Romano

Managua, Nicaragua. 1993.

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre Nicolás Guerrero Martínez (q. e. p. d.),
A mi madre Luisa Amanda Orozco Blandón,
A mi esposo Antonio Tórrez Sánchez.
A mi pequeña hija Marcela Lissette.

Por sus esfuerzos y sacrificios a fin de que pudiera concluir mis estudios profesionales.

A mis queridos hermanos: Hugo, Xiomara, Luisa, Ana María, Ivonne, Lesbia, Gladys, Pedro y especialmente a Germán Eduardo.

Diana Guerrero Orozco

Con el amor más sincero que existe dentro de mí, dedico este trabajo a:

Mi madre Consuelo Peralta Sánchez quien con su esfuerzo dio inicio a mi carrera.

Mi esposo Marcos Antonio Delgado Delgado que gracias a su amor y comprensión me ha permitido concluir mis estudios universitarios.

Mi hija Andrea Raquel Delgado Suazo y a mis hermanos por el apoyo que me brindaron.

Una dedicación especial a Don Guillermo Larios y Doña Matilde Acevedo e hijos, quienes me acogieron en su hogar y me han hecho sentirme un miembro más de la familia.

Indiana Suazo Peralta

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de diploma ha llegado a su conclusión. Esto ha sido gracias al apoyo, cooperación y esfuerzo de nuestra profesora y amiga Ing. Agr. MSc. Margarita Cuadra Romano.

Agradecemos a la Escuela de Producción Vegetal y al Programa Ciencia de las Plantas de la Facultad de Agronomía, por el apoyo material sin el cual no hubiese sido posible la elaboración de esta tesis.

Agradecemos el esfuerzo y sacrificio del cuerpo de docentes y personal administrativo, a quienes debemos nuestros conocimientos como agrónomos.

Al Programa de Recursos Genéticos de Nicaragua (REGEN) por el apoyo y facilidades que nos brindaron.

Al Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB), específicamente al Ing. Agr. MSc. José Angel Vanegas Ch., Coordinador del Programa Nacional de Frijol (PRONAFRIJOL) por sus valiosos aportes en la realización de este trabajo.

A los Ing. Agr. MSc. Telémaco Talavera, Sergio Pichardo, Fredy Alemán, Moisés Blanco y Victor Aguilar, por sus aportes, sugerencias y la inversión de tiempo en la revisión de este trabajo.

Nuestro más sincero y especial agradecimiento a la Srita. Carolina Padilla y a la Sra. Catalina Sánchez por su valiosa colaboración en facilitarnos textos bibliográficos.

INDICE

| <u>SECCION</u> | <u>PAGINA</u> |
|---|---------------|
| INDICE | i |
| INDICE DE TABLAS | ii |
| INDICE DE FIGURAS | iii |
| RESUMEN | iv |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. MATERIALES Y METODOS | 4 |
| 2.1 Descripción del lugar | 4 |
| 2.2 Descripción del diseño experimental | 5 |
| 2.3 Métodos de Fitotecnia | 6 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSION | 8 |
| 3.1. Efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre el comportamiento de las malezas. | 8 |
| 3.1.1 Abundancia | 8 |
| 3.1.2 Dominancia | 12 |
| 3.1.2.1 Cobertura | 12 |
| 3.1.2.2 Biomasa | 15 |
| 3.1.3 Diversidad | 17 |
| 3.2 Efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo. | 21 |
| 3.2.1 Altura de planta | 21 |
| 3.2.2 Número de ramas por planta | 24 |
| 3.2.3 Número de vainas por planta | 25 |
| 3.2.4 Número de plantas por hectárea | 27 |
| 3.2.5 Peso de 1000 granos | 28 |
| 3.2.6 Rendimiento | 29 |
| IV. CONCLUSIONES | 31 |
| V. RECOMENDACIONES | 32 |
| VI. REFERENCIAS | 33 |

INDICE DE TABLAS

| <u>TABLA</u> | <u>PAGINA</u> |
|--|---------------|
| 1.- Algunas características químicas del suelo de La Compañía, Carazo, Nic., 1991. | 5 |
| 2.- Dimensiones del área del ensayo. Postrera, 1991. | 6 |
| 3.- Malezas presentes en el área del ensayo. Postrera, 1991. | 19 |
| 4.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizantes sobre la diversidad de las malezas y su abundancia en el cultivo del frijol común. | 20 |
| 5.- Efecto de las diferentes densidades de siembra sobre la diversidad de las malezas y su abundancia en el cultivo del frijol común. | 20 |
| 6.- Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el número de ramas por planta. | 24 |
| 7.- Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el número de vainas por planta. | 26 |
| 8.- Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el número de plantas por hectárea. | 27 |
| 9.- Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el peso de 1000 granos (g). | 28 |
| 10.- Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el rendimiento del grano (kg/ha). | 30 |

INDICE DE FIGURAS

| <u>FIGURA</u> | <u>PAGINA</u> |
|---|---------------|
| 1.- Climatograma de la estación Experimental La Compañía, Carazo, 1991. | 4 |
| 2.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizante sobre la abundancia de las malezas en el cultivo del frijol común. | 9 |
| 3.- Efecto de las diferentes densidades de siembra sobre la abundancia de las malezas en el cultivo del frijol. | 11 |
| 4.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre la cobertura de las malezas en el cultivo del frijol común | 14 |
| 5.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizantes y densidades de siembra sobre la biomasa de las malezas en el cultivo del frijol común. | 16 |
| 6.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizantes y densidades de siembra sobre la altura de la planta en el cultivo del frijol. | 23 |

INDICE DE FIGURAS

| <u>FIGURA</u> | <u>PAGINA</u> |
|---|---------------|
| 1.- Climatograma de la estación Experimental La Compañía, Carazo, 1991. | 4 |
| 2.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizante sobre la abundancia de las malezas en el cultivo del frijol común. | 9 |
| 3.- Efecto de las diferentes densidades de siembra sobre la abundancia de las malezas en el cultivo del frijol. | 11 |
| 4.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre la cobertura de las malezas en el cultivo del frijol común | 14 |
| 5.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizantes y densidades de siembra sobre la biomasa de las malezas en el cultivo del frijol común. | 16 |
| 6.- Efecto de las diferentes dosis de fertilizantes y densidades de siembra sobre la altura de la planta en el cultivo del frijol. | 23 |

RESUMEN

El presente experimento fue realizado en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, departamento de Carazo, durante la época de postrera del año 1991 con el fin de evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre la cenosis de las malezas, el crecimiento y rendimiento del frijol común. Los tratamientos, consistieron en combinar tres dosis de fertilizante de la fórmula 18-46-0 (Testigo, 1 y 2 qq/mz de fertilizante) con tres densidades de siembra (15, 30 y 45 semillas/m²). Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que bajo las condiciones en las que fue realizado el experimento, la aplicación de 2 qq/mz del fertilizante y una densidad de siembra de 45 semillas/m², produjo la menor abundancia y cobertura de malezas. A dosis de 1 qq/mz y densidad de 30 semillas/m² se obtuvo el menor peso seco de malezas. Durante el ciclo del cultivo la mayor diversidad de especies se registró en la clase monocotiledonea. En cuanto al cultivo, aun cuando se observó una ligera tendencia a disminuir el rendimiento a medida que aumentó la dosis de fertilizante aplicada no hubieron diferencias. En el caso de las densidades, se obtuvo el mayor número de ramas y vainas con 15 semillas/m² y el mayor número de plantas, peso de mil granos y rendimiento con 45 semillas/m², aunque en todos los casos las diferencias fueron mínimas.

I. INTRODUCCION

En Nicaragua, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es desde el punto de vista alimenticio, el segundo cultivo en orden de importancia después del maíz (*Zea mays* L.). Es uno de los pocos alimentos ricos en proteínas 22 %, hidratos de carbono 7 % y sustancias grasas 32 % (FAO, 1985), por lo cual compensa en parte las deficiencias nutricionales de la mayor parte de la población.

La mayor intensidad de siembra de frijol se realiza en postrera (Septiembre-Diciembre). En Nicaragua el cultivo de esta leguminosa es una actividad generalizada de pequeños y medianos productores representando en nuestro país alrededor del 95 % de la tenencia de la tierra, frecuentemente ubicados en áreas consideradas marginales, donde prevalecen tecnologías tradicionales de producción como siembra al espeque, uso de variedades criollas, uso de bajas densidades de plantas, mal manejo de malezas y deficiente fertilización (Alemán y Tercero, 1991).

En Centro América el país de mayor consumo per cápita es Nicaragua (Secretaría de Integración Económica Centroamericana, 1987), siendo su consumo estimado en 11.6 kilogramos per capita por año (CIAT, 1992).

La deficiencia de fósforo es el problema nutricional más común para frijoles en América Latina (Talavera, 1988). En América Central el 66 por ciento de los suelos de la zonas frijoleras son deficientes en fósforo (Fassbender, 1967). Y de acuerdo a estudios realizados por Quintana (1983) específicamente los fertilizantes fosfóricos aplicados al suelo, tienen con frecuencia baja eficiencia debido a que la disponibilidad de los mismos es afectada por diferentes condiciones edáficas, particularmente la fijación del fósforo.

En suelos de origen volcánico (andosoles) la eficiencia de los fertilizantes fosfóricos es baja (cinco a diez por ciento), debido al alto contenido de los alófanos los cuales presentan una elevada capacidad de fijación de fósforo (Fassbender, 1969).

Fassbender (1967), estudiando la capacidad de fijación de 107 suelos centroamericanos encontró una variación en la capacidad de fijación entre 9.7 y 94 por ciento con una media de 37 por ciento.

Por lo anteriormente señalado se verifica que el aprovechamiento del fósforo en la producción del frijol en las condiciones de América Central es muy baja, siendo realmente una limitante seria.

