

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA

**"EFECTO DE FUENTES Y DOSIS DE ABONOS ORGANICOS EN EL
CULTIVO DE LA HABICHUELA (Phaseolus vulgaris, L.),
COMPONENTES QUIMICOS Y LA REACCION DEL SUELO".**

MARTHA AGUILERA PAGUAGA
MERCEDES CORTEZ PALACIOS

ASESOR: ING. MSc. SAMUEL AVENDAÑO LAGUNA
CONSULTOR: ING. JULIO BLANDON

MANAGUA-NICARAGUA 1987

INDICE GENERAL

	pág.
INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE CUADROS ANEXOS	III
AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN	iv
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
REVISION DE LITERATURA	4
MATERIALES Y METODOS	7
RESULTADOS	13
DISCUSION	32
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	41
ANEXOS	44

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.	Pág.
1. Descripción de los tratamientos	9
2. Influencia de los abonos orgánicos en la altura y cobertura de plantas de habichuela (<u>Phaseolus vulgaris</u>). Primer ciclo de siembra	15
3. Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento y nodulación al momento de la cosecha en habichuela, <u>Phaseolus vulgaris</u> , Primer ciclo de siembra.	18
4. Resultados de análisis de suelo , para el primer ciclo del cultivo	20
5. Análisis económico de cada tratamiento. Primer ciclo de siembra	22
6. Influencia de los abonos orgánicos en la altura y cobertura de plantas de habichuela (<u>Phaseolus vulgaris</u>). segundo ciclo de siembra	25
7. Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento y nodulación al momento de la cosecha en habichuela, <u>Phaseolus vulgaris</u> . Segundo ciclo de siembra.	27
8. Resultados de análisis de suelo, para el segundo ciclo del cultivo	29

II

INDICE DE CUADROS

(CONTINUACION).

CUADRO No.	Pág.
9. Análisis económico de cada <u>trata</u> miento. Segundo ciclo de siembra.	31

III

INDICE DE CUADROS ANEXOS

CUADRO No.	Pág.
1. Origen de las fuentes orgánicas	45
2. Análisis de varianza, altura de Plantas (cm). Primera siembra	46
3. Análisis de varianza, cobertura foliar (cm ²). Primera siembra	47
4. Análisis de varianza, componentes de rendimiento. Primera siembra	48
5. Análisis de varianza, altura de plantas (cm). Segunda siembra	49
6. Análisis de varianza, cobertura foliar (cm ²). Segunda siembra	50
7. Análisis de varianza, componentes de rendimiento. Segunda siembra	51
8. Datos metereológicos, de la es- tación experimental, 1986	52
9. Contenido de cenizas y algunos minerales en pulpa de café	53
10. Valor nutritivo del estiércol bovino	53
11. Composición química de la <u>casca</u> rilla de arroz	54
12. Materiales y metodología para la fabricación de compost, estación experimental "Francisco Gutierrez"	55

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con mucha ternura a mi gran familia.

A mis estimados padres: Antonio Cortez

Yolanda Palacios

que con gran esfuerzo y adnegación inspiraron e hicieron posible mi preparación.

Muy en especial a mis hermanos Juan Francisco y Bismark Antonio.

A mis hermanos: Luis Antonio

María Teresa

Armando de Jesús

María Lourdes

Brenda Nubia

Flor de Liz

A mis pequeños sobrinos

A todos mis amigos

A mi pueblo

Mercedes Cortez P.

DEDICATORIA

A mi esposo

Roberto

Martha Aguilera

RESUMEN

El objeto del presente estudio fue evaluar el efecto de diferentes fuentes y dosis de abonos orgánicos en el cultivo de la habichuela Phaseolus vulgaris L, c.v. Green Crop y en los componentes químicos del suelo.

Se realizaron dos ciclos de siembra: el primero se sembró el 19 de septiembre y se cosechó el 13 de noviembre, el segundo se sembró el 1 de noviembre y se cosechó el 16 de diciembre.

El diseño que se usó fue el de Bloque Completo al Azar, con 4 repeticiones, con unidades experimentales de 1.60 m^2 , con dos surcos de 0.80 cm de distancia y una distancia de 0.10 m entre plantas.

Los tratamientos estudiados fueron: Cascarilla de Arroz, Compost, Estiercol Bovino y Pulpa de Café, cada uno a dosis de 15,30 y 45 ton/ha, con dos testigos: un fertilizante químico fórmula completa 12-24-12 a razón de 129.52 kg/ha y 64.76 kg/ha de urea 46 por ciento aplicados al momento de la siembra como testigo relativo, y otro sin aplicación de fertilizante como testigo absoluto.

Los análisis estadísticos revelaron para el primer ciclo una clara tendencia del cultivo a responder positivamente al estiercol bovino a dosis de 45 ton/ha. Sobre el rendimiento los datos no arrojan resultados muy concluyentes por el severo déficit hídrico sufrido por el cultivo.

Para el segundo ciclo el análisis estadístico de los resultados muestran clara tendencia de la habichuela a responder

positivamente en su comportamiento agronómico a la fuente orgánica Pulpa de Café a niveles de 30 y 45 ton/ha. En cuanto al rendimiento, la fuente Cascarilla de Arroz 30 ton/ha influenciada por una marcada reducción foliar obtuvo el mayor rendimiento con 2545.31 kg/ha superando en 25 por ciento la fertilización mineral y en 44 por ciento al testigo absoluto.

Al realizar el análisis económico, para el primer ciclo el tratamiento de mayor beneficio económico fue el Estierce Bovino 45 ton/ha. Para el segundo ciclo, ningún tratamiento superó económicamente a la fertilización mineral.

I N T R O D U C C I O N

El uso de abonos orgánicos como medio para mejorar las características físico-químicas del suelo, es una práctica muy antigua, hay mención de ella en la Iliada de Homero donde se hace alusión a la incorporación de estiércol al suelo.

Aunque es una práctica muy difundida y antigua, ofrece todavía un amplio campo de investigación para ir adecuando su tecnología y hacerla asequible no solo al pequeño productor sino, en áreas de agricultura intensiva.

El uso de abonos orgánicos puede ofrecer una alternativa a los onerosos y apremiantes gastos de importaciones de fertilizantes químicos, permitiendo así usar mayor porcentaje de los ingresos nacionales en el progreso y desarrollo social tan necesario en nuestra empobrecida economía.

Mucho se ha escrito a favor de los abonos orgánicos, por las mejoras que hacen a las propiedades físicas y químicas del suelo; las posibilidades de disminuir la contaminación ambiental; y por la posibilidad de usar los recursos que el medio ofrece y que no son aprovechados eficientemente. Existen todavía obstáculos a superar, sobresaliendo el hecho de que, de abonos orgánicos se necesitan grandes volúmenes por área, aumentando así los costos de transporte y manipulación.

Sin embargo, es una alternativa que podría sustituir parcialmente el abono químico; sobre todo porque permitiría aprovechar las fuentes de materia orgánica de cada región para cada cultivo.

O B J E T I V O S

1. Determinar el efecto de las fuentes y dosis de abonos orgánicos en el comportamiento agronómico y en el rendimiento de la habichuela Phaseolus vulgaris L.

2. Evaluar la variación de pH, contenido de materia orgánica y de fósforo en el suelo después de la fertilización orgánica.

3. Analizar el costo-beneficio de cada tratamiento.

REVISION DE LITERATURA

Las investigaciones realizadas en abonos orgánicos se orientan hacia dos objetivos:

1. Determinar el efecto de un abono orgánico en el rendimiento de un cultivo.

2. Probar los efectos de éstos en las características del suelo.

Respecto al primer objetivo encontramos que:

JENNY (1930), citado por Olatunji (1978), encontró que en general, la cantidad en que la materia orgánica es acumulada y degradada, está estrictamente ligada y controlada por la influencia del clima, la comunidad de plantas, la interferencia del hombre y la longitud del tiempo en que éstos factores han estado operando.

TAPIA B.H.(1965), obtuvo respuesta significativa del Phaseolus vulgaris L. a aplicaciones de fósforo, pero no a nitrógeno y potasio.

WORTHEN Y ALDRICH (1968), determinaron que las cosechas disponen de más fósforo cuando el pH del suelo se encuentra entre valores de 6.0 a 7.0 y que la máxima asimilación del fósforo se produce cuando el pH está comprendido en este rango.

