

**FILIAL “Urbano Noris”**

# TRABAJO DE DIPLOMA

**Título:** Efecto de la aplicación de portadores orgánicos en el rendimiento del cultivo del frijol (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) variedad Habichuelas Largas (Escambray 8-5)

*Autor: Rolando Alfonso Mora.*

*Tutor: Ing. Orlay Rodríguez Cabrera.*

2012

*"Año 54 de la Revolución"*

*Pensamiento.*

*“Quien abona bien su tierra, trabaja menos, tiene tierra para más tiempo y gana más”*

*José Martí Pérez.*



## *AGRADECIMIENTO.*

*Al proceso revolucionario cubano que ha hecho posible mi  
formación.*

*A mis profesores y familiares.*

## *DEDICATORIA*

- ✓ Mi esposa por todo su apoyo, comprensión y amor sin límite.*
- ✓ Mi familia como pago de todo el esfuerzo y ayuda que por mi han hecho.*
- ✓ y a mi Revolución que por darme la oportunidad de ser quien soy.*

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el mes de noviembre del 2010 en la finca número 1 de la UBPC “La Cuba”, perteneciente a la Empresa Azucarera Urbano Noris del municipio de igual nombre, provincia Holguín sobre un suelo vertisuelo oscuro plástico Gleyzado de baja fertilidad. En el mismo se evaluó el efecto del humus de lombriz, estiércol vacuno, cachaza sobre el rendimiento de la Habichuelas Largas (Escambray 8-5), utilizando una dosis de 3kg de cada portador orgánico aplicado al cultivo de manera localizada. El diseño experimental utilizado, fue bloque completamente aleatorizado organizado en parcelas demostrativas consistente en surcos individuales de 60 m de largo, sembradas a una distancia de 0.90x0.15. Los mejores resultados se obtuvo en el tratamiento del humus de lombriz con 436.64kg/ha.

## SUMMARY

The present work was carried out number 1 of the UBPC in the month of November of the 2010 in the property "The Cuba," [perteneciente] to the Azucarera Company Urban Noris of the municipality of equal name, Holguín County on a floor [vertisuelo] dark Gleyzado plastic of little fertility. In the same the effect of the humus of worm was evaluated, manure vaccinates, [cachaza] and on the humility of the Long Bean (Escambray 8-5), utilizing a dose of 3kg of each organic applied to payee the cultivation of manner located by plant. The experimental utilized design, it was block completely [aleatorizado] organized in demonstrative consistent parcels in individual furrows of 60 m of long, sowed to a distance of 0.90x0.15. the improve outputs it [obtuvieron] in the treatment of the humus436.64kg/ha.

<u>INDICE</u>	<u>PÁG</u>
<b>I INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II FUNDAMENTACION TEÓRICA</b>	4
2.1 Tipos de suelo	4
2.2 Vertisuelos	4
2.3 Variedad	5
2.4 Epoca de siembra	5
2.5 Siembra	5
2.6 Marco de siembra	5
2.7 Norma de siembra	5
2.8 Fertilización	5
2.9 Riego	6
2.10 Atenciones culturales	6
2.11 Preparación de suelo	6
2.12 Control de malas hierbas	6
2.13 Selección negativa	6
2.14 Plagas y enfermedades	6
2.15 Ciclo biológico	7
2.16 Cosecha	7
2.17 Rendimiento	8
2.18 Portadores orgánicos	8
2.19 Compost	11
2.20 Humus de lombriz	12
2.21 Cachaza	13
2.22 Efectos de la materia orgánica en el suelo	14
2.23 Influencia de la materia orgánica en el crecimiento y desarrollo del cultivo	17
2.24 Biofertilizantes	19
2.25 Medidas de conservación del suelo	19
<b>III MATERIALES Y MÉTODOS</b>	24
<b>IV RESULTADO Y DISCUSIÓN</b>	26
<b>V VALORACIÓN ECONÓMICA</b>	32
<b>VI CONCLUSIONES</b>	33
<b>VII RECOMENDACIONES</b>	34
<b>VIII BIBLIOGRAFIA</b>	35

## I. INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Vigna* son leguminosas que por su origen tropical y subtropical están adaptadas a las condiciones agrarias climáticas de Cuba. Se cultivan para utilizar los granos en la alimentación humana, como hortaliza para la producción de vainas tiernas, granos verdes y en forma de semillas germinadas o brotes. En la alimentación animal se usan como forraje, heno y ensilaje. Dentro del género *Vigna* se encuentran el frijol carita o caupí (*Vigna unguiculata* Sub sp *unguiculata*), la habichuela china (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) y el frijol chino o verde (*Vigna radiata*), los cuales constituyen una alternativa importante de proteínas, calorías y minerales para la alimentación humana y animal durante la época de primavera-verano donde las condiciones climáticas prevalentes (abundantes precipitaciones y altas temperaturas) son limitantes para otros cultivos de leguminosas. El género *Vigna* es muy variable y complejo desde el punto de vista morfológico. Se han reconocido cerca de 160 especies silvestres y cultivadas, las mismas se enmarcan en la clase Dicotiledóneas, orden Rosales, familia Leguminosae, subfamilia Papilionoidae, tribu Phaseoleae, subtribu Phaseolinae. Se encuentra integrado por varias especies y sub-especies, de las cuales generalmente se utilizan para la alimentación humana en Cuba *Vigna unguiculata*, *Vigna radiata* y *Vigna umbellata*. *Vigna unguiculata* sub sp. *unguiculata* cv-gr. Biflora: frijol carita, frijol precioso. *Vigna radiata*: frijol chino, frijolito chino, frijol mungo, frijol verde, frijol vietnamita. *Vigna umbellata*: frijol diablito, frijol lenteja, frijol arroz, frijol mambí. La *Vigna unguiculata* (frijol carita y habichuela china) es originaria de África. El centro de diversificación primaria de frijol carita es Nigeria y entre la India y el Sudeste asiático el de la habichuela china. La *Vigna radiata* es originaria de la India. Las dos especies se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo aunque el frijol carita es la subespecie de más alta diversificación. La producción mundial de este grano está calculada en aproximadamente unos 2,5 millones de toneladas métricas cosechadas en 9



millones de ha; Nigeria y Brasil reportan producciones de 850000 y 600000 toneladas, respectivamente. Actualmente es cultivada en América del Norte, A. Central, en el Caribe y en varios países de América del Sur. El rendimiento mundial oscila de 0,4 a 3,8 t/ha. El rango de producción en Cuba está en valores extremos comprendidos entre 0,6 y 2,0 t/h. En la actualidad en Cuba existen variedades de frijol carita y de habichuela china todas de crecimiento indeterminado con categoría comercial. En el caso del frijol chino hay solamente dos cultivares con ese estatus. De frijol chino en 1985 se introdujo de Guyana material genético, dos de los cuales están diseminados en las provincias de Pinar del Río, La Habana y Holguín (MU 1973, MU 1974). Desde 1993 se han introducido 3 variedades muy similares procedentes de Viet Nam, las cuales se han popularizado con el nombre de "frijol verde" o "frijol vietnamita", las que se encuentran en fase de adopción por los agricultores de varias provincias. Es necesario destacar que existen variedades indeterminadas de frijol carita y habichuelas chinas "criollas" que son utilizadas habitualmente por algunos campesinos con buen comportamiento en condiciones de autoabastecimiento familiar.

En el territorio Urbano Noris es muy usual el cultivo de este género, específicamente la habichuela larga, o sea la variedad Escambray 8-5, la que goza de gran aceptación en los productores de la región y por los consumidores. El rendimiento promedio anual no supera la 0.2 tn/ha. Según MINIGRI 2000, plantea que la habichuela, es un cultivo que puede soportar temperaturas de hasta 32 C<sup>0</sup>, esta condición hace posible que se facilite su siembra con mayor éxito sobre todo en los meses de primavera – verano, período crítico para la explotación de otras especies de mayor aceptación por la población.

Cuando se cultiva en los meses de invierno, su crecimiento se ve retardado por las bajas temperaturas y es mayormente expuesta al ataque de plagas y enfermedades. Actualmente en el municipio se cultiva en todas las formas

productivas, su rendimiento se comporta entre 0.1y 0.2tn/ha, es por ello que la investigación partió del siguiente problema:

**Problema:** ¿Cómo mejorar el rendimiento del cultivo del frijol (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) Habichuela Larga (Escambray 8-5) desarrollada en suelos vertisuelos oscuros plásticos gleyzados de baja fertilidad en las condiciones de la UBPC la Cuba?