La experiencia indica, que en Nicaragua, el uso de fertilizantes fosfóricos y nitrogenados es necesario para obtener buenos rendimientos, razón por la cual mediante estudios realizados (Izquierdo, 1991) recomienda aplicación de 20 Kg N/ha combinado con 90 Kg P_2O_5 /ha y 40 Kg N/ha combinado con 30 Kg/ P_2O_5 /ha.

El nitrógeno amoniacal tiene efectos significantes en la disponibilidad y absorción del P_2O_5 . La absorción de amoníaco ayuda a mantener un medio ambiente ácido en la superficie de la raíz, mejorando la absorción de P_2O_5 , permitiendo a las raíces su utilización y asegurando una nutrición completa durante toda la estación de crecimiento.

Pero la principal limitante en el cultivo del frijol es la reducción del rendimiento debido a la competencia con las malezas por nutrientes, luz y agua, alcanzando niveles de afectación desde un 27 hasta un 90 por ciento (Alemán, 1988). El manejo de la maleza antes y durante el ciclo vegetativo significa el 31.6 por ciento de la frecuencia total de las labores necesarias para producir frijol equivalente al 37.9 por ciento de los costos para producir y preservar la cosecha.

Mack (1983), encontró que en los Estados Unidos de Norteamérica a altas densidades de plantas, los rendimientos de frijoles fueron del 20-38 por ciento más altos que a bajas densidades de plantas. En las condiciones de Nicaragua, Vanegas (1987), afirma que el promedio de los rendimientos de grano aumenta con un incremento de la densidad de población hasta cierto límite.

El incremento en la dosis de semilla presenta el mayor peso fresco de frijol y el más bajo peso fresco de malezas, debido a la presencia de una mayor cantidad de plantas de frijol por unidad de área (Tapia *et al*, 1989 citado por Blanco, 1991).

Blanco (1990) menciona que altas dosis de siembra producen un cierre temprano de canopia. Esto reduce la habilidad fotosintética de las malezas e incrementa el rendimiento del frijol por unidad de área, obteniéndose un uso más efectivo del área y una mayor competitividad contra las malezas.

Existen algunos trabajos realizados que evalúan diferentes niveles de fertilización fosfórica y efectos de densidades óptimas en el frijol, pero hasta el momento hay pocos datos disponibles que determinen la dosis y densidad óptima que nos aseguren buenos rendimientos.

Conociendo que la deficiencia de fósforo es uno de los problemas más comunes en los suelos dedicados a la producción de frijol y que existe respuesta diferencial de las distintas densidades de siembra en relación al promedio de los rendimientos, es necesario por tanto tener información detallada y práctica que permita lograr los resultados propuestos.

Es por ésto, que el presente trabajo se llevó a cabo con los siguientes objetivos:

1. Determinar el efecto de las diferentes dosis de fertilizantes y densidades de siembra sobre el comportamiento de las malezas.
2. Determinar el efecto de las diferentes dosis de fertilizantes y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar

Este experimento se realizó en la Estación Experimental de Leguminosas de Grano La Compañía, departamento de Carazo, en época de postrera del 24 de Septiembre al 9 de Diciembre de 1991. Dicho lugar está situado a $11^{\circ} 54' 00''$ latitud norte y $86^{\circ} 09' 00''$ longitud oeste. La altitud del lugar es de 450 msnm, el promedio anual de temperatura es de 26°C , la precipitación promedio anual es de 1500 mm y la humedad relativa alcanza un promedio de 75 por ciento (Izquierdo, 1991), el clima es del tipo tropical estacional, con dos ciclos de producción de frijol común: primera (mayo - agosto), y postrera (septiembre - diciembre).

Los datos climatológicos del año en estudio se presentan en la Figura 1.

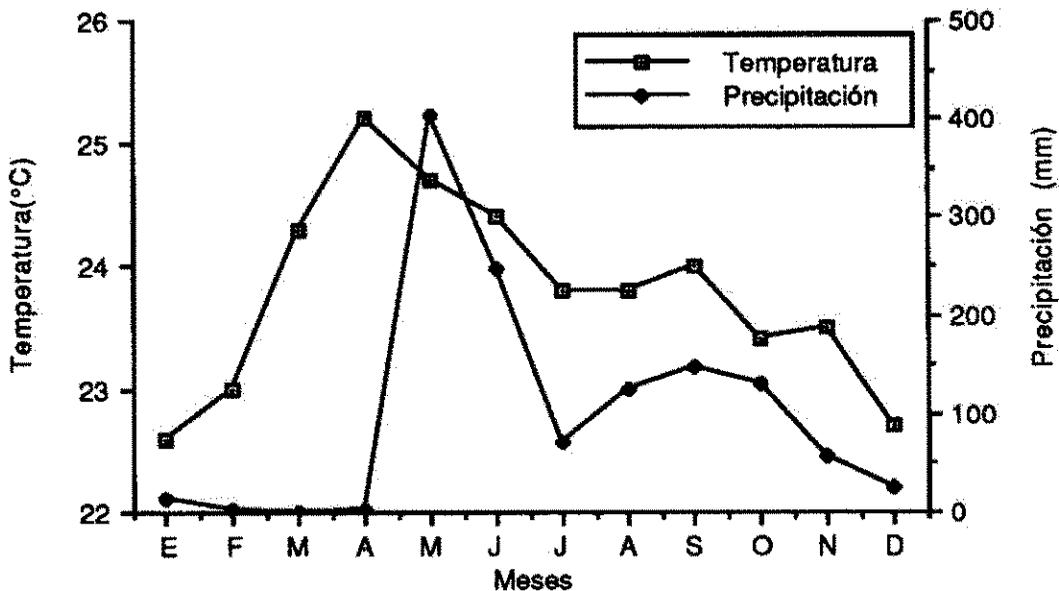


Figura 1. Climatograma Estación Experimental La Compañía, Carazo. Año de 1991.

El suelo donde se estableció el experimento está clasificado como Durandep tipo, perteneciente a la serie de Masatepe con una alta capacidad de fijación de fósforo (Tapia y Camacho, 1988).

El suelo del área experimental presenta un pH ligeramente ácido, materia orgánica alta, N, K alto, fósforo en solución bajo; además, presenta un alto valor de fósforo extractable (tabla 1).

Tabla 1. Algunas características químicas del suelo de La Compañía, Carazo, Nic., 1991.

| Profundidad | pH | M.O | N | K | P-solución | P extractable |
|-------------|------------------|------|------|------------|------------|---------------|
| cm | H ₂ O | % | % | meq/100g s | mg/kg | mg/kg |
| 20 | 6.5 | 17.2 | 0.57 | 2.7 | 0.12 | 16.88 |

Laboratorio de Suelos y Agua, UNA.

2.2 Descripción del Diseño Experimental

El diseño utilizado fue de Bloque Completo al Azar con cinco repeticiones en arreglo bifactorial. Los factores evaluados consistieron en diferentes niveles de fertilización combinados con diferentes densidades de siembra, los cuales se presentan a continuación.

Factor A: Niveles de fertilizante

a1: Testigo (sin fertilizante)

a2: 1 qq/mz (equivalente a 11.7 kg de N/ha y 29.9 kg de P₂O₅/ha)

a3: 2 qq/mz (equivalente a 23.4 kg de N/ha y 59.8 kg de P₂O₅/ha)

Como fuente de N y P₂O₅ se utilizó completo de la fórmula 18-46-0.

Factor B: Densidades de siembra

b1: 15 semillas por m²

b2: 30 semillas por m²

b3: 45 semillas por m²

Tabla 2. Dimensiones del área del ensayo. Postrera 1991.

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Tamaño de Parcela útil: | 12.0 m ² |
| Tamaño de Parcela Experimental | 19.2 m ² |
| Area sembrada | 864.0 m ² |
| Area total del experimento | 974.2 m ² |

Las variables evaluadas durante el período de crecimiento fueron:

1. Recuento de malezas: Con el propósito de determinar los parámetros de abundancia, dominancia, diversidad y biomasa de las malezas presentes en el ensayo se realizaron cuatro recuentos de un metro cuadrado a los 12, 25, 39 y 47 días de sembrado.
2. Altura de planta: en las plantas de frijol. Se tomaron diez plantas dentro de la parcela útil a las que se les realizó la medida de altura en centímetros desde el nivel del suelo hasta la última hoja trifoliada extendida. Este dato se tomó a los 21, 31 y 37 días después de la siembra.

A la cosecha se tomaron los siguientes datos:

1. Número de plantas cosechadas : por parcela útil.
2. Número de ramas por planta : en diez plantas dentro de la parcela útil.
3. Número de vainas por planta: en diez plantas dentro de la parcela útil.
4. Peso de 1000 granos.
5. Rendimiento de grano: por parcela útil, en kilogramos por hectárea y ajustado a un 14 por ciento de humedad.

Con los datos de altura de planta, así como de malezas se elaboraron tablas de medias para construir curvas e histogramas. Para los datos de cosecha se realizó un Análisis de Varianza y la prueba de separación de medias según SNK al 0.05 para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

2.3 Métodos de Fitotecnia

La preparación del suelo consistió en un pase de arado y dos pases de grada, posteriormente se realizó el surcado del terreno a una distancia de 40 cm de profundidad, delimitándose seguidamente los bloques en sus respectivas parcelas.

La siembra se realizó de forma manual, la densidad poblacional estuvo de acuerdo a los tratamientos en estudio. La variedad sembrada fue Revolución 84. Tapia (1987) reporta la Región IV como favorable a dicha variedad, presentando respuesta varietal a la aplicación de fósforo. Se reporta que esta variedad tiene cualidades excelentes, resistencia múltiple, tolerante a muchos patógenos, logrando rendimientos promedios de 1.4 ton/ha (21.4 qq/mz) (Miranda, 1990). Florece a los 34 días después de sembrada, su arquitectura es IIa, de guía larga y es procedente del CIAT (México, Costa Rica, Nicaragua).

