

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE



TRABAJO DE DIPLOMA

**Efecto de la fertilización mineral, orgánica y control de malezas sobre
crecimiento y rendimiento en frijol común (*Faseolus vulgaris* L.) en
condiciones de ladera, establecido bajo dos sistemas de
labranza. Ticuantepe, postrera 2000.**

AUTORES

Br. JUAN ANTONIO TORRES TREMINIO.

Br. JACSEM KYM MENDOZA MONTOYA.

ASESORES

Ing. FRANCISCO SALMERON MIRANDA. MSc

Ing. MIGUEL JERÓNIMO RIOS

**Managua, Nicaragua,
Abril de 2002.**

DEDICATORIA I

Este pequeño trabajo, pero significativo en mi vida se lo dedico a **Dios** por saberme iluminar en las buenas y en las malas y siempre conducirme por el camino correcto de la vida.

Se lo dedico también a la persona más especial de vida, a **mi madre Clemencia Treminio A.** Esta señora que fue forjadora de mi persona, fuente de aquellos consejos inagotables, por su apoyo moral, económico decidido sin interés alguno.

A la memoria de mi padre fallecido Florencio Torres R y al Sr. Albino Ríos.

A mis hermanos: Reynaldo, Manuel, Florencio, Adela y Roger por el apoyo brindado tanto moral como económico y que este triunfo alcanzado sea un triunfo de todos.

A mis sobrinitos: Karina, José Manuel, William, Kenya, Liseth y la gordita Reyna Isabel, por ser ellos quienes llenan mi vida de alegría y esperanzas con sus sonrisas y necesidades.

A una de las personas que ha llenado de gozo mi vida. **Maria Elena Trujillo A.** la que ha estado a mi lado en los buenos y malos momentos.

Es grato dedicarles este significativo trabajo a **mis amigos**, a esas personas que han estado siempre cerca de mí, bromeando, aconsejándome en buenos y malos momentos; en especial: Chichil, tilo, Charles, Atey, Nano, La Calía, Juan Charrasca, El Chino, Francisco Alemán, Herlong. Lesli, Carlos Calero, Jairo Artola, Nito, Frank, Samulali.

Juan Antonio Torres Treminio

DEDICATORIA II

Este trabajo que con gran esfuerzo y dedicación he culminado se lo dedico:

Primero **A Dios** "A ti señor, digno eres de recibir toda la gloria y la honra y el poder; por que tu creastes todas las cosas, y por tu voluntad existen y fueron creadas". Apoc. 4:11.

A mi padre el mejor **Juan Mendoza Cano** que con sus consejos y apoyo incondicional tanto económico como moral, hizo capaz la culminación de mi formación profesional.

A mi madre, la única **Silvia Montoya Solís** la que me quiso mas que nada en su vida y de estar aquí estaría orgullosa de su hijo.

A mi esposa la mujer mas bella **Heldy Rostran Granados** que con su amor, comprensión y paciencia es la que me impulsa a salir adelante y sobre ella gira mi mundo y todo lo que hago.

A mi hijo mi angelito **Jacsemkym Mendoza Rostran** que debe estar en brazos de su abuela en el cielo, mostrándole que cada vez me supero mas por el.

A mi hija, mi nena **Jared Mary Mendoza** a esa niña que con esos ojos y sonrisa me han alentado siempre.

A mis hermanos: Juan Carlos, Luisa Yasika, massely y Haydell.

A mi suegra Teresa granados, que me acogió y apoyo como uno mas de sus hijos.

A mis cuñadas Marcia Verónica y Tahiri Alejandra.

Al departamento de **deportes (UNA)** a **Sergio y José Luis**, que me ayudaron a ser un mejor deportista y una mejor persona.

A mi **amigo** mas que amigo un hermano **Jorge Enríquez**, en los momentos mas difíciles de mi vida estuvo a mi lado. A Otilio, a todos los darios, a samulali, en fin a todos aquellos compañeros que me ayudaron a ser una mejor amigo y persona.

Jacsemkym Mendoza M

AGRADECIMIENTO

En estos momentos trascendentes para nuestras vidas es muy grato, agradecer y que mejor a aquellas personas que estuvieron muy de cerca brindando su apoyo.

Damos gracias a **Dios** por guiarnos siempre por el buen camino de la vida y poder darnos la oportunidad de tener éxito en la culminación de nuestros estudios.

A mi madre **Clemencia Treminio A.** y mis hermanos por el apoyo moral y económico de manera incondicional en nuestros estudios.

A mi padre **Juan Mendoza Cano**, a mi **Esposa y hermanos** por el apoyo moral decidido e incondicional para culminar mis estudios.

A **nuestra alma mater UNA** por el apoyo obtenido por parte de nuestra institución, profesores y personal administrativo.

A nuestros asesores: **MSc. Francisco Salmeron M** e **Ing. Miguel Ríos**. Por todos los consejos, dedicación y apoyo para poder llevar a cabo esta investigación.

Al programa de doctorado **PhD – UNA – SLU**. En especial al **PhD. Víctor Aguilar, Anabelle y Johana**, por la ayuda siempre positiva en los momentos mas necesarios en la realización de este trabajo.

Al programa de becas, pero en especial a **Lic. Idalia Casco M** y **Lic. Marina S.** Por sus consejos y apoyo incondicional tanto dentro del programa de becas como fuera para mi alojamiento y comida.

Al departamento de **DEPORTES (UNA)**, a **Sergio y Luis** por darme siempre su apoyo no solo con becas, sino con consejos y experiencias que me ayudaron mucho en mi formación.

En fin a todas aquellas personas que de una u otra manera hicieron posible la culminación de nuestros estudios universitarios y nuestro trabajo de tesis.

MUCHAS GRACIAS

**Juan Antonio Torres Treminio
Jacsemkym Mendoza Montoya**

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Dedicatoria I	i
Dedicatoria II	ii
Agradecimiento	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
 INTRODUCCIÓN	 1
OBJETIVOS	4
 II. REVISIÓN LITERARIA	 5
2.1. El cultivo del frijol	5
2.2. Requerimientos Edafoclimáticos del cultivo de frijol	6
2.3. Fertilización	6
2.3.1 Fertilización química	7
2.3.2 Fertilización orgánica	8
2.3.2.1 Materia orgánica	9
2.3.2.2 Influencia de la materia orgánica en el suelo	9
2.3.2.3 Gallinaza	10
2.3.2.4 Importancia de los macro elementos en el cultivo de frijol	10
2.3.2.5 Fertilización del cultivo de frijol	11
2.4 Las malezas	12
2.4.1 Control de malezas	12
2.4.2 Factores positivos de las malezas	13
2.4.3 Factores negativos de las malezas	13
2.4.4 Método para el control de malezas	14
2.4.5 Periodo critico de control de malezas	14
2.5 La labranza	14
2.5.1 La labranza convencional	15
2.5.2 La labranza con espeque	16
 III. MATERIALES Y METODOS	 18
3.1 Ubicación del experimento	18
3.2 Tipo de suelo	18
3.3 Descripción del experimento	19
3.3.1 Diseño experimental	19
3.3.2 Análisis estadístico	19
3.4 Manejo agronómico	20
3.4.1 Preparación del suelo	20
3.4.2 Siembra	20
3.4.3 Fertilización	21
3.4.4 Control de malezas	21

Continúa	Pág.
3.4.5 Control de plagas	21
3.4.6 Cosecha	22
3.5 Dimensiones del ensayo	23
3.6 Características agronómicas de la variedad DOR 364.	23
3.7 Variables evaluar	23
3.7.1 Altura de plantas	23
3.7.2 Número de ramas por plantas	23
3.7.3 Área foliar	24
3.7.4 Altura de inserción de la primera vaina	24
3.7.5 Número de vainas por plantas y granos por vainas	24
3.7.6 Rendimiento en kg/ha	25
3.7.7 Peso de cien granos	25
3.8 Análisis económico	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1 Altura de planta	27
4.1.1 Sistema de labranza convencional	27
4.1.2 Sistema de labranza con espeque	29
4.2 Área foliar	31
4.2.1 Sistema de labranza convencional	31
4.2.2 Sistema de labranza con espeque	34
4.3 Ramas por planta	35
4.3.1 Sistema de labranza convencional	35
4.4 Altura de inserción de la primera vaina	37
4.4.1 Sistema de labranza convencional	37
4.5 Ramas por planta	39
4.5.1 Sistema de labranza con espeque	39
4.6 Altura de inserción de la primera vaina	39
4.6.1 Sistema de labranza con espeque	39
4.7 Vainas por planta	41
4.7.1 Sistema de labranza convencional	41
4.8 Granos por vaina	43
4.8.1 Sistema de labranza convencional	43
4.9 Peso de cien granos	44
4.9.1 Sistema de labranza convencional	45
4.10 Rendimiento	46
4.10.1 Sistema de labranza convencional	46
4.11 Vainas por planta	49
4.11.1 Sistema de labranza con espeque	59
4.12 Número de granos por vaina	50
4.12.1 Sistema de labranza con espeque	50
4.13 Peso de cien granos	51
4.13.1 Sistema de labranza con espeque	51
4.14 Rendimiento	52
4.14.1 Sistema de labranza con espeque	52
4.15 Análisis económico del sistema de labranza convencional	54
4.15.1 Análisis de presupuesto parcial	54
4.15.2 Análisis de dominancia	55

Continúa	Pág.
4.15.3 Análisis de retorno marginal	56
4.16 Análisis económico del sistema de labranza con espeque	58
4.16.1 Análisis de presupuesto parcial	58
4.16.2 Análisis de dominancia	59
4.16.3 Análisis de retorno marginal	60
4.17 Comparación de algunas variables de crecimiento y rendimiento bajo sistema de labranza convencional y con espeque en condiciones de ladera.	62
4.17.1 Área foliar	62
4.17.2 Altura de planta	64
4.17.3 Rendimiento en kg/ha	65
4.17.4 Comparación del número de especies de malezas reportadas para ambos sistemas de labranza.	67
 V. CONCLUSIONES	 69
VI. RECOMENDACIONES	70
VII. BIBLIOGRAFÍA	71
VIII ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1. Requerimientos Edafoclimáticos de la planta de frijol.	6
Tabla 2. Contenido de nutrientes en los distintos tipos de gallinaza en términos (%).	10
Tabla 3. Descripción de los tratamientos, finca El Paraíso, Comunidad Cebadilla. Ticuantepe. Postrera 2000.	20
Tabla 4. Dimensiones del ensayo establecido en labranza con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	22
Tabla 5. Dimensiones del ensayo establecido en labranza convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	22
Tabla 6. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre la altura de planta en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	29
Tabla 7. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre la altura de planta en el cultivo de frijol. Sistema de labranza con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	31
Tabla 8. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre el área foliar en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	34
Tabla 9. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre el área foliar en el cultivo de frijol. Sistema de labranza con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	35
Tabla 10. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre la altura de inserción de vainas y número de ramas por planta en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	38
Tabla 11. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre la altura de inserción de vainas y número de ramas por planta en el cultivo de frijol. Sistema de labranza con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	40
tabla 12. Comportamiento del número de vainas por planta, número de granos por vainas, peso de cien granos y rendimiento en kg/ha en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	49

Tabla 13. Comportamiento del número de vainas por planta, número de granos por vainas, peso de cien granos y rendimiento en kg/ha en el cultivo de frijol. Sistema de labranza con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	54
Tabla 14. Análisis de presupuesto parcial para el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	55
Tabla 15. Análisis de dominancia para los tratamientos evaluados en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	56
Tabla 16. Análisis de la tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	57
Tabla 17. Análisis de presupuesto parcial para el cultivo de frijol. Sistema de labranza con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	59
Tabla 18. Análisis de dominancia para los tratamientos evaluados en el Cultivo de frijol. Sistema de labranza con espeque. Cebadilla, El paraíso. Postrera 2000.	60
Tabla 19. Análisis d tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados en el cultivo de frijol. Sistema de labranza con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperaturas y precipitaciones ocurridas en Ticuantepe. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	18
Figura 2. Comparación de los sistemas de labranza convencional Y con espeque sobre el área foliar en el cultivo de frijol. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	63
Figura 3. Comparación de los sistemas de labranza convencional Y con espeque sobre la altura en el cultivo de frijol. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	65
Figura 4. Comparación de los sistemas de labranza convencional Y con espeque sobre el rendimiento en kg/ha en el cultivo de Frijol. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.	66

RESUMEN

Este estudio presenta los resultados de dos experimentos realizado durante la postrera del 2000 (octubre – diciembre), ubicado en la comarca de Cebadilla, Ticuantepe, del departamento de Managua. Realizado con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización orgánica y mineral así como el control de malezas bajo dos sistemas de labranzas establecido en condiciones de ladera sobre los componentes de crecimiento del cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). El experimento se realizó sobre un suelo de origen volcánico con contenidos medios de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio y con excelentes condiciones de infiltración.

Se utilizó un diseño bifactorial con arreglo de bloques completamente al azar (BCA), bifactorial con seis tratamientos y seis repeticiones en el cual se evaluaron dos factores: factor A: fertilización (no-aplicación, química y orgánica), B: malezas (control y no-control) y se sometió a la comparación de dos sistemas de labranzas siendo esta: convencional y conservacionista. La variedad utilizada fue DOR 364, Las variables evaluadas del cultivo fueron: Altura de plantas, altura de inserción de vainas, numero de ramas por plantas, componentes de rendimiento y rendimiento.

Los datos obtenidos fueron se sometidos a un análisis de varianza y las respectivas separaciones de medias por Tukey al 5% de margen de error, utilizando el paquete estadístico MINITAB (1998). De los resultados obtenidos de las variables de crecimiento, la mayor altura de planta (cm) la presentó el fertilizante químico sin control de malezas en la labranza convencional con (47.20 cm). La mayor área foliar (46.51 cm²), la presento el tratamiento fertilizante químico con control de malezas en la labranza convencional, en cuanto al rendimiento el valor mas alto lo presentó el tratamiento fertilizante químico con control de malezas (892.79 Kg/ha.) siempre para la labranza convencional. En ambos sistemas de labranza el tratamiento que resultó tener mayor rentabilidad económica fue la no-aplicación de fertilizante (testigo) con control de malezas; en el sistema convencional la tasa de retorno marginal fue de 290.83% y en el sistema de labranza conservacionista (espeque) fue de 302.44%.

INTRODUCCION

En Nicaragua el frijol después del maíz es el principal alimento básico, El frijol se cultiva en todo el territorio nacional a alturas que fluctúan entre los 50 a 1500 m.s.n.m y en una gama de ambientes variables (Tapia, 1987). La mayor intensidad de siembra se realiza en la época de postrera coincidiendo la cosecha con la época seca. Del 100% de la producción de frijol el 95% está en manos de pequeños y medianos productores con frecuencia en tierras de laderas, erosionadas, es decir, agricultura marginal sin acceso a la tecnología de punta (manejo de fertilización, mecanización, malezas, plagas y enfermedades) (Somarriba, 1997).

La crisis que atraviesa la agricultura de laderas es que en Nicaragua una gran porción del cultivo del frijol se siembra en áreas marginales y muchas de esas zonas caracterizadas por suelos de baja fertilidad. Durante muchos años los agricultores han utilizado la siembra de granos básicos (frijol, maíz) para poder tener mayor disponibilidad de alimento por unidad de área y aumentar los ingresos en condiciones de baja tecnología. (PASOLAC, 1997). Los mayores problemas se presentan en la producción de granos básicos en ladera están manifestado en el alto grado de degradación de suelos.

La producción de frijol es afectada por una serie de problemas en donde el que más sobresale es el problema del manejo de la fertilización. Esto debido a la falta de acceso de los materiales fertilizantes, un inadecuado plan de manejo de la fertilización y mal uso de los fertilizantes orgánicos y minerales que traen como consecuencia altos costos de producción.

La fertilización tanto mineral como orgánica desde hace mucho tiempo han venido evolucionando y hasta nuestros días ha tomado mucha importancia en las practicas agrícolas, esta evolución está estrechamente ligada con el incremento del rendimiento en los cultivos .

En nuestro país se hace cada día más común el utilizar abonos orgánicos como una práctica para proteger suelos de la degradación y para la utilización de desechos provenientes de la misma explotación agropecuaria. Debido a esto se hace necesario desarrollar alternativas orgánicas que sean efectivas sanas y económicas y además al alcance de los productores para que estos puedan aumentar sus índices de productividad y una conservación adecuada del suelo (Morales, 1997).

Otra limitante en la producción del frijol es el problema fitosanitario donde uno de los principales es el manejo eficiente de las malezas. Por tanto Alemán (1988), señala que la competencia de malezas afecta el rendimiento en 91.72% al compararlos con parcelas limpias durante todo el ciclo. Según Somarriba (1997), el control inadecuado de las malezas provoca pérdidas del 50-70% de la producción esperada. Esta reducción del rendimiento puede variar considerablemente en dependencia del tipo de maleza y de la severidad de la infestación.

La importancia del manejo de malezas en producción del frijol, está firmemente sustentada por que no se puede lograr una producción económica y de calidad en este cultivo sin realizar esta práctica. Para el control de malezas se ha usado diferentes métodos, sin embargo el problema sigue siendo uno de los principales en sistemas de producción (Alemán, 1997).

En una agricultura de ladera la decisión de labrar el suelo depende de la disponibilidad de recursos del agricultor, la rentabilidad esperada del cultivo, el destino de la producción (autoconsumo y mercado), fuerza de trabajo disponible y deterioro del suelo.

