

**Respuesta de tres variedades de frijol común  
a tres niveles de potasio y dos épocas de  
aplicación**

**Ernesto Mosquera Andrade**

**Zamorano**  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
Diciembre, 2004

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Respuesta de tres variedades de frijol común a tres  
niveles de potasio y dos épocas de aplicación**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura.

Presentado por:  
**Ernesto Mosquera Andrade**

HONDURAS  
Diciembre, 2004

El autor concede a El Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir  
copias de este trabajo para fines educativos. Para  
otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

---

Ernesto Mosquera Andrade

Honduras  
Diciembre, 2004

**Respuesta de tres variedades de frijol común a tres niveles de potasio y dos épocas de aplicación**

Presentado por:

Ernesto Mosquera Andrade

Aprobada por:

---

Pablo E. Paz, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.  
Coordinador Carrera de  
Ciencia y Producción Agropecuaria

---

Fabrizio López, Ing. Agr.  
Asesor

---

Aurelio Revilla, M.S.A.  
Decano Académico Interino

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Coordinador del Área Temática

---

Kenneth Hoadley, D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

A mi Diosito lindo por ser tan bueno conmigo.

A toda mi familia por ser lo máximo y aguantarme tanto.

A todas las personas que me apoyaron y estuvieron conmigo en esta etapa de mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres Elena y Ernesto, por que siempre me dan sus fuerzas positivas y están atrás mío.

A mis hermanos Paco, Dolores y Carmen por creer tanto en mí.

A mis abuelas Helena y Carmen por ser lo que son.

A toda la gallada Mosquera, Andrade, Decker y Tello son lo máximo los quiero a todos.

Al Dr. Pablo Emilio Paz por tener tanta paciencia conmigo y hacerme reír con sus anécdotas de hace muchas lunas en la gloriosa y siempre mal honrada clase del 62.

Al Ing. Agrónomo Fabricio López por todo el apoyo brindado, gracias por la mano de obra calificada que me proporcionaste durante la etapa de campo.

A mis colegas zamoranos, sin ustedes estos cuatro años no hubieran sido iguales, siempre los llevaré en mi corazón, sigamos adelante colegas!

A mis amigos del alma en Guayaquil, que siempre se preocupan y están pendientes, gracias por siempre.

## RESUMEN

Mosquera, E. 2004. Respuesta de tres variedades de frijol común a tres niveles de potasio en dos épocas de aplicación. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 14 p.

El potasio (K) es absorbido por las plantas en mayores cantidades que cualquier otro mineral, excepto el nitrógeno. El potasio constituye la mayor parte de materias minerales de los vegetales, por lo que las cenizas contienen una gran proporción de este elemento. El objetivo fue determinar la respuesta del frijol a tres niveles de potasio en dos épocas de aplicación. El estudio se realizó en La Chorrera en el área de San Nicolás, El Zamorano, departamento de Francisco Morazán, Honduras. En este ensayo se utilizó un arreglo factorial  $3 \times 3 \times 2$  en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Se aplicaron tres niveles de potasio: 0, 50 y 100 kg/ha de  $K_2O$  en forma de KCl (0-0-60). Se usaron dos épocas de aplicación: 1) 1era hoja verdadera y 30 días después de la germinación (DDG) y 2) 1era hoja verdadera, 20 y 40 DDG. Para el ensayo se utilizaron tres variedades: Tío Canela-75, Amadeus-77 y Carrizalito. El análisis estadístico usado fue un ANDEVA y separación de medias usando SNK, utilizando un nivel de significancia de  $P \leq 0.1$ . Se detectaron diferencias significativas para el rendimiento por efecto de las interacciones entre variedades y niveles de potasio, así como al nivel de potasio y época de aplicación. Entre los componentes de rendimiento el peso de las cien semillas mostró un efecto varietal significativo, siendo la semilla de Amadeus-77 la de mayor peso. La variedad Carrizalito obtuvo los más altos rendimientos con una aplicación de 50 kg/ha de  $K_2O$ . En general las tres variedades responden mejor a 50 kg/ha de  $K_2O$  en tres fraccionamientos.

Palabras clave: Nivel de potasio, época de aplicación, KCl, rendimiento, fraccionamiento.