No se presentaron problemas de germinación teniéndose una densidad poblacional uniforme.

La fertilización fue aplicada toda al momento de la siembra, al fondo del surco y según las dosis en estudio.

El ataque de insectos de suelo fue prevenido con la aplicación de 15 kg/ha de carbofurán (Furadán 5G), no presentándose problemas de plagas durante el ciclo del cultivo.

Para el control de malezas fue utilizado pendimetalin en pre-emergencia a razón de 1.5 l/ha.

La cosecha fue realizada manualmente a la madurez del cultivo.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre el comportamiento de las malezas.

Las malezas causan grandes daños en los cultivos, especialmente en el frijol, este daño está relacionado estrechamente con las especies que son endémicas en determinada zona (Morales, 1983).

Debido al porte y arquitectura de las plantas de frijol, la competencia representa una limitante importante, la cual debe considerarse desde el inicio de la preparación del suelo (Tapia, 1987). Por esto se hace necesario investigar diferentes dosis de fertilizante fosfórico y dosis de siembra que nos permitan un manejo adecuado de las malezas, manteniéndolas por debajo del umbral de competencia y facilitar la acción del fertilizante sobre el cultivo.

3.1.1 Abundancia

Este término se define como el número de individuos por especie existentes en una unidad de superficie (Pohlan, 1984).

Los resultados obtenidos en cuanto a la influencia de la aplicación de fertilizante sobre las malezas se observan en la Figura 2.

Al iniciarse el ciclo del cultivo, las parcelas sin fertilización (testigo) presentaron la mayor abundancia total de malezas en comparación con las otras dosis. Posteriormente, hacia el final del ciclo, se observa la tendencia opuesta, ya que las plantas de frijol que no recibieron fertilizante disminuyeron su capacidad de competencia con la maleza y éstas incrementaron su número.

De la comparación entre las dos aplicaciones de fertilizante puede observarse que cuando se aplicó solamente 1 qq/mz de completo se obtuvo un mayor número de individuos totales que cuando se aplicó la dosis más alta de fertilizante (2 qq/mz) con la cual se presentaron las cantidades más bajas de individuos. De acuerdo a lo anteriormente mencionado, puede decirse que las plantas de frijol que recibieron la mayor cantidad de fertilizante tuvieron una mayor capacidad de competencia con las malezas debido a su mayor desarrollo foliar y a un mayor volumen de suelo explorado por el cultivo en comparación con las otras dosis, reflejándose en una menor abundancia de individuos en estas parcelas.

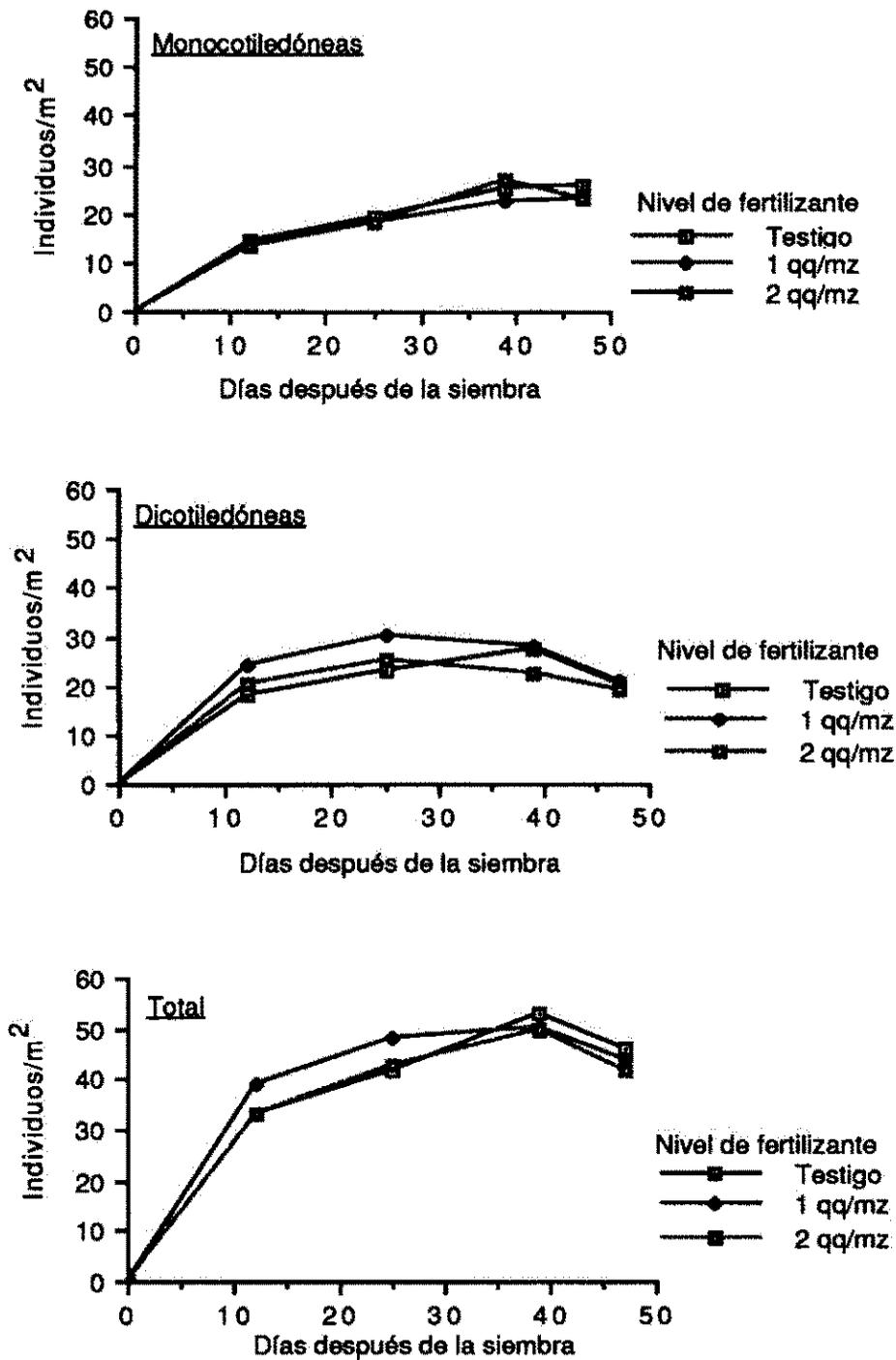


Figura 2. Efecto de diferentes dosis de fertilizante sobre la abundancia de las malezas en el cultivo del frijol.

El número de individuos iniciales es un indicativo de la capacidad de competencia que éstas pueden tener, ya sea interespecífica o intraespecífica durante el ciclo del cultivo, aunque dependerá de las características de las malezas presentes (Zapata y Orozco, 1991).

En todas las dosis el número de individuos adventicios de la clase dicotiledónea fue superior a los de la clase monocotiledónea, tendencia que se mantiene hasta los 39 días después de la siembra. Posteriormente, al final del ciclo el número de individuos fue similar tanto en dicotiledóneas como en monocotiledóneas, lo cual indica una tendencia hacia una estabilización en el complejo de malezas.

En cuanto al efecto de las densidades de siembra sobre la abundancia de las malezas (Figura 3) puede observarse que las parcelas sembradas a la más alta densidad (45 semillas/m²) fueron las que presentaron la menor cantidad de malezas en comparación con las otras densidades.

Las densidades baja e intermedia (15 y 30 semillas/m²) no mostraron una tendencia clara durante la mayor parte del ciclo del cultivo, siendo hasta la madurez fisiológica que se presenta una diferencia marcada, dándose el mayor número de individuos adventicios allí donde la densidad de plantas de frijol fue la más baja.

En todas las densidades de siembra, el mayor número de individuos iniciales correspondieron a las malezas de la clase dicotiledóneas, disminuyendo gradualmente su abundancia al finalizar el ciclo (con excepción de la densidad de 30 semillas/m²).

Las monocotiledóneas presentaron cambios bruscos en su abundancia a lo largo del ciclo. Sin embargo la mayor abundancia de malezas fue obtenida a la densidad más baja, seguida por la densidad intermedia, mientras que la densidad más alta obtuvo la menor presencia de malezas.