FONTH Y TURK (1972), consideran que el P,Ca,K en el estiércol bovino se encuentran en cantidades mas o menos suficientes y asimilables para la planta.

GARCIA M.J.(1975), en Masatepe, encontró efecto altamente significativo de P. vulgaris , a responder positivamente al fósforo en siembras de primera y postrera.

BEN J.R. y VIEIRAS A.(1976), encontraron respuesta de P. vulgaris L. al estiércol bovino con una fertilización básica mínima de mantenimiento. El frijol verde (habichuela), tiende a responder a las mayores dosis de estiércol con rendimiento de 1196 kg/ha usando 32 ton/ha de esa fuente con fertilización de mantenimiento vs 762 kg/ha de rendimiento con la misma dosis de estiércol bovino (32 ton/ha) y sin fertilización de mantenimiento.

VILLARROEL (1979), encontró al probar las respuestas de la habichuela a la aplicación de estiércol bovino, que éste produjo los promedios mayores en altura de planta y también que aumentó los rendimientos desde 1290 kg/ha del testigo hasta 2307 kg/ha, a dosis de 15 ton/ha. También no se manifestaron síntomas de deficiencias de micronutrientes.

NEHRI (1980), usando estiércol bovino (10-16-60ton/ha), encontró que los rendimientos de habichuela aumentaron con las dosis mayores, y los rendimientos variaron de 10.9 a 12.5 ton/ha y que el mayor beneficio económico se obtuvo con 16 ton/ha de estiércol.

OPOZO et al. (1980), encontraron que las enmiendas aplicadas al suelo de estiércol bovino no modificaron el pH y el contenido de materia orgánica del suelo, pero aumentó el contenido de nitrógeno inorgánico y el fósforo disponible.

ARAUJO et al. (1982), encontró que las aplicaciones de estiércol bovino en la época seca en Brasil, incrementaron significativamente la medulación, la acumulación de nitrógeno

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en la estación experimental "Raúl Gonzales", situada al N.O. del Valle de Sébaco, con latitud 12°15' y longitud 86°14'; en suelos pertenecientes a la serie San Isidro, clase II, con textura franca a franca-arenosa, profundos, bien drenados, y adaptables a la mayoría de los cultivos; situados a 470 m.s.n.m. con una precipitación media anual de 623.63 mm y una temperatura promedio de 25.96°C.

El diseño experimental empleado fue el Bloque Completo al Azar, con cuatro repeticiones, cada parcela experimental fue de 1.6 m² (1.0 x 1.6) construidas en camellones, con una población teórica de 40 plantas. Entre tratamientos hubo distanciamiento de un metro, para evitar la contaminación de un tratamiento a otro.

Los tratamientos evaluados fueron catorce (Cuadro No. 1), cuatro fuentes de abonos orgánicos: Pulpa de Café, Estiercol Bovino, Cascarilla de Arroz y Compost (ver anexos: composición química), a tres diferentes niveles: 15, 30 y 45 ton/ha y dos testigos: uno relativo de fertilización mineral (45-31-15.5 kg/ha) y un testigo absoluto sin fertilización. El cultivo evaluado fue la habichuela, Phaseolus vulgaris L. c.v. Green Crop, con un ciclo de 60 días.

Siembra y manejo del cultivo:

Antes de sembrar se desmenuzó ligeramente el suelo con azadón. La siembra se realizó en dos ciclos: el primero del 19 de septiembre al 13 de noviembre de 1986; el segundo del 1 de noviembre al 16 de diciembre del mismo año. (seis y ocho meses

después de haberse incorporado los tratamientos). Se sembraron tres semillas por golpe a una distancia de 0.8m entre surco y 0.10m entre golpe. Después de aplicada la semilla se aplicó Paraquat para eliminar las malezas, dos semanas después se procedió al raleo, dejándose dos plantas por golpe. Se usó riego complementario por aspersión aplicándose una norma de 25.4 mm (dos horas), equivalentes a $254 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Respecto al manejo fitosanitario, al momento de la siembra se desinfectó al suelo con Carbofuran 5G a razón de 26 kg, se usó aplicaciones semanales de Benomyl mas Metomyl a razón de 24 gr/20 lt de agua y 352gr/ha respectivamente, desde los 15 DDS hasta 21 días antes de la cosecha.

Cuadro N^o 1 : Descripción de los tratamientos

Cascarilla de arroz	Ca-15 ton/ha
	Ca-30 ton/ha
	Ca-45 ton/ha
Compost	Cp-15 ton/ha
	Cp-30 ton/ha
	Cp-45 ton/ha
Estiércol bovino	Et-15 ton/ha
	Et-30 ton/ha
	Et-45 ton/ha
Pulpa de café	Pc-15 ton/ha
	Pc-30 ton/ha
	Pc-45 ton/ha
Fertilización mineral	45-31-15.5 kg/ha
Testigo absoluto	Sin fertilización

VARIABLES ANALIZADAS

I. Variables fenológicas:

1. Altura de Plantas:

Se midió en centímetros (cm), para el primer ciclo se hicieron evaluaciones a los 20,35 y 55 DDS, y para el segundo ciclo a los 30 y 46 DDS, tomándose cinco plantas centrales de cada surco del camellón para hacer un total de diez plantas evaluadas por tratamiento debidamente marcadas.

2. Cobertura Foliar:

Se midió en cm^2 , midiéndose la longitud de los dos ejes principales de la planta, la cobertura foliar se calculó mediante la fórmula:

$$A = a \times b \times \pi$$

donde:

A: Área foliar en cm^2

a: largo

b: ancho

Tomándose también las mismas plantas marcadas para evaluar la altura.

II. Componentes del rendimiento:

La parcela útil fue de 0.30m de longitud en ambos surcos, dejándose 0.10m en cada extremo del tratamiento para eliminar el efecto de borde.

1. Número de plantas cosechadas:

Total de plantas existentes en cada tratamiento al momento de la cosecha.

2. Número de vainas:

Total de vainas recolectadas por tratamiento en dos cosechas a intervalos de cuatro días, tomándose en cuenta que las vainas cosechadas tuvieran una longitud mayor de ocho centímetros.

3. Peso de vainas:

Peso total en gramos del número de vainas recolectadas en dos cosechas.

4. Nodulación:

En ambos ciclos se muestreó nodulación al momento de la cosecha, tomándose cuatro plantas al azar por tratamiento.

III. Parámetros químicos evaluados:

Antes de la incorporación de los tratamientos se precedió a un muestreo de suelo para determinar pH, contenido de materia orgánica y el contenido de fósforo.

El pH se evaluó con un peachimetro, usandose la proporción 1:2.5; el fósforo con el metodo de Olsen modificado, y la materia orgánica por combustión húmeda.

Los tratamientos evaluados se incorporaron con azadón a 30 cm de profundidad entre el 28 de febrero y el 10 de marzo de 1986, previa preparación de suelo y encamado.

Finalmente, después de la cosecha se muestreó el suelo para cada tratamiento, sacándose una muestra compuesta de dos libras, de cuatro sub-muestras (una por cada repetición); evaluándose las características del suelo preliminares a la incorporación de los tratamientos.

Para el análisis estadístico, se procedió primeramente a la transformación de los datos en las variables medidas por conteo (número de plantas cosechadas, número de vainas, número de nódulos al momento de la cosecha) usándose la transformación $\sqrt{x+0.5}$, realizándose posteriormente el análisis de varianza para Bloque Completo al Azar seguido de una prueba de rangos múltiples de Duncan.

R E S U L T A D O S

A. Primer ciclo de siembra: 19 de septiembre al 13 de noviembre de 1986.

I. VARIABLES FENOLOGICAS.

1. Altura de plantas:

Se realizaron tres tomas de datos de altura a los 20, 35 y 55 DDS. Para los datos tomados a los 20 DDS, el análisis de varianza, no encontró diferencia significativa entre tratamientos al nivel de cinco por ciento. Sin embargo, al realizar las pruebas de rango múltiple de Duncan, se obtuvo significancia estadística para el tratamiento estiércol bovino 45 ton/ha, con un promedio de 24.41cm de altura, superando al testigo absoluto y a la fertilización mineral (testigo relativo), que obtuvieron 19.53cm y 19.18cm respectivamente (Cuadro No.2)

Para la evaluación realizada a los 35 DDS, el análisis de varianza no encontró significancia estadística para el efecto de tratamientos. Sin embargo, la prueba de Duncan mostró que los tratamientos Pulpa de Café 30 ton/ha con promedio de 32.67cm; Compost 45 ton/ha con un promedio de 32.43 cm y estiércol bovino 45 ton/ha con un promedio de 32.34cm son iguales entre sí, y superan estadísticamente al testigo absoluto (Cuadro No.2).