---

Abelino Pitty, Ph.D.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatorias.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
Índice de anexos.....	ix
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Objetivos.....	3
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>4</b>
Localización.....	4
Factores y sus variables.....	4
Diseño experimental.....	4
Variables estudiadas.....	5
Análisis estadístico.....	5
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
Variables fenológicas.....	6
Rendimientos y sus componentes.....	7
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>12</b>

**ÍNDICE DE CUADROS**

## Cuadros

1. Resultados generales en días a floración y altura de planta en tres variedades de frijol bajo diesiocho tratamientos.....	6
2. Resultados generales del rendimiento y sus componentes en tres variedades de frijol bajo diesiocho tratamientos.....	7
3. Efectos de la interacción de las variedades y los niveles de potasio en los rendimientos.....	8
4. Efectos de la interacción de los niveles de potasio y la época de aplicación en los rendimientos.....	8
5. Efectos de las variedades sobre el peso de las cien semillas.....	9

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexos

1. Análisis de suelo La Chorrera 2004.....	13
2. Características de las variedades Tío Canela 75, Amadeus 77 y Carrizalito.....	14

## INTRODUCCIÓN

El frijol común es un cultivo practicado principalmente por agricultores de pequeña escala en regiones de América Latina, África y Asia, donde predominan países en proceso de desarrollo los cuales generan aproximadamente el 77% de la producción mundial. Sin embargo en países desarrollados en América del Norte, Europa y la Región Pacífica, el frijol es un cultivo altamente tecnificado y un rubro de exportación, representando aproximadamente el 23% de la producción mundial (Rosas 2003).

El cultivo de frijol es el segundo cultivo básico de importancia en Honduras después del maíz. La especie *Phaseolus vulgaris* o frijol común es originaria del área mesoamericana ya que en estos países se encuentra una gran diversidad de variedades cultivada en forma silvestre (Voysset 1983).

El frijol es una rica fuente de proteínas e hidratos de carbono, además de ser una buena fuente de vitamina del complejo B como son la niacina, la riboflavina, el ácido fólico y la tiamina. Igualmente proporciona hierro, cobre, zinc, fósforo, potasio, magnesio y calcio y tiene un alto contenido en fibra. También es una excelente fuente de ácidos grasos poliinsaturados. (Manual de obesidad.net 2004).

Según Rosas (2003), Tío Canela 75 es una variedad de frijol rojo-pequeño-brillante con características de alto rendimiento. Tiene una arquitectura de porte erecto y compacto; es de maduración temprana y uniforme. Posee tolerancia al estrés ambiental (calor, sequía y baja fertilidad).

Amadeus 77 se presenta como una variedad seleccionada por su alta adaptación al calor, con tolerancia intermedia a sequía y al exceso de humedad. Por otro lado, se adapta a condiciones variables de suelo y responde a la aplicación de fertilizantes e incorporación de materia orgánica al suelo, incrementando su rendimiento significativamente. Es una variedad precoz a intermedia en cuanto a floración. Tiene características de alto rendimiento y tiene buena aceptación entre los consumidores debido a su color rojo claro brillante y mayor peso del grano (buen tamaño) (Rosas 2003).

Rosas (2003) determina que la variedad Carrizalito ha sido seleccionada por su buena adaptación a las condiciones de altas temperaturas que predominan en zonas bajas; sin embargo se adapta a condiciones intermedias y de altura. Su tolerancia a sequía es intermedia. Por otro lado, se adapta a condiciones variables de fertilidad de suelo y responde a la aplicación de fertilizantes e incorporación de materia orgánica al suelo, incrementando su rendimiento significativamente. Carrizalito es una variedad de ciclo

intermedio en cuanto a floración. En cuanto al valor comercial, el frijol es de color rojo brillante.

El potasio, aunque no forma parte de los principios esenciales (lúcidos, lípidos y prótidos), es absorbido por la planta en cantidades importantes. Junto con la cal constituye la mayor parte de materias minerales de los vegetales, por lo que las cenizas contienen una gran proporción de este elemento. El potasio favorece el mejor aprovechamiento del agua por la planta debido a que contribuye a mantener la turgencia celular, lo que trae como consecuencia una disminución de la transpiración cuando el agua escasea. (Fuentes 1994).