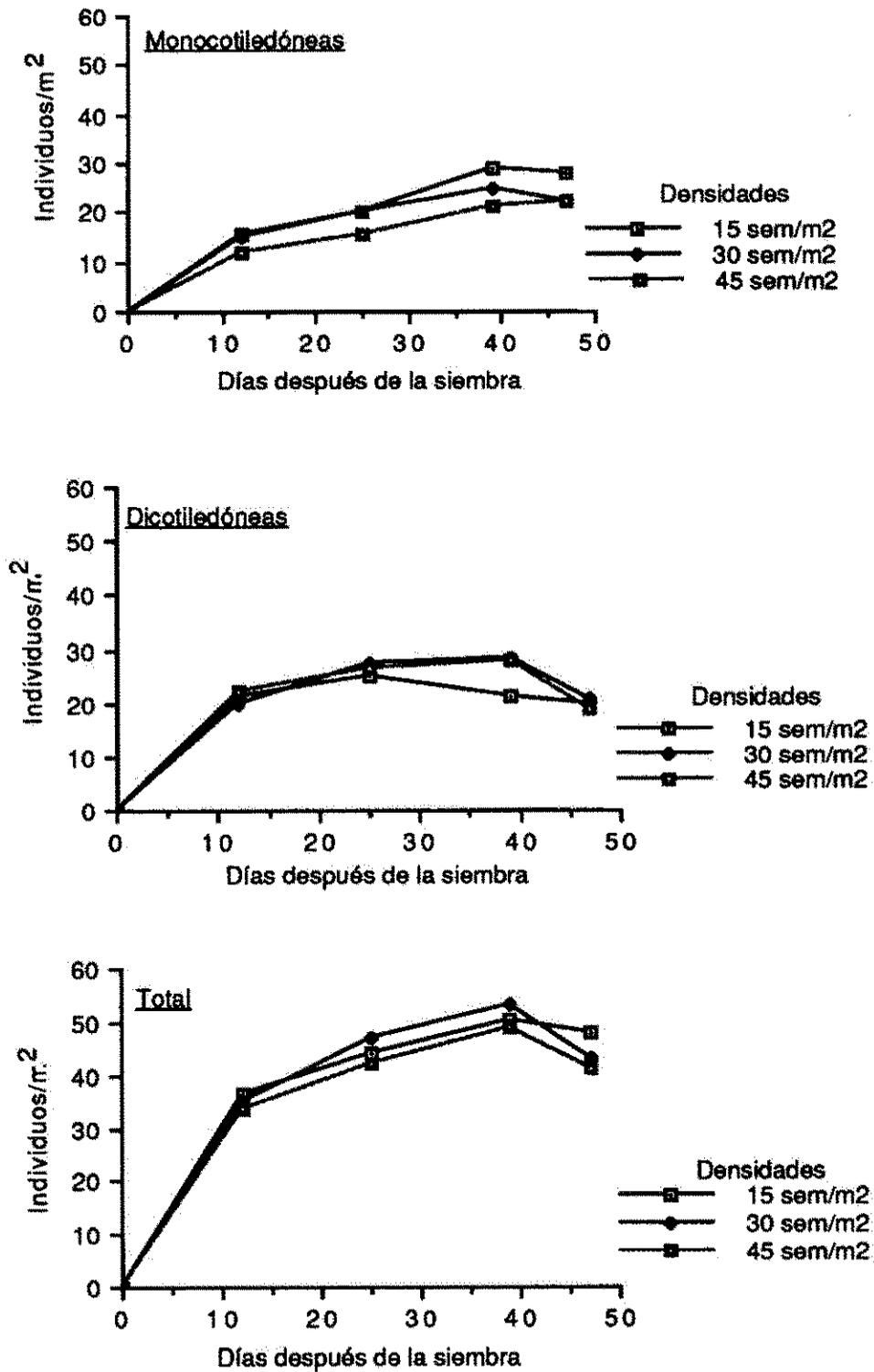


Figura 3. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la abundancia de las malezas en el cultivo del frijol.

3.1.2 Dominancia

La dominancia de especies adventicias se puede evaluar por medio del porcentaje de cobertura y del peso acumulado o biomasa (Pohlan, 1984).

3.1.2.1 Cobertura

El método de evaluación visual de malezas está basado en el porcentaje de cobertura por especies y total. Desde el punto de vista práctico este método es más rápido, pero requiere un determinado nivel de adiestramiento (Pérez, 1987).

A medida que avanza el ciclo del cultivo las malezas incrementan su tamaño y lo que es más importante, incrementan el índice de área foliar, por lo cual las malezas presentan diversos planos, produciendo una intensa canopia, lo que se considera como cobertura que ejercen las malezas en el cultivo (FAO, 1986).

Existe una relación estrecha entre abundancia y cobertura, aunque no necesariamente la cobertura estará en dependencia de la abundancia. Existen especies que no son abundantes, pero tienen muy buena cobertura. Además existe relación entre cobertura y biomasa, a mayor cobertura, mayor desarrollo de las especies, dando como resultado una mayor acumulación de nutrientes, por su mayor índice de área foliar (Zapata y Orozco, 1991).

Los resultados obtenidos en cuanto a la cobertura de malezas en los diferentes factores se muestra en la Figura 4. De aquí puede notarse que en general la cobertura de malezas se mantuvo baja, iniciándose con valores cercanos a la unidad y terminando con porcentajes inferiores al cuatro por ciento.

En cuanto al efecto de las diferentes dosis de fertilizante, en todas las dosis la cobertura inicial es baja, debido a que las malezas estaban en sus primeros estados de desarrollo, no encontrándose diferencias apreciables durante la mayor parte del ciclo, siendo hasta la madurez fisiológica que éstas se diferencian.

La aplicación de 2 qq/mz de fertilizante resultó en una mejor competencia contra la maleza de parte del cultivo, es así que a esta dosis encontramos la más baja cobertura de malezas (Figura 4). Para las otras dosis (Testigo y 1 qq/mz) no presentaron diferencias apreciables de cobertura a lo largo de todo el ciclo.

Todas las densidades de siembra tuvieron un comportamiento similar, a excepción de la densidad más alta (45 semillas/m²) cuya cobertura inicial tuvo

una diferencia observable respecto a las otras. Seguidamente, estas diferencias disminuyeron hasta hacerse nuevamente apreciables al final del ciclo presentando la menor cobertura de malezas la siembra más densa (45 semillas/m²).

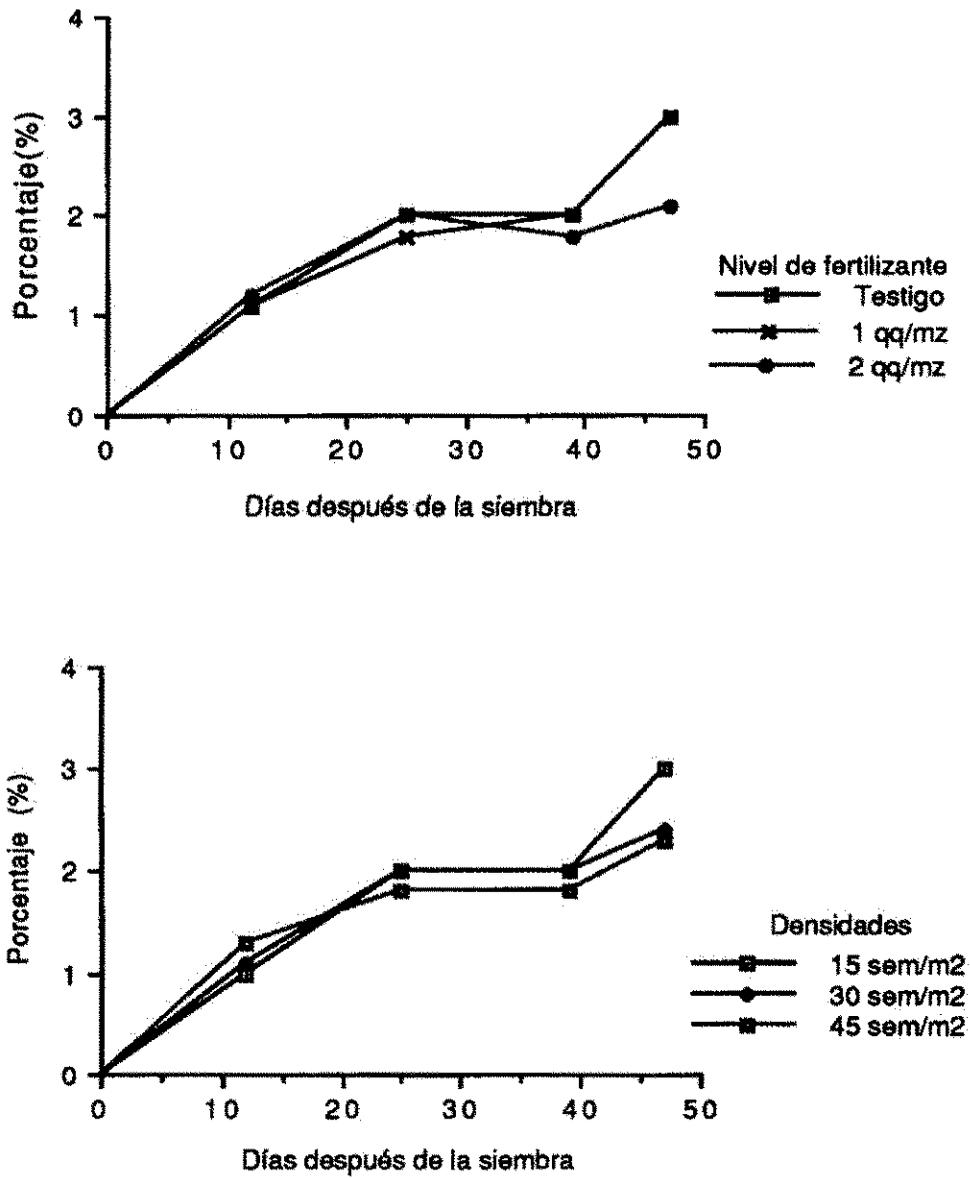


Figura 4. Efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre la cobertura de malezas en el cultivo del frijol común.

3.1.2.2 Biomasa (Peso seco total en g/m²)

El grado de competencia de una maleza en particular, depende de su tasa de crecimiento y hábitat, siendo más notorio cuando los requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a la planta en cultivo, tomando en cuenta que éstas poseen mayor capacidad de aprovechamiento que dicho cultivo (Dinarte, 1985).

La biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984).

El peso seco de las malezas depende no solamente de la abundancia de los individuos, sino también del grado de desarrollo y cobertura que éstas ocupen.

En este estudio, el mayor peso seco total de malezas se presentó cuando se aplicaron 2 qq/mz de fertilizante (Figura 5). Similar comportamiento presentaron las parcelas sin adición de fertilizante. La menor biomasa fue obtenida con la aplicación de la dosis intermedia (1 qq/mz).