En la tercera evaluación 55 DDS, no hubo diferencia estadística entre tratamientos al realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan, pero, la mayor altura promedio correspondió al tratamiento estiércol bovino 45 ton/ha con promedio de 29.27 cm y las menores alturas promedio correspondieron al tratamiento fertilización mineral y testigo absoluto

con 25.61 cm y 24.37 cm respectivamente. Manteniéndose la tendencia de la habichuela a responder positivamente al Estiercol Bovino 45 ton/ha, en este último muestreo (Cuadro No.2).

2. Cobertura foliar:

En la primera evaluación a los 20 DDS, el análisis de varianza no muestra diferencias para el efecto de tratamientos, más al realizarse la prueba de Duncan, el Estiercol Bovino a 45 ton/ha mostró ligera diferencia respecto a los demás tratamientos, incluyendo los testigos con un promedio de 327.32 cm² (Cuadro No.2).

En la segunda evaluación a los 35 DDS, el análisis de varianza no encontró diferencia estadística para el efecto de tratamientos. La prueba de Duncan estableció significancia para el tratamiento Pulpa de Café 30 ton/ha, con un promedio de 404.60 cm², superando al testigo absoluto. Cabe hacer notar que el tratamiento Estiercol Bovino 45 ton/ha con 395.97 cm², ocupó el segundo lugar en promedio de cobertura foliar.

En la tercera evaluación a los 55 DDS, no hubo diferencias estadísticas al realizar el análisis de varianza; la prueba Duncan, encontró que el tratamiento Estiercol Bovino 45 ton/ha con un promedio de 129.52 cm² difirió ligeramente del resto de tratamientos, y supero al testigo absoluto (Cuadro No.2).

Cuadro Nº 2 : Influencia de los abonos orgánicos en altura y cobertura de planta en el Cultivo de habichuela (Phaseolus vulgaris L.)

Primer ciclo de siembra.

Estación Experimental "Raul González A" del Valle de Sábaco 1986.

Tratamientos	Altura de planta (cm)			Cobertura foliar (cm ²)		
	20 DDS	35 DDS	55 DDS	20 DDS	35 DDS	55 DDS
Ca-15	20.32 b ^x	29.57 ab ^x	26.58 a ^x	266.71 abc	315.74 ab	89.32 ab ^x
Ca-30	21.55 ab	28.29 ab	27.91 a	263.03 abc	300.67 ab	92.98 ab
Ca-45	20.00 b	28.08 ab	27.22 a	208.54 abc	322.45 ab	75.81 b
Pc-15	20.69 b	29.32 ab	27.77 a	241.38 abc	332.83 ab	97.86 ab
Pc-30	20.76 b	32.67 a	28.99 a	282.52 abc	404.60 a	100.65 ab
Pc-45	20.91 b	28.78 ab	26.96 a	310.97 abc	287.74 ab	75.57 b
Cp-15	20.79 b	28.18 ab	26.67 a	272.45 abc	305.50 ab	100.73 ab
Cp-30	19.87 b	29.52 ab	27.22 a	236.44 abc	367.49 ab	85.15 ab
Cp-45	20.86 b	32.43 a	27.40 a	281.94 abc	372.65 ab	101.68 ab
Et-15	22.57 ab	30.39 ab	26.56 a	269.84 abc	276.23 ab	73.72 b
Et-30	21.78 b	28.81 ab	27.60 a	231.14 abc	287.56 ab	76.29 b
Et-45	24.41 a	32.34 a	29.27 a	327.32 a	395.97 ab	129.52 a
Fert. Mineral	19.18 b	29.17 ab	25.61 a	238.29 abc	272.94 ab	65.22 ab
Testigo	19.53 b	26.97 b	24.37 a	187.18 abc	227.45 b	86.51 b
ANDEVA	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
CV%	9.92	9.85	11.19	26.25	32.45	34.43

DDS : Días después de la siembra

X : Medias con letras iguales, son iguales entre sí según DUNCAN (P: 0.05)

CV : Coeficiente de variación.

II. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

1. Número de plantas cosechadas:

El análisis de varianza y la prueba de rangos multiples de Duncan establecieron diferencias significativas entre tratamientos, estableciendo que la Cascarilla de Arroz 30 ton/ha con un promedio de 26.13 plantas superó estadísticamente a los tratamientos Pulpa de Café 15 ton/ha y Fertilización Mineral, ambos con un promedio de 18.86 plantas; y también a los tratamientos Estiercol Bovino 30 ton/ha y el testigo absoluto con un promedio de 14.32 y 14.79 respectivamente, (Cuadro No.3).

2. Número de nódulos por plantas:

El análisis de varianza y la prueba Duncan encontraron diferencias significativas para los tratamientos de Fertilización Mineral y Testigo Absoluto que fueron iguales entre sí, con un promedio de 11.33 y 10.59 respectivamente (Cuadro NO.3).

3. Número de vainas por parcela:

No se encontró diferencias significativas en el análisis de varianza, mas al realizar la prueba de Duncan el tratamiento de Compost 45 ton/ha con un promedio de 74.67 vainas fué ligeramente diferente de los demás tratamientos, y superó al testigo absoluto y al tratamiento de Estiercol Bovino 30 ton/ha. El tratamiento de Estiercol Bovino 45 ton/ha ocupó el segundo lugar en cuanto al número de vainas promedio con 64.79 vainas, (Cuadro No.3).

4. Peso de vainas:

Al realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan, no se encontró diferencia estadística significativa, pero se observa que los tratamientos de Compost 45 ton/ha con 0.324 kg/parcela y el Estiercol Bovino con 0.311 kg/parcela (a 45 ton/ha) que se corresponden con 2025 kg/ha y 1943.75 kg/ha respectivamente tuvieron los promedios mas altos en rendimiento. (Cuadro No.3).

Cuadro Nº 3 : Datos promedios de componentes de rendimiento y nodulación al momento de la cosecha en el cultivo de habichuela (Phaseolus vulgaris L." c.v. - Green crop).

Primer ciclo de siembra

Estación Experimental "Raul González." del Valle de Sébaco 1986.

Tratamientos	Plantas por parcela	Nódulos por planta	Vainas cosechadas	Peso de vainas por parcela kg	Peso de vaina kg/ha	Rendimiento % Relativo
Ca-15	16.39 edc ^x	2.26 h	51.77 ab ^x	0.209 a ^x	1306.25	190.00
Ca-30	26.13 a	5.55 ef	58.94 ab	0.212 a	1325.00	192.73
Ca-45	22.73 ba	4.79 f	60.34 ab	0.249 a	1556.25	226.36
Pc-15	18.86 ecd ^f	8.92 bc	52.06 ab	0.196 a	1225.00	178.18
Pc-30	20.29 dcba	8.14 c	53.23 ab	0.254 a	1587.50	230.91
Pc-45	25.51 ba	3.50 g	52.50 ab	0.229 a	1431.25	209.10
Op-15	19.48 edcba	6.63 de	49.63 ab	0.206 a	1287.50	187.27
Op-30	19.75 edcba	7.68 cd	57.11 ab	0.238 a	1487.50	216.36
Op-45	20.75 cba	6.00 e	74.67 a	0.324 a	2025.00	294.55
Et-15	20.38 dcba	9.80 ab	51.05 ab	0.212 a	1325.00	192.73
Et-30	14.32 e	5.75 ef	27.59 b	0.118 a	737.50	107.27
Et-45	21.12 cba	10.26 ab	64.79 ab	0.311 a	1943.75	282.73
Pert. Mineral	18.86 edeb	11.33 a	42.55 ab	0.183 a	1143.75	166.25
Testigo	14.79 ed	10.59 a	27.91 b	0.11 a	687.50	100.00
ANDEVA	•	•	n.s.	n.s.		
CV%	9.24	21.64	23.75	57.45		

X : Medias con letras iguales, son iguales entre sí, según DUNCAN (P: 0.05)

CV%: Coeficiente de variación.