El presente estudio ha sometido a la comparación de dos métodos de labranza (convencional y tradicional) en un gradiente de 40% respectivamente, la finalidad es proporcionar información actualizada y evaluar en ambos sistemas de labranza la prueba de los factores fertilización y maleza.

Con esta investigación resulta de la importancia que representan los cultivos de granos básicos en Nicaragua, por la permanencia de estos sistemas en condiciones de ladera con una agricultura de bajos costos y sobre la base de las condiciones que poseen estos productores, surge la necesidad de brindar alternativas viables, factibles para mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas y de los sistemas productivos. Además, viene a contribuir con todas aquellas personas dentro del ramo de la agricultura y principalmente a los productores de granos básicos proporcionándoles a través de la experimentación en el campo datos que podrían resultarle de ayuda e información.

Este estudio está dirigido al manejo del cultivo de frijol y es por razones ya mencionadas se quiere conocer el efecto que tienen los fertilizantes orgánicos y minerales así como el control de malezas sobre el cultivo de frijol común cultivado bajo dos sistemas de labranzas diferente (convencional y con espeque).

OBJETIVOS

General

Evaluar el efecto de la fertilización (mineral y Orgánica) y control de malezas sobre el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad DOR-364, en condiciones de ladera bajo sistema de labranza convencional y con espeque.

Específicos

- 1- Evaluar el efecto de la fertilización mineral y orgánica sobre los componentes de crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L)
- 2- Evaluar el efecto del control y no-control de las malezas sobre el cultivo del frijol común.
- 3- Evaluar la interacción del control de malezas y la fertilización sobre el cultivo del frijol común .
- 4 Evaluar la rentabilidad económica de los tratamientos evaluados para los dos sistemas de labranza y contribuir con información económica al productor.
- 5 Comparar el efecto de la fertilización y control de maleza en los sistemas de labranza convencional y espeque.

II REVISIÓN LITERARIA

2.1. El cultivo de frijol

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) pertenece al grupo de las leguminosas comestibles y es una de las más importantes por ser el alimento tradicionalmente e importante en América Latina y con un especial énfasis en Nicaragua, obteniendo buenos rendimientos siempre y cuando la variedad se adapte a las condiciones edafo - climáticas de la zona.

En Nicaragua, después del maíz es el principal alimento básico y la principal fuente de proteínas más barata e importante de la dieta humana conteniendo aproximadamente: 22.7% de proteínas solamente superado por la soya, 7.9% de hierro, 2.2% de vitamina B.

El 95% del área en la producción de este cultivo esta destinada a campesinos de agricultura marginal o de laderas, con suelos erosionados, baja influencia de mano de obra y sin acceso a la tecnología de punta para producción del grano (Mecanización, fertilización, semillas mejoradas) de aquí el problema de bajos rendimientos y altos costos de producción (Somarriba, 1997).

Según Blanco (1995), la baja productividad de este cultivo es de orden agronómico:

- 1- Uso de tierras marginales para la producción del grano.
- 2- Uso de semillas criollas.
- 3- Producción extensiva en manos de pequeños productores.
- 4- Deficiencia en la fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades.

2.2 Requerimientos edafo-climáticos del cultivo del frijol

Para cada una de las variedades se sugiere una serie de zonas productoras en donde los resultados esperados tienen su alto porcentaje de cumplimiento. No se puede obtener altos rendimientos dependiendo solo del efecto del ambiente y el potencial productivo de la variedad, es necesario concatenar las características de la variedad, las características del ambiente con las características del suelo (Blanco, 1995).

Tratándose de esta especie en particular, existen condiciones agrupadas en factores de mayor relevancia y agrupados en tres categorías:

Fisiográficos (msnm)

Climáticos.(Precipitación. Y temperatura)

Edáficos.(textura, profundidades, pendiente, drenaje y ph.)

Tabla 1. Requerimientos Edafoclimáticos de la Planta de Frijol

Factores	Fisiográficos	Climáticos		Edáficos				
Categoría	Msnm	Temp. ^o C	Precipitación.	Text.	Prof.	Pend.	pH	Dren.
Optimo	450-800	20-24	200-450	fr.	>60	<15	6.5	B
Bueno	200-450	17-19 y de 25-27	450-700	Aa	40-60	15-30	6	Mo
Marginal	<200	<17>27	<200>700	A	<40	>30	5.5	M

Fuente (Somarriba, 1997)

B., bueno

Mo moderado

Fr. franco

Aa. arcilloso arenoso

A: arcilloso

Text. textura.

Prof. profundidad

Pend. Pendiente

Temp. : temperatura, Dren.: Drenaje.

2.3 Fertilización

Los fertilizantes son sustancias minerales u orgánicas, naturales o elaboradas que se aplican al suelo para proporcionar a la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo (FAO – INTA, 1999).

Los agricultores tratan de satisfacer las demandas de nutrientes de las plantas en el suelo aplicando fuentes de nutrientes en forma mineral y forma orgánica del medio externo con el objetivo de complementar las deficiencias de los mismos.

La fertilización es una de las técnicas que más ha progresado en las ultimas décadas y constituye uno de los pilares fundamentales en la producción agrícola. Hoy en día no se concibe la explotación agrícola sin un adecuado plan de fertilización que permita obtener del suelo toda la capacidad productiva (Vivancos, 1997).

La fertilización es una forma de complementar las deficiencias de los suelos en cuanto a elementos nutritivos necesarios en el suelo para la producción agrícola. Esta puede ser suministrada vía fertilización química que no es más que la aplicación de abonos minerales concentrados y de rápida acción en el cual los más comunes son: Urea 46% y completo (12-30-10). Otra forma de incorporar nutrientes al suelo es mediante la fertilización orgánica que consiste en aplicar restos vegetales debidamente preparados, así como el suministro de estiércoles en sus diferentes estados de descomposición en proporciones mayores que los químicos con menor concentración de nutrientes por unidad de volumen y acción lenta en el suelo.

2.3.1 Fertilización química

Los fertilizantes minerales se presentan en forma sólida o líquida, estos pueden aportar los nutrientes principales, los primarios y los secundarios o bien una mezcla de ambos. Los nutrientes suministrados vía fertilización mineral son los mismos a los que se produce en el proceso de mineralización de la materia orgánica.

Estos minerales tienen mayor contenido de nutrientes, mas concentrados que las plantas requieren y pueden ser asimilados más rápidamente que los abonos orgánicos (FAO – INTA, 1999).

Cabe señalar que estas son las formas más comunes en las que el campesino hace uso de estos fertilizantes y son las siguientes :

a-) Urea: Es la fuente más usada de nitrógeno, su formula $\text{CO (NH}_2\text{)}^2$, contiene 46% de nitrógeno, es totalmente soluble, en el suelo se hidroliza rápidamente en carbonato de amonio, el cual se descompone rápidamente en iones de carbonato de amonio entrando así al ciclo del carbono y ser asimilado por las plantas (FAO – INTA , 1999).

b) Fertilizantes completos: son mezclas de diferentes fertilizantes minerales más simples (FAO – INTA,1999). Se trata de los productos químicos que contienen mas de uno de los elementos nutrientes.

2.3.2 Fertilización orgánica

La materia orgánica del suelo y el uso de los abonos orgánicos se ha asociado tradicionalmente con la fertilidad de los suelos esto significa que un suelo rico en materia orgánica es frecuentemente productivo. Los abonos orgánicos son frecuentemente portadores de nutrientes en baja concentración por lo que se usan grandes dosis para poder suministrar suficiente cantidad de nutrientes (Arzola et al., 1981).

Estos abonos proporcionan diferentes cantidades de nitrógeno, fósforo y con pequeñas cantidades de potasio y elementos menores en pequeña proporción con relación a la aportada por los abonos minerales.

3.3.2.1 Materia orgánica

Se entiende por materia orgánica en el suelo a todos los residuos plantas y animales en sus diferentes estados de descomposición, así como la biomasa microbiana, que está sometida a factores edáficos, climáticos y biológicos para un constante proceso de transformación (mineralización de la materia orgánica) (Labrador, 1996).

Los niveles de materia orgánica suelen ser mas altos en tierras arcillosas que en suelos arenosos, porque la falta de aireación hace que el proceso de mineralización sea menos eficiente (Arzola. Et...al, 1981).

El proceso de mineralización de la materia orgánica se realiza lentamente por acción enzimático de los microorganismos que van fraccionando poco a poco las unidades de materia orgánica en unidades más simples hasta llegar a la producción final de ácidos orgánicos, anhídrido carbónico y el ion amonio por eso se le conoce como proceso de amonificación (Vivancos, 1997).

2.3.2.2 Influencia de la materia orgánica en el suelo

Cuando hablamos de humus nos referimos a la gran importancia que tiene la materia orgánica en la fertilidad de los suelos. Por tanto, es importante hablar de las ventajas que esta proporciona al suelo mejora la estructura de los suelos, aumenta la capacidad de retención de agua, aumenta la actividad biológica del suelo, aumenta la capacidad de intercambio catiónico al formar más complejo (arcilla- húmicos), proporciona cierta cantidad de nutrientes, facilita la asimilación del fósforo al formar complejos (fosfo- húmicos), es fuente de gas carbónico que contribuye a la solubilización de los nutrientes), el ácido húmico estimula el crecimiento de las plantas (Guerrero, 1996).

2.3.2.3 Gallinaza

Pertenece a la categoría de los estiércoles, pero presenta características especiales. Como las aves defecan por una cloaca sus deyecciones líquidas y sólidas no se producen por separado por lo que su obtención no se dificulta (Arzola, 1981)

La gallinaza, es un apreciado fertilizante orgánico de origen animal relativamente concentrado y de rápida acción, contiene todos los nutrientes indispensables para las plantas en mucha cantidad con relación a otros estiércoles. El contenido de la materia nutritiva en gallinaza oscila mucho en dependencia de la composición de los elementos usados para alimento de las aves (Yagodín, 1982).

Según (Salmeron & García, 1994), La gallinaza como fertilizante orgánico es más rica en nutrientes que otros estiércoles, se obtiene de dos formas: pura y seca, y mezclada con materiales de cama (granza de arroz).

El contenido de nutrientes presentes en la gallinaza va a estar en dependencia del tipo de manejo que se le dé a la granja avícola.

Tabla 2. Contenido de nutrientes en los distintos tipos de gallinaza (%)

AVE	humedad	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ponedora	75.0	1.42	1.06	0.47
Engorde	74.0	2.09	1.08	0.88

(Salmerón & García, 1994).

2.3.2.4 Importancia de los macro elementos en el cultivo del frijol

El nitrógeno. Es el principal nutriente de las plantas ya que es el componente básico de las proteínas, vitaminas, enzimas y aminoácidos; el frijol por ser una leguminosa, es capaz de fijar nitrógeno de forma simbiótica por lo que requiere menos fertilizante de nitrógeno que otros cultivos (Somarriba, 1997).

Los síntomas de deficiencias de plantas son evidentes, las hojas de la planta se toman color verde claro y se toman poco a poco amarillas, el crecimiento es lento y se detiene, planta de aspecto raquítico y los rendimientos disminuyen.

El fósforo. Es de mucha importancia para los cultivos, es componente de las nucleoproteínas, ácidos nucleicos, fosfolípidos y enzimas que participan en el transporte de energía. El fósforo interviene en el proceso de germinación y formación de raíces, floración, maduración y calidad de la semilla.

Los síntomas de deficiencia: Aspecto raquítico de la planta, pocas ramas, hojas inferiores amarillas y necróticas antes de alcanzar la madurez, las hojas superiores suelen ser pequeñas, verde oscuras, se ve afectado también el desarrollo y ramificación de las raíces, reducción de la maduración y fructificación (Somarriba, 1997).

El potasio. Participa en el metabolismo de la planta, proceso de fotosíntesis y economía del agua (apertura y cierre de estomas) con lo que regula las pérdidas por evapotranspiración.

Síntomas de deficiencia: amarillamientos y necrosis en los ápices y márgenes foliares produciendo enrollamiento en las hojas, esto se presenta en la parte inferior de la planta y gradualmente se extiende hacia la parte superior (Somarriba, 1997)

2.3.2.5 Fertilización del cultivo del frijol

La planta de frijol es muy sensible a las condiciones del suelo que están relacionado con la fertilidad, disponibilidad de nutrientes y ph 6 a 7.

Con referencia al requerimiento nutricional del cultivo del frijol se debe considerar para la fertilización de este cultivo lo siguiente:

- 1)- El crecimiento de la planta de frijol es muy lento a los primeros 25-30 días después de la siembra bien así la necesidad de los nutrientes.
- 2)- De los 25-30 dds a los 50 – 55 dds el crecimiento es muy rápido pues en este período se produce cerca del 80% del crecimiento total de la planta, y es así que en este periodo absorbe la mayor cantidad de nutriente para su crecimiento, desarrollo y producción (MAG, 1990).

Requerimiento nutricional del frijol para 1.5 ton/ha.

N_2	P_2O_5	K_2O
↓	↓	↓
80 kg/ha	30 kg/ha	60 kg/ha

2.4- Las malezas

Son plantas constantemente asociadas a las actividades del hombre; las definiciones de muchos autores se presentan a continuación:

- Una planta fuera del lugar
- Plantas que obstaculizan los objetivos y prácticas del hombre.
- Una planta indeseable.

2.4.1- Control de malezas

Es una de las prácticas más antiguas y costosas de la agricultura. Los métodos de control han evolucionado desde control mecánico al control químico y finalmente al control biológico o bien a la combinación de estos, llamado manejo integrado de las malezas.

En muchas ocasiones los agricultores no están conscientes del problema de las malezas, esto se debe a que el daño ocasionado por las

malezas es menos visible que el daño ocasionado por una plaga en una planta (Pitty, 1991).

Las malezas son un factor limitante en las plantaciones de frijol, ya que el crecimiento inicial es muy lento y esta fase va desde los 20-30 días debido a que las malezas son competidoras con el cultivo limitando así la captación de materiales orgánicos y minerales, agua, luz, espacio así como hospederos de plagas y enfermedades. (Pitty, 1991).

Siendo esta etapa crítica de competencia afectando la producción y provocando pérdidas de 50- 70% (Somarriba, 1997).

2.4.2. Factores positivos de las malezas

Aunque se hayan hecho tanto énfasis en los efectos negativos de las malezas también estas poseen atributos que contribuyen al bienestar del hombre:

- Ayudan a controlar la erosión, disminuyen la velocidad de escurrimiento y evitan el fuerte impacto de las gotas de agua sobre la superficie.

- Incrementan la cantidad de materia orgánica del suelo y mantienen el reciclamiento de los nutrientes de suelo (Pitty, 1991).

- Constituyen importante componente biológico de los agro ecosistemas por lo que se les puede considerar como elementos útiles en sistema de uso de la tierra; también dan un valioso aporte en el control de la humedad del suelo, formación de materia orgánica (Aporta nitrógeno al suelo y preservan algunos insectos benéficos (Aleman, 1997).

3.4.3 Factores negativos de las malezas.

- Reducen los rendimientos de los cultivos, debido a la competencia por nutrientes, luz y agua o por la liberación de compuestos alelopáticos.
- Afectan la calidad del producto.
- Son hospederas de insectos patógenos y nematodos.
- Dificulta y demora las operaciones agrícolas.

- El polen de las malezas puede causar problemas en vías respiratorias.
(Pitty,1991).

2.4.2 para Métodos control de malezas

Control mecánico : Es la más usada en los sistemas agrícolas, es bastante efectiva y no provoca efectos secundarios al ambiente. Esto se hace normalmente con implemento manuales (azadón y machete) es aplicable en sitios donde hay suficiente mano de obra y en sitios reducidos, en áreas grandes es factible pero con la utilización de implementos agrícolas (arados, rastra, cultivadora, etc.) (Pitty, 1991).

2.4.5 Periodos críticos de control de malezas

Alemán (1988) señala que el cultivo de frijol puede permanecer en competencia con la maleza durante un período de 21 días sin afectar el rendimiento final. Si la competencia sucede durante un período de 28 días o más reduce sustancialmente el rendimiento del frijol. Por tanto, el período crítico de competencia de las malezas se presenta entre los 21 a 28 días después de la siembra. El período critico de competencia de malezas en frijol es relativamente corto y sucede en estadios medios del desarrollo del cultivo.

Hoy en día se ha comprobado que cuando se hace un manejo integrado de las malezas los resultados son satisfactorios en cuanto a los rendimientos y a la calidad de los productos, es decir, es la técnica más apropiada en la actualidad.

2.5 Labranza

Consiste en la remoción de la capa fértil del suelo con el objetivo de crear las condiciones para una buena cama de siembra, siendo esta una inversión del prisma del suelo e incorporando residuos de rastrojo de la cosecha anterior o bien residuos de materia orgánicas presentes en la superficie del suelo (Morales, 1997).

2.5.1 La labranza convencional

Se define como el uso de arado, rastra u otros implementos para la remoción del suelo, como medida de preparación del suelo para la siembra.

La labranza convencional según Faulkum (1984) citado por Ríos (1998). Es el mejor sistema de preparación del suelo para la siembra.