**Hipótesis:** Fertilizando de manera localizada a fondo de surco con portadores orgánicos se podrán mejorar los rendimientos del cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) Habichuela Larga (Escambray 8-5) cultivados en suelos vertisuelos oscuros plásticos gleyzados de baja fertilidad en las condiciones de la UBPC la Cuba.

**Objetivo General:** Evaluar el efecto de la aplicación de portadores orgánicos en el rendimiento del cultivo del frijol (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) Habichuelas Largas (Escambray 8-5) en un suelo vertisuelo oscuro plástico gleyzado de baja fertilidad en la UBPC “La Cuba”.

**Objetivo específico:**

1. Determinar el portador orgánico de mejor efecto en el rendimiento.

## II. FUNDAMENTACION TEÓRICA

Las Habichuelas Largas (Escambray 8-5) son plantas anuales de crecimiento indeterminado que presentan flores en racimos y frutos (vainas) largas que alcanzan de 25 a 30 cm. de longitud.

### 2.1 Tipo de suelo

Recomendamos suelos llanos y pocos ondulados.

Las habichuelas largas son exigentes al tipo de suelo fundamentalmente de buen drenaje. Se desarrollan bien en los suelos arcillosos y arenosos.

Según nuestras revisiones bibliográficas (MINAGRI 2000) para el diseño de nuestro trabajo proponemos utilizar suelos de consistencia media con buen drenaje, pues en estos se obtienen mejores resultados en cuanto a rendimiento.

Principal agrupamiento de suelo en el que se llevó a cabo el estudio.

El suelo es el sitio donde viven y crecen las plantas, de ahí la importancia de su estudio y conocimiento para el manejo adecuado del mismo. En 1986 se realizó para el caso particular de la caña de azúcar un agrupamiento agroproductivo, con el objetivo de que se contara con un esquema sintetizado de los suelos con características similares de manejo y se redujeran las variantes que utilizaban los agricultores (García y Fernández, 2000; Cuellar, Villegas, de León y Pérez 2000).

### 2.2 Vertisuelos.

Representan el 68.3% del área cultivable del municipio, lo que los convierten en el tercer grupo de importancia por su extensión. Los lugares más representativos se localizan en las llanuras del Cauto, Alto Cedro y noroeste de Las Tunas; todas pertenecientes a las provincias orientales. Los factores que limitan la producción de caña de azúcar son: drenaje muy deficiente, peligro de salinización o presencia de esta, y alto contenido de magnesio y/o sodio en el complejo de absorción. Se ubican por la clasificación genética como vertisuelos (oscuros plásticos) gleyzosos y no gleyzosos. (MINAGRI 2000).

### **2.3 Variedad**

Escambray 8-5, produce vainas de 35 – 65 cm. de largo, de color verde claro y con pocas fibras y un peso promedio de 10 – 13 g/vaina. La calidad de las vainas aumenta cuando se cultiva con tutores. Se debe cuidar de no dañar las flores durante su manejo y selección en la cosecha.

### **2.4 Época de siembra.**

Período de siembra: Agosto – Noviembre.

Óptimo: Septiembre - Noviembre

### **2.5 Siembra.**

Esta operación puede realizarse manualmente y con cualquier sembradora convencional haciendo los ajustes convenientes, siempre y cuando se logren las distancias de siembras establecidas.

### **2.6 Marco de siembra.**

Escambray 8-5: 0.90 x 0.15

### **2.7 Norma de siembra.**

Escambray 8-5: 4-5 Kg./Ha

### **2.8 Fertilización.**

Se aplicará al momento de la siembra 745 Kg./ha del fertilizante 6-10-10 y a los 20 – 25 días de la germinación se aplicará 150.0 Kg./ha de urea o su equivalente en nitrato de amonio, también se recomienda aplicar 100Tn de materia orgánica por Ha o 10 Kg./ m2.

### **2.9 Riego.**

Después de la siembra se aplicará suficiente cantidad de agua para asegurar la germinación de la semilla.

Después se darán los riegos necesarios para mantener un grado de humedad adecuado a través de todo el ciclo vegetativo del cultivo. No se recomienda el uso de aspersores de alta presión porque además de compactar el suelo afecta la floración.

### **2.10 Atenciones culturales**

Cuando las plantas tengan de 2 a 3 hojas se procederá al entre saque de las mismas dejando las plantas más vigorosas a la distancia recomendada; y se mantendrá libre de maleza durante todo el ciclo del cultivo.

### **2.11 Preparación del suelo:**

Con la preparación del suelo debemos de lograr descomponer todos los restos de materia orgánica, una profundidad adecuada para el buen desarrollo del sistema radicular, dejar el suelo completamente mullido para que las semillas hagan buen contacto con el mismo y puedan absorber la humedad existente en el suelo y por lo tanto tener una buena germinación y el mismo debe quedar lo más alisado posible.

### **2.12 Control de malas hiervas**

Se podrá realizar manualmente o de forma química con el uso del Treflán al 48 % E.C a razón de 2.0 l/há el que controlará las principales malas hierbas que compiten con el cultivo. Esta aplicación se realizará en presiembra.

### **2.13 Selección negativa.**

Se comenzará tan pronto como aparezcan los primeros síntomas de plantas viróticas o cualquier otro daño. En cuanto a la selección negativa por antracnosis se efectuará cuando las vainas estén secas y manifiesten los síntomas de la enfermedad.

### 2.14 Plagas y enfermedades.

Entre las plagas que afectan al cultivo las más importantes son:

Nombre común	Nombre científico
Salta hojas	Empoasca fabae
Crisomelidos	Diabrotica balteata y Androta ruficornis
Minador	Agromisa sp
Afidos o pulgones	Aphis sp
Mosca blanca	Hemisia sp
Gusano del Frijol de Terciopelo	Anticarsia gemmatilis
Enfermedades	
Antracnosis	Colletotricum lindemutianum
Roya	Uromyces phaseoli
Mosaico: Común y amarillo	

### 2.15 Ciclo biológico.

El ciclo está comprendido entre 80–140 días.

### 2.16 Cosecha.

Una cosecha correcta y bien planificada nos permite obtener una simiente de calidad por lo que en la misma debemos de tener en cuenta lo siguiente:

- Ø Programar la cosecha en función del ciclo, no efectuarla ni antes ni después, pues si nos demoramos ocurrirán pérdidas en el campo y si nos adelantamos la semilla puede sufrir daños.
- Ø Tener en cuenta la humedad del grano.
- Ø No cosechar vainas que estén en contacto con el suelo.
- Ø Evitar la infestación de gorgojos.

- Ø Desgranar preferiblemente de forma manual. Si el volumen es muy grande y se necesita emplear las máquinas debemos ser muy cuidadosos en la regulación de la misma para evitar al máximo los daños mecánicos.
- Ø Hacer limpiezas de los telones, sacos, cosechadoras, etc. para evitar las mezclas varietales.

Se realizarán varios pases recogiendo vaina a vaina las que estén secas. Cuando se presente el 70 % de estado de madurez fisiológica se corta o se arrancan las plantas dejándolas secar para su posterior trilla después de haber hecho una correcta selección negativa. Esta labor recomendamos que se realice manual, aunque se puede realizar con cualquier combinada de granos a la cual hay que realizarle los ajustes correspondientes para evitar que pase semilla sin trillar o que esta sea partida por demasiado ajuste o porque esté demasiado seca.

Pasos a seguir con la semilla una vez cosechada:

1. Secamiento.
2. Limpieza.
3. Tratamiento.
4. Muestreo.

### **2.17 Rendimiento.**

Los rendimientos estimados son de 340- 345 Kg./ha.

