

Producción de humus de lombriz a partir de subproductos de cosecha del plátano (*Musa spp.*) y cachaza

Worm humus production from banana by-products (*Musa spp.*) and filter cake mud

Agueda Arencibia Cuéllar¹, Justo Echemendía Álvarez², Alejandro Negrín Brito¹, Abdiel Carabaloso Jonhson¹, Jorge L. López Rodríguez¹, Delma Vega Báez¹ y Pedro Peña López¹.

1. Centro de Investigaciones en Bioalimentos (CIBA). Carretera a Patria km 1½. Morón. Ciego de Ávila

2. Casa de Cultivo "Santana". Empresa Cítrico Ciego (MINAG)

E-mail: agueda@ciba.fica.inf.cu

RESUMEN. En la Casa de Cultivos "Santana", ubicada en el Municipio Morón, Ciego de Ávila, en un área de producción de plátano Burro CEMSA y período comprendido de abril a diciembre de 2009, se desarrolló un experimento donde se evaluaron la cachaza y subproductos de cosecha del plátano (pseudotallos y hojas) en la producción de Lombricompost, mezclados en diferentes proporciones y uso del Híbrido Rojo Californiano (*Eisenia foetida*) en densidad de 250 individuos adultos/m³. Los sustratos alimenticios semicompostados: Cachaza 100%; Cachaza + plátano (1x1) y Cachaza + plátano (1x2), dispuestos en diseño de bloques al azar en 3 tratamientos y 3 réplicas. Los datos se procesaron en el programa SPSS (2001) a través de un análisis de clasificación doble. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos y durante el proceso de lombricompostaje, se evidenciaron todos los estadios de desarrollo de la lombriz. Se apreció un incremento de 3.7; 5.2 y 5.9 veces el número de lombrices adultas con relación al pie de cría inicial por tratamiento respectivamente. La mejor conversión a bioabono (32%) se obtuvo en la combinación Cachaza + plátano (1x1) con un mayor número de lombrices y presencia de huevos. El contenido de MO resultó en valores entre 60 – 72 % en los tres sustratos evaluados, enmarcados dentro de los parámetros aceptables para un abono de 1ra calidad, lo cual indica la posibilidad de uso de los subproductos de cosecha del plátano como sustratos para la lombricultura, siempre que reciban tratamiento previo de estabilización mediante un proceso de semicompostaje.

Palabras clave: Cachaza, hojas de plátano, lombricultura, pseudotallo.

ABSTRACT. In the growing under the blanket house "Santana", located in the Municipality of Morón, Ciego de Avila, on the banana Burro CEMSA production area, at April to December 2009 period, carry up an experiment that assessed the filter cake mud and bananas harvest byproducts (pseudostem and leaves) to vermicompost production, mixed in different proportions and use Californian Red Hybrid (*Eisenia foetida*) whit 250 adults/m³ density. Semicomposted food substrates were: filter cake mud 100%, filter cake mud + Banana (1x1) filter cake mud + Banana (1x2), arranged in a randomized block design in three treatments and three replicates. The data were processed using SPSS (2001) through a double classification analysis. There were no significant differences between treatment and during the vermicomposting process, were evident all developmental stages of the worm. It was observed an increase of 3.7, 5.2 and 5.9 the number of adult worms compared to the initial breeding stock for treatment, respectively. The best conversion biofertilizer (32%) was obtained in combination filter cake mud + Banana (1x1) with a greater number of earthworms and eggs presence. The organic Mater content resulted in values between 60-72% in the three substrates tested, framed within the parameters acceptable for payment of 1st quality, indicating the possibility of use of the banana crop by-products as substrate for earthworms, subject to their pretreatment stabilization by semicomposting proceses.

Key words: Filter cake mud, banana leaves, vermiculture, pseudostem.

INTRODUCCIÓN

La producción de plátanos y bananos posee gran significación dentro de la producción de viandas en Cuba, pues representan más del 40% de este indicador anualmente.

La provincia de Ciego de Ávila cuenta con niveles de producción significativos, especialmente en la Empresa de Cultivos Varios "La Cuba", una de las más representativas del cultivo en el país, por la vastedad de sus áreas y la calidad de las producciones que tradicionalmente obtiene (Gutiérrez et al, 2002).