A partir del desarrollo tecnológico surge la labranza convencional como un método de control de malezas, sin embargo, se señala que la perturbación del suelo aumenta la diversidad de las malezas (Aleman, 1991). Tapia & Camacho (1988) plantean que al reducir la labranza, o sea con el uso de labranza mínima o cero se obtienen mejores resultados en el control de malezas así como mejores rendimientos.

Las ventajas de este tipo de labranza son:

- Se favorece la entrada del aire en los espacios aéreos de los agregados.
- Se forma una mejor captación de agua de lluvia .
- Se suaviza el horizonte arable para que los sistemas radiculares de los cultivos se arraiguen bien.
- Se minimiza la reservas de especies vegetales indeseables.
- Se reducen las formas diapaúsicas de insectos o instares de algunas larvas.
- Se interrumpe la producción de inóculos de patógenos y se incorpora residuos de cosechas anteriores (Tapia & Camacho, 1988).

Esta práctica de preparar el suelo (labranza convencional), conlleva en sistemas tropicales muy frágiles con el tiempo a daños irreparables. La erosión es el resultado de esta práctica, así mismo nos encontramos con resurgimientos de poblaciones densas de malezas. Hay predominancia de especies altamente especializadas y competitivas con nuestras plantas productivas, se presentan explosiones poblacionales de insectos destructivos que afectan la eficiencia y calidad de la producción.

2.5.2 Labranza con espeque

Con el nuevo desarrollo del sistema de labranza con espeque, presenta una buena esperanza para el pequeño productor, pues el uso de ella permite disminuir los costos de producción y utilizar las tecnologías más accesibles (Toruño,1992). Además este sistema de labranza se considera efectivo en la disminución de enfermedades del follaje, debido a que los residuos y malezas muertas quedan en las calles formando una barrera entre el cultivo y el patógeno, evitando o disminuyendo la inoculación, pero aumentan considerablemente las enfermedades del suelo. Debido a que al no roturar el suelo y no remover la materia orgánica se mantienen las condiciones favorables para el patógeno, principalmente con respecto a la humedad (Tapia & Camacho, 1988). Este sistema de labranza se practica principalmente en terrenos con pendientes que van de los 15 a 30 %.

El sistema de labranza con espeque influye de manera positiva sobre la densidad de las malezas en campos cultivados, existe una reducción del número de especies e individuos por unidad de Área en este sistema al compararlo con el sistema convencional de laboreo. Además hay predominancias de especies monocotiledóneas (Aleman, 1991).

Morales 1997, recomienda como técnicas alternativas de producción la labranza conservacionista por los beneficios que trae tal es el caso de reducción de la erosión, reducción de los costos de producción, incorporación de la materia orgánica al suelo, evita el salpique, mejor control de humedad y más rapidez a la hora de la siembra.

La labranza con espeque, permite fertilizar al voleo y eliminar la malezas con más facilidad, la cobertura impide que patógenos sean transmitidos por salpique, hay buen control de malezas ya que no se remueve el suelo y así esas semillas en las capas inferiores del suelo no pueden germinar.

Un cambio de la práctica convencional a la labranza con espeque puede ahorrar al agricultor hasta un 75% de los costos en concepto de combustible y alquiler de maquinaria, aun así cuando parte de estos ahorros son descompensados por el costo que representa el mayor uso de productos químicos para el control de malas hierbas y plagas existentes en este sistema de labranza (Ríos, 1998). La ausencia de laboreo del suelo conlleva a una compactación lenta y natural del suelo, su utilización por largos periodos provoca una capa dura conocida popularmente como costra la cual impide la penetración, el desarrollo y extendido del sistema radicular de algunos cultivos de granos básicos como maíz y frijol (FAO, INTA 1999).

Este tipo de labranza está muy bien adaptada a tierra de laderas con pendientes hasta de 50%.

III- MATERIALES Y METODOS

3.1- Ubicación del experimento

Esta investigación se realizó en el departamento de Managua, en el municipio de Ticuantepe en la comunidad Cebadilla, finca El Paraíso. El trabajo se llevó a cabo en la época de postrera en el período comprendido entre el 07 de octubre y el 23 de diciembre del 2000.

El área donde se ubicó el experimento se encuentra a 11° 54' 11" latitud norte y 86°07' longitud oeste; con una altitud de 400 msnm, la temperatura promedio mensual de 25°C. La precipitación anual de 900 mm y un promedio de humedad relativa de 83.3% anual (INETER, 2000).

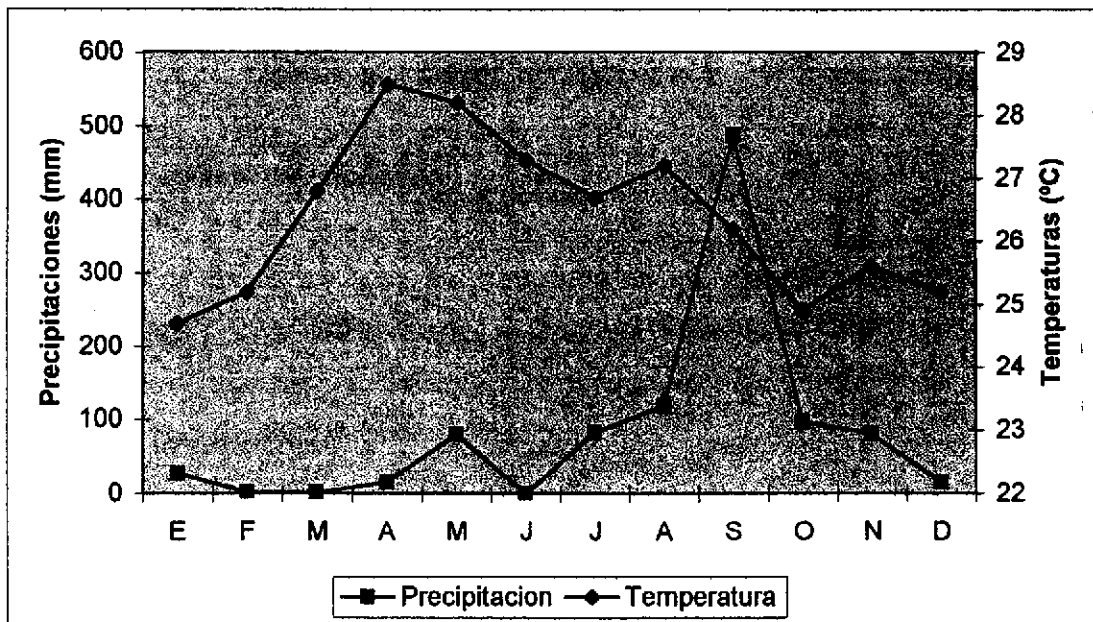


Figura 1. Temperaturas y precipitaciones ocurridas en Ticuantepe, Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

3.2 Tipo de suelo

El suelo es de orden Andisol, con textura franco arenoso (arcilla 10%, limo 20% y arena. 70%) según LABSA UNA (1999). El área donde se ubicó el experimento presenta una gradiente de pendiente de 40% en ambos sistemas

de labranza convencional y tradicional, suelos que se forman en la primera etapa del desarrollo de la descomposición de materiales volcánicos del cuaternario. De la serie San Ignacio, son suelos volcánicos recientes, profundos, bien drenados, de textura liviana.

3.3-Descripción del experimento

3.3.1 Diseño experimental

Para esta investigación y su arreglo se utilizó el diseño experimental de Bloques completamente al azar (BCA), bifactorial con 6 tratamientos y con 6 repeticiones.

Para el levantamiento de datos se tomaran en cuenta las variables de crecimiento y rendimiento que se mencionan a continuación: altura de planta, área foliar, altura de inserción de la primera vaina, número de ramas, número de vainas por plantas, granos por vainas, peso de cien granos y rendimiento.

3.3.2 Análisis estadístico

Los datos tomados por cada una de las variables del cultivo fueron sometidos y procesados usando el programa estadístico MINITAB. Se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) para cada variable y prueba estadística de rango múltiple de DUNCAN al 0.05%.

Los factores en estudio fueron:

Factor A : **fertilización** (química, orgánica y no aplicación)

Factor B : **Malezas** (control y no-control).

Tabla 3. Descripción de los tratamientos, finca El Paraíso, comunidad de Cebadilla, municipio de Ticuantepe, postrera 2000.

Tratamientos	Descripción
T ₁ F ₀ M ₀	Ninguna aplicación de fertilizante sin control de maleza
T ₂ F ₁ M ₀	Aplicación de fertilizante químico sin control de maleza
T ₃ F ₂ M ₀	Aplicación de fertilizante orgánico sin control de maleza
T ₄ F ₀ M ₁	Ninguna aplicación de fertilizante con control de maleza
T ₅ F ₁ M ₁	Aplicación de fertilizante químico con control de maleza
T ₆ F ₂ M ₁	Aplicación de fertilizante orgánico con control de maleza

F₀ = no-aplicación de fertilizante

F₁ = Fertilizante químico

F₂ = Fertilizante orgánico

M₀ = Sin control de maleza

M₁ = Con control de maleza

3.4 Manejo agronómico

3.4.1..Preparación del suelo

La preparación del suelo se hizo de dos formas, de acuerdo a cada sistema de labranza:

a)-Con espeque. Se realizó la limpia del terreno de forma manual, aquí se omiten las operaciones de arado, para la siembra se utiliza el espeque, las semillas se distribuyen a mano y luego tapadas posteriormente con el pie sobre una pendiente de 40% fuertemente escarpada.

b)-Convencional. La preparación del suelo se hizo de forma convencional, como dice el concepto se realizó con el uso de implementos para la remoción del suelo tal fue el caso del arado, se hizo una limpia días antes y posteriormente dos pases de arado de manera cruzada sobre una pendiente de 40% fuertemente escarpada.

3.4.2 Siembra

La siembra se realizó de manera independiente para cada sistema de labranza el día 07 de octubre del 2000, usando el método a chorrillo (el depósito de la semilla de manera seguida) sobre el surco en el sistema convencional,

Para el sistema de la labranza con espeque se realizó colocando tres semillas por golpe hecho por el espeque, la variedad que se utilizó fue la DOR-364.

3.4.3 Fertilización

La dosis calculada de nitrógeno fue de (66.76 Kg.) y la dosis de fósforo fue de (33.08 kg.), no hubo necesidad de aplicar potasio en el suelo. La fertilización consistió en la aplicación de completo (12-30-10) a razón de 110.26 kg/ha y urea 46% a razón 131.81 kg/ha. Se aplicó la gallinaza a razón de 3668.13 kg/ha a los 07 días después de la emergencia, cabe señalar que estas cantidades fertilizante están ajustadas a los requerimientos del frijol común y a la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio presentes en el suelo, determinado a través del análisis de suelo realizado en el laboratorio de suelos y agua (UNA), donde los contenidos de Nitrógeno son: 0.10 ; Fósforo, 3 ppm; Potasio, 0.25 meq. Y los contenidos en porcentaje en la gallinaza son. Nitrógeno: 1.62 % ; Fósforo, 2.18 % y Potasio, 0.24%.

3.4.4 Control de malezas

Se realizó el control de malezas (limpia) entre los 20-25 días después de la emergencia. Esta se efectuó de manera manual usando azadones únicamente en la parcela experimental que le corresponda hacerle la limpia según el orden los tratamientos que se establecieron.

3.4.5 Control de plagas

Se realizó recuento de plagas y se aplicó metamidophos contra el ataque de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y maya. (*Diabrotica* sp).

3.4.6 Cosecha

Se realizó la cosecha de forma manual a los 77 dds, realizando primeramente el arranque, secado y posteriormente el aporreo.

3.5 Dimensiones del ensayo

Debido a que este estudio es comparativo entre dos sistemas de labranzas diferentes se montaron los ensayos por separado

El contenido de nutrientes del suelo se calculó a partir del análisis de suelo realizado, previo al establecimiento del ensayo utilizando la fórmula para calcular dosis para los distintos tratamiento $D = (D_c - C_s) / \%f$. Donde D_c : demanda del cultivo, C_s : cantidad a suministrar y $\%f$: porcentaje de eficiencia. El criterio para la definición de la dosis fue en base a la demanda del cultivo comparada con el suministro del suelo. Lo mismo se realizó para determinar la cantidad de gallinaza que se aplicó a los tratamientos que se deberían fertilizar con este material.

**Tabla 4. Dimensiones del ensayo, establecido en labranza
Con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000**

Descripción	Dimensiones	Área total
Área de la parcela útil	3m x 2m	6 m ²
Área de la parcela exper.	5m x 4m	20 m ²
Área sembrada	36parc. x 20m	720 m ²

**Tabla 5 . Dimensiones del ensayo establecido en labranza convencional
El paraíso, Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.**

Descripción	Dimensiones	Área total
Área de la parcela útil	3m x 2m	6m ²
Área de la parcela exper.	5m x 4m	20m ²
Área sembrada	36parc. X 20m ²	720m ²

3.6 Características de la variedad DOR 364

- 1) Originaria de Guatemala.
- 2) Su ciclo productivo dura 78 dds.
- 3) Presenta habito de crecimiento tipo II a (Indeterminado Arbustivo).
- 4) Presenta color rojo oscuro.
- 5) Lustre brillante.
- 6) Forma de semilla arriñonada.
- 7) Resistente al mosaico dorado (Somarriba 1997).

Según INTA (1995). La variedad DOR 364 muestra su potencial de rendimiento en ambientes favorables y desfavorables

3.7 Variables a evaluar

A lo largo de este trabajo investigativo se evaluaron las siguientes variables, referidas a los componentes del crecimiento y rendimiento del frijol.

3.7.1 Altura de la planta

Se delimitó dentro de la parcela útil un metro lineal en donde todas las plantas de frijol que se encuentren dentro del metro serán sujeto de medición y se enmarcaran para poder darles seguimiento. Se midieron desde la base del suelo hasta la última hoja trifoliada, estas observaciones se realizaron cada 07 días durante el ciclo productivo del cultivo.

3.7.2 Número de ramas por planta

El conteo del número de ramas por plantas se realizó en un momento en el ciclo del cultivo, tomando un número de diez plantas al azar por cada tratamiento. El conteo se lleva a cabo a los 26 dds, teniendo en consideración el período crítico de competencia de las malezas en el cultivo.

3.7.3 Área foliar

Se midió a partir del tercer nudo y se hicieron las medidas pertinentes al folíolo central. El área foliar es el resultado expresado en centímetros cuadrados de multiplicar la longitud por la anchura por un factor de corrección estimado en 0.75.

La longitud se midió en cm, en el envés del folíolo central desde el punto de inserción de la lamina foliar en el pecíolo hasta el ápice del folíolo. La anchura de la hoja se evaluó sobre el mismo folíolo y es la distancia que va de borde a borde en el punto donde el folíolo central es más amplio, por presentar esta hoja simetría.

3.7.4 Altura de inserción de la primera vaina

Una vez presentado el período de fructificación o envainado de la planta en donde el cultivo presenta buena cantidad de vaina en todas las parcelas, se procedieron a tomar la altura en donde se inserta la primera vaina y consiste en medir desde la base del suelo hasta el lugar en el tallo donde se inserte la primera vaina.

3.7.5-Número de vainas por planta y granos por vaina

El número de vainas por plantas y el número de granos por vaina se determinó al momento de la cosecha a los 77 dds en el cual se supone todos los granos ya han sido llenados y maduros. Se tomaran 10 plantas al azar y se procedió a contar numero de vainas por plantas y numero de granos por vainas para una muestra de diez vainas.

3.7.6-Rendimiento en Kg. / ha

El rendimiento se determinó en cada una de las parcelas útiles al momento de la cosecha (este ajustado a un 14% de humedad). Luego se pesó cada uno de los resultados por parcela y el producto final se expresara en kg. / ha como rendimiento neto.

3.7.7-Peso de cien granos

Posterior a la cosecha se tomaron de cada tratamiento cien granos de frijol ajustados a un 14% de humedad y se procedió a ser pesado en una pesa de precisión en gramos.

3.8 Análisis económico

Todos los resultados se sometieron a un análisis económico para evaluar la rentabilidad de los distintos tratamientos con el objetivo de brindar información sobre cuál es más viable desde el punto de vista del productor.

Para hacer este análisis económico se empleó lo que recomienda el **CYMMYT** (1988), haciendo análisis de presupuesto parcial, análisis de dominancia y cálculo de la tasa de retorno marginal. Para poder llevar a cabo este tipo de análisis se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

Análisis de presupuesto parcial. El análisis de presupuesto parcial indica que esto no incluye los costos de la producción solo los que son afectados por los tratamientos alternativos considerados.

a)-Costos variables. El total de costos que varían es la suma de todos los costos que varían para un determinado tratamiento..

b)-Rendimientos. Se expresara en kg. / ha.

c)-Beneficio bruto. Se calcula multiplicando el precio de campo por el rendimiento ajustado al 10%.

d)-Beneficio neto. Se calcula restando el total de los costos que varían del beneficio bruto de campo para cada tratamiento.

e)-Dominancia. Se efectúa ordenando los tratamientos de menores a mayores de los totales de costos que varían con su respectivo beneficio neto. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de unos tratamientos de costos que varían más bajos.

f)-Beneficio neto marginal. Una vez realizado el análisis de dominancia, a los tratamientos no dominados se les calcula la diferencia o incremento de los beneficios netos para pasar de una tecnología a otra.

g)-Costos variables marginales. Una vez realizado el análisis de dominancia, a los tratamientos que no fueron dominados se les calcula la diferencia o incremento de los costos variables al pasar de una tecnología a otra.

h)-Tasa de retorno marginal. Será la relación de los beneficios netos marginales sobre los costos variables marginales por cien (100).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Comparación de el efecto de la fertilización y malezas sobre los componentes de crecimiento y rendimiento de frijol común en sistema de labranza convencional y espeque.