Algunas prácticas de manejo agroecológico del suelo

### **2.18 Portadores orgánicos.**

La materia orgánica se define como todo material de origen vegetal o animal en proceso de descomposición y el humus como el producto final de este proceso el cual presenta un alto peso molecular, formado por un núcleo central de compuestos aromáticos y cadenas laterales integradas por carbohidratos, así como cadenas alifáticas donde se ubican los grupos funcionales que hacen que se comporte como un almacén de nutrientes para evitar que estos se lixivien (Cheng.,

1989). La mayor parte de materia orgánica del suelo tiene origen vegetal y proviene de la vegetación herbácea espontánea, de los bosques, de los restos de las cosechas, es decir de las plantas superiores y que está en un activo proceso de desintegración y sujeta a los ataques de los microorganismos del suelo, tendiendo a aumentar el contenido de agua en este y sin ella la actividad microbiana sería nula (Hernández, 2003). La base de la fertilidad del suelo, entendida en su expresión más amplia, radica en la materia orgánica y su transformación en humus. Esta fracción coloidal de la materia orgánica, al ligarse íntimamente con la fracción de arcilla como dijera Cairo et al 1996 permite que se absorban iones en su superficie determinando la capacidad de almacenamiento de sustancias, siendo el fundamento esencial en la fertilidad de los suelos y a la vez permite la formación de los complejos arcillo-húmicos. Estos a su vez aseguran la formación de agregados estables en el suelo, es decir de una bioestructura favorable a la retención y circulación del agua, a la circulación del aire, y a la penetración de las raicillas de las plantas. Por otro lado, suelos bien estructurados desarrollan una mayor resistencia a la erosión tanto hídrica como eólica.

La fertilidad física del suelo es por lo tanto mejorada con la aplicación de M.O., pero también la fertilidad química y biológica. Es así que durante el proceso de descomposición de la M.O hacia la formación del humus, se liberan diversos nutrientes (nitrógeno amoniacal y nítrico, ácido fosfórico, azufre, calcio, potasio, magnesio, etc.) que las plantas pueden aprovechar. Por otro lado, la actividad biológica del suelo se incrementa con el contenido de M.O. Se ha constatado así que este incremento de la actividad biológica es una forma de control de ciertas plagas como lo nemátodos del suelo. Lo que se estaría propiciando es, por un lado, la aparición de enemigos naturales de los nemátodos y por otro lado, al favorecer la M.O. el mejor desarrollo y vigor de las plantas, estas pueden resistir más el ataque de plagas y enfermedades.



En cuanto a la fuente de M.O a aplicar al suelo, ella puede ser diversa, y ello depende de la disponibilidad existente en cada zona, así como de las condiciones climáticas. En la Costa peruana las fuentes de M.O que se usan mayormente son: el guano de islas; el estiércol de vacuno; la «gallinaza» o estiércol de gallina, así como abonos elaborados como el Compost y el Humus de lombriz. En la Selva, el uso de Abonos Verdes, a base de leguminosas, constituye la principal fuente de M.O. asimismo los residuos de cosecha como la pulpa de café, paja de arroz etc. Gamboa (1994), trabajando en un suelo aluvial de textura franco arenosa en costa Central, bajo condiciones de clima árido, por lo tanto de agricultura con riego, demostró las grandes ventajas de la aplicación de diversas fuentes de M.O. sobre la fertilidad física y química del suelo. Las fuentes usadas fueron: abonos verdes: *Crotalaria* sp. y Frijol Castilla; estiércol de vacuno (dosis alta y baja), y Compost a base de rastrojo de frijol (dosis alta, y baja). Las propiedades del suelo evaluadas fueron: agregación y estabilidad estructural, densidad aparente, porosidad, capacidad de retención al agua, y capacidad de intercambio catiónico.

En este mismo suelo, C. Felipe y Morales (1989) evaluaron el efecto, además del estiércol de vacuno y del Compost, de otros dos o Biol (obtenido de un Biodigestor tipo Chino), sobre la fertilidad del suelo y el rendimiento de un cultivo de papa cv. «Revolución».

La aplicación de dichos abonos orgánicos al suelo se hizo sobre la base de un aporte equivalente de 360 Kg. de Nitrógeno total / ha. Esta cantidad que pondría fertilizante químico, no es tal, ya que como se sabe, según C. Felipe-Morales (1989), el Nitrógeno contenido en la M.O. no es liberado de inmediato ni totalmente al suelo. Una parte del mismo (65%) se mineraliza en un tiempo relativamente corto, pero no todo es aprovechado por microorganismos del suelo que participan en la descomposición de la M.O. El resto (35%) es retenido durante el proceso de Humificación y se libera lentamente en el suelo.

Una vez más, se comprobó el efecto mejorador de los abonos orgánicos, a excepción del Biol, sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. En el caso del Biol, siendo este un abono líquido carente de Carbono, pero con contenido de Nitrógeno soluble, así como de fósforo, potasio y micronutrientes. Su efecto como enmienda del suelo es irrelevante, en cambio funciona como un excelente fertilizante orgánico. Los rendimientos obtenidos fueron: 55; 53; 47.7; 43.3 y 33.3 Tm/ha de papa, con la aplicación de Biol, Compost, Gallinaza, Estiércol de vacuno y el suelo testigo respectivamente. Estadísticamente todos los tratamientos superaron al suelo testigo; siendo los mejores el Biol y el Compost, los que no presentaron diferencias significativas entre sí. El buen rendimiento presentado por el suelo testigo se debió al hecho de que este suelo estuvo sembrado antes con diversas leguminosas, las que aportaron Nitrógeno al suelo. En estudios realizados por Felipe-Morales (1989) en el uso de diferentes materias orgánicas, demostraron el efecto positivo de estos abonos en la fertilidad del suelo, en el control de nemátodos, en los rendimientos de los cultivos y en la mejora de las propiedades tanto físicas como químicas del suelo, siendo el estiércol vacuno y la gallinaza los de mejores comportamientos. Aplicar a razón de 1 a 1,5 lb./planta localizada en el surco (200 a 250 t/cab).

### **2.19 Compost.**

El Compost es considerado como un material biológicamente activo, resultado de la descomposición de la materia orgánica bajo condiciones controladas. Es utilizado para mejora el reciclaje de nutrientes, el mejoramiento del suelo y el crecimiento de los cultivos que provoca la acción de los microorganismos encargados de esta función (Funes y Hernández, 1996).

El Compost contiene nutrientes básicos que la planta demanda ellos son: nitrógeno, fósforo y potasio, pues el mismo está hecho de material orgánico, tanto de origen vegetal como animal (Ameglio et al., 2000). Además, es rico en sustancias biodegradables, proteínas e hidratos de carbono (Comisión Europea,

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

2000). La disponibilidad de nutrientes varía mucho dependiendo de la materia prima utilizada, el método de compostaje y el grado de madurez del producto final (Hartz et al., 2000).

La composición física química media del compost se comporta por lo general de esta forma:

Materia orgánica	35-40%
C/N	16-20
Nitrógeno	1,5-1,8%
Fósforo	0,8-1%
Potasio	1%

### 2.20 Humus de lombriz.

El humus es el producto de la digestión de las lombrices. Es un abono bioorgánico. Que se presenta como un producto suave, liviano, fácilmente desmenuzable, limpio y sin olor, cuyo aspecto se puede comparar con la borra del café (Cairo, 1980).

El lombricompost, al igual que el Compost, logra transformar los desechos orgánicos en compuestos estables, por lo cual es considerado una forma de compostaje (Bollo, 1999).

Humus, materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos,

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos uránicos combinados con ligninas y sus derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido en humus del suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de Compost o estiércol. Véase también Mantillo; Acondicionamiento del suelo. Pueden utilizarse diferentes fuentes como la cachaza, gallinaza, humus de lombriz, compost, etc. según se disponga.

Puede calcularse que se produzcan, como promedio, un 3% de cachaza de la caña molida (Arzola et al, 1981).