La intrincada relación entre la nutrición con potasio y las funciones metabólicas y crecimiento, así como la interrelación con los varios otros nutrimentos contenidos en la planta y el suelo, provee de una amplia oportunidad para el potasio de modificar la resistencia o susceptibilidad a las enfermedades como un regulador móvil de la actividad enzimática. El potasio está involucrado esencialmente en todas las funciones celulares que influyen en la severidad de la enfermedad (Huber 1990).

El potasio es muy móvil dentro de la planta y se acumula con facilidad en las zonas de mayor actividad vegetativa. Por eso cuando hay escasez se traslada con facilidad a las hojas jóvenes, por cuyo motivo las deficiencias se manifiestan en primer lugar en las hojas viejas (Fuentes 1994).

El potasio (K) es absorbido por las plantas en mayores cantidades que cualquier otro mineral exceptuando el nitrógeno. Aunque el contenido total del K en el suelo es usualmente muchas veces mayor que la cantidad tomada por el cultivo durante el ciclo, en la mayoría de los casos solo una pequeña fracción de este está disponible para las plantas (Tisdale 93).

La deficiencia de potasio origina una reducción de la cosecha, en cuanto a cantidad, calidad y conservación, sobre todo en aquellos cultivos que se recolectan por sus órganos de reserva (Ej.: semillas). Se produce también un alargamiento del período vegetativo. (Fuentes 1994)

La fijación de potasio en los suelos no constituye un problema tan agudo como en el caso de los fosfatos, aun cuando el potasio soluble si se deja fijar por ciertos minerales arcillosos. Comparado con el fósforo, el potasio se infiltra en los suelos con cierta libertad, sobre todo en aquellos cuya capacidad de intercambio de bases es muy reducida. De ordinario es preferible aplicar los fertilizantes potásicos simultáneamente o poco tiempo después de plantar, debiéndose colocar en bandas bien definidas (sobre todo si las cantidades empleadas son pequeñas). Como elemento constitutivo de los fertilizantes aplicados en bandas, el potasio apresura el crecimiento y maduración de las plantas, sobre todo en suelos mal drenados. En general la condición de los suelos del trópico, por lo que respecta a potasio, es más satisfactorio que en las zonas templadas (Ignatieff 1959).

Alba (1963) indica que el potasio es un elemento muy valioso para los cultivos de leguminosas de todas las clases, el buen aspecto general de la planta y su vigor dependen

de la existencia en el suelo de una proporción adecuada de potasio asimilable, es esencial para la formación de almidón y la transformación de azúcares. Sin embargo no es un constituyente de la estructura molecular de la planta.

Rodríguez (1965) citando un trabajo de Vargas (1963) determina que la mejor formulación era: 30 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ha de  $P_2O_5$  y 60 kg/ha de  $K_2O$ , con un rendimiento de 1837 kg/ha de frijol de la variedad Canario, dando un aumento de 11.6% sobre el testigo.

El cloruro de potasio (KCl) o muriato de potasio suministra la mayor parte de los fertilizantes potásicos. Para casi todas las siembras, es casi tan eficaz como las otras formas de potasio. En frijol, el potasio se emplea poco, pese a que puede dar notables resultados. Con aplicaciones localizadas de fertilizante se logra aumentar de modo muy considerable los rendimientos; de adoptarse el método, se recomienda dosis de 60 kg de potasio por hectárea (Ignatieff 1959)

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar respuesta de tres variedades de frijol común modernas a tres niveles de potasio en dos distintos fraccionamientos.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la variedad de frijol común con mejor respuesta a los tratamientos.
2. Determinar el nivel de potasio que promueve los mejores rendimientos.
3. Determinar la mejor época de aplicación de potasio en frijol común.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en La Chorrera de San Nicolás, propiedad de Zamorano, ubicada a 32 km al sureste de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán, Honduras. El lote se encuentra a una altitud de 800 msnm. La pendiente promedio es de 2%, una precipitación media anual de 1100 mm. y una temperatura media anual de 24 grados celsius.

Previo al ensayo se realizó un análisis de suelo a una profundidad de 30 cm, cuyos resultados se presentan en el Anexo 1.