4.1 Altura de planta

Según estudios de investigaciones agronómicas, entre el rendimiento de grano de los cultivos y el grado de enmalezamiento existe una relación inversamente proporcional y existían diferencias entre un adecuado plan de fertilización existe una relación proporcional, por tanto, un adecuado manejo del sistema de producción permitirá un buen crecimiento de las plantas.

Jiménez, (1996), define la altura de planta como un carácter genético que está influenciado por muchos factores entre los que se mencionan. El clima, el suelo, el manejo del cultivo y la interacción de este con las malezas. De aquí la importancia de brindarle al cultivo todas las condiciones que permitan expresar su crecimiento de forma normal, así mismo un buen funcionamiento fisiológico y además un crecimiento que le permita a la planta aprovechar su capacidad competitiva con las malezas. Una buena altura de planta es importante para que se pueda dar una competencia inter específica cultivo- malezas y buena sanidad de las primeras vainas.

4.1.1 Sistema de labranza convencional

Los resultados expresados en la Tabla 6, muestran que a los 19 dds existieron diferencias significativas ante la aplicación de fertilizante, ocupando la mayor altura (cm) hasta este momento la no aplicación de fertilizante y en un segundo lugar la gallinaza, en ultimo lugar el tratamiento con fertilizante químico. Estas diferencias encontradas a esta edad del ciclo vegetativo de las plantas son debido a que el crecimiento de la planta de frijol es muy lento en los primeros 25 dds bien así la absorción de los nutrientes (MAG, 1990), ya que la planta utiliza las reservas de sustancias que se encuentran en los tejidos vegetativos de reserva y, por tanto, el cultivo no exige al suelo nutriente (Somarriba, 1997);

de ahí que en esta etapa del cultivo el tratamiento con fertilizante químico no haya expresado su efecto.

A los 26 dds no se mostraron diferencia significativa en cuanto a la aplicación de fertilizante, ocupando la mayor altura por todo el ciclo restante del cultivo el tratamiento con fertilizante químico, seguido del abono orgánico (gallinaza) y el testigo (no aplicación) obtuvo las mínimas alturas. Esto debido a que los fertilizantes químicos son más solubles que los orgánicos en condiciones de humedad del suelo pasando rápidamente a las raíces de las plantas, son más efectivo y de rápida acción con respecto al tiempo de aplicado que tengan (Vivancos, 1997).

De los 25-55 dds el crecimiento de la planta de frijol es muy rápido pues en este período se produce cerca del 80% de su crecimiento total. En este periodo el cultivo absorbe la mayor cantidad de nutrientes necesaria para su crecimiento, desarrollo y producción (MAG, 1990).

Las plantas bien nutridas con nitrógeno son vigorosas y con un color verde intenso el cual es absorbido en forma de nitrato (NO_3^-) y amonio (NH_4^+). Igual las plantas con una óptima cantidad de fósforo presentan buen desarrollo radicular y por tanto buen desarrollo y fructificación del cultivo (Arzola et al., 1981).

De acuerdo con los resultados el factor maleza no tuvo efecto significativo en la altura de planta en ninguna de las etapas fisiológicas del cultivo, (Tabla 6). No obstante cabe señalar que los tratamientos donde se controló las malezas obtuvieron mayor altura en comparación con los tratamientos donde no se controló la maleza, estos resultados coinciden con Alemán (1988), quien encontró una ligera ventaja en altura para el experimento donde se controló la maleza.

El período crítico de competencias de malezas en frijol común es relativamente corto y se da en estadios medios de desarrollo del cultivo. Esto se debe principalmente a la rápida emergencia y ciclo corto de desarrollo del

frijol común, lo cual le permite competir exitosamente con las malezas (Aleján, 1991).

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza demuestran que la combinación del factor fertilizante con el factor maleza no presento efecto significativo alguno. (Tabla 6).

Tabla 6. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre la altura de plantas en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cepadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

Factor fertilizante	Altura (cm)					
	19 dds	26 dds	33 dds	40 dds	47 dds	54 dds
Testigo	8.82 a	10.63	14.64 b	18.51 b	24.31 b	32.04
Químico	7.37 b	11.54	19.65 a	29.14 a	38.61 a	44.90
Orgánico	7.64 b	10.45	18.04 ab	26.34 ab	34.51 ab	41.25
ANDEVA	*	NS	*	*	*	NS
Factor Maleza						
Sin Control	7.69	10.60	16.00	24.65	30.90	38.30
Con Control	8.20	11.14	18.88	24.67	34.04	40.49
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% CV	10	17.20	20.60	28.74	13.43	38.96
Fer*Mal	NS					

dds= días después de la siembra

5.1.2 Sistema de labranza con espeque

Los resultados del análisis estadístico para el factor fertilización muestran que a los 19 dds no existen diferencias significativas para la variable altura de plantas, esta no efectividad del fertilizante químico con respecto al fertilizante orgánico y la no aplicación se debe que a los primeros 25 dds el crecimiento de la planta de frijol es muy lento bien así la absorción de nutrientes (MAG 1990) lo que hace que la planta no utilice todo el nutriente aplicado, disponible en el suelo por el fertilizante químico.

A los 26 dds sí se muestran diferencias significativas para el factor fertilización ocupando la mayor altura (cm) el fertilizante químico seguido de la no-aplicación y en un tercer lugar el fertilizante orgánico (gallinaza). En los siguientes tres recuentos realizados para la variable altura a los 33 - 40 y 54 dds no se encontró diferencias significativas aunque siempre existió la

tendencia de la mayor altura en la fertilización química sobre la fertilización orgánica y la no-aplicación. A los 47 dds sí existió diferencias significativas; pero estadísticamente el fertilizante químico y el orgánico (gallinaza) mantuvieron una similitud en lo que a altura se refiere superando a la no-aplicación de fertilizante (tabla 7).

La no significancia en donde el químico y el orgánico obtuvieron los mismos resultados puede tratarse de un efecto residual del fertilizante orgánico debido a que este fue aplicado al suelo durante tres ciclos productivos.

Graetz (1997) afirma que la aplicación constante de fertilizante acumula un efecto residual, de la misma manera que aumenta las reservas de nutrientes en el suelo; El nitrógeno que se aplica al suelo como estiércol se transforma en parte de la materia orgánica y es lentamente suministrado a los cultivos siguientes. Lo que favoreció al cultivo una mejor asimilación de nutrientes en el tratamiento con fertilizante químico y una mejor competencia con respecto al fertilizante orgánico.

Los resultados presentados para el factor malezas para la variable altura de plantas (Tabla 7) no muestran diferencias significativas en ninguna de las etapas fenológicas del cultivo, no obstante cabe señalar que a partir de los 33 dds hasta 54 dds en el tratamiento donde no hubo control de malezas se presentó mayor altura de plantas con respecto en donde se controló.

Debido a la presencia de malezas se estimula la elongación de tallo por la presencia competitiva en busca de obtener mayor captación de luz para realizar el proceso fotosintético (Pitty, 1991). Estos resultados coinciden con los de Alemán (1988).

Para la interacción entre el factor fertilización y el factor maleza el análisis estadístico realizado a la variable altura de planta no mostró diferencias significativas.

Tabla 7 . Efecto de los factores fertilización y malezas sobre el comportamiento de la variable altura de plantas en frijol. sistema con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrema 2000.

Factor fertilización	Altura de plantas (cm)					
	19 dds	26 dds	33 dds	40 dds	47 dds	54 dds
Testigo	10.86	10.7ab	12.17	14.07	17.21 b	18.96
Químico	11.03	11.62 a	14.69	17.20	25.11 a	28.79
Orgánico	10.18	10.01 b	13.42	16.68	24.29 a	26.53
ANDEVA	NS	*	NS	NS	*	NS
Factor malezas						
Sin Control	10.32	10.74	14.05	26.65	22.75	25.97
Con Control	11.06	10.85	12.80	15.31	21.65	23.57
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS
% CV	9.9	10.61	14.75	20.54	27.63	33.36
Fer*Mal	NS					

4.2 Área foliar

Es una variable de crecimiento del cultivo (Blandón & Arvizú, 1991). Es uno de los parámetros más importantes en la evaluación del crecimiento de las plantas de ahí que la determinación adecuada sea fundamental para la correcta interpretación de los procesos y desarrollo del cultivo (Vásquez, 1999).

La hoja es considerada como una máquina fotosintética; la mayor parte de la actividad fotosintética de las plantas superiores se realiza en las hojas verdes que están particularmente adaptadas para realizar eficazmente el proceso (Bonner & Galston, 1965).

Las hojas varían en cuanto a tamaño, color y pilosidad. Esta variación está relacionada con la variedad, la posición de la hoja en el tallo, la edad de la planta y las condiciones ambientales como luz y humedad (Somarriba, 1997).

4.2.1 Sistema de labranza convencional

El análisis estadístico realizado para la variable área foliar, expresado en la Tabla 8, muestra que a los 19 dds no existían diferencias significativas entre los tratamientos, observándose una ligera ventaja del fertilizante orgánico

(gallinaza) sobre el químico y el testigo; en cambio a los 26 dds el análisis estadístico sí mostró diferencias significativas mostrando mayor índice de área foliar en el fertilizante químico sobre el orgánico (gallinaza) y la no aplicación de fertilizante, esto se debe a que entre los 25-50 dds la planta de frijol tiene mayor actividad a lo que se refiere a absorción de los nutrientes, esta etapa corresponde a la época de floración e inicio de llenado de grano (CATIE 1974) siendo el fertilizante químico por sus características lo que facilita que sea el que esté más disponible para las plantas en esta etapa crítica en lo que a nutrición se refiere.

A los 33 y 47 dds también mostró diferencias significativas en donde la fertilización química y orgánica (gallinaza) estadísticamente obtuvieron los mismos resultados superando a la no-aplicación. (Tabla 8).

Incrementando el aporte de nitrógeno en el cultivo de frijol se produce un aumento de compuestos solubles y proteínas, al mismo tiempo, el aumento de contenido proteico, las hojas crecen más y se aumenta la superficie del área foliar y con ello la capacidad para incrementar la fotosíntesis. A su vez, esto produce mayor desarrollo radicular, más materia seca y rendimientos más elevados (Wild, 1992).

El CIAT (1995) señala que con deficiencias de fósforo en el cultivo del frijol el desarrollo radicular es pobre y el tamaño de las hojas se reducen, aunque el color verde se hace más intenso, el tallo es débil, se retrasa la floración, escaso número de vainas por plantas y granos por vainas por lo que afecta el rendimiento.

Cabe señalar que el valor más alto del área foliar es necesario para que el cultivo tenga una mayor fotosíntesis durante el período productivo y, por tanto, mayor capacidad de producción de fotosintatos, los cuales forman nuevas estructuras y en la etapa de formación del fruto emigran hacia el grano para incrementar su peso (Vásquez, 1999).

En los resultados del análisis estadístico para el factor malezas en la variable área foliar, no existe diferencias significativas a los 19 dds. (Tabla 8). Alemán (1989) y Somarriba (1997) coinciden que el frijol común puede tolerar competencia con las malezas hasta los 21 dds sin que este afecte su desarrollo vegetativo y por tanto su rendimientos.

A los 26 dds si se mostró diferencias significativas, presentando área foliar el tratamiento donde se realizó control de malezas seguido del tratamiento donde permaneció enmalezado. Tabla 8. De los 20-40 dds el crecimiento de la planta de frijol es muy rápido y alcanza el máximo desarrollo de área foliar (MAG-CNIGB 1992). Esta etapa coincide con el periodo crítico de competencia de malezas el cual muchos autores, (William 1973, Dawson, 1964 y Morales 1984) citados por Alemán (1989) y Somarriba (1997) coinciden que se encuentra entre los 21- 28 dds; como es lógico esperar que en la etapa crítica de competencia de malezas del cultivo y el máximo desarrollo de la planta el tratamiento que se encuentra libre de malezas presentará un mayor índice de área foliar que el tratamiento donde permaneció enmalezado.

A los 33 y 47 dds el análisis no presentó diferencias significativas en la variable área foliar. (Tabla 8), aunque se puede señalar que en los tratamientos donde no hubo incidencia de malezas presentó mayor área foliar en comparación donde el cultivo permaneció enmalezado.

En la interacción entre los factores fertilización y el malezas el análisis estadístico no mostró diferencias significativas para los tratamientos evaluados.

Tabla 8. Efecto del factor fertilización y factor maleza sobre el área foliar en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

Factor Fertilización	Area foliar (cm ²)			
	19 dds	26 dds	33 dds	47 dds
Testigo	19.76	25.54 b	35.39 b	33.33 b
Químico	20.30	33.30 a	45.53 a	43.72 a
Orgánico	21.82	28.81 ab	44.70 a	44.41 a
ANDEVA	NS	*	*	*
Factor Maleza				
Sin Control	19.84	26.18 b	40.18	30.90
Con Control	21.41	32.26 a	43.56	34.04
ANDEVA	NS	*	NS	NS
% CV	12.06	18.24	18.93	13.43
Fer*Mal	NS			

4.2.2 Sistema de labranza con espeque.

El análisis estadístico realizado para la variable área foliar.(Tabla 9) muestra que durante los primeros 26 dds no existe diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al factor fertilización. Cabe señalar que en los primeros 25 dds el desarrollo de la planta es mínimo igual así los requerimientos de los nutrientes (FAO – INTA, 1999).

En cambio a los 33 y 47 dds el análisis de varianza sí mostró diferencias en donde la fertilización química y orgánica obtuvieron los mismos resultados superando así a la no aplicación.

Como hemos señalado anteriormente de los 25 –50 dds la planta expresa su mayor desarrollo vegetativo (incluye el comienzo de la fase reproductora; floración 32 dds seguido por la formación de vainas y llenado de granos que ocurre a los 27 dd de la floración) CNIA (1994) y Somarriba (1997), por lo cual la planta demanda la mayor cantidad de nutrientes para realizar todas las funciones fisiológicas.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza mostrados en la Tabla 9 reflejan que el factor maleza no ejerce efecto significativo sobre la variable área foliar a lo largo de todo el ciclo productivo, mostrando el mismo

resultado de no-significancia para la combinación del factor fertilización con el factor malezas.

Tabla 9 . Efecto de los factores fertilización y malezas sobre el área foliar en el cultivo de frijol. Sistema con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000..

Factor Fertilización	Area Foliar (cm ²)			
	19 dds	26 dds	33 dds	47 dds
Testigo	18.53	22.79	24.35 b	23.10 b
Químico	20.74	23.88	37.04 a	35.83 a
Orgánico	20.34	24.50	35.27 a	35.17 a
ANDEVA	NS	NS	*	*
Factor Maleza				
Sin Control	20.16	23.28	32.52	32.62
Con Control	19.58	24.16	31.93	30.11
ANDEVA	NS	NS	NS	NS
% CV	12.60	18.63	15.70	22.01
Fer*Mal	NS			

4.3 Ramas por plantas

La variable rama por plantas es un componente importante en la productividad del cultivo al incidir directamente en el número de vainas por plantas y por consiguiente en el número de granos por vainas (Tapia, 1987) que van reflejados en los rendimientos . El tipo de ramificación, el número y longitud de ramas depende de factores como el genotipo y condiciones del cultivo (Somarriba, 1997).

Según Tapia (1987), citado por Jiménez (1996); reporta un rango de 2 - 4 ramas por plantas y CNIA (1994), reporta un rango de 2.4 ramas por plantas para la variedad DOR 364. En las condiciones de los experimentos se obtuvieron resultados dentro de este rango.

4.3.1 sistema de labranza convencional

Los resultados reflejados muestran que el factor fertilización no ejerce ningún efecto significativo en la variable ramas por plantas, observándose

datos similares en aplicación de fertilizante químico, orgánico (gallinaza) y la no aplicación (Tabla 10).

Posiblemente esta no significancia de la fertilización en el número de ramas por plantas atiende más a características genotípicas del cultivo y no específicamente a la nutrición, sino a la información genética que la variedad DOR 364 contiene. Según Somarriba (1997) menciona que en la etapa vegetativa (V_4) las yemas de los nudos que están por debajo de la tercera hoja trifoliada se desarrollan como ramas y que el tipo de ramificación, el número y longitud de ramas dependen de factores como genotipo.

Igual que el factor fertilización, en el factor malezas, el análisis estadístico muestra que no existe diferencias significativas, (Tabla 10). Aun así se presentó mayor número de ramas cuando hubo control de malezas. Tapia & Camacho (1989), citados por Aguilar & Altamirano (2000), demuestran que quienes establecen tratamientos donde las malezas se dejan a libre competencia con el frijol, este último invierte mucha energía en la competencia por luz por tanto, se desarrollan pocas ramas.

Cuando el frijol se encuentra enmalezado la competencia inter específica es principalmente por luz, por lo que la planta de frijol se caracteriza por mostrar un crecimiento vertical excesivo de su guía principal y un crecimiento horizontal casi nulo, dando poco follaje por ende poco número de ramas; en cambio al reducir significativamente la competencia con las malezas la planta de frijol desarrolla un mayor número de ramas y follaje más abundante Zapata & Orozco (1991).