Datos recientes de la Oficina Nacional de Estadística (ONE) publicados en el 2009 (se excluye la producción de patios y parcelas), indican que en Cuba, la producción de plátano en el 2008 alcanzó las 599,8 Mt, contexto en el que la provincia de Ciego de Ávila ocupó el 6to lugar, aproximadamente el 8% de la producción total, ligeramente inferior a años anteriores.

Ffoulkes *et al.* (1978) reportaron que el rendimiento de diferentes partes de plantas maduras de plátano rinden para el caso de los pseudotallos, hojas y frutos respectivamente, en Base Fresca (BF) el 60, 14 y 25 %, lo cual significaría una producción en Base Seca (BS) de 4,2; 0.5 y 3 kg por tipo de subproducto respectivamente, de manera general resultaría la obtención de casi 8 t/ha de subproductos del plátano que se pueden reciclar en actividades agropecuarias y que no se aprovechan al máximo o no se hace de forma adecuada.

El compostaje y vermicompostaje son consideradas tecnologías biológicas, exitosas y de bajo costo, para el reciclaje sustentable de residuos orgánicos en fase sólida, basadas principalmente en la maduración/estabilización de la materia orgánica, evitando efectos fitotóxicos y daños ambientales (Costas et al., 1991, Chen *et al.*, 1993) citados por Sánchez *et al.* (2005)

Durante las últimas dos décadas, se ha considerado la lombricultura como una respuesta simple, racional y económica que permite explotar las características y propiedades de la lombriz de tierra para reciclar los materiales orgánicos y transformarlos en un fertilizante de alta calidad (Delgado 1982, Velásquez et al 1986, Flores y Alvira 1988, Pérez y Rodríguez 1993) citados por Cruz et al (1997).

Gañan (2008), señaló que durante el proceso de corte y explotación del fruto de bananos, se generan cerca de 3 213 120 toneladas métricas al año de residuos sólidos vegetales, compuestos principalmente por raquis, pseudotallo y hojas, todos ellos con diferentes niveles de contenidos de fibra.

El presente estudio tuvo como objetivo comparar combinaciones de sustratos en el proceso de Lombricompostaje con residuos de cosecha del plátano variedad Burro CEMSA (pseudotallos y hojas) y cachaza, mediante la lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en la Casa de Cultivos Tapados “Santana” de la Empresa Cítrico Ciego, ubicada en el Municipio Morón, carretera a Ciego de Ávila, en un área de producción de plátano Burro CEMSA, en 9 meses del 2009.

Los sustratos alimenticios empleados fueron: Cachaza + plátano (Pseudotallo/hojas) en diferentes proporciones por capas.

Se empleó un diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y 3 réplicas:

-0 Control Cachaza 100 %.

-1 Cachaza + Residuos de cosecha de plátano en proporción (1 x 1).

-2 Cachaza + Residuos de cosecha de plátano en proporción (1 x 2).

En 9 canteros de 2,0 x 1m y 0,8m de profundidad ubicados en un área de sombra de la unidad, se semicompostaron los materiales a emplear como sustratos alimenticios de la lombriz (Peña *et al.*, 2002).

La cachaza se obtuvo del Central “Ciro Redondo”. Las hojas y cepas de plátano Burro CEMSA, se obtuvieron a partir de desechos de cosecha de la plantación existente en la unidad con 2 años de establecida.

Las hojas y cepas de plátano se fraccionaron manualmente con tamaño hasta 5 cm, y depositados en las distintas proporciones por capas de 8 cm, por espacio 20-30 días, realizando el viraje de las pilas después de los 7 días de montadas, para facilitar una adecuada temperatura, humedad y aireación. Las pilas se regaron teniendo en cuenta las necesidades de humedad.

Los materiales para semicompostar y posteriormente a la hora de alimentar las lombrices, se pesaron en báscula Digital con capacidad hasta 100 Kg. ±200 g.

Se realizó la prueba de caja colocando 50 lombrices por cada sustrato alimenticio a emplear, para comprobar la capacidad de los mismos, sin que se encontraran muertes de los ejemplares durante 24 horas de observación.

El pie de cría para la siembra se obtuvo también de la propia casa de cultivo, utilizando 250 lombrices adultas/m³ del tipo Rojas Californianas (*Eisenia foetida*), según Rodríguez (2006), criadas en un sustrato de cachaza.