En todas las dosis las especies de la clase monocotiledóneas acumularon la mayor biomasa en relación a las dicotiledóneas. Dentro de la clase monocotiledóneas las especies más dominantes fueron *Cyperus rotundus* L y *Commelina diffusa* Burm. F. que presentaron la mayor biomasa en las diferentes dosis. En la clase dicotiledónea fueron *Melampodium divaricatum*(L. C, Richard) D. C. *Melanthera aspera* (Jacquin) L. C. Richard ex ex Sprengel y *Argemone mexicana* L. las de mayor dominancia. Blandón (1988) afirma que las monocotiledóneas sobreviven mejor a una mayor presión de competencia que las dicotiledóneas, ya que son esencialmente plantas que presentan capacidad de amacollamiento y formas de reproducción variada.

En cuanto a las densidades, cuando se sembró la densidad más baja (15 semillas/m²) se presentó el mayor peso seco total de malezas; lo cual se explica porque a esta densidad se presentaron mayores espacios vacíos entre hileras lo que fue aprovechado por las especies adventicias más dominantes acumulando mayor peso seco hasta finalizar el ciclo.

Con la densidades mayores (30 y 45 semillas/m²) se obtuvo menor peso seco, siendo esta diferencia poco marcada, ya que a dichas densidades se presentan menores espacios vacíos entre los surcos. En este caso, la baja acumulación de peso seco por parte de las malezas fue obstaculizado por la alta densidad del cultivo y por ende su alta capacidad competitiva.

Para todas las densidades, las adventicias de la clase monocotiledónea registraron la mayor biomasa presentando valores fluctuantes de biomasa acumulada, donde con la densidad intermedia (30 semillas/m²) se obtuvo el menor valor y con la menor densidad (15 semillas/m²) el mayor valor (Figura 5).

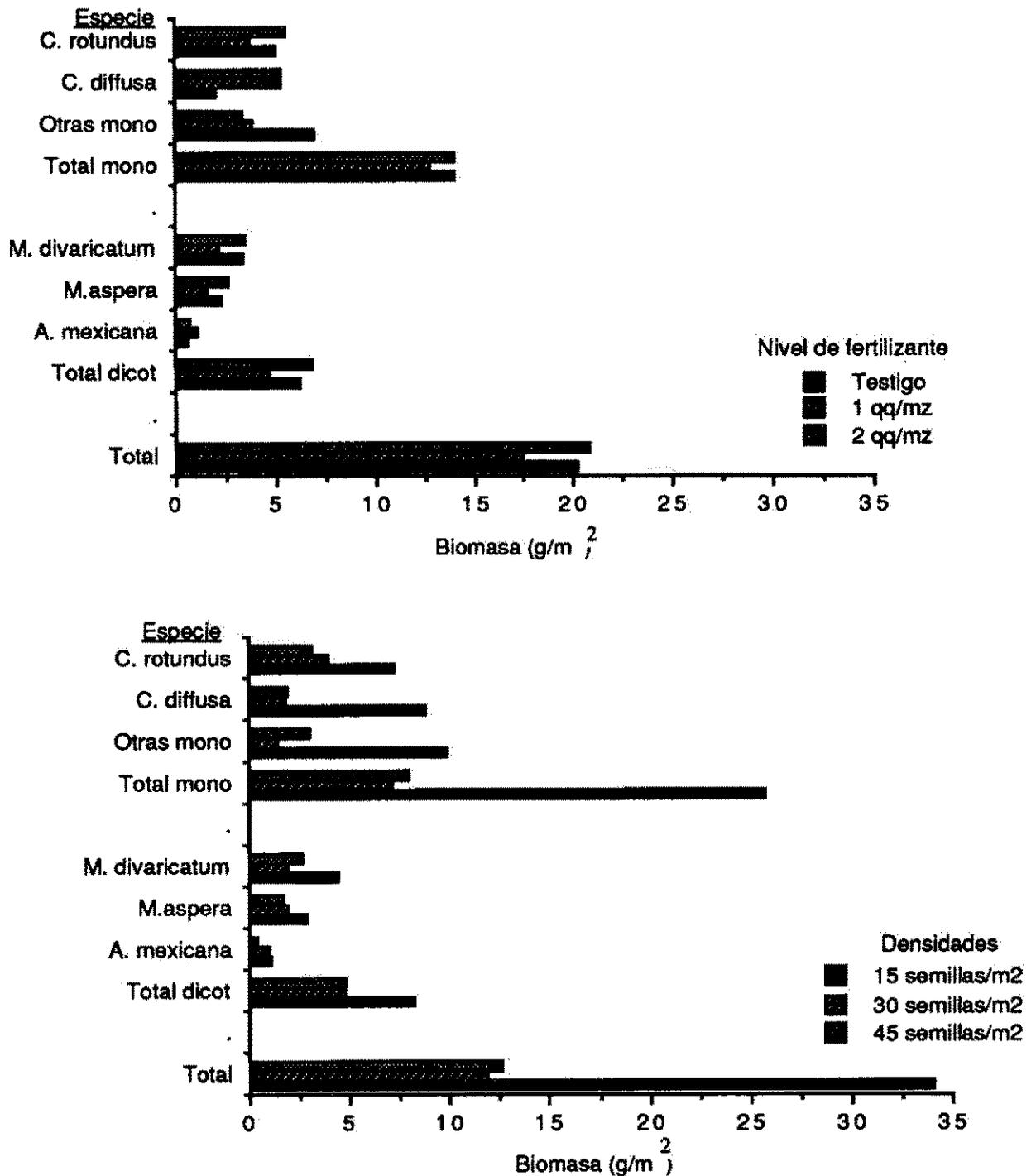


Figura 5. Efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre la biomasa de malezas en el cultivo del frijol común.

3.1.3 Diversidad

La diversidad es el número de especies adventicias presentes en las áreas de cultivo desde que éste se establece hasta la cosecha. Esta es de importancia ya que en base a ella se puede determinar cuáles especies son las que predominan y las que son características para un cultivo específico, además de conocer si el número de especies aumenta o disminuye al desarrollar una práctica determinada.

Las malezas constituyen una sucesión primaria de plantas, que se adaptan fácilmente al manejo agronómico a que se somete el agroecosistema (Anderson, 1987).

Muchos autores difieren en cuanto al número de especies de malezas presentes en el frijol. Tapia (1987) reporta 13 especies predominantes y Bonilla (1990) reporta 17 especies predominantes en áreas de ensayo de La Compañía, Carazo.

En las monocotiledóneas sobresalen las especies de la familia Poaceae como *Panicum pilosum* y *Commelina diffusa*; de la familia Cyperaceae la especie *Cyperus rotundus*. Entre las dicotiledóneas sobresalen *Argemone mexicana* de la familia Papaveraceae, *Richardia scabra* de la familia Rubiaceae y *Melampodium divaricatum* y *Melanthera aspera* de la familia Asteraceae.

Los resultados obtenidos en cuanto a la diversidad de especies en este ensayo se presentan en la Tabla 3. se identifican diez especies, seis de las cuales pertenecen a la clase monocotiledonea y cuatro a la clase dicotiledonea.

Al analizar el efecto de las diferentes dosis de fertilizantes sobre la diversidad de las especies, se observa la menor diversidad al inicio del ciclo del cultivo para todas las dosis en estudio. En los primeros doce días, el orden de predominancia presentado por las malezas fueron seis especies para las diferentes dosis de fertilizantes entre ellas *Richardia scabra*, *Cyperus rotundus*, *Setaria geniculata*, *Commelina diffusa*, etc. variando un poco este mismo orden al final del ciclo a excepción de *Richardia scabra* que bajó aún más.

Al final del ciclo permanecieron un total de nueve especies, desapareciendo *Setaria geniculata* la cual fue reemplazada por otras especies como *Cynodon dactylon* (L) Pers., *Melampodium divaricatum*, *Argemone mexicana* (Tabla 4) presentándose como malezas importantes al final del ciclo en las diferentes dosis de fertilizantes.

En relación a las densidades de siembra se observa un comportamiento similar sobre la diversidad de malezas en las tres densidades de siembra estudiadas (Tabla 5).

La densidad más baja (15 semillas/m²) presentó cambios en la diversidad al igual que presenta cambios en el orden de sucesión de las especies, ya que inicialmente apareció *Setaria geniculata*, desapareciendo luego al final, apareciendo en el último recuento de malezas *Cynodon dactylon*, *Argemone mexicana*, *Melampodium divaricatum* y *Melanthera aspera*.

Cuando se tuvieron densidades intermedias (30 semillas/m²) se presentaron seis especies iniciales, finalizando con nueve especies. Entre las que se eliminaron se encuentra *Setaria geniculata*. Con la densidad más alta (45 semillas/m²) el comportamiento fue similar sobre la diversidad de las malezas, cabe destacar que se presenta la misma tendencia inicial a la presentada por las otras dos densidades, sin embargo esto varía en el orden de sucesión de especies al final del ciclo.

Los resultados del ensayo presentan valores similares tanto en las diferentes dosis de fertilizantes como en las densidades de siembra, reflejando la menor diversidad de malezas al inicio del ciclo. Inicialmente apareció *Setaria geniculata*, desapareciendo al final del ciclo.

Lo observado en el último recuento de maleza es que se obtuvo menor diversidad en relación a los otros recuentos, por lo que afirmamos que el número de especies no nos asegura una menor competencia de malezas, en cambio, provoca una mayor especialización de las que quedan, elevando con ello la capacidad de competencia con respecto a las demás malezas.

Alemán (1988), afirma que es necesario tener una mayor diversidad de malezas que permita la no especialización de determinadas especies, lo que favorecería al cultivo.

Los resultados obtenidos reflejan que las especies más abundantes se presentaron en el siguiente orden: *Richardia scabra*, *Cyperus rotundus*, *Argemone mexicana* y *Panicum pilosum*. En cuanto a dominancia el orden fue: *Argemone mexicana*, *Panicum pilosum*, *Cyperus rotundus* y *Richardia scabra*.