Los resultados obtenidos del ANDEVA muestran que en la interacción entre el factor fertilizante y factor malezas no existen significancia.

4.4 Altura de inserción de la primera vaina

Esta variable es muy importante sobre todo cuando se trabaja en sistemas de producción mecanizados, ya que la cosecha se localiza en un solo estrato, además, regula la madurez y secado de la vaina (Jiménez, 1996). La diferencia entre alturas de inserción de vainas incide en una mayor o menor pudrición de las mismas, la mayor altura de inserción de la primera vaina a contribuido con éxito a disminuir la pudrición de las mismas ya que al estar en contacto con el suelo facilita que la pudrición por exceso de humedad se propague fácilmente hacia las vainas superiores (Tapia, 1987).

4.4.1 Sistema de labranza convencional

Los resultados concernientes a esta variable denotan que los tratamientos donde se aplicó fertilizante difieren estadísticamente entre sí, obteniendo mayor altura de inserción en el tratamiento donde se aplicó fertilizante químico seguido de la aplicación del orgánico (gallinaza) y con menor altura de inserción cuando no hubo aplicación (Tabla 10).

Con el fertilizante químico por sus propiedades de rápida solubilidad, disponibilidad y absorción por la planta, estas presentan mayor alturas, son más vigorosas y por ende mayor cantidad de masa verde y como es de esperarse en los resultados de altura de inserción de vainas este obtuvo mayores alturas con respecto al orgánico (gallinaza) y al testigo.

Según Solórzano & Robleto (1994), citado por Jiménez (1996), la altura de inserción de las primeras vainas en frijol común, debe ser como un mínimo de 10 cm, CNIA (1995) reporta para la variedad DOR 364 una altura de inserción de vainas de 14 cm, esto en condiciones óptimas de cultivo.

En el caso del factor maleza se obtuvieron diferencias significativas siendo el tratamiento enmalezado el que obtuvo la mayor altura de inserción de vainas con respecto al tratamiento donde se controló malezas (Tabla 10).

Estos resultados pueden atribuirse a que en la competencia ínter específica por luz, agua y nutrientes, la maleza ejerce presión a la planta en busca de estos componentes necesarios para la fotosíntesis y óptimo desarrollo (Aleman, 1991), lo que provoca que el tallo de la planta se elongue y se encuentre la mayor cantidad de follaje e inflorescencia en partes más altas de las plantas con respecto a aquellas que se encuentran libres de malezas. Estos resultados coinciden con (Peralta, 2000).

Algunos autores como Hernández & Velásquez (1986), Altamirano & Velásquez (1986), Mata & Quiroz (1983); citados por Blandón & Arvizú (1991) afirman que a mayores niveles de densidades poblacionales y mayores niveles de incidencia de malezas, las plantas de frijol presentan mayor altura de inserción de vainas.

Al analizar la interacción de los factores fertilización y malezas observamos que no hubo diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Tabla 10. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre la altura de inserción de vainas y número de ramas por plantas en el cultivo de frijol. Sistema convencional, Cebadilla, El paraíso. Postrera 2000.

Factor fertilización	Altura de inserción de vaina	Ramas por plantas
Testigo	18.04 b	2.07
Químico	22.09 a	2.15
Orgánico	21.51 ab	2.13
ANDEVA	*	NS
Factor Maleza		
Sin Control	21.87 a	2.10
Con Control	19.25 b	2.13
ANDEVA	*	NS
% CV	13.93	15.61
Fer * Mal	NS	

4.5 Ramas por planta

4.5.1 Sistema de labranza con espeque

Los resultados presentados en la Tabla 11 muestran que el factor fertilizante no muestra diferencias significativas entre los tratamientos para la variable ramas por plantas observando resultados similares en los diferentes tratamientos. Esta no significancia puede estar referida a las características genéticas de la variedad y no a la nutrición según lo descrito anteriormente por CIAT (1985).

Para el factor malezas el análisis estadístico muestra que no existen diferencias entre los tratamientos (control y no-control) para la variable ramas por plantas. Estos resultados coinciden con (Aguilar & Altamirano, 2000) quienes no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico demuestran que para la interacción entre los factores fertilización y malezas no existieron diferencias estadísticas significativas.

4.6 Altura de inserción de la primera vaina

4.6.1 Sistema de labranza con espeque

Los resultados del análisis estadístico para esta variable presentados en la Tabla 11 denotan que existen diferencias significativas para el factor fertilizante, ocupando las mayores alturas en donde se aplica el fertilizante químico, seguido del fertilizante orgánico y en última posición la no aplicación.

Debido a la solubilidad, rápida disponibilidad y absorción del fertilizante químico, este presenta por todo el ciclo productivo plantas con mayor alturas y vigorosas, como es de esperarse mayor altura de inserción de vainas. Según la FAO – INTA (1999), el nitrógeno es el principal responsable de crecimiento de plantas vigorosas.

Para el factor maleza el análisis demostró diferencias significativas, siendo el tratamiento enmalezado el que obtuvo la mayor altura de inserción con respecto al que se controló.

Esta significancia atiende a que en la competencia Inter específica por luz, agua y nutrientes, la maleza ejerce presión a la planta por la búsqueda de estos componentes necesarios para la fotosíntesis y su óptimo desarrollo (Aleján, 1991), provocando que el tallo de planta de frijol se elongue y encontremos mayor cantidad de follaje e inflorescencia en partes altas de las plantas y por tanto encontramos la altura de inserción de la primera vaina superior en tratamientos enmalezado.

Para interacción entre los factores fertilización y malezas no existió diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 11. Efecto de los factores fertilización y malezas sobre la altura de inserción de vainas y número de ramas por plantas en el cultivo de frijol. Sistema con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

Factor fertilización	Altura de inserc, vainas	Número de ramas
Testigo	14.43 b	1.87
Químico	18.09 a	1.97
Orgánico	17.37 ab	1.95
ANDEVA	*	NS
Factor maleza		
Sin Control	18.39 a	1.91
Con Control	14.87 b	1.95
ANDEVA	*	NS
% CV	13.68	4.63
Fer*Mal	NS	

4.7 Vainas por plantas

La variable número de vainas por planta es uno de los componentes primarios del rendimiento, asociado fuertemente con la competencia inter específica (agua, luz, nutrientes) y dependerá del número de flores que tenga la planta. Urbina (1990) citado por Zapata & Orozco (1991) afirman que el número de vainas por planta se interpreta como capacidad competitiva.

4.7.1 Sistema de labranza convencional

Los resultados expresados en la Tabla 12, denotan diferencias significativas entre las aplicaciones y no aplicaciones de fertilizante, obteniendo un mayor número de vainas por planta cuando se aplico fertilizante químico, seguido de la fertilización orgánica (gallinaza) y posteriormente la no aplicación.

Este comportamiento a la aplicación de fertilizante químico se debe a que los nutrientes aplicados al suelo se encuentran en forma mineralizable y disponible en forma rápida por las plantas. FAO – INTA (1999) establece que a las edades de 25 – 50 dds parece estar la mayor actividad en la planta de frijol en lo que se refiere a absorción de nutrientes destacando el NPK. Esta edad corresponde a la época de floración, formación de vainas y llenado de grano (CATIE, 1974).

En la Tabla 12, se puede observar que el tratamiento con fertilizante orgánico (gallinaza) muestra un menor número de vainas por planta en comparación donde se aplico fertilizante químico. Este resultado se puede atribuir a que el fertilizante orgánico forma parte de la solución del suelo en forma más lenta en comparación con el químico, esto debido a su baja eficiencia, inmovilización por las alófanos, lenta descomposición microbiana y formación de complejos órgano-metálicos (Arzola et al., 1981); lo que dificulta la asimilación de elementos básicos en esta etapa crítica en cuanto a exigencia de nutrientes por el cultivo.

En la etapa reproductiva del frijol existe como antes señalamos mayor demanda de nutrientes, siendo mayor la demanda de fósforo, elemento componente de las macro-proteína, ácido nucleico, fosfolípido y enzimas. Según (LABSA – UNA) muestra que existe en el suelo un contenido medio de nitrógeno y potasio, en cambio el contenido de fósforo es bajo, siendo este elemento el que interviene directamente en la floración, maduración y calidad de la semilla (Somarriba, 1997).

Una de las posibles causas de este comportamiento puede ser el tipo de suelo, por ser este de origen Andisol con déficit de fósforo y existe fijación del elemento por parte de las alófanos en esta etapa (Aguilar & Altamirano, 2000) reduciendo considerablemente el número de vainas en aquellos tratamientos en donde no se corrija eficientemente la carencia de este elemento.

Los resultados del análisis estadístico para el factor maleza para el número de vainas por plantas, encontramos que hubo diferencia significativa, mostrando mayor número de vainas en los tratamientos donde se controló la maleza en comparación con los tratamientos donde permaneció enmalezado (Tabla 12). Cuando el cultivo desarrolla una capacidad competitiva que esta sobre la maleza, este tendrá un desarrollo óptimo lo que le permitirá una mayor fotosíntesis, facilitando con ello una mayor floración por ende una mayor formación de vainas; pero cuando en la competencia inter específica no ganará el cultivo sucederá todo lo contrario, es decir, un menor número de vainas (Zapata & Orozco, 1991).

El control de maleza reduce fuertemente el crecimiento y competencia de estas con el cultivo del frijol, resultando un aumento en el peso fresco del mismo. Estos resultados coinciden con Jiménez (1996); Zapata & Orozco (1991); Lacayo & Muñoz (1997); Blanco (1995) y Alemán (1988).

En la interacción de los factores fertilización y maleza no existió diferencia significativa en los tratamientos evaluados.

4.8 Granos por vainas

El número de granos por vainas está siempre asociado al rendimiento, además esta es una características genéticas propia de cada variedad la que va a variar poco en dependencia de las condiciones ambientales (Mezquita, 1973). Jiménez (1996), reporta para la variedad DOR 364 un promedio de 6 granos por vaina, coincidiendo con (CNIA, 1995) que reporta también un promedio de 6 granos por vaina. Estos datos son obtenidos en condiciones óptimas de manejo de cultivo.

4.8.1 Sistema de labranza convencional

Los resultado reflejados en la Tabla 12, muestran que el factor fertilizante no presenta diferencia significativa en la variable granos por vaina. Esta no significancia al NPK y al abono orgánico (gallinaza) del cultivo, atiende mas a características genotípicas y no a la nutrición, esto quiere decir que depende de la información genética contenida en la variedad DOR 364 por ser esta una variedad mejorada.

Los resultados obtenidos en este experimento están un poco por debajo de los promedios mencionados anteriormente debido a que este estudio se realizó en sistema de producción en condiciones de laderas y condiciones ambientales desfavorables (no se controló la humedad) Según Tapia (1985), la producción de granos por vainas esta influenciada por el ambiente y sobre todo por la interacción del genotipo- ambiente. Basado también en lo descrito anteriormente por Mezquita (1973) que el número de granos por vaina es característica genotípica propia de cada variedad y va a variar un poco en dependencia de las condiciones ambientales.

Una de las condiciones ambientales de mayor influencia es el agua distribuida a través de todo el ciclo productivo en donde su máximo consumo diario ocurre durante el llenado de grano en las vainas llegando hasta 8mm/día, estas necesidades son mayores en época seca y en regiones de temperaturas altas (Rosas,1998). En el caso de presentarse disminución en la distribución de

agua, produce una reducción en la captación de macro nutrientes en especial del fósforo y del nitrógeno en la etapa de llenado de grano; esto se va a ver reflejado en una menor cantidad de granos por vaina Aguilar & Altamirano (2000). El fósforo interviene en el proceso de germinación, formación de raíces y calidad de la semilla (Somarriba, 1997).

Los resultados del análisis estadísticos para el factor maleza demuestra que existe diferencia significativa para la variable granos por vaina. Tabla 12. Este resultado es similar a los resultados obtenidos por Zapata & Orozco (1991) y Blanco (1995) quienes afirman que este parámetro es afectado por las malezas; con el control de malezas la planta de frijol presenta mejores ventajas de competencia, dispone de suficientes nutrientes, agua y luz para realizar sus fotosíntesis lo que permitirá un mayor número de granos por vaina. Sin embargo, estos resultados no coinciden con los reportados por Aguilar & Altamirano (2000) quienes no encontraron efectos de las malezas sobre el número de granos por vaina.

El ANDEVA realizado para la combinación del factor fertilizante y el factor maleza no presentó diferencia significativa.

4.9 Peso de cien granos

El peso de cien granos es una variable importante para determinar el rendimiento en el cultivo del frijol y refleja la capacidad de la planta de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orozco, 1991).

Costa et al., (1971), Souza (1973) y Valverde & Araya (1986), citado por Jiménez (1996) afirman que esta variable es influenciada por la competencia de malezas y factores ambientales. En cambio Gúnera & Díaz (2000) afirman que este componente no varía significativamente ya que es influenciado por factores genéticos propios de la variedad.

El peso de cien granos para la variedad DOR 364 es de 0.021kg lo que coincide con los resultados obtenidos en el experimento donde las diferencias son mínimas (0.019 Kg.). Es notorio que el peso de cien granos es un parámetro que predice la madurez y fisiología del grano y puede ser afectado por la ecología y la época (Tapia,1987).

4.9.1 Sistema de labranza convencional

Los datos obtenidos para esta variable reflejan que no hubo diferencia estadística significativa para el factor fertilización (Tabla 12). Cabe señalar que el mayor peso de grano se obtuvo con el fertilizante químico, seguido de la no-aplicación (testigo) y la aplicación orgánico (gallinaza) tuvo los más bajos niveles en cuanto a peso de grano. Estos resultados coinciden con Amaya & Cruz (1993) en lo que reflejan un aumento en el peso de cien granos en la no-aplicación de fertilizante. Amaya & Cruz (1993) señala que el aumento en el número de vainas por planta puede provocar una reducción en el peso de la semilla. El tratamiento de no-aplicación fue el que presentó menor número de vainas por planta, por tanto, tuvo un mayor peso de grano con respecto al orgánico pero menor con respecto al químico.

El análisis de varianza realizado para la variable peso de cien granos , refleja que existe diferencias significativas en el factor malezas mostrando un mayor peso de grano el tratamiento donde se realizó control de maleza seguido por el tratamiento donde permaneció enmalezado. Tabla 12. Estos resultados coinciden con Valverde & Araya (1986) citados por Zapata & Orozco (1991) quienes afirman una disminución en el peso del grano cuando las malezas estuvieron presente durante todo el ciclo del cultivo.

El control de maleza presentó mayores ventajas de competencia al cultivo sobre las malezas lo que facilita un mejor llenado de grano por lo tanto mayor peso del mismo.

La interacción entre los factores fertilización y control de maleza no mostró diferencia significativa en los tratamientos evaluados.

4.10 Rendimiento

El rendimiento es el resultado de un gran número de factores biológicos, ambientales y del manejo agronómico que se ha dado al cultivo, que se relacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea (Campton, 1985). Es dependiente del genotipo, de la variedad, de la ecología y determinará la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio (Tapia & Camacho, 1988)

4.10.1 Sistema de labranza convencional

En el análisis estadístico para el factor fertilizante en la variable rendimiento presento diferencias significativas (Tabla 12), siendo el fertilizante químico el que obtuvo los mejores rendimientos en el cultivo (675.70 Kg./ ha); seguido por el fertilizante orgánico (504.88 kg/ha); y el testigo o área no fertilizada (369.47 kg/ha).

Estos resultados obtenidos donde el fertilizante químico reflejó los mejores rendimientos se deben a que por razones de solubilidad el fertilizante mineral estuvo con mayor eficiencia y disponible para el cultivo en comparación con el orgánico. Evaluando los componentes del rendimiento, este tratamiento obtuvo mayor número de vainas por planta, y aunque virtualmente empató en número de granos por vaina con el orgánico, fue al peso de cien granos el factor determinante superando considerablemente con 19.20 g al fertilizante orgánico (17.5 g), y al testigo con 18.12 g (Tabla 12).

Las plantas leguminosas dependen su alimentación nitrogenada, al nitrógeno aportado al suelo mediante la nitrificación; en la mayoría de los casos es necesario aplicar fertilizante nitrogenados minerales si se desea que los cultivos alcancen altos niveles productivos. Los productos inorgánicos disponibles actualmente son fáciles de manejar y proporcionan un control de nutrición asimilable por la planta mucho más eficiente que los abonos orgánicos (Wild, 1992). Este efecto va disminuyendo con el tiempo debido a las

pérdidas por lavado y fijación por parte de los microorganismos y complejo coloidal (Arzola et al., 1981)

En caso de los fertilizantes orgánicos los nutrientes contenidos en estos van mineralizando de manera lenta en el suelo y estará disponible para los cultivos en años posteriores (Wild, 1992). Guerrero (1996) reporta que en el primer año de aplicación de fertilizante orgánicos estos liberaran el 50 % del nitrógeno, en el segundo año de aplicación liberaran el 30 % y en el tercer año un 20 %. Los fertilizantes orgánicos suministran nitrógeno a los cultivos en forma y momentos muy distintos en comparación a los fertilizantes minerales (Wild, 1992), y poseen nutrientes por lo común en baja concentración, mientras los inorgánicos son generalmente concentrados, otra característica de estos fertilizantes (orgánicos) es de ceder nutrientes a medida que se mineralizan, su acción es lenta.