El muestreo, no destructivo, se realizó quincenalmente en las primeras horas de la mañana, después de cada observación y control de datos de individuos y se reincorporaron a sus espacios respectivos. Las muestras se tomaron al azar en puntos numerados de 4000 cm³ (20x20x10cm), de acuerdo a lo referido por Calero et al (2009). Esta operación se realizó después de cumplirse los primeros 15 días (11 de agosto de 2009) hasta los tres meses.

El sistema de riego para el período de semicompostaje y lombricultura fue por micro aspersión, colocando convenientemente los aditamentos para propiciar la humedad en toda el área y dos veces al día por 45 minutos, teniendo en consideración las condiciones de cada pila.

Para el procesamiento de la información se utilizó el paquete estadístico SPSS (2001) a través de un análisis de clasificación doble y donde fue significativa la diferencia, se aplicó la dócima de rangos múltiples de Duncan (1955).

Proceso de Semicompostaje

- pH
- Materia Orgánica (MO)
- % de Carbono (C)
- % de Humedad

Lombricultura (Población de lombrices/Humus)

- Conteo de Población (Lombrices adultas, juveniles y huevos) (ind/m²)
- Presencia de fauna acompañante

Humus

- Materia Orgánica (MO expresada en %)
- Carbono (C expresada en %)
- Humedad. (Hum. en %)
- pH
- Producción/sustrato/conversión a bioabono.

Las determinaciones químicas se realizaron siguiendo indicaciones del MINAG (1987): Circular 03 del Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de la Agricultura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación al pH, no se encontraron diferencias entre tratamientos y los que contenían residuos de cosecha de plátano (pseudotallos y hojas) resultaron más cercanos a la fase óptima (7.5) Peña et al (2002). No obstante, en los tres sustratos, esta medida de pH resultó encontrarse en un momento de maduración como compostaje (7,0 y 8,0). (tabla 1)

Mayea (1992) señaló que al inicio de la elaboración del compost, el pH de los restos orgánicos suele ser por lo general, ligeramente ácido entre 5 y 6, lo cual fue corroborado por Rossetti (1994) el cual argumentó que esto ocurre porque primero se descomponen los organismos más ácidos y luego los alcalinos, llegando a valores entre 8 y 9 hasta que comienza a bajar a valores entre 7 y 8 en el compost ya maduro como también se indicó por el MINAZ (1991), permaneciendo así hasta el final del proceso.

Para los residuos de cosecha de plátano empleados, uno de los aspectos que mejoró su calidad en el proceso de maduración como semicompostaje, fue la obtención de un sustrato con buen nivel de descomposición, desmenuzado y mullido, lo cual fue favorecido por el tamaño de partícula logrado en la preparación de los materiales.

Lo anterior se corrobora con la recomendación de la FAO (1991); MINAZ (1991) y Peña et al (2002) de desmenuzar los materiales hasta reducirlos a un tamaño aproximado de 1 a 5 cm.

La velocidad con que ocurren las reacciones dentro del proceso de compostaje están en dependencia del tamaño de las partículas del material original, ya que como analizaron Pascuali (1980) y Corominas y Pérez (1984), mientras más pequeño sea el tamaño de las partículas, más rápido es el proceso de descomposición debido a que es mayor la superficie que se encuentra disponible para el ataque de los microorganismos.

Finalmente los tres sustratos semicompostados (Cachaza 100%; Cachaza-restos de cosecha de plátano (1x1) y (1x2), lograron ser estabilizados, no obstante encontrarse un pH por debajo de 7,5 para el caso de la Cachaza 100%, lo cual pudo estar relacionado con características propias de este residual azucarero.

Tabla 1. Composición de los sustratos semicompostados

Indicador	Tratamientos			ES±
	Cachaza 100 %	Cachaza+ Plátano 1x1	Cachaza+ Plátano 1x2	
pH	7.22	7.63	7.71	2.22 (ns)
MO (%)	61.82 ^b	65.29 ^b	72.92 ^a	1.92 *
C (%)	35.86 ^b	44.79 ^a	38.09 ^b	0.09 *
Humedad (%)	76.89	75.88	72.57	1.60 (ns)

Letras diferentes en una misma fila difieren para $p < 0,05$ según prueba de Duncan, 1955.