Según Lombriztica (1999), la composición del humus de lombriz se presenta de la siguiente forma:

Nitrógeno	1.95 - 2.2%
Fósforo	0.23 - 1.8%
Potasio	1.07 - 1.5%
Carbono orgánico	22.53%
C/N	11.55

### 2.21 Cachaza.

Es un residuo del proceso de clarificación del guarapo, y consiste en una mezcla de fibras, tierra, sacarosa, cera, compuestos, albuminoideos, etc. Puede calcularse que se produzcan, como promedio, un 3% de cachaza de la caña molida Arzola et al (1981). La composición química de la cachaza depende de la zona cañera, del proceso seguido para la extracción, etc. El nitrógeno se presenta principalmente como proteína y compuestos amoniacales y nítricos, El fósforo en forma de combinaciones orgánicas como fosfolípidos, núcleo proteínas, fosfatos de calcio, etc Arzola et al (1981). El contenido de potasio es muy bajo, como puede verse en el siguiente ejemplo:

Humedad	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
70%	3.6%	4.1%	0.38%

### 2.22 Efectos de la materia orgánica en el suelo:

Según Uribe (1993) y Weber (1999) y la acción benéfica de la materia orgánica en el suelo puede ser directa, como aporte de nutrientes aprovechables por los vegetales o por acción indirecta, debido al mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

#### Propiedades físicas

- Ø Aireación y permeabilidad. Cairo et al (1996), reportaron que con el aumento de la materia orgánica ambos parámetros aumentaban significativamente, así como disminuye los riesgos de erosión y regula el régimen de aire y de agua del suelo.
- Ø Agregación. Cairo (1980), encontró relaciones significativas entre la materia orgánica y el % de agregados estables en agua.
- Ø Mejora la estructura y porosidad Nacaya y Motomura (1984).
- Ø Regula la temperatura del suelo.
- Ø Propiedades químicas

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

- Ø Suministro de nitrógeno, fósforo y microelementos Rivero (1997).
- Ø Aumenta la capacidad de intercambio catiónico
- Ø Facilita la absorción de nutrientes por la planta
- Ø Propiedades biológicas.
  
- Ø Indispensable para el mantenimiento de la micro y mezo vida del suelo Rivero y Paulonim (1995).
- Ø Modifica la actividad enzimática.
- Ø Mejora los procesos energéticos de las plantas.
- Ø Favorece la síntesis de ácidos nucleicos, el CO<sub>2</sub> desprendido durante su mineralización favorece la solubilización de compuestos minerales.

#### **Efectos de la cachaza**

Treto (1992), observó que la cachaza elevó los contenidos de materia orgánica del suelo, siendo mayor su efecto residual a medida que aumenta la dosis.

Al realizar un análisis comparativo entre el testigo mineral y las aplicaciones de cachaza se observó un aumento en los niveles de P móvil del suelo por esta última Guijarro (1983). Novo (1980), afirmó que una fuente apreciable de materia orgánica la constituye la cachaza, producto residual de la industria azucarera, la cual ha sido empleada con resultados positivos como agente mejorador del suelo y fuente de aporte de NPK. Arzola et al (1981), demostraron que la cachaza incrementa los contenidos de N y P asimilable así como los de Ca cambiables, K acuoso soluble y materia orgánica, pero el PH del suelo ferralítico rojo no se modifica, producto de las aplicaciones de cachaza, mientras que en el suelo pardo tropical de bajo poder amortiguador y textura ligera el PH aumenta sensiblemente.

#### **Efectos del Compost**

Este material presenta acción correctora sobre varias características del suelo, que se muestran a continuación Ibáñez (2000).

1. Mejora de la estructura del suelo Felipe y Alegre (2003)

- Ø Aumento de porosidad.
- Ø Reduce la erosión.
- Ø Aumenta la capacidad de retención del agua.
- Ø Contribuye a la estabilidad de los agregados (Guerrero et al., 2000).

#### **Carácter de enmienda cálcica:**

Supone un aumento de PH e incorpora  $\text{Ca}^{2+}$ , que tiene una gran importancia en el mantenimiento de los complejos húmico-arcillosos y en los intercambios iónicos que en ellos se suceden.

#### **3. Retención de nutrientes:**

Debido a la formación de los complejos húmico-arcillosos, se produce un intercambio catiónico, con lo que se retienen nutrientes, que se pueden ceder de modo más uniforme a las plantas del cultivo (Pickering et al. 1998; Stamatiadis et al. (1999).

#### **Acción sobre la microflora edáfica:**

El Compost favorece la proliferación de organismos, que pueden formar complejos y sustancias favorables: vitaminas, hormonas, aminoácidos, antibióticos Carpenter et al (2000).

#### **5. Supresión de enfermedades Stone et al (2001; Bulluck et al. (2002).**

#### **6. Aspecto nutricional:**

Supone en algunos casos, un aporte en pequeña cantidad de macro elementos y gran cantidad de oligoelementos. El carbono está presente en grandes cantidades. Douds et al. (1997), encontró incrementos en los contenidos de fósforo y potasio disponibles luego de tres años de aplicación de Compost de estiércol de gallina, ganado vacuno y follaje.

#### **Efectos del humus**

Según Lombrítica (1999), El humus de lombriz desempeña un papel muy importante en las propiedades del suelo (físicas, químicas y biológicas).

### **Características físicas:**

Posee propiedades coloidales que al aumentar la porosidad y aireación del suelo contribuyen a infiltración y retención del agua y al desarrollo radicular. Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que por su estructura coloidal granular, mejora las condiciones del suelo, retiene la humedad y puede con facilidad unirse al nivel básico del suelo, mejorando su textura y aumentando su capacidad de retención de agua.

### **Características químicas**

Brinda ciertos contenido de minerales esenciales; nitrógeno, fósforo y potasio, los que libera lentamente. Su riqueza en microelementos lo convierte en uno de los pocos fertilizantes completos ya que aporta a la planta muchas de las sustancias necesarias para su metabolismo y de las cuales muy frecuentemente carecen los fertilizantes minerales.

### **Características microbiológicas**

Estimula la bioactividad al tener grandes cantidades de microorganismos benéficos que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo pero en mayor cantidad. Crea un medio antagónico para algunos patógenos existentes, neutraliza sustancias tóxicas como restos de herbicidas, insecticidas, etc. y solubiliza elementos nutritivos poniéndolos en condiciones de ser aprovechados por las plantas, gracias a la presencia de las enzimas que incorpora y sin las cuales no sería posible ninguna reacción bioquímica.

### **2.23 Influencia de la materia orgánica en el crecimiento y desarrollo de los cultivos:**

Guenkov (1980), plantea que el cultivo del pepino muestra gran exigencia de abono orgánico, la que será mayor cuanto más desfavorable sean las condiciones físicas del suelo.





Por otra parte Treto et al., (1992), plantearon que la aplicación de materia orgánica provoca el incremento de los contenidos de fósforo y potasio, en la planta lo que influye en su ritmo de crecimiento. Guzmán et al. (1989), al trabajar en un suelo ferralítico rojo reportaron que el estiércol produjo incrementos en el rendimiento de la papa con respecto a la fertilización mineral. En un experimento sobre un suelo ferralítico rojo compactado la materia orgánica aumentó el peso del bulbo de la cebolla Muñoz y Gómez (1997).

### **Cachaza**

La mayor cantidad de estudios con cachaza reportados en Cuba son en el cultivo de la caña. Medina (1982), afirmó que muchos resultados favorables para el rendimiento de la caña de azúcar, se han obtenido con el empleo de este material. Las adiciones mejoran la cantidad de nutrientes, la calidad de los jugos y el contenido de azúcar. Las aplicaciones de cachaza resultaron ventajosas comparadas con la aplicación de fertilizante mineral Arzola et al., (1990) ; Paneque y Martínez, (1992). En el cultivo del plátano se observó con la aplicación de la cachaza un crecimiento y desarrollo acelerado en la fase vegetativa, aumentando la altura y el perímetro en una forma escalonada con los tratamientos, se incrementan los rendimientos y sus componentes Guijarro (1983). Arzola et al. (1981), demostraron que la mezcla de cachaza con otros sustratos tales como el suelo favorecen el desarrollo y crecimiento de las plantas. Al evaluar el efecto de la aplicación de la cachaza sobre el comportamiento de diferentes plantas, la característica común fue su efectividad en el mejoramiento de las condiciones para la obtención de un óptimo crecimiento y producción de las plantas Gras et al, (1993). En estudios de fertilización con cachaza en el cultivo de la piña (*Ananas comosus*), Treto (1992) obtuvo plantas más vigorosas, más grandes, mayor número de hijos y las hojas "D" fueron mayores mientras que Treto et al. (1992) obtuvieron buenos resultados con dosis de 80 t/ha, lo que permite sustituir todo el fertilizante fosforado, 90% del nitrogenado y 40% de potasio. La cebolla en un



suelo ferralítico rojo respondió positivamente al abono orgánico con cachaza Peña (1995). También se han informado resultados muy positivos en otros cultivos como café, hortalizas, arroz (*Oryza sativa*), así como vegetales en organopónicos Peña et al (1995).