Una insuficiencia en el contenido de nitrógeno reduce las dimensiones de la planta, el área de la superficie foliar, el número y dimensiones del fruto o semillas. El nitrógeno es el elemento que controla en mayor medida la cantidad y calidad de los mismos. En el caso de los fosfatados presentes en la materia orgánica del suelo será cedido lentamente a medida que actúa los procesos de descomposición de la misma. Este elemento se encuentra en las plantas formando parte de los ácidos nucleicos, de los fosfolípidos y de las enzimas por lo que es especialmente importante como parte integral del ATP (Arzola et al., 1981).

Todas estas características y diferencias entre estos dos tipos de fertilizante (químico – orgánico) reflejan una clara ventaja a corto tiempo del químico sobre el orgánico expresando durante todo el ciclo del cultivo un mayor desarrollo y por ende un mejor rendimiento en kg/ha, estos resultados coinciden con Aguilar & Altamirano (2000).

Cabe señalar que el rendimiento obtenido por el cultivo al cual se suministró fertilizante químico está por debajo de los rendimientos reportados por el CNIA (1995) el cual es de 2,074 kg/ha para la variedad DOR 364 bajo condiciones óptimas del cultivo.

En el caso de la no-aplicación de fertilizante (testigo) Wild (1992) y Guerrero (1996) coinciden en que una planta leguminosa que solo disponga de la fijación simbiótica para alimentarse es más susceptible a cambios desfavorables de clima o manejo del cultivo que cuando pueden utilizarse otras formas de nitrógeno presentes en el suelo.

El tratamiento testigo o no aplicación a pesar que tuvo un mayor peso de cien granos (18.25 gr.) que el fertilizante orgánico (17.5 g) fue el componente vainas por planta que lo afectó considerablemente obteniendo menor cantidad de vainas con (3.34) que el orgánico (4.44) y del químico con (5.59) vainas, lo que se vio reflejado en el bajo rendimiento de este tratamiento (Tabla 12).

El ANDEVA para el factor maleza demuestra que existen diferencias significativas en cuanto al rendimiento expresado en kg/ha. (Tabla 12),, obteniendo los mayores resultados para el tratamiento donde se realizó control de maleza con 700.87 kg/ha seguido del no control de maleza que ocupó la segunda plaza con 335.87 kg/ha. Estos resultados coinciden con los reportados por Somarriba (1997) y Alemán (1989), quienes expresaron que los más altos rendimientos se obtienen cuando el cultivo permanece en competencia por un periodo de 14 – 21 dds y al cual se le realiza un control de maleza en su periodo crítico de competencia los cuales proponen que se encuentre entre los 21 – 28 dds.

Cuando el cultivo desarrolla una capacidad competitiva que esté sobre la maleza, este tendrá un óptimo desarrollo lo que permitirá una mayor fotosíntesis, facilitando con ello una mejor floración y formación de vainas lo que se reflejará en mejores rendimientos; pero cuando en la competencia ínter específica no gana el cultivo será todo lo contrario (Zapata & Orozco 1991); cuando se producen periodos críticos de competencia en el desarrollo de la planta, tales como fecundación y llenado de grano, puede tener graves consecuencias en el rendimiento, aunque estos sean de escasa duración (Tapia, 1988).

En la interacción de los factores fertilización -- maleza el análisis estadístico no presentó diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Tabla 12. Comportamiento del número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de cien granos y rendimiento en el cultivo de frijol. Sistema de labranza convencional. Cabadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

Factor Fertilización	N V/planta	N G / vaina	PCg (gr.)	Rdto/ha
Testigo	3.34 c	5.35	18.12	369.47 b
Químico	5.59 a	5.40	19.20	665.76 a
Orgánico	4.44 b	5.41	17.50	504.88 ab
ANDEVA	*	NS	NS	*
Factor Maleza				
Sin Control	3.38 b	5.07 b	17.08 b	325.87 b
Con Control	5.54 a	5.70 a	19.47 a	700.87 a
ANDEVA	*	*	*	*
C V %	18.99	8.33	10.34	25.61
Fert * Mal	NS			

NV/planta: Número de vainas por planta.

NG/vaina: Número de granos por vaina.

Pcg. (g) :Peso de cien granos en gramos.

Rdto/ha : Rendimiento en kilogramos por hectárea.

4.11 Vainas por plantas

4.11.1 Sistema de labranza con espeque

Aunque los resultados obtenidos en el experimento están por debajo de los promedios normales presentados, el efecto del factor fertilización sobre la variable vaina por plantas no presento diferencias significativas aunque el mayor valor de esta variable lo obtuvo el fertilizante químico, seguido del fertilizante orgánico (gallinaza) y en ultimo lugar la no-aplicación (Tabla 13).

Los resultados del análisis estadísticos para el factor maleza para la variable número de vainas por planta encontramos que sí existen diferencias significativas presentando mayor número de vainas el tratamiento donde hubo control, seguido del no-control. Cuando el cultivo desarrolla capacidad competitiva que está sobre las malezas este tendrá un desarrollo optimo, lo que permitirá una mayor fotosíntesis, facilitando con ello una mayor floración y

como es lógico un mayor número de vainas. Mientras exista competencia inter específica sucederá todo lo contrario (Zapata & Orozco 1991).

El control de malezas reduce fuertemente el crecimiento y competencia de las malezas, resultando un aumento en el peso fresco del frijol. Estos resultados coinciden con Jiménez (1996), Zapata & Orozco (1991), Lacayo (1997), Blanco (1989), Alemán (1988).

Al momento de confrontar el factor fertilizante y el factor malezas para la variable vainas por plantas en el cultivo del frijol común, no se encontró efecto alguno en los resultados del análisis estadístico.

4.12 Número de granos por vainas

4.12.1 Sistema de labranza con espeque

El análisis estadístico demuestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos para el factor fertilización. El mayor número de grano lo presentó el fertilizante orgánico, seguido del fertilizante químico, posteriormente la no-aplicación (Tabla 13). Estos resultados no coinciden con Aguilar & Altamirano (2000), quien si encontraron diferencias significativas para el factor fertilización. Según Tapia (1985) la producción de granos por vainas está influenciada por el ambiente y sobre todo por la interacción genotipo * ambiente. Una de las condiciones ambientales de mayor influencia es el agua distribuida por todo el ciclo productivo donde su máximo consumo diario ocurre durante el llenado de granos en las vainas, llegando hasta 8mm/día, estas necesidades son mayores en épocas secas y en regiones de mayor temperatura (Rosas, 1998).

En los resultados del análisis estadístico para la variable granos por vainas se puede ver que no existen diferencias significativas para el factor malezas. Este resultado es similar a lo reportado por Vanegas (1986), Bonilla (1990) y Aguilar & Altamirano (2000), quienes afirman que este parámetro no es afectado por las malezas. Sin embargo, no concuerdan con los resultados

obtenidos por Izquierdo (1989) quien encontró efecto de las malezas sobre el número de granos por vainas.

El análisis de varianza (ANDEVA) realizado para la combinación del factor fertilizante con el factor malezas demuestra que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

4.13 Peso de cien granos

4.13.1 Sistema de labranza con espeque

Los datos obtenidos según el ANDEVA para esta variable demostrados en la Tabla 13, reflejan que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos del factor fertilización, aunque el mayor peso de grano lo obtuvo el fertilizante químico, seguido de la no-aplicación y en una tercera posición el fertilizante orgánico. Estos resultados coinciden con Amaya (1993) que refleja un aumento del peso de cien granos a la no aplicación de fertilizante.

White (1985), citado por Amaya (1993), señala que el aumento en el número de vainas por plantas puede provocar reducción en el peso de la semilla. En tal caso la no-aplicación presentó menor número de vainas por plantas, por tanto obtuvo mayor peso con respecto al orgánico (gallinaza), pero menor que el fertilizante químico.

El factor malezas de acuerdo con los resultados del análisis estadístico realizados para la variable peso de cien granos no presentó diferencias significativas. Estos resultados no coinciden con Valverde & Araya (1986) citados por Zapata & Orozco (1991), y con Alemán (1989) quienes determinaron una disminución en el peso de cien granos cuando las malezas se mantuvieron en competencia con el cultivo durante todo el ciclo.

Para la interacción entre los factores fertilización y malezas los resultados del análisis estadístico no mostraron diferencias estadísticas significativas.

4.14 Rendimiento

4.14.1 Sistema de labranza con espeque

El rendimiento es dependiente del genotipo, la variedad, la ecología del lugar y el manejo al que se someta el cultivo (Tapia & Camacho, 1988). Este refleja la efectividad del manejo agronómico que se le ha dado al cultivo, tanto antes del establecimiento como a lo largo de todo el ciclo (Campton, 1985).

En el presente estudio al evaluar el efecto de la fertilización sobre el rendimiento se determinó que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio; mostrando sí un mayor rendimiento el fertilizante químico, seguido del fertilizante orgánico y en último plano la no-aplicación (Tabla 13).

Cabe señalar que el rendimiento obtenido donde se suministró fertilizante químico están por debajo de los rendimientos alcanzados por (Quintana et al., 1994), citado por Aguilar & Altamirano (2000), quienes expresa un rendimiento de 1363 kg/ha y lo reportado por CNIA (1995) que fue de 2074 kg/ha para la variedad DOR 364.

Esta no-significancia en que el fertilizante químico y orgánico obtuvieron estadísticamente los mismos resultados puede tratarse de un efecto residual del fertilizante orgánico debido a que este fue aplicado al suelo durante tres ciclos productivos: postrera 1999, primera 2000 y postrera 2000.

Graetz (1997) afirma que la aplicación constante de fertilizantes acumula un efecto residual, de la misma manera que aumenta las reservas de los nutrientes del suelo. El nitrógeno que se aplica como estiércol se transforma en parte de la materia orgánica y es lentamente suministrado a los cultivos

siguientes. (Guerrero, 1996), reporta que en el primer año de aplicación de fertilizante orgánico estos liberan el 50% del nitrógeno, en el segundo año 30% y en el tercer año 20%; lo que favoreció una mayor asimilación de nutrientes en este tratamiento y una mejor competencia con respecto al fertilizante químico.

Cabe señalar que los fertilizantes químicos necesitan de una buena estructura de suelo que permita una mayor circulación de agua y aire que faciliten el movimiento y difusión de sus elementos nutritivos (Vivanco 1990).

Refiriéndose al factor maleza se puede observar en la Tabla 13, que existieron diferencias significativas para la variable rendimiento en los tratamientos evaluados. Obteniendo los mayores rendimientos en kg/ha el tratamiento donde hubo control de malezas sobre el tratamiento enmalezado. Observando los componentes del rendimiento aunque no hubo diferencia significativa en las variables: granos por vainas, y peso de cien granos, fue el componente número de vainas por plantas el factor determinante superando el tratamiento controlado (4.20 vainas/planta) al enmalezado con (2.57 vainas/planta) lo que refleja claramente el aumento considerable de sus rendimientos.

Estos resultados coinciden con Cerna (1999), quien expresa que el resultado de un mayor rendimiento en el tratamiento con control de malezas es producto de un mayor número de vainas por plantas, lo cual a su vez deviene de una menor competencia inter específica. Alemán (1988), Somarriba (1997) y Cerna (1983), afirman que el rendimiento es afectado por las competencias de malezas, es decir, la producción aumenta conforme se reduce la competencia maleza vs. cultivo.

Para la combinación de los factores fertilización y malezas, los resultados del análisis estadístico no muestran diferencias significativas.

Tabla 13. Comportamiento del número de vainas por planta , número de granos por vaina, Peso de cien granos y rendimiento en kg/ha en el cultivo de frijol. Sistema con espeque. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

Factor fertilización	Vainas/plantas	Granos/vaina	Pcg (gramos)	Rend. Kg/ha
Testigo	2.91	4.88	16.35	428.97
Químico	3.76	4.91	17.45	584.73
Orgánico	3.48	5.32	15.87	503.91
ANDEVA	NS			
Factor Maleza				
Sin Control	2.57 b	4.99	16.25	374.87 b
Con Control	4.20 a	5.09	16.87	636.87 a
ANDEVA	*	NS	NS	*
% CV	31.87	10.57	8.81	38.04
Fer*Mal	NS			

Rend.: rendimiento. Pcg. Peso de cien granos.

4.15 Análisis económico en sistema de labranza convencional

4.15.1 Análisis de presupuesto parcial

Según CIMMYT (1988) el procedimiento inicial para realizar un análisis de economía de los ensayos en campo, es calcular los costos que varían en cada tratamiento, en otras palabras los costos que varían relacionado a: insumos, mano de obra, transporte, etc. A este análisis se le conoce como análisis de presupuesto parcial.

Los rendimientos de granos obtenidos en los tratamientos evaluados fueron ajustados en un 10 % con el fin de comparar el rendimiento experimental con el rendimiento que puede obtener el productor usando la misma técnica. El rendimiento ajustado fue multiplicado por el precio del producto (8.80 C\$/Kg) para obtener el beneficio bruto, al valor obtenido se restó el total de los costos variables para obtener el beneficio neto.

Los resultados del análisis para el presupuesto parcial en el presente experimento muestran que los valores mas altos de costos variables los obtuvieron los tratamientos de gallinaza con control de maleza y químico con control de maleza (Tabla 14).

El mayor beneficio neto se obtuvo en el tratamiento con fertilización química con control de maleza, seguido de la fertilización orgánica (gallinaza) con control de maleza (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis de presupuesto parcial para el cultivo de frijol, Sistema de labranza convencional, Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

Tratamiento	Fo Mo	F ₁ Mo	F ₂ Mo	Fo M ₁	F ₁ M ₁	F ₂ M ₁
Rdto kg/ha	247.89	438.74	290.97	491.04	892.79	718.78
Ajuste 10%	24.78	43.87	29.09	49.10	89.27	71.87
Rdto ajustado	223.11	394.87	261.88	441.94	803.52	646.91
Costo Transp..	9.43	16.70	11.07	18.69	33.99	27.36
Costo cosecha	11.32	20.04	13.29	22.43	40.79	32.84
Fertilización	0	60.78	77.56	0	60.78	77.56
Maleza	0	0	0	17.51	17.51	17.51
C.V.Totales \$	20.75	97.52	101.92	58.63	153.07	155.57
B.B \$	151.10	267.29	177.27	299.15	543.92	437.90
B.N \$	130.35	167.77	75.35	240.52	390.85	282.63

Valor del dólar: 13 C\$ / 1U\$.

Precio del Kg. del frijol: C\$ 8.80 por kilogramo.

FoMo : Testigo sin control de maleza

F₁ Mo : Fertilización química sin control de malezas

F₂Mo : Fertilización orgánica sin control de maleza

FoM₁ : Testigo con control de maleza

F₁M₁ : Fertilización química con control de maleza

F₂M₁ : Fertilización orgánica con control de maleza

CV : Costos variables

BB : Beneficio Bruto ; BN : Beneficio Neto

4.15.2 Análisis de dominancia

El paso siguiente en el análisis económico es determinar cuáles de los tratamientos han sido dominados y no dominados. Un tratamiento es dominado cuando tiene mayores costos variables y beneficios netos menores o iguales al tratamiento en comparación (CIMMYT 1988). Los valores obtenidos de beneficio neto y costos variables en el análisis beneficio-costos fueron ordenados de menores a mayores costos que varían, con el propósito de obtener información acerca de qué tratamientos son dominados y cuales no.

Los resultados muestran que existen dos tratamientos no dominados (ND); testigo con control de maleza y fertilización química con control de maleza, y tres tratamientos dominados que son fertilización orgánica (gallinaza)

sin control de maleza y la fertilización orgánica con control de maleza.(Tabla 15).

Tabla 15. Análisis de dominancia para los tratamientos evaluados en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraiso. Postrera 2000.

Tratamientos	Costos variables US \$	Beneficio neto US\$	Dominancia
F ₀ M ₀	20.75	130.35	
F ₀ M ₁	58.63	240.52	ND
F ₁ M ₀	97.52	167.77	D
F ₂ M ₀	101.92	75.35	D
F ₁ M ₁	153.07	390.85	ND
F ₂ M ₁	155.27	282.63	D

D: dominado

ND: no dominado

F₀M₀: Testigo sin control de maleza

F₀M₁: Testigo con control de maleza

F₁M₀: Fertilización química con control de maleza

F₂M₀: Fertilización orgánica sin control de maleza

F₁M₁: Fertilización química con control de maleza

F₂M₁: Fertilización orgánica con control de maleza

5.15.3 Análisis de retorno marginal.

En el análisis de retorno marginal realizado a los tratamientos no dominados muestran que al cambiar de testigo sin control de maleza al testigo con control de maleza se obtiene una tasa de retorno marginal (TRM) de 290.83 % , y al cambiar de este tratamiento a fertilización química con control de maleza se obtiene una tasa de retorno marginal de 159.18% .(Tabla 16).

Esto significa que al invertir (U\$ 58.63), en el tratamiento testigo con control de malezas se obtiene una ganancia de (U\$ 2.90) por cada dólar invertido; el invertir (U\$ 153.07) en tratamiento de fertilización química con control de malezas genera una ganancia de (U\$ 1.59) por cada dólar invertido.