Lombricultura

No se encontraron diferencias de significación entre todos los estadios del desarrollo de la lombriz (adultas, juveniles y huevos) durante el proceso se evidenciaron

Tabla 2. Conteo de población (Número de individuos/m³)

Indicadores	Tratamientos			ES±	Sig
	Cachaza 100 %	Cachaza+ Plátano 1x1	Cachaza+ Plátano 1x2		
Lombrices adultas	941	1304	1493	149.3	ns
Juveniles	10262	10256	7875	1285.5	ns
Huevos	131	208	162	34.24	ns

Se observó una mayor población de lombrices adultas en el tratamiento con el doble de desechos de cosecha de plátano en la mezcla del sustrato alimenticio, mientras que las juveniles, prácticamente se encontraron, en igual proporción en los tratamientos con Cachaza 100% y Cachaza con una parte de residuos de cosecha de plátano (1x1), lo cual muestra un buen nivel de reproducción de las lombrices en ambos sustratos. Por otro lado, la mayor población total se encontró en el sustrato donde se mezcló una parte de cachaza con una de plátano (pseudotallo y hojas). (tabla 2)

Con relación a los niveles de incremento poblacional, teniendo en consideración el pie de cría empleado, el resultado fue más favorable para el sustrato con proporción 1x2 de cachaza/plátano en individuos adultos.

Al concluir el proceso de lombricompostaje, se pudo apreciar un incremento de 3.7; 5.2 y 5.9 veces el número de lombrices adultas con relación al pie de cría inicial por tratamiento respectivamente, mientras que por cada individuo adulto correspondiente al pie de cría, se obtuvieron 41 individuos jóvenes en los

tratamientos con Cachaza 100% y Cachaza + plátano 1x1 y 31.5 con la proporción 1x2. En estos sustratos evaluados los resultados fueron superiores a los obtenidos por Rodríguez (2006), quien con pseudotallo de plátano sólo, encontró que la reproducción fue mínima: 6 individuos contra cada adulto inoculado, lo cual nos sugiere la posibilidad de combinar los restos de cosecha de plátano con otros sustratos para obtener un mayor índice reproductivo en la lombriz, luego de ser sometidos a un proceso previo de descomposición (semicompostaje).

Debe señalarse, que durante el proceso de lombricompostaje, entre la fauna acompañante observada en los conteos de población, se encontró similitud con lo referido por autores como Ray y Melter, 1964; Borradael y Delong, 1971; Reynolds, J. W. 1973; A. Starker, L., 1982; Barnes 1986; Ceballos, G. y Alvaro, M., 1986; Ruíz, M., 1993, citados por Reinés y Rodríguez (2006), la cual presenta diferentes hábitos alimentarios y se alimentan la mayoría de materia orgánica en descomposición y de otros insectos depredadores; en éste trabajo se evidenció la presencia de:

Pertenecientes al grupo de los invertebrados/Grupo Taxonómico.

- **Cucarachas.** *Blatoptera*. Poseen una alimentación variada dentro del sustrato.
- **Comejenes.** *Isóptera*. Se alimentan de los tejidos de las plantas.
- **Tijeretas.** *Dermaptera*. Son depredadores de otros insectos.
- **Escarabajos.** *Coleóptera*. Se alimentan de materia orgánica y otros insectos.
- **Hormigas.** *Hymenóptera*. Se alimentan de otros insectos y restos vegetales.
- **Arañas.** *Aranae*. Constituyen depredadores de otros insectos.
- **Cochinillas.** *Isopoda*. Sobre la materia orgánica en descomposición.
- **Mancaperro.** *Diploma*. Sobre la materia orgánica en descomposición.
- **Ciempíes.** *Chilopoda*. Depredan pequeños insectos.
- **Babosas.** *Gastropoda*. Se alimentan de materia orgánica vegetal.

Al respecto Peña *et al.* (2002) refieren que las cochinillas, por ejemplo, compiten con la lombriz por el alimento sin causar daños directamente, otros depredan invertebrados o bacterias presentes en el medio, descomponiendo la materia orgánica, es decir, que utilizan el sustrato como escondrijo, etc. En fin, cohabitan con las lombrices sin causarles daño en condiciones adecuadas.