### **Compost**

En las actividades hortícolas el uso del Compost produce en las plantas mejoras importantes en su aspecto, sanidad y rendimiento Castillo (1999). Pascuali (1983), en el cultivo del maíz con aplicaciones de 8-15 toneladas de Compost por hectárea obtuvo incrementos en los rendimientos. Ferruzzi (1987), demostró que aplicaciones de fertilizantes minerales en combinación con Compost incrementaron la absorción de nutrientes y la producción neta de trigo y caña de azúcar, y que la pérdida de N del suelo se redujo notablemente cuando dicho abono fue la fuente de materia orgánica. La sustentación y la productividad hortícola están asociadas a la disponibilidad suficiente de materia orgánica por lo que se fomenta el uso del Compost, ya que estos aumentan la fertilidad del suelo sin contaminarlo, e incrementan la cantidad y calidad de los productos (Castillo et al, 1999). Mayea (1992), al comparar aplicaciones de NPK con Compost en el cultivo del tomate logró mayor cantidad de frutos por planta cuando utilizó el Compost. Investigadores citados por Rodríguez (2003), evaluaron 5 dosis de Compost en el cultivo de lechuga, los resultados alcanzados fueron que al aumentar las dosis de Compost disminuye la materia seca, los azúcares solubles, la vitamina C y aumenta la producción.

### **Humus de lombriz**

Al aplicar humus de lombriz las plantas emiten más raíces, son más resistentes a los agentes atmosféricos y ataque de parásitos, ya que se muestran más vigorosas y están más enriquecidas. Los frutos alcanzan mayores dimensiones, son precoces y también más deliciosos que aquellas procedentes de terrenos sin aplicaciones de humus de lombriz. El efecto positivo no solo se refiere a la

cantidad, sino a la calidad; pues se obtiene un mayor número de flores y de colores más vivos Lacaza (1990), Pulcra (1994), con aplicaciones de humus de lombriz y Compost logró disminuir las afectaciones de plagas en el cultivo del ajo. González et al. (1996), indicaron que aplicaciones de humus de lombriz incrementaron los rendimientos del frijol en un suelo ferralítico rojo típico.

Funes et al. (1996), lograron buenos resultados en la nutrición de los cultivos aplicando cantidades relativamente pequeñas, del orden de 2,5 a 5 t de humus / ha. En el maíz combinado con 100 y 60 Kg./ha de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente, se alcanzaron rendimientos de maíz tierno de 12 t/ha.

#### **2.24 Biofertilizantes**

- Ø Micorrizas: 100 g/planta en la plantación debajo de la estaca.
- Ø Azotobacter: 20 L/ha en la plantación e igual dosis a los 50 ó 60 días con la solución final de 400 L/ha.
- Ø Fosforina: 20 L/ha en la plantación con una solución final de 200 L/ha.

El Azotobacter y la Fosforina deben aplicarse con humedad en el suelo y en horas de poca incidencia de los rayos solares.

#### **2.25 Medidas de conservación del suelo:**

Dentro de estas medidas, por su efecto eficaz así como por su menor costo cabe resaltar la importancia de las prácticas de carácter agronómico o biológico, con uso adecuado de la vegetación. Adicionalmente, y en casos necesarios, se puede recurrir al empleo de medidas de carácter mecánico-estructural, siendo recomendable que se complementen con medidas agronómicas. En este sentido, las obras de conservación de suelos que el Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y de Conservación de Suelos (PRONAMACHCS), viene realizando en la Región Andina del Perú, han demostrado no sólo su eficiencia en

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

el control de la erosión hídrica del suelo, sino que al conservarse mejor el agua en el suelo, ello favorece un mejor desarrollo de los cultivos y una mayor producción.

El uso efectivo y eficiente en los suelos de desperdicios orgánicos tales como: residuos de cosechas, estiércol y sedimentos de aguas negras, tiene gran significado en el mantenimiento de la productividad en países desarrollados y en vías de desarrollo. En los Estados Unidos hay información detallada sobre la disponibilidad de siete principales materiales de desperdicios orgánicos:

- a) Estiércol
- b) Residuos de cosechas
- c) Aguas negras
- d) Desperdicios de procesamiento de alimentos
- e) Desperdicios orgánicos de la industria
- f) Desperdicios de la explotación forestal y manufactura de la madera
- g) Basuras municipales

En los Estados Unidos, al presente, el uso potencial de los desperdicios orgánicos es bajo; pero el incremento del uso de cada categoría será posible si investigaciones futuras removieran sus limitaciones y si el valor como mejorado de la labranza, fertilidad y productividad de los suelos se demostrara que es mayor que sus actuales usos competitivos. La mayoría de los países no tienen una información real de los tipos, cantidad y disponibilidad de los diferentes desperdicios orgánicos que podrían ser usados como mejoradores de la productividad de sus suelos agrícolas. Tal información es un requisito necesario para la planificación exitosa e implementación de programas de reciclaje en ambos, agricultura e industria. Deben realizarse investigaciones con desperdicios orgánicos para determinar como difieren en su habilidad de mejorar la fertilidad y laborabilidad. Deben desarrollarse índices numéricos para predecir la disponibilidad de los diferentes materiales. El índice de disponibilidad de nutrientes

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

correlacionaría la proporción de los mismos que liberan los diferentes materiales orgánicos para los cultivos en condiciones diferentes de suelo, clima y condiciones de cultivo, con el contenido original de 9 nutrientes. Estiércol. -Una vaca lechera / año produce 12 toneladas de estiércol, 1000 kilos de este dejan 100 kilos de humus, la mayor parte nitrógeno y potasio. En la tabla # 1 se aprecia la composición de diferentes tipos de estiércol.

Composición de distintos abonos orgánicos Pascali, (1983)

Composición de la materia seca.

Abonos	Humedad %	Nitrógeno A %	Fosfórico P2 O5 (%)	Potasio K2O (%)
Vaca	83.2	1.67	1.08	0.56
Caballo	74.0	2.31	1.15	1.30
Oveja	64.0	3.81	1.63	1.25
Cerdo	80.0	3.73	4.52	2.89
Gallina	53.0	6.11	5.21	3.20

La riqueza de las deyecciones de los distintos animales es sumamente variable, dependiendo en gran parte del régimen alimenticio, así como del estado del animal. La aplicación del estiércol antes de sembrar papa es una práctica generalizada de los agricultores en Bolivia.

Cachaza. -Es la materia orgánica procedente de la industria azucarera la cual es rica en potasio. Los residuales líquidos de los centrales azucareros, constituyen la mayor fuente contaminante del medio ambiente y a su vez son ricos en cachaza. En Cuba estos residuales anualmente alcanzan valores de más de 50 millones de metros cúbicos. Se ha demostrado, en trabajos realizados en Cuba, el alto contenido de nutrientes para las plantas que poseen estos residuales y los efectos beneficiosos sobre las propiedades químicas, físicas y biológicas de los suelos.



Existen ejemplos donde se fertilizan aproximadamente el 10 % de las áreas cañeras con estos residuales.

Composta. -La preparación de la composta es una práctica muy antigua y necesita ser estimulada en el campo y asociada en la utilización de varios desperdicios orgánicos. Frecuentemente es ventajoso combinar dos o más fuentes de desperdicios para facilitar la preparación y mejorar la calidad de la composta.

En el proceso aeróbico/termofílico de la preparación de la composta, se consideran como parámetros principales, una temperatura óptima entre 60 y 70 0C, el contenido de humedad óptimo entre 40-60% (por peso), buena aireación con un continuo abastecimiento de oxígeno que asegure el proceso aeróbico/termofílico, una relación carbono: nitrógeno entre 25:1 a 35:1, el pH óptimo entre 6-7,5 y la reducción del tamaño de las partículas. Una práctica agrícola anual de los suelos arroceros en Corea es la aplicación de la composta de paja de arroz, con resultados discutibles; hay evidencias que la aplicación directa de la paja de arroz, produce mejores resultados, posiblemente por el incremento en la disponibilidad de sílice.