Tabla 3. Malezas presentes en el área del ensayo. Ciclo de Postrera 1991.

A. Monocotiledóneas

| Nº | Abrev. | Nombre Científico | Familia | Nombre común |
|----|--------|---|---------------|-------------------|
| 1. | Cyp | <i>Cyperus rotundus</i> L. | Cyperaceae | Coyolillo |
| 2. | Com | <i>Commelina diffusa</i> Berm F. | Commelinaceae | Suelda con suelda |
| 3. | Cyn | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon | Poaceae | Zacate de gallina |
| 4. | Set | <i>Setaria geniculata</i> (Lamarck) Beauvois | Poaceae | Cepillo de diente |
| 5. | Pilo | <i>Panicum pilosum</i> Sw. | Poaceae | Araña |
| 6. | Hurt | <i>Panicum hurticaule</i> | Poaceae | |

B. Dicotiledóneas

| Nº | Abrev. | Nombre Científico | Familia | Nombre común |
|----|--------|---|--------------|----------------|
| 1. | Rich | <i>Richardia scabra</i> L. | Rubiaceae | Chichicastillo |
| 2. | Arg | <i>Argemone mexicana</i> L. | Papaveraceae | Cardosanto |
| 3. | Melt | <i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C Richards ex Sprengel | Asteraceae | Totolquelite |
| 4. | Melp | <i>Melampodium divaricatum</i> (Richards) D. C. | Asteraceae | Flor amarilla |

Tabla 3. Malezas presentes en el área del ensayo. Ciclo de Postrera 1991.

A. Monocotiledóneas

| Nº | Abrev. | Nombre Científico | Familia | Nombre común |
|----|--------|---|---------------|-------------------|
| 1. | Cyp | <i>Cyperus rotundus</i> L. | Cyperaceae | Coyolillo |
| 2. | Com | <i>Commelina diffusa</i> Berm F. | Commelinaceae | Suelda con suelda |
| 3. | Cyn | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon | Poaceae | Zacate de gallina |
| 4. | Set | <i>Setaria geniculata</i> (Lamarck) Beauvois | Poaceae | Cepillo de diente |
| 5. | Pilo | <i>Panicum pilosum</i> Sw. | Poaceae | Araña |
| 6. | Hurt | <i>Panicum hirticaule</i> | Poaceae | |

B. Dicotiledóneas

| Nº | Abrev. | Nombre Científico | Familia | Nombre común |
|----|--------|---|--------------|----------------|
| 1. | Rich | <i>Richardia scabra</i> L. | Rubiaceae | Chichicastillo |
| 2. | Arg | <i>Argemone mexicana</i> L. | Papaveraceae | Cardosanto |
| 3. | Melt | <i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L. C Richards ex Sprengel | Asteraceae | Totalquelite |
| 4. | Melp | <i>Melampodium divaricatum</i> (Richards) D. C. | Asteraceae | Flor amarilla |

Tabla 4. Efecto de diferentes dosis de fertilizante sobre la diversidad de las malezas y su abundancia en el cultivo del frijol común.

| Nº especie | <u>Testigo</u> | | <u>1 qq/mz</u> | | | | <u>2 qq/mz</u> | | | |
|------------|----------------|----------|----------------|----------|-----------|----------|----------------|--------|--|--|
| | 12 dds | 47 dds | 12dds | 47 dds | 12 dds | 47 dds | 12 dds | 47 dds | | |
| 1 | Rich 18.1 | Cyp 12.0 | Rich 24.4 | Cyn 11.5 | Rich 20.1 | Cyp 11.1 | | | | |
| 2 | Cyp 11.5 | Pil 9.1 | Cyp 11.5 | Pil 8.0 | Cyp 10.1 | Pil 7.0 | | | | |
| 3 | Set 2.2 | Arg 7.4 | Set 1.3 | Arg 7.2 | Com 2.0 | Arg 7.0 | | | | |
| 4 | Hurt 0.4 | Rich 6.1 | Com 1.1 | Rich 5.0 | Set 0.7 | Rich 5.0 | | | | |
| 5 | Com 0.3 | Melt 3.5 | Hurt 0.2 | Melt 4.5 | Hurt 0.5 | Com 4.0 | | | | |
| 6 | Pil 0.1 | Com 3.1 | Pil 0.1 | Melp 4.0 | Pil 0.1 | Melt 4.0 | | | | |
| 7 | | Melp 3.1 | | Com 3.4 | | Melp 3.3 | | | | |
| 8 | | Cyn 1.2 | | Hurt 0.5 | | Hurt 0.7 | | | | |
| 9 | | Hurt 0.9 | | Cyn 0.2 | | Cyn 0.3 | | | | |

Tabla 5. Efecto de diferentes densidades de siembra sobre la diversidad de las malezas y su abundancia en el cultivo del frijol común.

| Nº especie | <u>15 semillas/m²</u> | | <u>30 semillas/m²</u> | | <u>45 semillas/m²</u> | |
|------------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| | 12 dds | 47 dds | 12 dds | 47 dds | 12 dds | 47 dds |
| 1 | Rich 21.1 | Cyp 14.0 | Rich 19.7 | Cyp 10.2 | Rich 21.8 | Cyp 10.5 |
| 2 | Cyp 12.6 | Pil 8.2 | Cyp 12.5 | Arg 8.4 | Cyp 7.9 | Pil 8.0 |
| 3 | Com 1.3 | Rich 6.1 | Com 1.2 | Pil 8.0 | Set 2.1 | Arg 8.0 |
| 4 | Set 1.2 | Com 4.4 | Set 0.9 | Rich 6.0 | Com 0.9 | Melt 4.3 |
| 5 | Hurt 0.2 | Melp 4.1 | Hurt 0.3 | Melt 4.0 | Hurt 0.5 | Rich 4.0 |
| 6 | Pil 0.1 | Arg 4.0 | Pil 0.1 | Melp 3.1 | Pil 0.2 | Melp 3.2 |
| 7 | | Melt 4.0 | | Com 3.0 | | Com 3.0 |
| 8 | | Hurt 0.9 | | Cyn 0.7 | | Hurt 0.6 |
| 9 | | Cyn 0.6 | | Hurt 0.6 | | Cyn 0.4 |

3.2. Efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común.

Se entiende por crecimiento al cambio en volumen o en peso, dicho fenómeno cuantitativo puede medirse basándose en algunos parámetros como el diámetro y longitud del tallo, materia seca, número de nudos y el índice de área foliar. En cambio el desarrollo es un fenómeno cualitativo que se basa en procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómenos sucesivos (López *et al*, 1985).

3.2.1 Altura de planta

La obtención de una buena cobertura del terreno estará en dependencia del tamaño de las plantas del cultivo, la que a su vez depende de la variedad, fertilidad del suelo y el fotoperíodo (Altamirano y Velásquez, 1987).

La altura de planta es un carácter genético que se ve influenciado por muchos factores como son el clima, el suelo, manejo del cultivo y las malezas, lo que permitirá al cultivo obtener un buen crecimiento aprovechando al máximo su capacidad competitiva sobre las malezas.

Los resultados obtenidos para esta variable se muestran en la Figura 6, donde no se observaron diferencias en altura de planta para ninguna de las dosis de fertilizante en estudio al inicio del cultivo. Posteriormente se presentaron las plantas más bajas cuando no se aplicó fertilizante en comparación con las que sí se les aplicó éste. Al no aplicar ningún tipo de fertilizante se da una mayor competencia interespecífica entre el cultivo y las malezas, dando como resultado plantas pequeñas y muy poco desarrolladas.

Cuando se aplicó la dosis intermedia (1 qq/mz) el cultivo mostró efecto de competencia por luz con las malezas superando en altura al testigo hacia el final del ciclo del cultivo.

Las plantas tratadas con la dosis más alta de fertilizante (2 qq/mz) crecieron con menor presión de competencia por luz al presentarse en esta dosis la menor

abundancia de malezas.

En cuanto a las densidades de siembra utilizadas, el crecimiento no mostró diferencias marcadas en las tres dosis al inicio del cultivo, presentando similar comportamiento la densidad más baja (15 semillas/m²) así como la intermedia (30 semillas/m²) hacia la mitad del ciclo del frijol.

Posterior a los 21 días después de la siembra el cultivo del frijol muestra un aumento en su crecimiento vegetativo, tanto para las dosis de fertilizante como para las densidades. Este crecimiento sigue la misma tendencia aún después de iniciada la floración, manteniéndose hasta la madurez fisiológica.

Para propiciar un mayor crecimiento vegetativo es necesario garantizar mejores condiciones de competencia al cultivo sobre las malezas, dando como resultado plantas vigorosas que produzcan buenas cosechas. Al no garantizar dichas condiciones, el cultivo es obligado a realizar grandes esfuerzos de competencia por luz, resultando en plantas débiles, con pocas ramas y de baja productividad. Tapia & Camacho (1988), afirman que en condiciones de competencia por luz las plantas modifican su arquitectura y la producción de materia seca disminuye.