III. VARIABLES ANALIZADAS DEL SUELO

1. pH:

La variación del pH fue mínima pasando de 6.8 en la muestra inicial a rangos de 6.9-7.0, después de finalizado el primer ciclo de siembra. Las fuentes orgánicas Cascarilla de Arroz, Compost en sus tres niveles evaluados y la Fertilización Mineral ofrecieron un pH común de 6.9; las fuentes orgánicas Pulpe de Café, Estiercol Bovino también en sus tres niveles de fertilización y el Testigo Absoluto, presentaron un pH igual a 7.0 (Cuadro No.4)

2. Contenido de materia orgánica:

Puede observarse que el contenido de materia orgánica aumentó en todos los tratamientos a medida que incrementó la dosis de cada fuente. Los testigos absoluto y relativo presentaron el menor contenido de materia orgánica (Cuadro No.4).

3. Fósforo total:

El fósforo total inicial fue de 40 ppm/gr suelo, disminuyendo en el Testigo Absoluto a 37 ppm/gr suelo, la fertilización mineral mantuvo constante el valor de 40 ppm/gr suelo. Los tratamientos de mas alto contenido fueron: Estiercol Bovino a 15 y 30 ton/ha ambos con 55 ppm/gr suelo, y el tratamiento Compost 45 ton/ha con 48.3 ppm/gr suelo (Cuadro No.4).

Cuadro Nº 4 : Resultados de análisis en Materia orgánica - PH y contenido de Fósforo después de finalizado el primer ciclo del cultivo.

Estación Experimental "Raul González."
del Valle de Sébaco.

Tratamiento	PH	% M.O.	Fósforo ppm/gr suelo
Ca-15	6.9	4.18	38.7
Ca-30	6.9	4.27	35.0
Ca-45	6.9	4.36	42.5
Pc-15	7.0	3.44	35.0
Pc-30	7.0	4.27	43.3
Pc-45	7.0	4.82	32.3
Cp-15	6.9	3.55	35.8
Cp-30	6.9	4.82	40.0
Cp-45	6.9	5.27	48.3
Et-15	7.0	4.55	55.0
Et-30	7.0	5.00	55.0
Et-45	7.0	5.63	46.6
Fert. Mineral	6.9	3.01	40.0
Testigo	7.0	2.90	37.0
Muestra inicial	6.8	2.80	40.0

Ca : Cascarilla de arroz

Pc : Pulpa de café

Cp : Compost

Et : Estiércol bovino
a niveles de 15, 30, 45 ton/ha

* : Análisis de suelo antes de incorporar las fuentes orgánicas.

IV. ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

El tratamiento que obtuvo la tasa de retorno marginal mayor fue el Estiercol Bovino 45 ton/ha con un total de 82.73, seguido del tratamiento de Estiercol Bovino a 15 ton/ha con un total de 82.62, ambos tratamientos exceden por escaso margen a la fertilización química que obtuvo 82.17, y ampliamente al testigo absoluto con 55.91, (Cuadro No.5).

Cuadro Nº 5 : Análisis Económico de cada Tratamiento, Primer Ciclo de Siembra.

TRATAMIENTOS	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTO TOTAL	GANANCIA BRUTA	GANANCIA NETA	TASA DE RETORNO MARGINAL
Ca-15	85.032	23.890	108.922	8.125.000	8.016.078	73.59
Ca-30	85.032	46.780	131.812	9.218.750	9.086.938	68.94
Ca-45	85.032	69.670	154.702	9.687.500	9.532.798	61.62
Pc-15	85.032	22.390	107.422	8.125.000	8.017.578	74.64
Pc-30	85.032	43.780	128.812	8.593.750	8.464.938	65.72
Pc-45	85.032	65.170	150.202	8.281.250	8.131.048	54.13
Cp-15	85.032	137.060	222.092	8.281.250	8.059.158	36.29
Cp-30	85.032	142.780	227.812	9.375.000	9.147.188	40.15
Cp-45	85.032	213.670	298.702	11.875.000	11.576.298	38.75
Et-15	85.032	14.335	99.367	8.437.500	8.209.495	82.62
Et-30	85.032	26.670	111.702	4.375.000	4.263.298	38.17
Et-45	85.032	40.005	125.037	10.468.750	10.343.713	82.73
Fert. Mineral	85.032	5.140	90.172	7.500.000	7.409.828	82.17
Testigo	85.032	—	85.032	4.843.750	4.758.718	55.91

* Tomando como base los costos de producción de ENDEVASE, Febrero 1987.

B. Segundo ciclo de siembra: 1 de noviembre al 16 de diciembre de 1986.

I. VARIABLES FENOLOGICAS

1. Altura de plantas:

A los 30 DDS el análisis de varianza y la prueba Duncan no establecieron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, los tratamientos de mayor altura promedio fueron: Pulpa de Café 15 ton/ha con 31.63 cm; Pulpa de Café 45 ton/ha con 31.47 cm y Pulpa de Café 30 ton/ha con 31.19 cm; mostrando clara tendencia de la habichuela a responder a la pulpa de café como fuente fertilizante. Las menores alturas correspondieron al Testigo Absoluto con 28.44 cm y al Estiercol Bovino 30 ton/ha con 28.33 cm (Cuadro No.6).

A los 46 DDS el análisis de varianza y la prueba Duncan no establecen diferencias entre tratamientos. Las mayores alturas promedio fueron alcanzadas por los tratamientos: Compost 30 ton/ha con 37.83 cm, y Pulpa de Café 45 ton/ha con 37.59 cm, manteniendo así la tendencia de mayor estabilidad para la fuente pulpa de café. El Testigo Absoluto fue el tratamiento de menor promedio con 34.24 cm (Cuadro No.6).

2. Cobertura foliar:

El análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Duncan a los 30 DDS, no encontré diferencias significativas. La mayor cobertura promedio la obtuvieron los tratamientos Cascarrilla de Arroz 45 ton/ha con 537.66 cm² y Pulpa de Café 45 ton/ha con 497.34 cm²; puede observarse la tendencia de

mejor estabilidad hacia la pulpa de café con promedios similares en sus diferentes dosis (Cuadro No.6).

A los 46 DDS estadísticamente el análisis de varianza no detectó diferencias significativas, pero la prueba de rangos múltiples de Duncan demostró que existen diferencias en la influencia de los tratamientos, siendo el Compost 15 ton/ha el que superó el efecto de los demás tratamientos con 605.48 cm^2 . El tratamiento Cascarilla de Arroz 45 ton/ha después de tener a los 30 DDS la mayor cobertura con 537.66 cm^2 , mostró hacia los 46 DDS gran reducción foliar que lo llevó a ser el tratamiento de menor cobertura con 420.86 cm^2 .

La fuente pulpa de café continuó manteniendo mejor estabilidad al obtener igualdad estadística en sus diferentes dosis y mayores promedios que la propia Fertilización Mineral y el Testigo Absoluto (Cuadro No.6).

Cuadro Nº 6 : Influencia de los abonos orgánicos en altura y cobertura de planta en el cultivo de habichuela (Phaseolus vulgaris L.)
 Segundo ciclo de siembra.
 Estación Experimental "Raul González A." del valle de Sébaco 1986.

T r a t a m i e n t o s	Altura de planta (cm)		Cobertura foliar (cm ²)	
	30 DDS	46 DDS	30 DDS	46 DDS
Ca-15	29.10 a ^x	37.19 a ^x	378.75 a	491.31 ab ^x
Ca-30	28.96 a	35.33 a	488.21 a	525.09 ab
Ca-45	29.63 a	35.02 a	537.66 a	420.86 b
Da-15	31.63 a	36.33 a	437.97 a	518.35 ab
Pe-30	31.19 a	37.76 a	435.02 a	506.73 ab
Pe-45	31.47 a	37.59 a	497.34 a	494.38 ab
Cp-15	29.38 a	37.30 a	452.07 a	605.48 a
Cp-30	30.45 a	37.83 a	453.58 a	569.55 ab
Cp-45	28.89 a	35.56 a	394.96 a	421.73 b
Et-15	31.15 a	37.35 a	465.69 a	558.25 ab
Et-30	28.33 a	35.31 a	418.88 a	536.07 ab
Et-45	29.70 a	35.13 a	395.64 a	445.31 ab
Fert. Mineral	30.14 a	35.59 a	446.03 a	475.99 ab
Testigo	28.44 a	34.24 a	421.62 a	445.62 ab
CV%	8.32	7.31	23.61	19.13
ANDEVA	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

DDS : Días después de la siembra

X : Medias con letras iguales, son iguales entre sí, según DUNCAN (P=0.05)

CV : Coeficiente de variación

III. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

1. Número de plantas cosechadas:

El análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Duncan, no establecieron diferencias en el efecto de los tratamientos sobre las plantas cosechadas, obteniéndose, sin embargo, mayor número promedio para las fuentes Cascarilla de Arroz 15 ton/ha con 26.44, Compost 15 ton/ha y Estiercol Bovino 30 ton/ha ambas con 25.41 plantas (Cuadro No.7).