En Guatemala se utiliza la pulpa de café en la preparación de composta, dando buen resultado en proporción de  $\frac{3}{4}$  partes de pulpa con una parte de grava lo que le da aireación, no obstante es necesario optimizar la proporción más adecuada. Los diferentes métodos para su preparación y manejo varían desde la pila de estiércol hasta los sistemas altamente mecanizados y cuidadosamente controlados, siendo los más apropiados los sistemas de preparación de tecnologías intermedias debido a que requieren muy poca mecanización.



### III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el mes de noviembre del 2010 en la finca número 1 de la UBPC La Cuba, perteneciente a la UEB, Atención a los Productores “Urbano Noris” del municipio de igual nombre, Provincia Holguín sobre un suelo vertisuelo oscuro plástico gleyzado de baja fertilidad. En este se evaluó el efecto del humus de lombriz, estiércol vacuno y cachaza sobre el rendimiento de la Habichuelas Largas (Escambray 8-5), utilizando dosis de 3kg de cada portador orgánico aplicado al cultivo de manera localizada y a fondo de surco por planta. El diseño experimental utilizado, fue bloque completamente aleatorizado, organizado en parcelas consistente en surcos individuales de 60 m de largo, sembradas a una distancia de 0.90x0.15, con 4 tratamiento y 10 réplicas.

Tabla No1. Tratamientos

Tratamientos	Portador Orgánico	Dosis
1	Estiércol vacuno	3kg
2	Cachaza	3kg
3	Humus Lombriz	3kg
4	Testigo	0.0

Se evaluaron 10 plantas al azar tomadas de cada parcela, desechándose las plantas de los bordes y surcos exteriores.

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

Las variables componentes de los rendimientos analizadas fueron:

1. Total de guías por plantas.
2. Total de vainas por guías.
3. Total de vainas por plantas.
4. Largo de las vainas.
5. Peso de las vainas (g).
6. Rendimiento total.

Se preparó la tierra con maquinaria y se mantuvo libre de malezas, se cultivó con el buey. La plantación se realizó en áreas bajo riego, la misma no sufrió estrés por sequía. No ocurrió incidencia de plagas y enfermedades.

Para las mediciones de las variables objeto de estudio se utilizó, la cinta métrica y la balanza de plato de 10 Kg., lápiz y papel.

Las variables climáticas tenidas en cuenta durante el estudio fueron: la temperatura, la humedad relativa y las precipitaciones como se aprecia en la tabla No 2. La fuente de información utilizada se debió al INRH, 2009-2010.

El procesamiento de los datos se realizó con el empleo del paquete estadístico INCA 1991 para bloques al azar con prueba de DUNCAN al 5 % de probabilidad del error, a las cuales se les realizó un análisis de varianza simple.

Para la valoración económica como se aprecia en la tabla No.9 se tuvo en cuenta los gastos totales incurridos, directos e indirectos. Dentro de los gastos directos se tuvo en cuenta la materia prima como la cachaza, estiércol vacuno y humus de lombriz, fuerza de trabajo, salario, vacaciones, seguridad social y amortización. Dentro de los gastos indirectos encontramos el agua, la maquinaria, diésel, trabajo con el buey y otros.





#### IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

**Tabla No.2 Datos climáticos (Promedios).**

Meses	Temperatura (°C)	H. Relativa (%)	Precipitaciones (mm)
Noviembre-10	27.1	73.7	110.0
Diciembre-10	26.8	73.8	98.0
<b>Promedio</b>	<b>26.9</b>	<b>73.75</b>	<b>104.0</b>

Fuente: lluvia INRH, 2009-2010

Durante el periodo de estudio, las variables climáticas no constituyeron ser un factor limitante en el desarrollo y crecimiento del cultivo como se puede observar en la tabla No. 2. Arencibia (1999) destaca que la temperatura tiene una gran influencia en la absorción y transporte del agua en las plantas, en la actividad de las enzimas y en la intensidad, siempre y cuando se registren los valores en los parámetros permisibles.

**Tabla No. 3 Análisis químico del suelo.**

Contenido del suelo			
M.O(%)	pH (mg/10g)	P2O5 (mg/10g)	K2O
2.20	6.0	12.0	56.0

Fuente: Servicios recomendaciones de fertilizantes y enmiendas (2010)

En la tabla No.3, se observa el resultado del análisis químico del suelo. El contenido de materia orgánica fue el de más interés a tener en cuenta para el desarrollo del estudio, ya que este indicador define en gran medida la fertilidad, es por ello que por criterio de la investigación se determinó usar dosis de los portadores orgánicos de 3kg. De manera general se puede afirma



que estamos en presencia de un suelo vertisuelo oscuro plástico gleyzado de baja fertilidad. Teniendo en cuenta las clasificaciones antes mencionadas, dicha afirmación, concuerda con Treto (2001), quien observó que los portadores orgánicos elevan los contenidos de materia orgánica del suelo y su fertilidad, siendo mayor su efecto residual a medida que aumenta la dosis y Novo (1980), afirmó que una fuente apreciable de materia orgánica la constituye la cachaza, producto residual de la industria azucarera, la cual ha sido empleada con resultados positivos como agente mejorador del suelo y fuente de aporte de NPK. Según Uribe (1993), la acción benéfica de la materia orgánica en el suelo puede ser directa: como aporte de nutrientes aprovechables por los vegetales; o por acción indirecta: debido al mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo con acción directa en la fertilidad de este.

**Tabla No. 4 Total de guías promedios por plantas (u)**

No	Tratamiento	Resultado
1	Estiércol vacuno	13b
2	Cachaza	14a
3	Humus de lombriz	15a
4	Testigo	10c
MEDIA		
CV		
ES		

Como podemos observar en la tabla 3 en cuanto al total de guías promedios por plantas, los valores oscilaron entre 10 y 15 cuyos valores le corresponden a los tratamientos 4 y 3 con la aplicación de Humus de lombriz y el Testigo respectivamente, presentando una media de 13. La mayor respuesta la obtuvo el

tratamiento 3, al que le corresponde la aplicación del Humus de lombriz, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos evaluados, excepto del 2, y las de menos respuesta fueron los tratamientos 1 y 4, a los que les corresponde el estiércol vacuno y el testigo. Estos resultados corroboran lo planteado por Rodríguez (2003) cuando al aplicar humus de lombriz, demostró que las plantas emiten más raíces, son más resistentes a los agentes atmosféricos y al ataque de parásitos. Resultados similares fueron obtenidos por Orlay (2006) y Utria (2010).

**Tabla No. 5 Total de vainas por guías (u)**

No	tratamiento	Resultado
1	Estiércol vacuno	2.0b
2	Cachaza	3.0a
3	Humus de lombriz	3.0a
4	Testigo	2.0b

Como podemos observar en la tabla 4 en cuanto al **total de vainas por guías**, los valores oscilaron entre 2 y 3, presentando una media de 2.5 **vainas por guías**. La mayor respuesta la obtuvieron los tratamientos 2 y 3, a los que le corresponde la Cachaza y la aplicación del Humus de lombriz, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos evaluados, excepto entre ellos, y las de menos respuesta fueron postratamientos 1 y 4, a los que les corresponde el estiércol vacuno y el testigo. Estos resultados se corroboran por los obtenidos por Treto (1992) donde obtuvo plantas más vigorosas, más grandes, mayor número de hijos, hojas y frutos.

**Tabla No. 6 Total de vainas por plantas (u)**

No	tratamiento	Resultado
1	Estiércol vacuno	26.0b
2	Cachaza	42.0a
3	Humus de lombriz	45.0a
4	Testigo	20.0c

Como podemos observar en la tabla 5 en cuanto al total de de vainas por plantas, los valores oscilaron entre 20 y 45, presentando una media de 33.25 vainas por plantas, la mayor respuesta la obtuvieron los tratamientos 2 y 3, a los que le corresponde la Cachaza y la aplicación del Humus de lombriz, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos evaluados, excepto entre ellos, y las de menos respuesta fueron postratamientos 1 y 4, a los que les corresponde el Estiércol vacuno y el testigo. Todos los resultados superan al testigo y ratifican y corroboran lo planteado por Treto (1992) que el efecto directo de los portadores orgánicos sobre la cantidad de fruto a desarrollar por los cultivos se incrementa, así como su calidad y vigorosidad.