Por otro lado también indicaron, que las lombrices tienen otros requerimientos diferentes a la fauna acompañante, por lo que si las condiciones óptimas para ellas cambian, como son la temperatura, la humedad, el alimento adecuado y una densidad de población requerida, se desarrollarán otros grupos de la fauna asociada y paulatinamente desplazarán a las lombrices de su hábitat, siendo la principal defensa de la lombriz en cultivo artificial, la densidad poblacional, lo cual significa que el efecto depredador que puede tener la presencia de ciempiés, mancaperos y otros organismos similares sobre una población no es significativo cuando se trata de poblaciones con alta densidad. En cuanto a las hormigas se refiere como una manera de combatir las, realizar un riego adecuado, de no existir ésta condición, pudieran establecerse como colonias.

No se evidenció la presencia de Planarias; gusanos planos terrestres catalogados como uno de los principales enemigos de la lombriz.

Con respecto a la producción de humus (Bioabono) no se encontraron diferencias significativas, si embargo, la mejor conversión 32%, se obtuvo con la combinación 1x1 de Cachaza/desechos de cosecha de plátano (tabla 3), donde se encontró un mayor número de lombrices (adultas + juveniles) 11 560 y también una mayor presencia de huevos sin eclosionar. (ver tabla 2)

Rodríguez (2006), encontró como factor de conversión a bioabono por sustrato en base húmeda a los 90 días, para el pseudotallo de plátano sin mezclar con otros materiales orgánicos, un índice de 0,4852, lo cual indicó, según el autor, que por cada 46kg de peso fresco precompostado se obtuvieron 22,32 kg. de bioabono proveniente de este sustrato.

Se señala por Reinés y Rodríguez (2006) que el balance del sustrato biotransformado por la acción de las lombrices de tierra, varía según el tipo de alimento, lo cual se debe en gran parte a la palatabilidad de las lombrices por los productos ofertados y la composición de éstos en su contenido en fibra celulosa, proteínas, además de otros.

Las concentraciones de MO y C, fue similar en los tres tratamientos, mientras que el contenido de MO indica la obtención de un abono orgánico de primera calidad (tabla 4); según Peña *et al.* (2002), con un mejor por ciento para el tratamiento donde la combinación cachaza/residuos de cosecha de plátano fue de 1x1.

Por otro lado teniendo en consideración lo planteado en el Manual para la producción de abonos orgánicos (Peña *et al.*, 2002) los parámetros encontrados en cuanto al contenido de Carbono y la humedad, se encuentran entre los requeridos, 14-30 % Carbono y 30-60 la humedad.

Tabla 3. Producción de bioabono /sustrato alimenticio

Indicadores	Tratamientos				
	Cachaza 100 %	Cachaza + Plátano 1x1	Cachaza + Plátano 1x2	ES±	Sig
Sustrato Inicial (kg.)	246.4	202.4	281.6	-	
Índice de Conversión	0,26	0,32	0,23	-	
Producción por cada 46 kg de sustrato	11.96	14.72	10.58	-	
Producción de humus o bioabono (kg./m ³) total	64.0	65.0	65.0	3.83	ns

En tanto el pH en el humus obtenido, fue por encima de 8 en los casos donde se incluyeron los desechos de cosecha de plátano, esto pudo estar relacionado con las características propias del material: alto contenido de humedad (pseudotallo) y bajo contenido de MS, coincidiendo con Rodríguez (2006), lo cual influye en el proceso de manera considerable.

Los resultados anteriores demuestran que el uso de los residuos de cosecha plátano combinados con cachaza, constituyen una alternativa para la lombricultura a pequeña y mediana escala, con mejores indicadores para la combinación 1x1 de cachaza/plátano (pseudotallos y hojas), siempre y cuando se cumplan todos los parámetros del proceso de lombricompostaje.

Tabla 4. Características del HUMUS de lombriz obtenido con cachaza y residuos de cosecha de plátano (hojas y pseudotallos)

Indicador	Tratamientos			ES±
	Cachaza 100 %	Cachaza+ Plátano 1x1	Cachaza+ Plátano 1x2	
MO (%)	44.25	44.83	42.36	0.4
pH	8.15 ^b	8.24 ^a	8.33 ^a	0.03*
C (%)	25.66	25.88	24.57	0.22
Humedad (%)	44.32	65.79	46.36	0.40

Letras diferentes en una misma fila difieren a $p < 0.05$ (Duncan, 1955)

CONCLUSIONES

1. Durante el período de semicompostaje, los sustratos alimenticios empleados lograron ser estabilizados y no presentaron diferencias en cuanto al pH, no obstante, en los tratamientos con desechos de cosecha de plátano, resultaron estar más cercanos a la fase óptima 7,5.
2. La población de lombrices para la suma de todos los estadíos (adultos, juveniles y huevos), tuvo un mejor comportamiento en el sustrato cachaza + restos de cosecha de plátano en la proporción 1x1, así como la mejor conversión a bioabono 32%.
3. El contenido de MO entre 42-44 % en los tres sustratos evaluados, se corresponde con un abono de 1ra calidad para este parámetro.