Los factores y sus variables fueron:

1. Variedades: Tres variedades modernas liberadas por el Programa de Investigación del Frijol (PIF): Tío Canela 75, Amadeus 77 y Carrizalito. En el Anexo 2 se muestran las características de estas variedades.
2. Niveles de potasio: 0, 50 y 100 kilogramos de K<sub>2</sub>O por hectárea. En un análisis previo de suelo de la zona, se determinó que hay un nivel alto de potasio en el suelo (386 mg/kg) que corresponde al nivel cero.
3. Épocas de aplicación:
  - En dos fracciones:
    - Primera hoja verdadera, y
    - 30 días después de la germinación.
  - En tres fracciones:
    - Primera hoja verdadera,
    - 20 días después de la germinación, y
    - 40 días después de la germinación.

La unidad experimental consistió en parcelas de cuatro hileras espaciadas a 0.5 m y 0.10 m entre plantas. Se utilizó una población de 200.000 plantas por hectárea. El área útil fueron las hileras centrales recortadas a 5 m. En este ensayo se utilizó un arreglo factorial  $3 \times 3 \times 2$  en Bloques Completamente al Azar (BCA), con cuatro repeticiones.

## Metodología.

Previo a la siembra se pasó rastra pesada, arado de 30 cm de profundidad, rastra liviana y escardillo

. Para las fertilizaciones se utilizaron tres tipos de fertilizantes:

- Se aplicó una mezcla de 100 kg/ha de 18-46-0 mas 70 kg/ha de urea al encontrarse la primera hoja verdadera. De esta forma se proveyó de un tercio de nitrógeno que necesitaba la planta más todo el fósforo necesario para el ciclo.
- Se aplicaron 110 kg/ha de urea a los 30 días después de la germinación para completar los dos tercios faltantes de nitrógeno.
- Se usó cloruro de potasio (0-0-60) como fuente de potasio.
- Se desmalezó el cultivo cada semana. No hubieron problemas con insectos ni enfermedades.

## VARIABLES ESTUDIADAS

### 1. Respuestas fenológicas:

- Días a floración (cuando el 50% de las plantas en el área útil mostraban por lo menos una flor abierta)
- Altura de plantas (se midieron 6 plantas al azar después de cosechadas)

### 2. Rendimientos y componentes

- Rendimiento (kg/ha)
- Número de vainas por planta (tomando 20 plantas al azar)
- Número de granos por vaina (tomando 20 vainas al azar)
- Peso del grano (peso promedio de 100 semillas, en dos repeticiones)

## Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa “Statistical Analysis System” (SAS), realizando un ANDEVA, separación de medias bajo el método SNK. Se utilizó un nivel de significancia de  $P < 0.1$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### VARIABLES FENOLÓGICAS

Para las variables fenológicas (altura y floración) no se encontraron diferencias significativas, por lo que podemos concluir que los tratamientos no alteraron la fenología de las variedades. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados generales en días a floración y altura de planta en tres variedades de frijol bajo dieciocho tratamientos. Zamorano, Honduras, 2004.

Variedades	kg/ha K <sub>2</sub> O	Época	Días a flor	Altura (cm)
Tío Canela 75	0	E 1	36	42
	0	E 2	36	48
	50	E 1	36	42
	50	E 2	37	43
	100	E 1	36	43
	100	E 2	37	39
Amadeus 77	0	E 1	36	42
	0	E 2	36	41
	50	E 1	36	37
	50	E 2	36	42
	100	E 1	37	45
	100	E 2	36	42
Carrizalito	0	E 1	36	43
	0	E 2	36	40
	50	E 1	36	40
	50	E 2	37	42
	100	E 1	36	39
	100	E 2	36	42
C V			1.23	15.61
R <sup>2</sup>			0.22	0.15

E1 = 1era hoja verdadera y 30 días después de la germinación (DDG)

E2 = 1era hoja verdadera y 20 y 40 DDG.

## RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES

Para la variable rendimiento hubieron diferencias significativas ( $p \leq 0.1$ ) debido a la interacción entre variedad y nivel de potasio así como nivel de potasio y época de aplicación. La variable peso de las 100 semillas presentó diferencias significativas ( $p \leq 0.1$ ) debido al efecto varietal. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados generales del rendimiento y sus componentes en tres variedades de frijol y en dieciocho tratamientos. Zamorano, Honduras, 1994.