**Tabla No. 7 Largo de las vainas (cm)**

No	tratamiento	Resultado
1	Estiércol vacuno	49.8c
2	Cachaza	56.3b
3	Humus de lombriz	64.3a
4	Testigo	36.6d

Como podemos observar en la tabla 6 en cuanto al largo de las vainas, los valores oscilaron entre 36.6 y 64.3, presentando una media de 51.75. La mayor respuesta



la obtuvo el tratamiento 3, al que le corresponde a la aplicación del Humus de lombriz, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos evaluados, y las de menos respuesta fueron postratamientos 1 y 4, a los que les corresponde el Estiércol vacuno y el testigo. Estos resultados corroboran lo planteado por Rodríguez (2003) al demostrar el efecto positivo de los portadores orgánicos sobre las dimensiones de los frutos los que alcanzan mayores dimensiones y se muestran más vigorosas.

**Tabla No.8 Peso de las vainas (g)**

No	tratamiento	Resultado
1	Estiércol vacuno	11.1c
2	Cachaza	12.2b
3	Humus de lombriz	13.1a
4	Testigo	9.2d

Como podemos observar en la tabla 7 en cuanto al peso de las vainas, los valores oscilaron entre 9.2 y 13.1, presentando una media de 11.4. La mayor respuesta la obtuvo el tratamiento 3, al que le corresponde a la aplicación del Humus de lombriz, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos evaluados, y las de menos respuesta fueron postratamientos 1 y 4, a los que les corresponde el Estiércol vacuno y el testigo, pero de forma general cada portador orgánico superan al testigo, resultados que concuerdan con los obtenidos por Muñoz y Gómez, (1993) en su experimento sobre un suelo ferralítico rojo compactado evaluando el efecto de portadores orgánicos sobre el peso del cultivo de la cebolla, logrando un aumento del peso del bulbo de la cebolla.

**Tabla No 9 Rendimiento total (kg/ha)**

No	Tratamiento	Resultado
1	Estiércol vacuno	213.77c
2	Cachaza	379.53b
3	Humus de lombriz	436.64a
4	Testigo	136.29d

Como se observa en la tabla No8, el rendimiento obtenido en cada uno de los tratamientos oscilan entre 213.77kg/ha y 136.29 Kg./ha, o sea en correspondencia con los obtenidos en las tablas anteriores. Se trabajó con una media de 291. 56. La mayor respuesta la obtuvo el tratamiento 3, al que le corresponde a la aplicación del Humus de lombriz, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos evaluados, y las de menos respuesta fueron los tratamientos 1 y 4, a los que los correspondió el estiércol vacuno y el testigo, pero de forma general todos los portadores orgánicos utilizados superan al testigo.

Estos resultados corroboran lo planteado por Orlay (2006) y Utria (2010) cuando demostraron el efecto de los portadores orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de la yuca. De igual forma lo demostró C. Felipe-Morales (1989) evaluando el efecto del estiércol vacuno y del Compost en el rendimiento del cultivo de papa, por otra parte González et al. (1996), demostraron que las aplicaciones de humus de lombriz incrementaron los rendimientos del frijol en un suelo ferralítico rojo típico.

Funes et al. (1996), utilizando el Humus de lombriz alcanzaron resultados alentadores en el rendimiento del cultivo del maíz tierno de 12 t/ha y Medina (1982), haciendo uso de la cachaza en el rendimiento de la caña de azúcar alcanzó resultados alentadores.

## V. VALORACIÓN ECONÓMICA

**Tabla No 10. Resultados económicos**

No	tratamiento	Rendimiento (Kg.)	Ingreso(\$)	Gasto(\$)	Utilidades(\$)
1	Estiércol vacuno	213.77	1858.87	542.10	1316.77
2	Cachaza	379.53	3300.26	663.12	2637.14
3	Humus de lombriz	436.64	3796.87	692.65	3104.22
4	Testigo	136.29	1185.13	396.81	788.32

Todos los tratamientos, reportan ganancias porque para producir \$ 1.00 se gastaron como promedio \$ 0.22, ingresando \$ 1.78 por cada peso gastado. El costo de producción es favorable gracias a que los rendimientos se comportaron como se esperaba, siendo el testigo el de menor resultado.

Si tenemos en cuenta los beneficios al medio ambiente que reporta la utilización de materia orgánica y el incremento en los rendimientos, la mejora de la fertilidad del suelo, podemos plantear, que se justifica desde el punto de vista agrícola y económico el empleo de materia orgánica en este cultivo.

Analizando integralmente los resultados económicos expresados en utilidades de cada uno de los tratamientos se puede apreciar que el tratamiento numero tres reportó más ingresos y más ganancias que el resto de los tratamientos. El de menor resultado fue el tratamiento cuatro, pero cuando se compara con los resultados alcanzados en igual período de años atrás por la unidad productora se puede apreciar que los resultados son superiores.



## VI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento del humus de lombriz fue el de mejor resultado al superar a todos los tratamientos.
2. Todos los tratamientos superaron al testigo.
3. Se demostró que el efecto de los portadores orgánicos utilizados en el rendimiento del frijol (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) Habichuela Larga (Escambray 8-5) en condiciones de suelos vertisuelos oscuros plásticos gleyzados de baja fertilidad mejora los rendimientos





## VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar en condiciones de suelos vertisuelos oscuros plásticos gleyzados de baja fertilidad portadores orgánicos para la mejora de los rendimientos agrícolas.
2. Manejar agronómicamente según recomendaciones técnicas, las plantaciones del frijol (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) Habichuela Larga (Escambray 8-5) desarrolladas en condiciones de suelos vertisuelos oscuros plásticos gleyzados de baja fertilidad.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Ameglio P, Padilla E. La composta. Folleto. Programa de Naciones  
Álvarez, M. Problemática del bromuro de metilo. En: productores de  
hortalizas año 9 N° 1. Colombia 2000, 24p.
2. Arzola N, Fundora O, Machado J. Suelo, planta y abonado. Ciudad de la  
Hbana. Edición pueblo y educación; 1981.
3. Arzola N, Paneque V, Batle H, Morejón L, Alfonso C, Hernández G. La  
cachaza como enmienda orgánica y fertilizante para la caña de azúcar,  
Folleto divulgación del INICA. La Habana; 1990:56.
4. Arencibia, A. (1999): Aplicaciones de la ingeniería genética para el  
mejoramiento de la caña de azúcar. Caña de azúcar. Biodiversidad y  
Biotecnología. (Ed) A, Arencibia & M. T. Cornide. Elfos Scientiae, La  
Habana, p. 161.
5. Bollo E. Lombricultura: una alternativa de reciclaje. Educador Soboc 1999:  
149.
6. Bulluck L, Brosius M, Evanylo G, Ristaino J. Organic and synthetic fertility  
amendments influence soil microbial physical and chemical properties on  
organic and conventional farms. Applied Soil Ecology 2002; 19:147-160.
7. C. Felipe-Morales. 1989. Concepción y manejo del suelo en la agroecología.  
ISPH.
8. Cairo P, Carvajal M, Machado I. Como mejorar la bioestructura de los  
suelos degradados de la Provincia Santiago de Cuba. Agricultura  
orgánica; 1996; 2(3): 8
9. Cairo P. relaciones entre la materia orgánica y las relaciones estructurales  
de los suelos. Agricultura orgánica; 1980;2(4): 23-28.