2. Número de módulos por planta:

No se encontraron diferencias significativas según análisis de varianza y la prueba de Duncan, siendo el mayor promedio el obtenido por el Compost 30 ton/ha con 10.06; los tratamientos en segundo lugar en cuanto a promedio fueron Pulpa de Café 30 ton/ha y el Testigo Absoluto con 8.86 cada uno (Cuadro No.7).

3. Vainas cosechadas:

El análisis de varianza y la prueba Duncan no detectan diferencias en el número de vainas recolectadas por tratamiento. Cabe señalar que el tratamiento con mayor promedio fue Pulpa de Café 45 ton/ha con 119.62, seguido del tratamiento Cascarilla de arroz 30 ton/ha con 113.04 vainas (Cuadro No.7).

4. Peso de vainas:

No se encontró diferencias estadísticas al practicar el análisis de varianza y la prueba Duncan, pero se mostró tendencia hacia mayor rendimiento promedio en los tratamientos Cascarilla de Arroz 30 ton/ha con 2545.31 kg/ha y Pulpa de Café 45 ton/ha con 2315.62 kg/ha (Cuadro No.7).

Quadro Nº 7 : Efecto de la fertilización orgánica sobre el rendimiento nodulación al momento de la cosecha en el cultivo de habichuela (Phaseolus vulgaris L. c.v. Green crop).
Segundo ciclo de siembra
Estación Experimental "Raul González A." del Valle de Sébaco 1986.

Tratamientos	Plantas por parcela	Nódulos por planta	Vainas cosechadas	Peso de vainas por parcela kg	Peso de vaina kg/ha	Rendimiento % Relativo
Ca-15	26.44 a	7.20 a ^x	105.06 a ^x	0.34800 a ^x	2175.00	123
Ca-30	22.73 a	8.38 a	113.04 a	0.40725 a	2545.31	144
Ca-45	23.71 a	7.34 a	93.98 a	0.27350 a	1709.37	95
Pc-15	22.93 a	8.44 a	103.95 a	0.31300 a	1956.25	111
Pc-30	23.41 a	8.86 a	90.89 a	0.25750 a	1609.37	91
Pc-45	24.20 a	4.84 a	119.62 a	0.37050 a	2315.62	131
Cp-15	25.41 a	6.10 a	90.70 a	0.30625 a	1914.06	108
Cp-30	25.20 a	10.06 a	105.59 a	0.36825 a	2301.56	130
Cp-45	23.12 a	6.16 a	88.80 a	0.27600 a	1725.00	97.5
Et-15	25.20 a	7.12 a	95.54 a	0.31075 a	1942.18	109
Et-30	25.41 a	7.68 a	99.7 a	0.31250 a	1953.12	110
Et-45	24.50 a	7.85 a	86.92 a	0.24875 a	1554.68	88
Fert. Mineral	23.90 a	7.01 a	108.78 a	0.33725 a	2107.81	119
Testigo	21.12 a	8.86 a	94.37 a	0.28300 a	1768.75	100
ANDEVA	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
C.V.%	7.94	21.75	12.40	32.81		

X : Medias con letras iguales, son iguales entre sí, según Duncan (P: 0.05)

CV%: Coeficiente de Variación.

III. VARIABLES DEL SUELO

1. pH:

El análisis inicial reveló un pH de 6.9 antes de incorporar los tratamientos. Después de finalizado el segundo ciclo el pH se modificó en un rango de 6.0-6.6.

La fuente Cascarilla de Arroz a sus tres niveles ofrecieron un pH común de 6.3, igual respuesta ofreció el Testigo Absoluto y el Estiercol Bovino 30 ton/ha. La fuente Pulpa de Café y Compost en los niveles evaluados bajaron el pH hasta 6.4 (Cuadro No.8).

2. Contenido de materia orgánica:

El porcentaje de materia orgánica antes de la incorporación de los tratamientos fue de 2.81 por ciento, mostrando después de finalizado el ciclo un incremento en rangos de 3.15 a 4.75 por ciento, donde se realizó enmiendas y decreció en los Testigos Relativo a 2.57 por ciento y Absoluto a 2.12 por ciento. Puede observarse que a medida que aumentó la dosis de enmiendas orgánicas aumentó el porcentaje de materia orgánica en el suelo (Cuadro No.8).

3. Fósforo:

El fósforo total inicial fue de 57 ppm/gr suelo, disminuyendo en el testigo absoluto a 50 ppm, y llegando en la Fertilización Mineral a 57.53 ppm. Dónde se incorporó enmiendas orgánicas, presentó el mayor contenido, obteniendo el valor más alto la Pulpa de Café 30 ton/ha con 71.23 ppm, Compost a dosis de 15 y 45 ton/ha con 68.13 ppm en ambas (Cuadro No.8).

Cuadro N^o 8 : Resultados de análisis en Materia orgánica, PH y contenido de Fósforo en el suelo después de finalizado el segundo ciclo del cultivo.
Estación Experimental "Paul González A."
del Valle de Sébaco 1986.

Tratamientos	PH	% M.O.	Fósforo ppm/gr suelo
Ca-15	6.3	3.15	60.13
Ca-30	6.3	3.45	61.73
Ca-45	6.3	3.73	63.03
Pc-15	6.4	3.17	59.72
Pc-30	6.4	3.54	71.23
Pc-45	6.4	3.73	61.03
Cp-15	6.4	3.45	68.13
Cp-30	6.4	3.54	61.73
Cp-45	6.4	4.75	68.13
Et-15	6.0	3.54	65.53
Et-30	6.3	3.82	66.43
Et-45	6.6	3.91	62.43
Fert. Mineral	6.15	2.57	57.53
Testigo	6.30	2.12	50.00
Muestra inicial	6.90	2.81	57.00

Ca : Cascarrilla de arroz
 Pc : Pulpa de café
 Cp : Compost
 Et : Estiércol bovino
 a niveles de 15, 30, 45 ton/ha
 * : Análisis de suelo antes de incorporar las fuentes orgánicas.

IV. ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS.

La fertilización mineral, obtuvo la tasa de retorno marginal mayor con un total de 122, superando por pequeño margen al tratamiento Cascarilla de Arres 15 ton/ha con un total de 114.27; al Estiercol Bovino 15 ton/ha con un total de 104.8 y al Tertigo Absoluto con un total de 110, Cuadro No.9.

Cuadro N° 9 : Análisis Económico de cada Tratamiento, Segundo Ciclo de Siembra.

TRATAMIENTOS	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	COSTO TOTAL	GANANCIA BRUTA	GANANCIA NETA	TASA DE RETORNO MARGINAL
Ca-15	133.352	23.890	157.242	18.125.000	17.967.758	114.27
Ca-30	133.352	46.790	180.142	18.750.000	18.569.858	103.08
Ca-45	133.352	69.670	203.022	14.843.750	14.640.728	72.11
Pe-15	133.352	22.390	155.742	16.406.250	16.250.508	104.34
Pe-30	133.352	43.780	177.132	14.375.000	14.197.868	80.15
Pe-45	133.352	65.170	198.522	18.906.250	18.707.728	94.24
Cp-15	133.352	137.060	270.412	14.687.500	14.417.088	53.32
Cp-30	133.352	142.780	276.132	16.562.500	16.286.368	58.98
Cp-45	133.352	213.670	347.022	14.062.500	13.715.478	39.52
Et-15	133.352	14.335	147.687	15.625.000	15.477.313	104.80
Et-30	133.352	26.670	160.022	15.937.500	15.777.478	98.60
Et-45	133.352	40.005	173.357	13.593.750	13.420.393	77.41
Fert. Mineral	133.352	5.140	188.492	17.031.250	16.892.758	122
Testigo	133.352	—	133.352	14.843.750	14.710.398	110

* Tomando como base los costos de producción de ENDEVASS, Febrero 1987.

hacia mejor espuesta y estabilidad para el tratamiento Pulpa de Café 45 ton/ha. Sin embargo, a los 46 DDS el tratamiento Compost 15 ton/ha superó ligeramente al resto de tratamientos.