Variedad	kg/ha K <sub>2</sub> O	Época	Rendimiento (kg/ha)	Vainas/planta	granos/Vaina	Peso 100 semillas
Tío Canela 75	0	E1	1168	10	4.55	22.12
	0	E2	1327	10	4.86	23.37
	50	E1	1248	10	5.06	22.75
	50	E2	1632	12	5.26	20.12
	100	E1	1352	11	4.97	21.50
	100	E2	1024	9	4.90	22.87
Amadeus 77	0	E1	968	9	5.22	24.62
	0	E2	800	8	4.52	23.62
	50	E1	1019	9	5.13	24.62
	50	E2	1438	11	5.32	23.62
	100	E1	1659	11	5.13	22.75
	100	E2	1451	12	5.07	23.25
Carrizalito	0	E1	1176	9	4.71	22.62
	0	E2	1192	10	5.00	23.00
	50	E1	829	10	4.56	23.25
	50	E2	1629	12	5.28	21.87
	100	E1	1243	11	4.86	25.37
	100	E2	1332	12	5.10	22.37
Variedad	Nivel significancia					<b>0.10</b>
Var×Nivel K	Nivel significancia					<b>0.076</b>
Nivel K×Época	Nivel significancia					<b>0.0092</b>
CV			31.06	19.43	11.89	10.31
R <sup>2</sup>			0.3577	0.3216	0.1893	0.2474

E1 = 1era hoja verdadera y 30 DDG

E2 = 1era hoja verdadera y 20 y 40 DDG

En el Cuadro 3 se presenta el efecto de la interacción entre las variedades y niveles de potasio sobre el rendimiento.

Cuadro 3. Efecto de la interacción de las variedades y los niveles de potasio sobre el rendimiento. Zamorano, Honduras.2004

Variedad	Niveles K <sub>2</sub> O (kg/ha)		
	0	50	100
Tío canela 75	1248 b	884 c	1185 b
Amadeus 77	1110 b	1229 b	1440 a
Carrizalito	1188 b	1555 a	1288 b

Tratamientos con las mismas letras dentro de la columna no son estadísticamente significativos ( $p \leq 0.1$ ) bajo el método de SNK.

La variedad Carrizalito tuvo mejor respuesta a la aplicación de un nivel de K<sub>2</sub>O de 50 kg/ha. Esto afirma los estudios de Rosas (2003) que indica que la variedad Carrizalito se adapta a condiciones variables de fertilidad de suelo y responde a la aplicación de fertilizantes e incorporación de materia orgánica al suelo, incrementando su rendimiento significativamente.

En el Cuadro 4 se presenta el efecto de la interacción entre los niveles de potasio y la época de aplicación sobre el rendimiento.

Cuadro 4. Efecto de la interacción de los niveles de potasio y la época de aplicación en el rendimiento. Zamorano, Honduras.2004.

Época	Niveles K <sub>2</sub> O (kg/ha)		
	0	50	100
1	1104 b	1033 b	1418 a
2	1107 b	1567 a	1269 ab

Tratamientos con las mismas letras no son estadísticamente significativos ( $p \leq 0.1$ ), bajo el método de SNK.

1= 1era hoja verdadera y 30 DDG

2= 1era hoja verdadera, 20 y 40 DDG

En general las variedades responden mejor a 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O aplicado en tres fracciones, siendo significativamente diferente en esta combinación. Esto ratifica la tesis de Alba (1963) que determinó que el potasio es un elemento muy valioso para los cultivos de leguminosa en todas las clases, es esencial para la formación de almidón. Así también, los resultados rectifican a Fuentes (1994) que asevera que la deficiencia de potasio origina una reducción de la cosecha, sobre todo en aquellos cultivos que se recolectan por sus órganos de reserva (Ej.: semillas).

Efectos varietales:

El Cuadro 5 muestra este efecto sobre el peso de las 100 semillas (tamaño de grano)

Cuadro 5. Efecto de las variedades sobre el peso de las cien semillas. Zamorano, Honduras.2004.