Desde el punto de vista de rentabilidad económica los resultados muestran que es conveniente el tratamiento testigo (no aplicación de fertilizante) con control de maleza ya que la inversión de (U\$ 58.63) es recuperado con un beneficio neto de (U\$ 240.52), es decir, que por cada dólar invertido podemos obtener (U\$ 2.90) de utilidad neta. Cabe señalar que al invertir (U\$ 153.07) en fertilización química con control se obtiene un mayor

beneficio neto (US\$ 390.85) pero tiene una menor tasa de retorno marginal que el tratamiento testigo con control ya que en el tratamiento donde se fertilizó y se controló la maleza por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de US\$ 1.59 (Tabla 16).

En el caso de las demás tecnologías evaluadas como fueron gallinaza sin control de maleza y gallinaza con control de maleza se debe pensar en una tecnología a largo plazo ya que no resulta económicamente el invertir mas en costos de producción para obtener mayores beneficios. Analizando los costos variables estas dos tecnologías presentaron los valores más altos cuando no se controló la maleza y cuando se controló, en comparación con los demás tratamientos. En cambio en los tratamientos con fertilización química con control de maleza y sin control de las mismas se obtuvieron mayores beneficios netos con menos costos variables (Tabla 16).

Analizando siempre la tasa marginal para los tratamientos no dominado el tratamiento que obtuvo el más bajo nivel económico en cuanto a beneficio neto, es el testigo o no aplicación de fertilizante sin control de maleza, igual comportamiento en lo referente a costos variables. Por cada dólar invertido se obtienen (US\$ 2.90) de utilidad al pasar de testigo a hacer control de maleza y al pasar de esta a aplicar fertilizante químico se obtienen US\$ 1.59 de ganancia.

Tabla 16. Análisis de tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados en el cultivo de frijol. Sistema convencional. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

Tratamiento	CV US \$	CVM US \$	BN US \$	BNM US\$	TRM %
F ₀ M ₀	20.75	-----	130.35	-----	-----
F ₀ M ₁	58.63	37.88	240.52	110.17	290.83
F ₁ M ₁	153.07	94.44	390.85	150.33	159.18

Valor del dólar C\$13. / 1US\$

CV: Costos Variables.

BN: Beneficio Neto.

TRM: Tasa de Retorno Marginal.

CVT: Costos Variables Totales.

4.16. Análisis económico en sistema de labranza con espeque

4.16.1 Análisis de presupuesto parcial

Según CIMMYT (1988), el análisis de presupuesto es el paso inicial para realizar un análisis económico de los experimentos de campo, el que consiste en evaluar los costos variables o sea aquellos que varían entre tratamientos y se refiere a los costos relacionados con los insumos, mano de obra, transporte etc, que varían de un tratamiento a otro.

Con el fin de comparar estos resultados a nivel experimental con los obtenidos por los productores al utilizar la misma técnica, los rendimientos obtenidos en el experimentos fueron ajustados a un 10% como sugiere el CIMMYT (1988) para trabajos experimentales.

Los resultados del análisis del presupuesto parcial que se presentan en la Tabla 17, se aprecia la efectividad de los tratamientos y de esta forma se determina cuál de las tecnologías evaluadas es la más rentable. Al someterla a comparación, el mayor costo variable se obtiene en el tratamiento gallinaza con control de malezas, debido a la alta cantidad de fertilizante para cubrir los requerimientos del cultivo, seguido del tratamiento en donde se fertilizó con fertilizante químico y se controló las malezas. El tratamiento con menor costo variable fue el tratamiento testigo con cero aplicación de fertilizante y sin control de malezas.

Los datos del experimentos muestran que el mayor beneficio neto lo obtuvo el tratamiento con fertilizante químico y control de malezas con 319.01 \$/ha, debido a que en este se obtuvo el rendimiento más alto, seguido de la no aplicación de fertilizante con control de malezas con un valor de 276.74\$/ha, ya que los costos variables fueron bajos. El tratamiento con menor beneficio neto lo obtuvo el fertilizante químico sin control de malezas (156.01 \$/ha) debido al gasto que incurre la fertilización química en este tratamiento, el cual no fue compensado con el rendimiento (Tabla 17).

Tabla 17. Análisis de presupuesto parcial para el cultivo de frijol. Sistema conservacionista. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000..

Tratamiento	F0M0	F1M0	F2M0	F0M1	F1M1	F2M1
Rendimiento kg/ha	297.98	412.56	414.08	559.97	756.90	593.73
Ajuste de 10%	29.79	41.25	41.40	55.99	75.69	59.37
Rend. Ajustado 10%	268.19	371.31	372.68	503.98	681.21	534.36
Costo de Transporte	11.34	15.7	15.76	21.32	29.24	22.60
Costo DE Cosecha	13.61	18.85	18.92	25.58	34.58	27.12
Fertilización	0	60.78	77.56	0	60.78	77.56
Malezas	0	0	0	17.51	17.51	17.51
Costos Variables T.	24.95	95.53	96.48	64.41	142.11	144.79
Beneficio Bruto	181.54	251.34	252.27	341.15	461.12	361.72
Beneficio Neto	156.79	156.01	155.79	276.74	319.01	216.93

Tipo de cambio \$ 1= C\$ 13.

4.16.2 Análisis de dominancia

El siguiente paso del análisis económico es la determinación de los tratamientos dominados y los no dominados. Un tratamiento es dominado cuando tiene mayores costos variables y beneficios netos de menores o iguales al tratamiento con el que este se compare.

En el análisis de presupuesto parcial se obtuvieron los y beneficios netos los cuales para hacer el análisis de dominancia fueron ordenados de menores a mayores los costos que varían con el propósito de obtener cuáles fueron dominados y cuáles no.

Los resultados del análisis, Tabla 18 muestran que existen dos tratamientos no dominados (ND), los cuales fueron no aplicación con control de malezas y fertilización química con control de malezas y los tratamientos dominados (D), fueron la fertilización orgánica con control de malezas, fertilización orgánica (gallinaza) sin control de malezas y la misma fertilización orgánica con control de malezas (Tabla 18).

Tabla 18. Análisis de dominancia para los tratamientos evaluados en el cultivo de frijol. Sistema conservacionista. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000

Tratamientos	Costos Variables US\$/ha	Beneficio Neto US\$/ha	Dominancia
F ₀ M ₀	24.75	156.79	
F ₀ M ₁	64.41	276.74	ND
F ₁ M ₀	95.33	156.01	D
F ₂ M ₀	96.48	155.79	D
F ₁ M ₁	142.11	319.01	ND
F ₂ M ₁	144.79	216.93	D

5.16.3 Análisis de retorno marginal

En le análisis realizado a los experimentos no dominados, los resultados muestran que al cambiar de testigo sin control de malezas al testigo con control de malezas se obtiene una tasa marginal de 302.44% y al cambiar de este tratamiento al tratamiento fertilización química con control de malezas se obtiene una tasa de retorno marginal del 54%.

Para estos tratamientos no dominados bajo el sistema de labranza con espeque, la tasa de retorno marginal expresa que el invertir U\$ 64.41 en el testigo con control de malezas se obtiene una ganancia de U\$ 3.02 por cada dólar invertido, y al invertir U\$ 319.01/ha, pero con una inversión de 142.11 U\$ /ha, lo que significa que por cada dólar invertido se obtienen U\$ 0.54 de ganancia (Tabla 18).

Cuando a rentabilidad económica nos referimos, es conveniente el tratamiento testigo con control de malezas, ya que el hecho de invertir U\$ 64.41 en este tratamiento se obtienen U\$ 276.74 de beneficio neto; el hecho de no incurrir en gastos de fertilización obtuvo un beneficio mayor que los demás tratamientos situado solo por debajo del tratamiento fertilización química con control de malezas, que obtuvo el mayor beneficio neto con 319.01 U\$/ha pero con una inversión de 142.11 U\$/ha lo que significa que por cada dólar invertido se obtuvo U\$ 0.54 de ganancia.

Como podemos observar para poder obtener mayores beneficios netos se tiene que invertir más, tal es el caso de fertilización química con control de malezas, pero observando la tasa de retorno marginal de este tratamiento es mínima (54.4%), comparada con el testigo con control de malezas 302.44%. (Tabla 19).

Los resultados del presente experimento indican que el frijol común variedad DOR 364, bajo sistema de labranza conservacionista obtuvo los mejores beneficios económicos en la tecnología (no-aplicación) con control de malezas seguido del tratamiento fertilización química con control de malezas.

En el caso de la tecnología con fertilizante orgánico (gallinaza) con control de malezas y sin control de malezas el estudio presenta que no es económicamente rentable ya que la inversión de fertilizante orgánica es mayor que la aplicación del fertilizante químico. En estas condiciones debido al volumen del mismo para cubrir las deficiencias del suelo y requerimiento del cultivo lo que provoca que no sea rentable económicamente, aunque obtuvo mayores rendimientos el tratamiento gallinaza con control de malezas (593.73 kg/ha) que el tratamiento testigo con control de malezas (559.97 kg/ha), este último obtiene mayores beneficios netos (276.74 US\$ /ha) en comparación con el fertilizante orgánico con control de malezas (216.93 US\$/ha) (Tabla 19), es decir, no resulta económicamente invertir más en costos de producción sobre esta tecnología para obtener mayores beneficios, ya que no se aumenten los rendimientos y los costos de producción serán más altos.

Desde el punto de vista técnico la utilización de este producto orgánico (gallinaza) mejora la estructura del suelo, el contenido de materia orgánica, así como también la cantidad de micro-fauna y micro-flora del suelo. La utilización de este producto a largo plazo podría mejorar la fertilidad del suelo, disminuyendo el volumen de aplicación del mismo así disminuir los costos variables y aumentar en mejor manera los beneficios netos lo que favorecería a ser un producto más rentable, económica para el productor y mejorar el suelo en el sistema de producción.

El tratamiento que obtuvo los más bajos nivel económico (benéficos netos) es la no-aplicación de fertilizante sin control de malezas así mismo igual comportamiento en lo referente a costos variables.

Tabla 19. Análisis de la tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados en el cultivo de frijol. Sistema conservacionista. Cebadilla, El Paraiso. Postrera 2000.

Tratamiento	CV U\$	CVM US\$	BN US\$	BNM US\$	TRM US\$
F ₀ M ₀	24.75	-----	156.79	-----	-----
F ₀ M ₁	64.41	39.66	276.74	119.95	302.44%
F ₁ M ₁	142.11	77.70	319.01	42.27	54.40%

Valor del dólar C\$ 13 / U\$ 1.

4.17 Comparación de algunas variables de crecimiento y rendimiento bajo sistema de labranza convencional y con espeque en condiciones de ladera.

4.17.1 Área foliar

De manera comparativa entre el establecimiento del cultivo de frijol en labranza convencional (arado egipcio-bueyes) y labranza de espeque se puede demostrar en la Figura 2, que en los tratamientos evaluados, ejercen mejor efecto en la variable área foliar por todo la duración del ciclo del cultivo cuando este se estableció en labranza convencional (bueyes) obteniendo la mayor área foliar (cm²) cuando el cultivo se aplico fertilizante químico y se realizó control de maleza (T₅). La menor área foliar se presento en la labranza con espeque con el tratamiento testigo sin control (T₁). Vásquez (1999) señala que el área foliar es uno de los parámetros más importantes en la evaluación del crecimiento de las plantas lo cual lo hace fundamental para la correcta interpretación de los procesos de crecimiento y desarrollo del cultivo. Por tanto, en un sistema de labranza convencional o roturación del suelo con arado egipcio representa una mejor penetración y desarrollo radicular de parte de la planta debido a que este se encuentra más fraccionado que cuando se usa espeque, lo cual facilitará el cultivo del frijol una mayor absorción de agua y nutrientes. Si a esto le agregamos un óptimo control de maleza y una adecuada fertilización, habrá de esperarse que el mayor índice de área foliar lo presentará el tratamiento con

fertilización química y control de maleza en un sistema de labranza convencional.

En un suelo en donde se realizó labranza convencional, existen buenas condiciones de humedad y aireación, las raíces pueden penetrar con mayor facilidad por los horizontes del suelo y a su vez el fertilizante mineral por sus características químicas de solubilidad y rápida acción éste fue absorbido y asimilado con mayor facilidad en comparación con el fertilizante químico aplicado en el sistema de labranza con espeque. En el caso del fertilizante orgánico debido a las condiciones de preparación del suelo, éste fue fácilmente incorporado presentando valores un poco por debajo del fertilizante químico bajo labranza convencional y mayores en comparación con el fertilizante orgánico aplicado en el sistema de labranza con espeque.

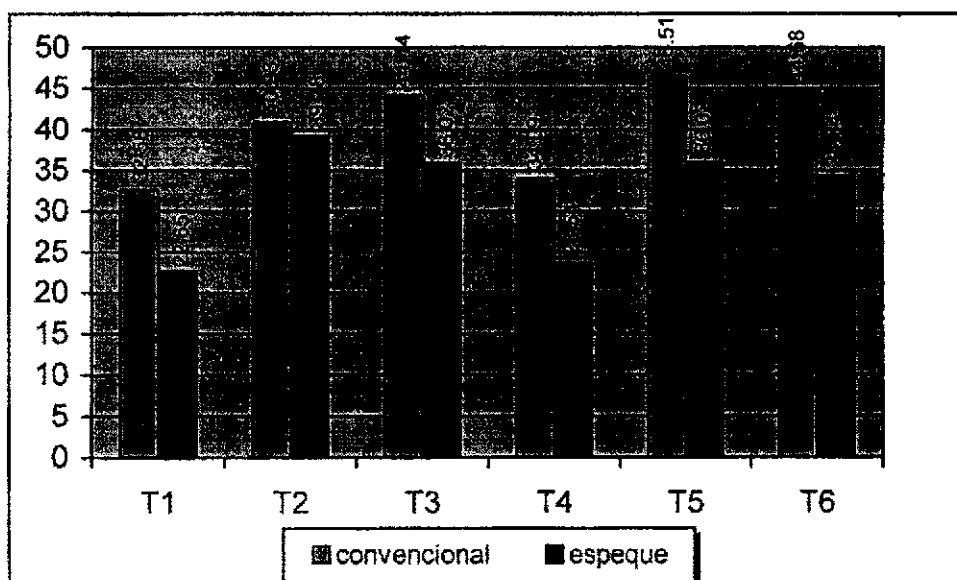


Figura 2 Comparación de los sistemas de labranza convencional y con espeque sobre el área foliar en el cultivo de frijol. Cebadilla El Paraíso. Postrera 2000.

- T₁: No-aplicación, sin control de maleza
- T₂: Aplicación química sin control de maleza
- T₃: Aplicación orgánica sin control de maleza
- T₄: Testigo con control de maleza
- T₅: Aplicación química con control de maleza
- T₆: Aplicación orgánica con control de maleza

4.17.2 Altura de plantas

Al realizar una comparación entre el establecimiento del cultivo de frijol en labranza convencional (arado egipcio-bueyes) y con espeque, se puede señalar que los tratamientos evaluados ejercen mejor efecto en la variable altura de planta cuando el cultivo se establece en el sistema convencional (Figura 3), obteniendo las mayores alturas de planta cuando el cultivo es fertilizado con químico y no se controla la maleza (T_2). Cabe señalar que también para el sistema de cultivo en labranza conservacionista, el (T_2), químico sin control de malezas se obtuvieron las mayores alturas.

Una de las posibles causas de este comportamiento se debe a que las malezas ejercen una presión competitiva sobre el cultivo por luz, humedad y nutrientes provocando a la planta una elongación del tallo en busca de luz (Aleján, 1998). Rava (1991), afirma que la preparación del suelo es un factor de gran importancia en el comportamiento de la física, química y biología del suelo, determina la fertilidad, infiltración y almacenamiento de agua y aire, así como el desarrollo y crecimiento de la planta de frijol. De ahí se puede afirmar que las plantas bien nutridas mas una buena preparación del suelo obtienen mayores ventajas inter específicas por tanto ofrecerán una mayor altura de planta.

En la Figura 3, también, se puede apreciar que la menor altura de planta por todo el ciclo del cultivo la presentaron, el testigo sin control de maleza para la labranza con espeque y el testigo con control de maleza en el sistema de labranza convencional.

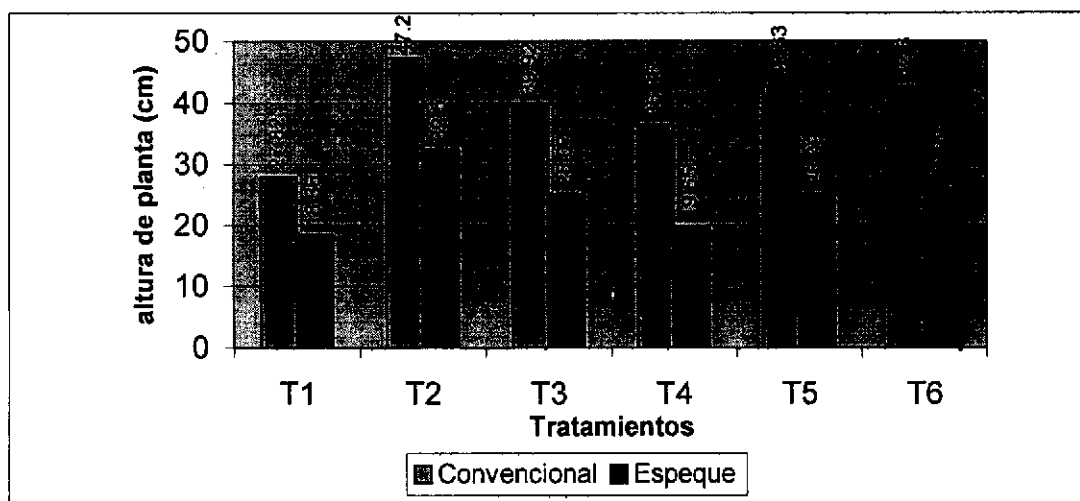


figura 3. Comparación de los sistemas de labranza convencional y con espeque sobre la altura de planta en el cultivo frijol. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

- T₁: No-aplicación sin control de malezas
- T₂: Fertilización química sin control de malezas
- T₃: Fertilización orgánica sin control de malezas
- T₄: No-aplicación con control de malezas
- T₅: Fertilización química con control de malezas
- T₆: Fertilización orgánica con control de malezas

417.3 Rendimiento kg/ha

En la Figura 4 se puede observar que en el tratamiento no-aplicación sin control de malezas (T₁), no aplicación con control de malezas (T₄) y fertilización orgánica sin control de malezas (T₃), la labranza con espeque superó en kg/ha a la labranza convencional.