Cabe hacer notar el déficit hídrico sufrido en el primer ciclo, donde el cultivo recibió un total de 169.5mm de lluvias mal distribuidas, en los meses de septiembre, octubre y noviembre, lo cual es notorio en el alargamiento del ciclo vital experimentado por la habichuela, Dennet (1984), citado por Goldsworthy y Fisher, y, en la clara declinación del follaje provocada entre los 35 y 55 DDS. También cabe hacer notar que la evapotranspiración del mes de noviembre (5.2mm), fue mayor comparada con septiembre y octubre (4.9mm y 4.7mm), y que en el mes de noviembre hubo una precipitación promedio de solamente 13.10mm, lo cual acentuó el déficit hídrico experimentado por el cultivo.

Para los componentes del rendimiento, en el primer ciclo, en cuanto al número de plantas cosechadas, se encuentra que hubo ligera diferencia estadística para el tratamiento Cascarilla de Arroz 30 ton/ha.

En el segundo ciclo no se encontró diferencias estadísticas, sin embargo, se observó tendencia hacia mayor número promedio para el tratamiento Cascarilla de Arroz 15 ton/ha.

Lo resultado anteriormente es producto de la porosidad resultante del suelo más el gran volumen de material mezclado, en comparación con las demás fuentes orgánicas, no permitiendo condiciones muy favorables de humedad para el desarrollo

de patógenos en el suelo. En cambio cabe señalar que las condiciones climáticas cuando se estableció el cultivo en el primer ciclo en septiembre, se presentaron altas precipitaciones (97.30 mm), 25.8C de temperatura y una H_u de 73 por ciento, favoreciéndose el ataque de Damping-Off que causó una alta mortalidad de plantas, así mismo se presentaron ataques posteriores de Macrophomina phaseoli, es necesario mencionar que en la estación experimental "Raúl Gonzales" se registra una alta incidencia de las enfermedades señaladas durante la época lluviosa.

Es útil mencionar que la actividad de patógenos del suelo puede ser afectada por el aumento de la actividad microbiana al adicionar materia orgánica, como registró Lumsden (1984) et al. al adicionar compost; necesitando investigaciones al respecto.

En el primer ciclo se encontró significancia para el número de nódulos por planta, ofreciéndose superior respuesta en los tratamientos Fertilización Mineral y Testigo Absoluto. En el segundo ciclo no hubo significancia pero se mantiene similar tendencia. La FAO (1985), reportó que la presencia de nitrógeno combinado con el medio, o por fertilizantes nitrogenados retarda o inhibe la nodulación, entonces los nódulos permanecen mas o menos inactivos, pero prontos a funcionar cuando esta fuente de nitrógeno se agote. El uso de pequeñas cantidades de fertilizante nitrogenado estimula el crecimiento de las leguminosas inicialmente sin retardar excesivamente la nodulación.

En el primer ciclo del cultivo en cuanto al número de vainas cosechadas por tratamiento, se encontró significancia estadística ligera para el tratamiento Compost 45 ton/ha, mostrando respuesta positiva del cultivo a este abono, similares resultados en cuanto a la efectividad del Compost han sido en contrados por Thienhauss (1985), en maíz. En segundo lugar en promedio se encontró el Estiercol Bovino 45 ton/ha, mostrando una vez mas la respuesta positiva del cultivo a esta fuente. Resultados equivalentes fueron encontrados por Moreno (1982).

En el número de vainas cosechadas para el segundo ciclo, no hubo significancia estadística entre tratamientos. sin embargo, continua la tendencia de la habichuela a responder de manera similar al tratamiento Pulpa de Café 45 ton/ha. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Machado (1952), Pereira (1955) y Parra (1963), citados por Suarez de Castro (1983), que han comprobado que la pulpa de café es un valioso abono or gánico cuya aplicación produce aumentos significativos en la producción de café y otros cultivos de valor económico.

El número de vainas cosechadas por tratamiento, en el primer ciclo por razones de déficit hídrico a que se sometió el cultivo sobre todo durante la floración y el prendimiento de vainas, fue elemento determinante en los rendimientos, y es el tomado en cuenta por ser el más importante en esas condiciones. Puede afirmarse que la insuficiencia de agua provocó una alta variación en cuanto al número de vainas prendidas, lo cual se reflejó en los resultados poco concluyentes de los rendimientos,

esto se constata en el alto coeficiente de variación de 57.47 por ciento, por esa alta variación la prueba Duncan no encontró diferencias entre tratamientos, aunque los promedios de rendimiento del Testigo Absoluto con 687.50 kg/ha hayan sido superados en casi 300 por ciento por el tratamiento Compost 45 ton/ha con 2025 kg/ha, y en más de 200 por ciento por el Estiercol Bovino a 45 ton/ha con 1943.75 kg/ha.

Sobre el efecto del déficit hídrico en P. vulgaris, Dennet citado por Goldsworthy y Fisher (1984), afirma que en tales casos el número de vainas prendidas, determina los rendimientos totales, más aún que los demás componentes de éste; iguales conclusiones pueden inferirse de los trabajos realizados por Bluck (1983), que señala una reducción de vainas prendidas en estas condiciones de hasta 50 por ciento.

Sin embargo, los rendimientos obtenidos al aplicar empuendas orgánicas corroboran lo encontrado por Thienhaus (1985) en maíz en cuanto a la efectividad del Compost, y también lo encontrado por Villarroel (1979) respecto al aumento de los rendimientos de la habichuela al usar estiercol bovino.

En cuanto al peso de vainas en el segundo ciclo, no se encontró significancia estadística, sin embargo, los tratamientos Cascarilla de Arroz 30 ton/ha y Pulpa de Café 45 ton/ha tendieron hacia mayor peso promedio, debido a que estos tratamientos presentaron un descenso en la cobertura foliar a partir de los 30 DDS aumentando el número de vainas cosechadas y por ende mayor peso. Esta reducción foliar fue más acentuada para el tratamiento Cascarilla de Arroz. Dennet (1984) citado por Goldsworthy

y Fisher, refiere que la reducción del área foliar aumenta los rendimientos.

Respecto al pH, hubo ligeras variaciones en los dos ciclos, esto debido probablemente a las variaciones propias que ocurren en la estación lluviosa, de acuerdo a lo afirmado por Fassbender (1984), y no por efecto de los tratamientos, pues según Oposo et al. (1980), las enmiendas orgánicas no influyen en las variaciones de pH, a menos que estas sean a dosis muy altas, aumentándole en tal caso, lo anterior es también manifestado por Lund y Doss (1980).

El pH determinado en ambos ciclos se encuentra entre valores de 6.0-7.0. Ignatieff y Page (1959), citados por Fassbender (1984), encontraron que el rango óptimo de pH para el cultivo de la habichuela se encuentra en valores de 6.0-7.5, y según Worthen y Aldrich (1968), la máxima asimilación del fósforo se produce cuando el pH está comprendido en valores de 6.0-7.0.

Sobre el contenido de materia orgánica hubo un enriquecimiento notable en los dos ciclos para los tratamientos por la incorporación de las enmiendas orgánicas, esto ayudado por el hecho de que después de la incorporación de los tratamientos no se practicó laboreo del suelo, lo cual según Worthen y Aldrich (1968), tiene un marcado efecto en la conservación de la materia orgánica en el suelo. El incremento de materia orgánica fue proporcionalmente aumentando con los niveles evaluados. Ruiz López (1978) refiere la importancia de la materia orgánica donde los suelos son pobres en nutrientes, bajas en

materia orgánica y están sometidos a explotaciones intensivas durante muchos años.