Variedades	Peso del grano (peso 100 semillas en gramos)
Tío Canela 75	22.0 b
Amadeus 77	23.6 a
Carrizalito	23.0 ab

Tratamientos con las mismas letras no son estadísticamente significativos ( $p \leq 0.1$ ) bajo el método de SNK.

La variable peso de las cien semillas demostró diferencias significativas ( $p \leq 0.1$ ). La variedad Amadeus 77 demostró tener un mayor tamaño que las otras dos variedades. Las diferencias que se detectaron en esta variable se deben a efectos simples de las variedades. Esto confirma a Rosas (2003) que determinó que el frijol Amadeus-77 tiene características de alto rendimiento y mayor peso del grano.

## CONCLUSIONES

- Los resultados del presente estudio indican que hubo respuesta de la variable rendimientos debido a las interacciones entre las variedades y los niveles de potasio y también entre los niveles de potasio y las épocas de aplicación.
- En general, las tres variedades responden mejor a 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O aplicado en tres fracciones.
- El peso del grano (g/100) se vio afectado únicamente por efectos varietales, siendo Amadeus 77 el frijol de mayor tamaño.
- El potasio en sus distintos niveles no afectan las variables fenológicas del frijol.

## **RECOMENDACIONES**

- Repetir el ensayo en condiciones más apropiadas sobre todo en épocas de siembra óptimas, bajo condiciones de mayor control del ambiente, especialmente el agua.
- Monitorear la eficiencia y disponibilidad de potasio en las diferentes etapas del cultivo mediante un estudio fisiológico (curvas de absorción).
- Investigar si existen diferencias entre potasio aplicado al suelo y aplicado al follaje, en formas fraccionadas.
- Con base en los resultados de este estudio, se recomienda producir frijol variedad Amadeus 77, con 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O en tres fracciones bajo condiciones de El Zamorano.

### **Bibliografía**

- Cooke, G. 1982. Fertilizing for maximum yield. Macmillan Publishing. EEUU. 465 p.
- Fuentes, J. 1994. El suelo y los fertilizantes. Ediciones Mundi-Prensa. 327 p.
- Ignatieff, V. 1959. El uso eficaz de los fertilizantes. Colección de la FAO. EEUU. 379 p.
- Manual de Alimentación en Línea. 2004. México D.F, México. Disponible en [www.obesidad.net](http://www.obesidad.net).
- Stanley, W. 1985. Potassium In Agriculture. R. Munson Editor. 1123 p.
- Rosas, J. 2003. El cultivo del frijol común en América Tropical. Zamorano Academic Press. 54 p.
- Rosas, J. 2003. Manual para producción de frijol Amadeus 77. 12 p.
- Rosas, J. 2003. Manual para producción de frijol Tío Canela 75. 4 p.
- Rosas, J. 2003. Manual para producción de frijol Carrizalito. 12 p.
- Teuscher, H. 1960. The soil and its fertility. Reinhold Publishing Editor. EEUU. 445 p.
- Tisdale, S. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. McMillan Editor. 634 p.
- Voysest, O. 1983. Variedades de frijol en América Latina y su origen, Cali, CO. CIAT. 87 p.
- Walsh, L. Soil Testing and plant analysis. Beaton &Walsh. 490 p.

**Anexo 1.****Análisis de suelo del lote la chorrera de San Nicolás.**

Fecha de entrada: 27/05/2004

Fecha de salida: 10/06/2004

pH	5.2	Débilmente ácido
MO (%)	2.32	Medio
NTOTAL (%)	0.12	Medio
P ppm (Disponible)	39	Alto
K ppm (Disponible)	386	Alto
Ca ppm (Disponible)	1570	Adecuado
Mg ppm (disponible)	120	Bajo

**Anexo 2.**

Características de las variedades Tío Canela-75, Amadeus-77 y Carrizalito. Zamorano, Honduras, 2004.

Características	Variedades		
	Amadeus-77	Carrizalito	Tío Canela-75
Altura de planta (cm)	48	56	50
Días a floración	36-38	35-37	36-38
Días a madurez fisiológica	66-68	68-70	66-68
Días a cosecha	73-75	76-78	75
Color del grano	Rojo	Rojo	Rojo brillante
Peso de 100 semillas (g)	24-26	21-23	21-23
Rendimiento (kg/ha)	2600-2900	2900-3200	2600-2900