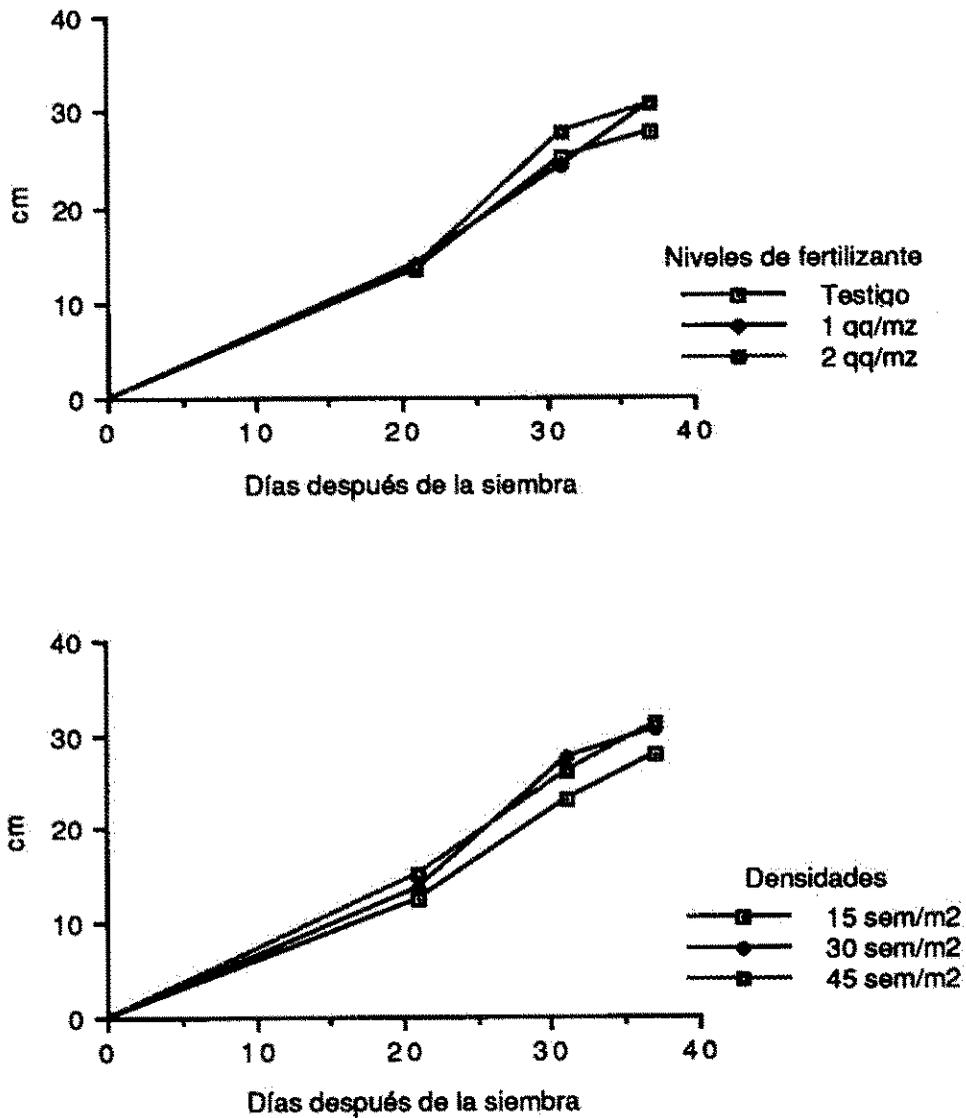


Figura 6. Efecto de diferentes dosis de fertilizante y densidades de siembra sobre la altura de planta en el cultivo del frijol común.

3.2.2 Número de ramas por planta

Este parámetro es de gran importancia, ya que además del efecto que ejerce sobre el control de malezas, constituye un componente importante en la productividad del cultivo, al incidir directamente en el número de vainas por planta. Tapia & Camacho (1988) reportan para esta variedad (Revolución 84) un número promedio de cinco ramas por planta.

Los resultados para esta variable se presentan en la Tabla 6. Aunque no se obtuvieron diferencias significativas entre las diferentes dosis de fertilizantes, las plantas que recibieron la dosis más alta de fertilizante (2 qq/mz) produjeron más ramas por planta que las otras dosis en estudio las cuales presentaron similar comportamiento.

El número de ramas por planta fue afectado por la densidad de siembra. A mayor densidad poblacional el valor de esta variable fue menor. Cuando se usaron (15 semillas/m²) el número de ramas por planta aumentó (tabla 5).

Tabla 6. Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el número de ramas por planta.

| Factor | Número de ramas/planta* | |
|------------------------------|-------------------------|----|
| <u>Dosis de Fertilizante</u> | | |
| Testigo | 5.1 | a |
| 1 qq/mz | 5.1 | a |
| 2 qq/mz | 5.3 | a |
| ANDEVA | N. S. | |
| <u>Densidad</u> | | |
| 15 semillas/m ² | 5.7 | a |
| 30 semillas/m ² | 5.1 | ab |
| 45 semillas/m ² | 4.7 | b |
| ANDEVA | * | |
| C. V (%) | 8.29 | |

*Datos transformados a $\sqrt{(x + 0.5)}$

3.2.3 Número de vainas por planta

El número de vainas de una planta es uno de los parámetros que más relación tiene con el rendimiento y está en dependencia del número de flores que tenga la planta Tapia (1987).

Urbina (1990) afirma que el número de vainas por planta es uno de los componentes del rendimiento más fuertemente influenciado por la competencia, ya que un aumento en el número de vainas por planta se interpreta como una mayor capacidad competitiva (Valverde y Araya, 1986).

Las densidades de siembra, tuvieron un efecto significativo sobre el número de vainas por planta. Las plantas que crecieron a densidad más baja (15 semillas/m²) produjeron 25.3 vainas por planta, superior 11 % y 47 % en relación al valor obtenido a la densidad de 30 y 45 semillas/m² (Tabla 7).

Tabla 7. Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el número de vainas por planta.

| Factor | Número de vainas/planta* |
|------------------------------|--------------------------|
| <u>Dosis de Fertilizante</u> | |
| Testigo | 20.5 a |
| 1 qq/mz | 20.7 a |
| 2 qq/mz | 20.4 a |
| ANDEVA | N. S. |
| <u>Densidad</u> | |
| 15 semillas/m ² | 25.3 a |
| 30 semillas/m ² | 19.1 b |
| 45 semillas/m ² | 17.2 c |
| ANDEVA | * |
| C. V (%) | 5.58 |

*Datos transformados a $\sqrt{(x + 0.5)}$

3.2.4 Número de plantas por hectárea

La densidad de siembra óptima en los cultivos es un factor importante ya que de la buena elección de ésta depende el rendimiento e influye en el control de malezas (Vanegas, 1986).

No hubo efecto de las dosis de fertilizante sobre esta variable, sin embargo el número de plantas por hectárea fue ligeramente mayor con la dosis intermedia (1 qq/mz).

Las densidades de siembra afectaron significativamente el número de plantas por hectárea. Este valor fue mayor a mayor densidad de siembra (Tabla 8).

Tabla 8. Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el número de plantas por hectárea.

| Factor | Número de plantas/ha* | |
|------------------------------|-----------------------|---|
| <u>Dosis de Fertilizante</u> | | |
| Testigo | 165 333 | a |
| 1 qq/mz | 178 000 | a |
| 2 qq/mz | 164 383 | a |
| ----- | | |
| ANDEVA | N. S. | |
| ----- | | |
| <u>Densidad</u> | | |
| 15 semillas/m ² | 106 942 | c |
| 30 semillas/m ² | 185 000 | b |
| 45 semillas/m ² | 215 775 | a |
| ----- | | |
| ANDEVA | * | |
| ----- | | |
| C. V (%) | 9.81 | |
| ----- | | |

*Datos transformados a $\sqrt{(x + 0.5)}$

3.2.5 Peso de mil granos

El peso de mil granos es importante en la relación peso-volumen, es un carácter genético influenciado por las condiciones ambientales (Tapia, 1989). El peso de grano demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orozco, 1991).

El análisis estadístico realizado para esta variable revela que no existieron diferencias significativas para ninguno de los dos factores en estudio (Tabla 9). Sin embargo, numéricamente puede decirse que el mayor peso de mil granos se obtuvo con la aplicación de 1 qq/mz de fertilizante. Por otro lado, en cuanto a las densidades de siembra, el mayor peso se presentó cuando la densidad de plantas fue la más alta (45 semillas/m²).

Tabla 9. Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el peso de mil granos (g).

| Factor | Peso de mil granos (g) | |
|------------------------------|------------------------|---|
| <u>Dosis de Fertilizante</u> | | |
| Testigo | 139.6 | a |
| 1 qq/mz | 139.8 | a |
| 2 qq/mz | 139.1 | a |
| ANDEVA | N. S. | |
| <u>Densidad</u> | | |
| 15 semillas/m ² | 138.3 | a |
| 30 semillas/m ² | 139.9 | a |
| 45 semillas/m ² | 140.2 | a |
| ANDEVA | N. S. | |
| C. V (%) | 5.56 | |

3.2.6 Rendimiento

El rendimiento determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio, unido también al potencial genético que éstas tengan (Tapia, 1989).

Por tanto el rendimiento es el resultado de la correlación entre factores biológicos y ambientales que luego se expresa en producción (Campton, 1985 citado por Zapata & Orozco, 1991).

El rendimiento es un carácter cuantitativo y por consiguiente se ve afectado por el medio ambiente ya que éste afecta generalmente a esos caracteres. mucho más que a los cualitativos (Davis, 1985). El rendimiento del frijol común varía según su ciclo, número de ramas por planta, número de vainas por planta, el peso de mil granos y el rendimiento (Tapia, 1987).

En el presente estudio, no se revelaron diferencias estadísticas entre las dosis de fertilizante usadas, pero puede decirse que el rendimiento de grano tendió a disminuir con el aumento de las dosis de fertilizante (Tabla 10). Esto puede deberse a que según el análisis de suelo del lugar (Tabla 1) estos suelos son altos en materia orgánica (17.2 %), su contenido de N total (0.57) puede considerarse como alto. En cuanto al contenido del fósforo en solución éste es muy bajo, sin embargo el contenido de fósforo extractable puede considerarse adecuado y por tanto podemos resumir que la restitución del P removido de la solución del suelo fue lo suficiente para satisfacer la demanda del cultivo, sobre todo considerando que la variedad Rev. 84 demanda una cantidad relativamente baja (Tapia, 1987), en comparación con otras variedades como Rev. 79.