El fósforo total en ambos ciclos comparado con la muestra inicial disminuyó para el tratamiento Testigo Absoluto y mantuvo valores similares para la Fertilización Mineral. Respecto a los tratamientos con enmiendas orgánicas en el primer ciclo del cultivo los tratamientos con aumento de contenido de fósforo total fueron los de Estiercol Bovino a 15 y 30 ton/ha, el resto de tratamientos tuvo un comportamiento variable de aumento o disminución de contenido de fósforo. Para el segundo ciclo el contenido de fósforo para todos los tratamientos con enmiendas orgánicas aumentó visiblemente. Fassbender (1984), refiere que por el origen volcánico de nuestros suelos, son ricos en fósforo y que al aumentar el contenido de materia orgánica y de fosfato orgánico se obtiene un contenido mayor de fósforo total.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el estudio podemos hacer las siguientes conclusiones:

1. En el primer ciclo se registró una influencia positiva y consistente de la fertilización a base de Estiercol Bovino 45 ton/ha sobre el crecimiento vegetativo de la habichuela. Dicha respuesta se revirtió en rendimientos equivalentes a 1943.75 kg/ha.
2. Los rendimientos obtenidos en el primer ciclo fueron drásticamente reducidos por el déficit hídrico presentado durante el ciclo del cultivo.
3. En el segundo ciclo se registró una influencia positiva y consistente de la fertilización a base de Pulpa de Café 45 ton/ha sobre el crecimiento vegetativo de la habichuela. Dicha respuesta se revirtió en rendimientos equivalentes a 2315.62 kg/ha.
4. En cuanto a las características químicas del suelo, en ambos ciclos el porcentaje de materia orgánica mejoró ostensiblemente; el pH tuvo una variación estacional; y el contenido de fósforo total en el primer ciclo del cultivo tuvo reducciones unas veces e incrementos otras. En el segundo ciclo hubo incrementos marcados en los suelos en que se aplicaron enmiendas orgánicas, se mantuvo en el testigo relativo y disminuyó en el absoluto.
5. Para el análisis económico, en el primer ciclo, el mayor beneficio económico correspondió al Estiercol Bovino 45 ton/ha, en el segundo ciclo a la Fertilización Mineral.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARAUJO R.S., MACHADO N.F., PESSANHA G.G., ALMEIDA D.L., F.F. ALDEDUQUE (1982). Efecto de la fertilización fosfatada, el estiercol y la nodulación, en la fijación biológica de nitrógeno y el rendimiento del frijol P. vulgaris L. Resúmenes analíticos sobre frijol, CIAT Vol. IX No.3 Dic. 1983.
2. BEN J.R., A. VIEIRAS (1976). Respuesta del frijol con enmiendas orgánicas. Resúmenes analíticos sobre frijol P. vulgaris L. CIAT Vol. XI No.2 Agost. 1986.
3. BIUCK A.A. (1983). Respuesta fisiológica y del rendimiente de la habichuela a la disponibilidad de agua. Resúmenes analíticos sobre frijol P. vulgaris L. CIAT Vol. XI No.1 Abr. 1986.
4. BRESSANNI L. (1975). Composición química de la pulpa y pergamino de café. Revista Turrialba, Vol.22 No.3.
5. ENDEVASE (Empresa Nacional de Desarrollo del Valle de Sébaco). comunicación personal, dpto. de finanzas.
6. FASSBENDER HANS W. (1984). Química de Suelos. Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura IICA, San. José, C.R. 398p.
7. FONTH T. Y N. TURK (1972). Ciencia y Técnica en la agricultura. Suelos agrícola y agroquímicos, Vol.8 No.1 Feb 1985.
8. GARCIA M.J. (1975). Manual de Producción de Frijol Común. MIDINRA. Dirección General de Técnicas Agropecuarias.
9. GOLDSWORTHY P. Y N. FISHER (1984). The Physiology of Tropical Field Crops. Pitman Press Ltd, U.K. 560p.

- LUMSDEN R.D., LEWIS J.A., P.D. MILLNER (1984). Efecto de sedimentos de aguas de desechos (compost), sobre varios patógenos y enfermedades como fertilizante. Resúmenes analíticos sobre frijol P. vulgaris L., CIAT Vol. IX No.3 Dic. 1984.
11. LUND F., B.D. DOSS (1983). Residual effects of dairy manure in plants growth and soil properties. Soil Science, USDA, Auburn Ala. U.S.A. Agronomy Journal, Vol.72.
12. MATUS FRANCISCO (1975) . Balance Alimentario. Ministerio de educación superior. Universidad de las Villas, Cuba. 110p.
13. MORENO N.A. (1982). Efecto de la fertilización orgánica y mineral sobre el rendimiento en grano y sus componentes en frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol P. vulgaris L. CIAT Vol.VIII No.2 Agust. 1982.
14. NEHRI A. (1980). Ensayo de fertilización del cultivo de la habichuela, comparación de técnicas de fertilización orgánica. Resúmenes analíticos sobre frijol P. vulgaris, CIAT Vol. IX No.3 Dic. 1984.
15. OLATUNJI K. (1978). Organic matter status of some savanna soils of northern Nigeria. Soil Science, Vol.125 No.2 Febr 1978.
16. OPOZO A., CARRASCI J., A. PARODI (1980). Efecto de enmiendas orgánicas sobre algunas propiedades de un suelo aluvial en la zona central de Chile y su relación con el cultivo del frijol P. vulgaris . Resúmenes analíticos sobre frijol. CIAT Vol. XI No.2 Abr. 1986.

17. FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación). Inoculantes para leguminosas y su uso. Roma, Italia. 1985.
18. RUIZ LOPEZ (1978). Importancia de la Materia Orgánica. Ciencia y Técnica en la Agricultura, Suelos y Agroquímicos. Vol.8 No.1 Feb. 1985.
19. SUAREZ DE CASTRO F. (1983). La pulpa de café como abono. Boletín de suelos, FAO No.51 "El reciclaje de materias orgánicas en la agricultura de américa latina", Roma, Italia. 253p.
20. TAPIA B.H. (1965). Manual de Producción de Frijol Común. MIDINRA. Dirección General de Técnicas Agropecuarias.
21. THIENHAUSS S. (1985). Efectos de diferentes dosis de tres tipos de abonos orgánicos en maíz como planta indicadora. Informe presentado a la JUDC, UNAN FCCAA. Managua, Nicaragua Oct. 1985.
22. VILLARROEL A. (1979). Respuesta del maíz y frijol a la aplicación de gallinaza, estiércol vacuno y Zn, Mn, Fe, en suelos de Ciudad Serdán, Puebla, bajo condiciones de campo e invernadero. Resúmenes analíticos sobre frijol P. vulgaris L. CIAT Vol.VIII, No.3 Dic. 1983.
23. WORTHEN E., A. ALDRICH (1968). Suelos agrícolas, su conservación y fertilización. Segunda edición en español, edición revolucionaria, Instituto del Libro, La Habana, Cuba, 416p.

ANEXOS

Quadro Nº 1 : "Origen de las fuentes orgánicas"

-
- Cascarilla de arroz :** Trillado ese mismo día (12/feb-86), en el trillo "La Barbacoa", Km 115 1/2 Carretera Sébaco-Sn Isidro.
- Pulpa de café :** Fresca de ese mismo día, recolectada el 30-enero-86 en el beneficio "El Carmen" Niquinohomo-Masaya.
- Estiércol bovino :** Seco, recolectado el 12-feb-86 en hacienda del Sr. Valdivia, junto a la estación experimental del Valle de Sébaco.
- Compost :** Seis meses de maduración obtenido en el Centro Experimental "Francisco Gutiérrez" (Campos Azules), recolectado el 30-enero-86 y 12-feb-86, a base de gallinaza, estiércol, pulpa de café, zacate y hojarasca.
-

Cuadro No 2 : Análisis de varianza para altura de planta (cm) 20, 35, 55 DDS.
Primer ciclo 19 Septiembre al 13 Noviembre de 1986
Estación Experimental "Raul González."

2.1 Altura de planta 20 DDS

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	94.9805	3	31.6602	7.38*	2.86
Tratamiento	92.6113	13	7.12395	1.66ns	2.03
Error	167.332	39 ^x	4.29057		
Total	354.924	55			

2.2 Altura de planta 35 DDS

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	37.5547	3	12.5192	1.47ns	2.86
Tratamiento	153.469	13	11.8053	1.39ns	2.03
Error	331.41	39 ^x	8.4977		
Total	522.434	55			

2.3 Altura de planta 55 DDS

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	7.6836	3	2.5612	0.27ns	2.86
Tratamiento	100.27	13	7.71304	0.82ns	2.03
Error	365.496	39 ^x	9.3717		
Total	473.449	55			

x : GLE igual 36 porque faltan tres datos

Cuadro No 3 : Análisis de varianza para cobertura de planta (cm²) 20, 35, 55 DDS.
Primer ciclo 19 Septiembre al 13 Noviembre de 1986.
Estación Experimental "Raul González A."