Este comportamiento se puede atribuir a que en labranza con espeque la incidencia del número de malezas fue menor que en el sistema de labranza convencional. Alemán (1991) señala que en el cultivo de frijol el sistema de labranza con espeque influye de manera positiva sobre la densidad de las malezas en campos cultivados en comparación con el sistema convencional, lo que provocó que el tratamiento en donde el cultivo permaneció enmalezado en la labranza con espeque este presentara mayor rendimiento por la poca incidencia de malezas.

En el caso de la fertilización orgánica sin control de maleza (T₃) en donde el rendimiento en kg/ha de la labranza conservacionista superó

ampliamente a la labranza convencional se debe a que en la conservacionista existía un legado de fertilización orgánica de tres ciclos productivos postrera 1999; primera y postrera 2000. Graetz (1997), afirma que la aplicación constante de materiales orgánicos a manera de fertilizantes, acumula un efecto residual de la misma manera que aumenta las reservas del suelo, este nitrógeno que se aplica como estiércol se transforma en parte de la materia orgánica y es lentamente suministrados a los cultivos siguientes.

Se puede observar que los tratamientos; fertilización química con control de malezas, fertilización química sin control de malezas y fertilización orgánica con control de malezas, la labranza convencional estuvo por encima en valores de rendimiento en kg/ha que la labranza con espeque.

De lo anterior podemos aseverar que en suelos donde existe laboreo o roturación para una cama de siembra, la absorción de fertilizantes químicos y orgánicos se produce con mayor eficiencia expresados así en resultados de rendimientos, debido a que las raíces pueden penetrar hasta las zonas más profundas del suelo y extraer los nutrientes con mayor eficiencia. Morales (1997). Afirma que la investigación ha demostrado que los rendimientos tienden a reducirse en sistemas de cultivos carentes de labranza.

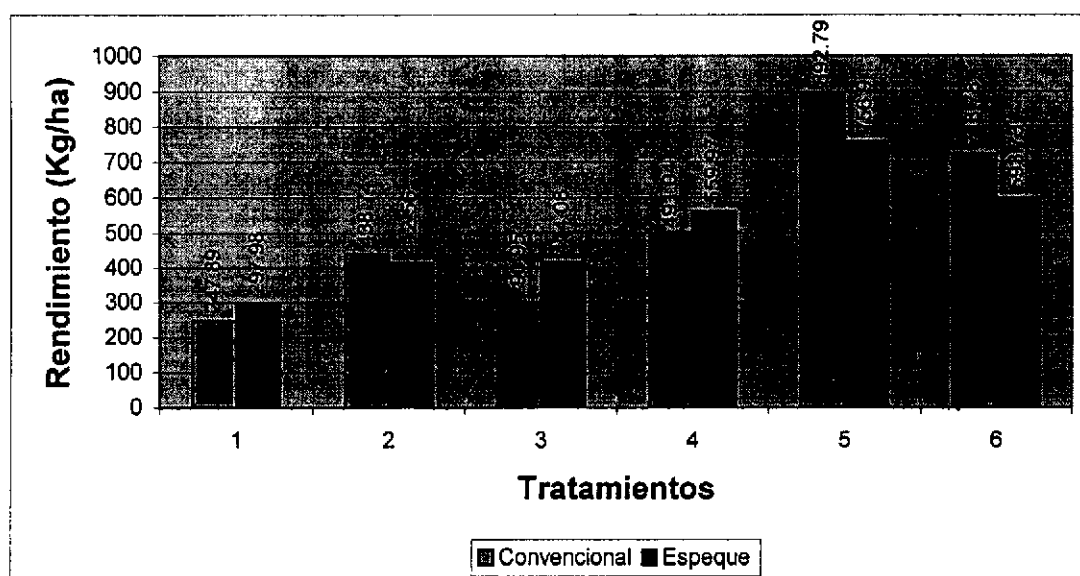


Figura 4. Comparación de los sistemas de labranza convencional y Con espeque Sobre el rendimiento kg/ha en el cultivo de frijol. Cebadilla, El Paraíso. Postrera 2000.

4.17.4. Comparación del número de especies de malezas reportadas para ambos sistemas de labranza.

Especies de malezas reportadas en el sistema de labranza convencional.

Especie	Nombre	Familia
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amarantaceae
<i>Melimpodium divaricatum</i> (R)	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Commelina difusa</i> bormf	Suelda con suelda	Commelinaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (pres L).	Zacate dulce	Poaceae
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Mozote	Poaceae
<i>Eleusina indica</i> L.	Pata de gallina	Poaceae
<i>Sida acuta</i> L.	Escoba lisa	Malvaceae

Especies de malezas reportadas en el sistema de labranza con espeque.

Especie	Nombre	Familia
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Mozote	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (PresL)	Zacate dulce	Poaceae
<i>Eleucina indica</i> L.	Pata de gallina	Poaceae

El sistema de labranza espeque influye de manera positiva sobre la densidad de las malezas en campos cultivados, existe una reducción en el número de especies encontradas en este sistema al compararlo con el sistema de labranza convencional (laboreo). (Aleman, 1991).

En la labranza convencional se produce una inversión del prisma del suelo y crean mejores condiciones de aireación y humedad, y las semillas de los horizontes inferiores son llevados hacia la superficie del suelo, las cuales son diseminadas por toda la capa arable y se crean condiciones para la germinación de las malezas, especialmente en para aquellas que la reproducción la realizan por semillas; en cambio, cuando se siembra bajo

sistema de labranza con espeque, las semillas permanecen en el horizonte inferior sin condiciones para la germinación de las mismas.

Se encontraron cuatro especies de malezas predominantes en el sistema de labranza conservacionista (espeque), en comparación a las ocho especies encontradas cuando se rotura el suelo (arado y buey). Se encontró predominancia de dicotiledóneas en el sistema donde se removió el suelo en comparación con el sistema donde se utilizó espeque (monocotiledóneas).

VI CONCLUSIONES

De los resultados anteriores llegamos a las siguientes conclusiones:

- ❖ En el sistema de labranza convencional el factor fertilización presentó diferencias significativas entre los tratamientos para las variables: altura de plantas, área foliar, altura de inserción de vainas, y rendimiento: para el sistema labranza con espeque las variables que presentaron diferencias significativas fueron: Altura de plantas a los 26 dds y altura de inserción de vainas.
- ❖ El factor malezas mostró diferencias significativas para las variables: altura de inserción de vainas, número de vainas, número de granos por vainas, peso de cien granos y rendimiento para la labranza convencional, en el sistema de labranza con las variables afectadas por el factor malezas fueron: Altura de inserción de vainas, número de vainas por planta y rendimiento.
- ❖ Para el sistema de labranza convencional y con espeque la fertilización química y control de malezas permitieron expresar los mayores rendimientos en Kg/ha (665.76 y 584.73 respectivamente), esto asociado a que las plantas bien nutridas obtuvieron mayor capacidad competitiva sobre las malezas, obteniendo mayor número de vainas por plantas, lo que se reflejó en mayor rendimiento en kg/ha.
- ❖ Para ambos sistemas de labranza la mayor rentabilidad económica de los tratamientos evaluados se presentaron obtuvo con la no aplicación de fertilizantes y control de malezas, debido a que por cada dólar invertido se obtiene (\$2.90 y \$3.02), respectivamente.
- ❖ El mayor rendimiento en kg/ha lo presentó el sistema de labranza convencional, asociado esto a las ventajas que presenta este tipo de labranza, ya que con la remoción del suelo se presentan condiciones que permiten al cultivo captar bien los nutrientes, mayor profundidad de raíces y así obtener resultados satisfactorios.

VII RECOMENDACIONES

- Se recomienda para estas condiciones de estudio el cultivo del frijol común con la no-aplicación de fertilizantes y control de malezas por su rentabilidad económica para ambos sistemas de labranza.
- Continuar con este estudio y evaluar los factores que inciden en los rendimientos obtenidos, en condiciones agro ecológicas similares para así poder transferir los resultados.
- Realizar labranza convencional y probar con otras variedades para obtener mejores condiciones de germinación, desarrollo y producción en el cultivo de frijol común.

VIII BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, V. R & Altamirano, J. A (2000). Efecto de fuentes de fertilizantes químico, Orgánico y control de malezas sobre frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en Condiciones de ladera. Ticuantepe, postrera 1999. Trabajo de diploma. UNA - . FARENA. Managua, Nicaragua. 48 p.
- Alemán, F. (1988). Periodos críticos de competencia de malezas en frijol Común(*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Trabajo de Diploma. ISCA- EPV. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Alemán, F. (1989). Informe de investigaciones relacionadas al manejo de malezas en Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) UNA-ESAVE. Managua, Nicaragua. 37 p.
- Alemán, F. (1991). Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición, ESAVE-FAGRO. UNA. Managua, Nicaragua. 164 p.
- Alemán, F.(1997). Manejo de malezas en el trópico. Ediciones MULTIFORMAS R L. Primera edición. Managua, Nicaragua. 227p.
- Amaya, H. & Cruz, M. (1993). Evaluación de siete variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su respuesta a dosis creciente de fertilizantes (N P).Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua.52 p.
- Arzola, p. et al., (1981). Suelo, planta y abonado. Primera edición, editorial Pueblo y Educación. Habana, Cuba 460 p.
- Blanco, M. (1995). Actuales variedades de frijol común y su comportamiento en las regiones II III IV. UNA. Managua, Nicaragua. 12 p.
- Blandon, R.L. & Arvizu, V. (1991). Efectos de sistemas de labranzas, métodos De control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las Malezas Crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y Soya (*Glycine max* L.). Trabajo de diploma. 52 p.
- Bonilla, J. (1990). Efecto del control de malezas y densidad de siembra sobre la Cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común(*Phaseolus vulgaris* L.), variedad revolución 81. Trabajo de Diploma. ISCA. Managua, Nicaragua. 44 p.
- Borner, J & Galston, W. (1965). Principios de fisiología vegetal. Versión Española. Editorial Freeman and Company. San Francisco, California. 486 p.
- Campton, L.P.(1985). La investigación en sistemas de producción de sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos. UNISORK, CIMMYT. México D F. 37p.

- CATIE (1974). Fertilización con nitrógeno y manejo de leguminosas de grano en América Central. Turrialba, Costa Rica. 26 p.
- Cerna, B. L. (1983). Determinación del período crítico de competencias de las Malezas en frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) en invierno. Turrialba, Costa Rica. 328-331p.
- Cerna, L. A. (1999). Influencia de la fertilización y control de malezas sobre el común y su comportamiento de las malezas y crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de diploma. FDR- UNA. Managua, Nicaragua. 47 p.
- CIAT. (1985). frijol, investigación y producción. Primera edición, editorial XYZ. Cali, Colombia. 420 p.
- CIAT. (1995). Problemas de campo en los cultivos de frijol en el trópico. Cali, Colombia. 220 p.
- CIMMYT. (1988). Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Manual metodológico de evaluación económica. Edición completa. México. 75 p.
- CNIA. (1994). Caracterización de siete variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Informe anual del cultivo del frijol. Managua, Nicaragua. INTA-CNIA. 140 p.
- FAO – INTA. (1999). Manejo integrado de la fertilidad de los suelos de Nicaragua. INPASA. Managua, Nicaragua. 130 p.
- Guerrero, A. (1996). El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ediciones Mundi – Prensa. Barcelona, España. 206 p.
- Gúnera, L. J. & Díaz, P. (2000). Efecto de la labranza y manejo de malezas sobre el comportamiento de la cenosis y el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 45 p.
- INETER (2000). Departamento de estadística de meteorología. Managua, Nicaragua.
- INTA. (1995). Guía tecnológica del frijol, Managua, Nicaragua. 12 p.
- Izquierdo, M. (1989). Efecto de diferentes formas de aplicación de fertilizante Fosforico Sobre el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y la materia Verde del frijol y las malezas. Trabajo de diploma. ISCA – EPV. 29 p.
- Jiménez, A. (1996). Efecto de la labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas. Trabajo de Diploma. UNA. 46 p.

- Labrador, M. J. (1996). La materia orgánica de los agro ecosistemas. Editorial Mundi – Prensa. Madrid, España. 174 p.
- Lacayo & Muñoz (1997). Influencia de periodo de enmalezamiento sobre el Crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad DOR 364. Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 32 p.
- MAG (1990). Programa de fertilidad de suelos. Fertilización del frijol. Trabajo De Diploma. Preparado para la conferencia sobre fertilización del frijol. Managua, Nicaragua. 12 p.
- MAG – CNIGB. (1992). Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Managua, Nicaragua. 58 p.
- Marín, F. (1977). Sistema USDA. Levantamiento de suelos del pacífico. Managua, Nicaragua. 529 p.
- Martínez, J.A. (1997). Efecto de labranza y métodos de control de malezas Sobre la dinámica de las malezas y crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 48 p.
- Mezquita, B. (1973). Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Msc. escuela nacional de agricultura de Chapingo, México. 33 p.
- Morales, J. M. (1997). Conservación de suelos y aguas. Trabajo especial. Tomo I UNA – FARENA. Managua, Nicaragua. 459 p.
- Peralta, J. M. (2000). Influencia del periodo de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Variedad DOR 364. UNA. Managua, Nicaragua. 31 p.
- Pitty, A. (1991). Guía práctica para el manejo de malezas. Zamorano Honduras. 223 p.
- Rava, C. (1991). Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. FAO – MAG. Managua, Nicaragua. 120 p.
- Ríos, M.J. (1998). Evaluación de concentraciones extracción de nutrientes por el cultivo del maíz (*Zea mays*) y las malezas bajo diferentes sistemas de labranza. Trabajo de diploma. UNA. Managua, Nicaragua. 137p.
- Rosas, J.C.(1998). El cultivo del frijol común en América Latina. Tegucigalpa, Honduras. 50 p.

- Salmeron, F & García, L. (1994). Fertilidad y fertilización de suelos. UNA. Managua, Nicaragua. 105 P.
- Somarriba, R. C (1997). Granos básicos. UNA. Managua, Nicaragua. 195 p.
- Tapia, H. (1985). Informe anual del programa del frijol. Managua, Nicaragua. p. 50-60
- Tapia, H. (1987) variedades mejoradas de frijol de grano rojo para Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua. 26 p.
- Tapia, H. (1988). Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ENIEC/ISCA. DIEP. Managua, Nicaragua. 20 p.
- Tapia, H & Camacho. (1988). Manejo integrado de la producción de frijol basado en Labranza cero. GTZ. Eschon. 188 p.
- Toruño, F.M. (1992). Análisis Económico de la producidos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Bajo tres sistemas de labranza (cero, mínima y convencional, y la rotación de maíz y frijol. UNA. Managua, Nicaragua. 49 p.
- Vanegas, J.A. (1986). Plant, density, row spacing and fertilizer affect in weed And unweeded stands of cannom beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Swedish University of Agricultural Sciences. Report 160. Uppsala. 45 p.
- Vásquez, H. V. (1999). Índice de área foliar, acumulación de materia seca y rendimiento de grano de maíz bajo tres condiciones de agua en el suelo. Trabajo de Diploma. Cuahuila, México. 53 p.
- Vivancos, A. (1997). Tratado de fertilización. Tercera edición ampliada y revisada. Editorial, Mundi – Prensa. Barcelona, España. 613 p.
- White, J. V. (1985). Conceptos básicos de fisiología del frijol, investigación y Producción. CIAT. Primera edición. Cali, Colombia. 43 – 60 p.
- Wild, A. (1992). Condiciones de suelo y desarrollo de las plantas según Russell. Primera edición, ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. 765p.
- Yagodin, B. A. (1982) Agroquímica tomo I y II. Editorial Mir. Moscú. 414 p.
- Zapata, B & Orozco, P. (1991). Evaluación de diferentes métodos de control de Malezas y distancias de siembras sobre la cenosis de las malezas crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de Diploma. UNA – ESAVE. Managua, Nicaragua. 49 p.

IX ANEXOS

Anexo 1. Arreglo azarizado de los tratamientos en estudio

6	4	3	5	2	
2	5	6	4	3	1

3	6	1	5	4	2	1
2	5	4	6	1	3	

5	3	1	2	6	1
4	2	6	3	4	5

Anexo 2. Análisis de suelo. Cebadilla, Finca El Paraíso. Postrera 2000.

Materia orgánica	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	Da
2.10	0.10%	3 ppm	.25 meq.	1.11 g/cm ³