Finalmente, para las diferentes densidades de siembra tampoco se reflejaron diferencias significativas. Sin embargo, cuando se presentaron más plantas o sea la densidad más alta (45 semillas/m²) se obtuvo el mayor rendimiento.

Tabla 10. Efecto de los diferentes factores en estudio sobre el rendimiento de grano(kg/ha)

| Factor | Rendimiento (kg/ha) | |
|------------------------------|---------------------|---|
| <u>Dosis de Fertilizante</u> | | |
| Testigo | 1021 | a |
| 1 qq/mz | 1009 | a |
| 2 qq/mz | 989 | a |
| ANDEVA | N. S. | |
| <u>Densidad</u> | | |
| 15 semillas/m ² | 981 | a |
| 30 semillas/m ² | 1015 | a |
| 45 semillas/m ² | 1023 | a |
| ANDEVA | N. S. | |
| C. V (%) | 16.09 | |

IV. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio puede concluirse de la siguiente manera:

En las malezas:

La menor abundancia de malezas se encontró cuando se aplicó la dosis más alta de fertilizante (2 qq/mz) y la más alta densidad de siembra de frijol (45 semillas/m²).

De igual manera, la dosis más alta de fertilizante y de densidad de siembra propiciaron una menor cobertura de la maleza con respecto al cultivo.

En cuanto a biomasa una baja cantidad de fertilizante (1 qq/mz) produjo una menor acumulación de materia seca de las malezas que la dosis alta y el testigo. Por otro lado, una densidad intermedia (30 semillas/m²) resultó una menor biomasa.

La mayor diversidad de especies se presentó en la Clase Monocotiledónea con un total de seis especies. La Clase Dicotiledónea presentó cuatro especies durante todo el experimento. La familia Poaceae fue la más numerosa con cuatro especies diferentes, seguido de la familia Asteraceae con dos, la demás familias con una sola especie.

En el cultivo:

No hubo efecto de las dosis de fertilizante en ninguna de las variables en estudio.

La densidad más baja (15 semillas/m²) propició un aumento en el número de ramas y de vainas por planta. Por el contrario, la densidad más alta resultó en un mayor número de plantas, peso de mil granos y rendimiento.

La habilidad competitiva del frijol es ligeramente mejorada en relación a las malezas con el uso de altas densidades de población, pero el efecto no es tan marcado como para producir un incremento significativo.

V. RECOMENDACIONES

Para estudiar la respuesta de un cultivo o de una variedad en particular a la aplicación de un fertilizante, es recomendable antes de planificar los experimentos de campo realizar análisis del suelo donde se desean establecer los mismos.

No es conveniente realizar este tipo de experimento en suelos con alto contenido del o de los elementos en estudio, cuando los requerimientos de la variedad son bajos.

De igual manera para el estudio de la interacción entre dosis de fertilizante con cualquier otro factor (en este caso malezas), el estudio debe de realizarse en suelos donde exista probabilidad de respuesta al elemento o los elementos en estudio.

Se recomienda al planificar trabajos experimentales y por consiguiente al transferir los resultados de los mismos, tomar en cuenta no solo las condiciones edafoclimáticas sino también las económicas y sociales de la zona.

VI. REFERENCIAS

- Altamirano, S. & J. M. Velásquez. 1987. Prueba de tres herbicidas post-emergentes para el control de hoja ancha en el cultivo de soya. Informe de las labores de la sección de Agronomía. Centro Experimental del Algodón. CEA. Nicaragua. 152 p.
- Alemán, F. 1988. Período crítico de competencia de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Alemán, F; Tercero, I. 1991. Inventario de la Información Generada en Agronomía (Relaciones Clima-Suelo-Planta-Hombre) en Granos Básicos: Arroz, maíz, sorgo y frijol en Nicaragua. Managua, Nicaragua, UNA.
- Anderson, P. 1987. Listado preliminar de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Nicaragua. Escuela de Sanidad Vegetal. ISCA. Managua.
- Blanco, M. 1990. Effects of Manual Chemical and Cultural Weeds Control in Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Nicaragua. Uppsala, Sweden. 36p.
- Blandón, V 1988. Influencia de diferentes métodos de control de malezas en soya (*Glycine max* L. Merr) C.V. Cristalina inoculada y sin inoculación. Managua, Nicaragua. JUDC. DIP. ISCA.
- Bonilla, J. A. 1990. Efecto del control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de las malezas. Trabajo de diploma. ISCA E. P. V. Managua, Nicaragua.
- Campton, L. P. 1985. La investigación en el sistema de producción con sorgo en Honduras. Aspectos Agronómicos INISOKM, CIMMIT, México, D. F. 37pp.
- CIAT. 1992. Programa de frijol. Informe manual. 25pp.
- Davis, J. H. 1985. Conceptos Básicos de Genética de frijol. Investigación y producción. CIAT, Editorial X y Z. Colombia, 81 -87pp.
- Debouck, C. y R. Hidalgo. 1985 Morfología de la planta de frijol común. Frijol

Investigación y producción CIAT, Editorial X y Z. Cali, Colombia. 7-47pp.

- Dinarte, S. 1985. Incidencia de malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) Región II y frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Región IV. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. Dirección General de Agricultura. Centro Nacional de Protección Vegetal (CENAPROVE). Managua, Nicaragua.
- FAO, 1985. La fijación de Nitrógeno en la explotación de los suelos (Boletín de suelos #49, 32 pp)
- FAO. 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma. Número 74.
- Fassbender, H. W. 1967. La fertilización del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Turrialba, vol.17, N^o. 1: 45-52.
- Fassbender, H. W. 1969. Estudio del fósforo en suelos de América Central, capacidad de fijación de fósforo y su relación con características edáficas. Revista Turrialba. Volumen 19. No. 4.
- García, I. P. 1991. Comportamiento Agronómico de 11 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su tolerancia a la roya (*Uromyces phaseoli*). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Managua . 27 pp.
- Izquierdo, M. 1988. Efectos de diferentes formas de aplicación del fertilizante fosfórico sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) frijol y malezas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua.
- Izquierdo, M. 1991. Effects of N and P Fertilizers on Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Grown in a P-fixing Nicaraguan Mollic Andosol. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Soil Sciences. Reports and Dissertations. Uppsala, Sweden. 40 pp
- Izquierdo, M. y Talavera, F. 1988. Diagnosis of some Nicaraguan soils. Programa Ciencias de las Plantas. ISCA. SLU. Managua, Nicaragua.
- López, M. Fernández, F y Schoonhoven; (1885). Frijol Investigación y producción. CIAT. Colombia.

- Mack, I. 1983. Plant density of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Swedish University of Agricultural Sciences. 45 pp.
- Miranda, B. 1990. Diagnóstico sobre la producción, consumo, generación y transferencia de Tecnología para los granos. Managua, Nicaragua.
- Morales, 1983. Determinación del período crítico de competencia entre frijol común y las malezas. En dos años de cooperación para el mejoramiento de frijol común en Nicaragua. DGTA/SAREC. Managua, Nicaragua . 63-64 pp.
- Pérez, M. 1987. Método para el tésigo de malezas en áreas cultivables. Programa de protección de cultivos de la RIAC-FAO. Taller de encuentro en manejo mejorado de malezas. Managua, Nicaragua.
- Pohlan, J. 1984. Aracle forming weed control. Demande site karl Mark Universite Leip zig. Institute of Tropical Agricultura. German Demogratic Republic.
- Quintana, O. 1987. Fertilidad de los suelos de Nicaragua. Seminario. Noviembre 1987. Managua, Nicaragua.
- SECRETARIA DE INTEGRACION ECONOMICA CENTRO AMERICANO, 1987. Series estadísticas seleccionadas de Centro América. Publicación No. 21. 188 pp.
- Tapia, H. 1986. Produucción artesanal de semilla de frijol en Nicaragua, ISCA. Managua, Nicaragua. 20 pp.
- Tapia, H. 1987. Variedades Mejoradas de Frijol con Grano Rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Dirección de Investigación y Postgrado. (DIP). Managua, Nicaragua. 20 pp.
- Tapia , H. y Camacho, A. 1988. Factores externos, climatología y zonificación ecológica. En manejo integrado de la producción de frijol basado en la labranza cero, GTZ, Managua . 57- 70 pp.
- Tapia , H. Camacho, A. Occon, I. y Jimenez, M. 1989. Manejo fitosanitario Integrado para la producción de frijol común. PCCMCA. Compendio de resúmenes de la XXXV Reunión Anual, San Pedro Sula, Honduras. 46-52pp.

- Tapia, R. D. 1991. Influencia de la labranza y fertilización sobre los cultivos de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo . ISCA. Managua, Nicaragua.
- Talavera, F. 1988. Efecto de diferentes niveles y forma de aplicación del fertilizante fosfórico en el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua.
- Urbina, L. 1990. Influencia de rotación sobre las malezas, el crecimiento y rendimiento de la soya (*Glycine max* L. Merr). Tesis de Ingeniero Agrónomo. ISCA. Managua, Nicaragua. 10 pp.
- Valverde, L. R. y R. Araya. 1986. Tolerancia a la competencia de malezas en seis cultivares de frijol. Turrialba, Costa Rica. 36, 1: 59- 64 pp.
- Vanegas, J. A. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effect in weed and unweeded stands of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Swedish University of Agricultural Sciences Report 160 Uppsala. 45 pp.
- Zapata, L. y Orozco, H. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Rev 81, ciclo postrera. Tesis de Ingeniero Agrónomo. U. N. A. Managua, Nicaragua. 72 pp.