4. El uso de cachaza con desechos de cosecha de plátano (hojas y pseudotallos), constituyó una alternativa sostenible para la lombricultura con mejores resultados para la proporción de sustratos 1x1.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calero, B.M.; F.R. Martínez y Amalia Morales Valdés (2009). Premisas técnicas para el desarrollo óptimo del Sistema de Lombricultura. ACTAF. Instituto de Suelos. *Agricultura Orgánica* (15):1. 35pp.
2. Corominas, E. y M. L. Pérez (1984). Compost: elaboración y características. *Agrícola Vergel*. XIII. (146): 88 – 94.
3. Cruz, E., V. Martínez, J.R. Placencia, E. García, M.D. García y R. Ferrer (1997). EVALUACION

MICROBIOLOGICA DE UN POLICULTIVO DE LOMBRICES DE TIERRA EN LA DEPURACION DEL RESIDUAL PORCINO. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. (4):2.

4. Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. (11):1.

5. FAO (1991). Manejo del suelo. Producción y uso del compost en ambientes tropicales y subtropicales. Roma. 312 pp.

6. Ffoulkes, D, S. Espejo, D. Maria, M. Delpeche and T.R. Preston. (1978). El plátano en la alimentación del bovino. Composición y producción de biomasa. *Producción Animal Tropical*. 3:41-46.

7. Gañan, Piedad; R. Zuluaga; C. Villa; D. Hincapié; A. Restrepo y J. Yepes (2008). Fibras naturales a partir de los residuos no aprovechados en la planta de plátano.

8. Gutiérrez, I.R.; G. Pérez; R. Benega y Lourdes Gómez (2002). Coberturas vivas de leguminosas en el plátano (*Musa sp.*) FHIA 03. *Cultivos Tropicales*. (23):3:11-17.

9. Mayea, S. S. (1992). Tecnología para la producción de compost (biotierra) a partir de la inoculación con microorganismos de diversos restos vegetales. CIDA. MINAGRI. La Habana. 22 pp.

10. MINAG (1987). Circular 03/87. Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes. Ministerio de la Agricultura. La Habana. Cuba.

11. MINAZ. (1991). Instructivo para la elaboración de compost a partir de la agroindustria azucarera. MINAG. (2009). INSTRUCTIVO TÉCNICO DEL CULTIVO DEL PLÁTANO. INIVIT/ACTAF. http://www.cubavibra.es/admin/viewPDF.php?PDF=/documentos/agricultores/Cultivo_platano_ACTAF.

12. ONE (2009). Oficina Nacional de Estadística. Panorama Territorial. Cuba 2008.

13. Pascuali, J. (1980). El reciclaje de la materia orgánica en la agricultura de América. FAO. p. 15 –17.

14. Peña, Elizabeth Turruella, Miriam Carrión Ramírez, F. Martínez, A.N. Rodríguez y N.C. Companioni (2002). Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana. PNUD – INIFAT. La Habana. 65p.

15. Reines, A. Martha y C. A. Rodríguez (2006). Lombricultura - Desarrollo Sostenible. Facultad de Biología de la UH. Edit. Universitaria. 36 pp.

16. Rodríguez, A.R. (2006). Producción y Calidad de Abono Orgánico por medio de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) y su capacidad reproductiva. Consultada octubre de 2008. <http://www.fao.org/teca/content>

17. Rossetti, J. (1994). El proceso natural del compost. *CERES*. FAO. 149 (26):5: 42 – 44.

18. Sánchez de Pinto, M.I.; A. Albanesi, V. Palazzi; J. Trejo y A. Polo (2005). COompostaje y lombricompostaje de residuos de residuos frutihortícolas.

19. SPSS (2001). Versión 15.0. Versión renovable Para Windows.

Recibido: 05/02/2011

Aceptado: 12/09/2011