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

10. Carpenter L, Kennedy A, Reganold J. Organic and biodynamic management: Effects on soil biology. *Soil Science Society America Journal* 2000; 64(5): 1651-1659.
11. Castillo A, Vásquez S, Subosky M, Rodríguez S, y Sogari N. Disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio en suelos abonados con compost. *Información Tecnológica* 1999: 179-182.
12. Cheng, w.; Coleman, D.C. 1989. A simple method for measuring CO<sub>2</sub> in a continuous air-flow system: modifications to the substrate-induced respiration technique. *Soil Biol. Biochem.* 21:385-388.
13. Cheng, w.; Coleman, D.C. 1989. A simple method for measuring CO<sub>2</sub> in a continuous air-flow system: modifications to the substrate-induced respiration technique. *Soil Biol. Biochem.* 21:385-388.
14. Comisión Europea. Ejemplos de buenas prácticas de compostaje y recogida selectiva de residuos. Comisión Europea: Dirección General de Medio Ambiente 2000; 68.
15. Dejar estas dos asentadas 36 37
16. Douds D, Galves L, Franke – Zinder C, Drink water L. Effect of compost addition and crop rotation point upon VAM fungi. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 1997; 65: 257-266.
17. Felipe F, Alegre C. Concentración y manejo del suelo en la agroecología. 2003 disponible en [http: www. Ciedperu.org/bae/b64c.htm](http://www.Ciedperu.org/bae/b64c.htm).
18. Ferruzzi C. Manual de Lombricultura. Madrid. España. Ed. Mundi prensa 1987:138.
19. Funes M. F, Hernández D. Algunas consideraciones y resultado sobre la elaboración y utilización del compost en fincas agroecológicas. *Agricultura Orgánica* 1996; (1):1-8.
20. Gamboa N. G. Labranza, 1994: secuencia de cultivos y manejo de malezas como alternativa para la implementación de una agricultura sostenible en

el trópico de Centro América. Trabajo de Doctorado Universidad de Leipzig Alemania,

21. García y Fernández, 2000; Cuellar, Villegas, de León y Pérez 2000.
22. González P, Hernández D, Cedeño I. Fertilización con humus de lombriz en el frijol. En cuarta jornada Científica del Instituto de suelo y 2do Taller Nacional sobre desertificación; 1996.
23. Gras G, Terán Z, Planas R. Efectos de la cachaza en diferentes cultivos agrícolas . en 3er Congreso Cubano del suelo. 3er Seminario científico de la estación experimental la Rene. Diciembre 22-24. La Habana, Cuba 1993:13-14.
24. Guenkov C. Fundamentote hortaliza cubana. Edición Revolucionaria. La Habana; 1980.
25. Guerrero C, Gómez I, Mataix J, Moral R, Hernandez M. Effect of soils waste compost on microbiological and physical properties of a burntforest siold in field experiments. Boil fertile soils 2000;32:410-414.
26. Guijarro R. La fertilidad del plátano. Ponencia. En: Primera Reunión Nacional de Agroquímica; 1983.
27. Guzmán J, Deroncele R, Aguilera J. Estudios del nivel de materia orgánica en el cultivo de la papa. Ciencia y Técnica de la agricultura 1989; (2):68.
28. Hartz R. D et al., . Agro ecosistemas: Conceptos Básicos. CATIE Turrialba Costa Rica 2000.
29. Hernández, G. (2001). Evaluación de la respuesta de líneas y variedades de frijol a rhizobium, abonos y/o fertilizantes. En informe Técnico Anual (2000)-(2001) (Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centro América México y el Caribe). Ciudad de Guatemala. Guatemala.
30. Hernández, G. (2001). Evaluación de la respuesta de líneas y variedades de frijol a rhizobium, abonos y/o fertilizantes. En informe Técnico Anual



---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
www.uho.edu.cu

- (2000)-(2001) (Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centro América México y el Caribe). Ciudad de Guatemala. Guatemala.
31. Ibáñez M. Acción correctora del compost. 2000, disponible en: <http://usuarios.iycos.es/rsu2/accioncorrectoradelcompost.htm>. Conectado el 3 de mayo del 2002.
32. Instituto Nacional de investigaciones de la caña de azúcar .Informe del resumen de las recomendaciones de fertilizantes y enmiendas. Holguín 2010.
33. Lacaza A. Fertilización de origen biológico CIDA 1990; 24-31.
34. Lombrística. Composición del humus de lombriz. 1999. disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/organico/lombristica.html>.
35. Mayea S. Estudios comparativos entre la fertilización con NPK y compost en tomates de la variedad Campell-28. Manaca Villa Cara. Material no publicado; 1992.
36. Medina M. Efecto del encalado y la aplicación de cachaza sobre el mejoramiento de suelos pardos y los rendimientos de la caña de azúcar. 1982; 2(1):29-47.
37. MINAGRI. 2000. Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivo. Instituto de Investigaciones fundamentales en Agricultura Tropical. Agricultura Urbana.
38. Muñoz, G. & Singh, S. (1997). Estudio comparativos de fuentes de resistencia para Bacteriosis común disponibles en diferentes especies de phaseolus y progreso genético a través de cruzamientos ínter específicos y piramidación de genes. En S. P. Singh & O. Voysest, (Eds.), Taller de mejoramiento de frijol para el Siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina. (pp.118-129) CIAT, Cali, Colombia.



39. Nacaya N, Montora S. Efectos de la fertilización orgánica y mineral sobre las propiedades físicas e hidrofísicas de la materia orgánica del suelo. *Organic Matter and Rice* 1984;387-389.
40. Novo R. Propiedades de la cachaza como abono orgánico. *Cultivos tropicales* 1980;2(1):22-25.
41. Orlay, Efecto de portadores orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de la yuca, en trabajo de Diploma 2006.
42. Paneque N, Martínez A. La cachaza como sustituto de los fertilizantes químicos para la caña de azúcar. *Cultivos Tropicales* 1992;13(2-3):69-72.
43. Pascuali J. El estado del reciclaje de materias orgánicas en la agricultura en Bolivia. *Boletín de suelo. FAO* 51 Roma 1983.
44. Pasquali J. El estado del reciclaje de materia orgánica en América Latina. *Boletín de suelo de la FAO. Roma* 1983;(5):161-168.
45. Peña, E.; A. Rodríguez; M. Carrión; N. Companioni; R. M. Alonso y D. Balmaseda: Hortalizas de verano en huertos intensivos. VII Jornada Científica. Talleres. INIFAT- MINAG. 1995: 40.
46. Pickering J, Kendel A, Hadley P. The suitability of compost green waste as an organic mulch: effects on soil moisture retention and surface temperature. *Acta Horticulture* 1998; 469:319-324.
47. Pulcra A. Efecto de la aplicación de humus de lombriz y el compost en el manejo de plagas en el cultivo del ajo. 1994. disponible en: <http://www.ecampo.com/sections/news/display.php/uuid.7b37eeab-cf9b-4255-90do6c966eb970da/>. Conectado el 21 de abril 2003.
48. Rivero C, Paoloni J. Efecto de la incorporación de residuos orgánicos sobre la evaluación del CO<sub>2</sub> de los suelos Venezolanos. *Rev. Fac. Agron. (Maracay)* 1995;21:37-49.

49. Rivero T., C. y J. Paolini (1997). Modificación de algunas propiedades químicas de dos suelos venezolanos como consecuencia de la incorporación de residuos orgánicos vegetales. *Venesuelos* 3(1):24-30
50. Rodríguez R. Simposio Nacional sobre innovaciones de productos y procesos para el cultivo protegido. En: *Agrícola Vergel* año XXII No 246 España 2003; 356p.
51. Stamatiadis S, Werner M, Buchanan M. Field assessment of soil quality as affected by compost and fertilizer application in a broccoli field (San Benito Country. California). *Applied Soil Ecology* 1999; 12:217-225.
52. Stone A, Traina S, Hoitink A. Particulate Organic Matter Composition and Pythium Damping-off of Cucumber. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 2001;65:761-770.
53. Treto E, Gracias M, Brunet R, Herrera J, Gómez R, Iglesias R, Santana H. Nutrición y fertilización de la piña. 20 años de investigación en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. *Cultivos protegidos* 1992; 13(2-3):5-9.
54. Treto, Eolia (2001); Margarita García; R. Martínez y J. M. Febles.. *Avance en el manejo de los suelos y la nutrición orgánica. En: Transformando el campo cubano. Avance de la agricultura sostenible\_\_ La Habana. ACTAF. Asociación cubana de Técnicos agrícolas y Forestales. 1:167 – 190. P.*
55. Uribe P. La materia orgánica y su importancia en el café. *Cenicafé. Boletín Tecnológico* 1993;(16):5-13.
56. Utria, Efecto de portadores orgánicos sobre el rendimiento del cultivo de la yuca, en trabajo de Diploma 2010.

- 41 -



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN  
OSCAR LUCERO MOYA

---

Avenida XX Aniversario, Vía Guardalavaca, Piedra Blanca, Holguín, Cuba. Telf. 48 2501- 48 2380  
[www.uho.edu.cu](http://www.uho.edu.cu)