3.1 Cobertura de planta 20 DDS

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	61677.8	3	20559.3	4.46*	2.86
Tratamiento	74236.5	13	5710.5	1.24ns	2.03
Error	179554	39 ^x	4603.94		
Total	315468	55			

3.2 Cobertura de planta 35 DDS

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	6399	3	2131	0.20ns	2.86
Tratamiento	134039	13	10310.7	0.96ns	2.03
Error	418564	39 ^x	10730.4		
Total	558995	55			

3.3 Cobertura de planta 55 DDS

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	1529.03	3	509.677	0.54ns	2.86
Tratamiento	14015.9	13	1078.15	1.14ns	2.03
Error	36922.8	39 ^x	946.37		
Total	52467.7	55			

x : GLE igual 36 porque faltan tres datos.

Cuadro Nº 4 : Análisis de varianza para componentes del rendimiento.

Primer Ciclo 19 Septiembre al 13 Noviembre de 1986.

Estación Experimental "Eduardo González A."

4.1 Número de plantas por parcela, con transformación -
 $\sqrt{X + 0.5}$

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	3.2782	3	1.09273	6.29*	2.86
Tratamiento	7.53516	13	0.579627	3.34*	2.03
Error	5.77368	39 ^x	0.173689		
Total	17.587	55			

4.2 Número de módulos por planta, con transformación -
 $\sqrt{X + 0.5}$

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	14.38	13	1.10	3.14*	2.86
Tratamiento	3.38	13	1.13	3.25*	2.03
Error	13.68	39 ^x	0.35		
Total	31.44	55			

4.3 Número de vainas cosechadas, con transformación -
 $\sqrt{X + 0.5}$

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	13.2529	3	4.41764	1.52ns	2.86
Tratamiento	45.0527	13	3.4656	1.19ns	2.03
Error	113.17	39 ^x	2.9018		
Total	171.476	55			

4.4 Peso de vainas gr

Fuente	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05%
Bloque	49321	3	16440.3	1.04ns	2.86
Tratamiento	184972	13	14228.6	0.90ns	2.03
Error	613145	39 ^x	15721.7		
Total	847438	55			

x : GLB igual 36 porque faltan tres datos.

Cuadro Nº 5 : Análisis de varianza para altura de planta -
 (cm) 30 y 46 DDS.
 Segundo ciclo, 1 Noviembre al 16 diciembre 1986.
 Estación Experimental "Raul González A."

5.1 Altura de planta 30 DDS

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	308.332	3	102.777	16.85*	2.86
Tratamiento	61.753	13	4.750	0.77ns	2.03
Error	237.871	39	6.099		
Total	607.956	55			

5.2 Altura de planta 46 DDS

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	240.758	3	80.253	11.43*	2.86
Tratamiento	76.882	13	5.914	0.84ns	2.03
Error	273.826	39	7.021		
Total	591.468	55			

Cuadro Nº 6 : Análisis de varianza para cobertura de planta (cm²) 30 y 46 DDS.
 Segundo ciclo 12 Noviembre al 16 Diciembre 1986.
 Estación Experimental "Raul González A."

6.1 Cobertura de planta 30 DDS

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	84782	3	28260.70	2.64ns	2.86
Tratamiento	93962	13	7227.85	0.67ns	2.03
Error	416309	39	10674.60		
Total	595053	55			

6.2 Cobertura de planta 46 DDS

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	35633	3	11877.70	1.28ns	2.86
Tratamiento	167667	13	12896.70	1.39ns	2.03
Error	359313	39	9213.16		
Total	562603	55			

Cuadro Nº 7: Análisis de varianza para componentes del rendimiento.
Segundo Ciclo 1º Noviembre al 16 Diciembre 1986.
Estación Experimental "Raul González A."

7 número de plantas por parcela, con transformación -
 $\sqrt{X + 0.5}$

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	1.508	3	0.502	3.24ns	2.86
Tratamiento	1.061	13	0.081	0.52ns	2.03
Error	6.043	39	0.154		
Total	8.612	55			

7.2 Número de nódulos por planta, con transformación -
 $\sqrt{V + 0.5}$

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	1.75128	3	0.583761	1.54	2.86
Tratamiento	3.03029	13	0.23356	0.62	2.03
Error	14.7615	39	0.378501		
Total	19.5491	55			

7.3 Número de vainas cosechadas, con transformación $\sqrt{X+0.05}$

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	38.588	3	12.862	8.29*	2.86
Tratamiento	14.210	13	1.093	0.70ns	2.03
Error	60.467	39	1.550		
Total	113.265	55			

7.4 Peso de vainas gr

Fuente	SC	Gl	CM	Fc	Ft 0.05
Bloque	224537	3	74845.50	6.89*	2.86
Tratamiento	114978	13	8844.42	0.81ns	2.03
Error	423142	39	10849.80		
Total	767657	55			

Cuadro N° 3 : Datos meteorológicos tomados en la estación experimental "Raul González A." del Valle de Sabaco en 1986.

M e s e s	Temperatura \bar{x} mensual (°C)	Humedad relativa \bar{x} mensual (%)	Precipitación mensual mm.	Evapotranspi- ración clase A (mm)
Enero	24.10	71	0.00	7.4
Febrero	24.30	75	10.10	7.3
Marzo	25.30	74	0.80	8.9
Abril	26.20	71	0.00	8.6
Mayo	26.50	79	178.00	6.1
Junio	25.60	80	49.90	4.8
Julio	25.50	72	64.10	4.9
Agosto	26.10	70	183.50	5.9
Septiembre	25.60	73	97.30	4.9
Octubre	25.20	75	59.10	4.7
Noviembre	24.60	74	13.10	5.2
Diciembre	25.20	66	2.40	6.8

Cuadro Nº 9 : Contenido de cenizas y de algunos minerales en la Pulpa de café.

<u>Componentes</u>	<u>Fulpa de café</u>
Cenizas gr%	8.3
Calcio, mg%	554
Fósforo, mg%	116
Hierro, mg%	15
Sodio, mg%	100
Potasio, mg%	1.765
Magnesio	Trazas
Zinc ppm	4
Cobre ppm	5
Manganeso ppm	6.25
Boro ppm	26

Cuadro Nº 10 : Valor nutritivo del estiércol

<u>Cantidad y tipo de estiércol</u>	<u>Elementos disponibles - kg/ha aplicado después del invierno.</u>		
	<u>Nitrógeno</u>	<u>Fósforo</u>	<u>Potasio</u>
<u>Estiércol sólido 10 ton</u>			
Vacunos	38	50	94
Cerdos	50	75	75
Aves	150	226	226
<u>Estiércol líquido 4546 lts diluido en agua 1:1.</u>			
Vacunos	25	6.5	38
Cerdos	19	6	12.5
Aves	88	44	44

Cuadros tomados de la revista Turrialba Vol. 22 Nº 3;
"Composición Química de la Pulpa y Pergamino de Café".
L. Bressanni (1975).

Cuadro Nº 12 : Materiales y Metodología empleada en la -
fabricación de compost realizado en el Centro Experimental
"Francisco Gutiérrez" (Campos Azules) Masatepe, 1985.

Area: 45 m³: de 3m profundida x 5m largo x 3m de ancho.

Horizonte	Materiales	Urea 46% agregada	Espesor cm
1	gallinaza - (6.3m ³) zaca te (johnson y otras gra- mineas (4.2m ³) agua.	4 Lb	70 cm
2	gallinaza - (6m ³) 1 1/2 Lb cal, agua.	4 Lb	40 cm
3	Fulpa de café (15 m ³)	4 Lb	100 cm
4	Tierra de corral (10.5m ³) 1 1/2 Lb cal, agua	4 Lb	70 cm
5	hojarasca (cítri cos, aguacates y otros frutales) 2.25 m ³ agua	1 1/2 Lb	15 cm
6	tierra colada 0.75 m ³ como tapa	_____	5 cm

- Se usaron 4 varas de bambú para aereación y un tubo plás
tico en el centro de 4 pulgadas de diámetro.
- No se realizó análisis de composición química del compost
- Información obtenida del Informe técnico 1985
del Centro Experimental "Francisco Gutiérrez" (Campos
Azules), Masatepe.