

EFICIENCIA DE LA LOMBRIZ ROJA *Eisenia foetida* EN COLONIZAR SUSTRATOS

RED WORM *Eisenia foetida* EFFICIENCY TO SUBSTRATE COLONIZING

VALENCIA, L. DIANA MARIA¹ Zoot., VALDÉS, R. MAGDA PIEDAD¹ Ph.D., ORTIZ, G. SANIN¹ Ph.D.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Carrera 32 # 12-00. AA 237. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

Palabras Clave:

Lignina,
fibra detergente acida,
ovipusturas,
sustratos,
humus.

Resumen

Con base en camas de bovinaza (BOV), conejaza (CON), porquinaza (POR) y un testigo homogéneo (Mezcla), se midió la capacidad de la lombriz roja en colonizar sustratos en camas verticales. El valor nutricional de los sustratos fue diferente ($P < 0.05$) donde POR y BOV expresaron mejor aporte de proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN) respectivamente. La mayor formación de oviposturas e individuos viables se presentó al finalizar el ciclo de humificado y no se presentaron diferencias entre tratamientos para el conteo de adultos ($P > 0.05$) pues la población hace clímax al agotar el sustrato.

Key words:

Lignin,
acid detergent fiber,
viable eggs,
substrates,
humus.

Abstract

Based on bovinaza (BOV), conejaza (CON), porquinaza (POR) beds and homogeneous control (Mixture), the ability to colonize the red worm beds on vertical substrates was measured. The nutritional value of raw and vermicomposting substrates was different ($P < 0.05$) where POR and BOV expressed better supply of crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) respectively. The increased formation of viable egg masses and adult individuals appeared to end the cycle of composting cycle no differences between treatments for counting adults ($P > 0.05$) occurred as the population does climax to deplete the substrate.

INFORMACIÓN

Recibido: 14-07-2014;

Aceptado: 10-11-2014.

Correspondencia autor:

sortizg@unal.edu.co

Introducción

La lombricultura (BOLLO, 1999) y la producción de lombricompost (PATTNAIK y VIKRAM, 2010) es una biotecnología orientada a la utilización de la lombriz como una herramienta de trabajo para el reciclaje de todo tipo o de una amplia gama de materia orgánica: subproductos vegetales y heces de animales herbívoros; residuos pecuarios, subproductos agroindustriales y urbanos, produciendo abono y lombrices (ARANDA y BAROIS, 1999; RODRÍGUEZ y PINEDA, 1997; SHULDT, 2006).

De la especies de lombrices identificadas para la realización de esta labor, las más conocida y comercialmente explotada es la lombriz Roja Californiana *Eisenia foetida* (DURAN y HENRÍQUEZ, 2009).

La eficiencia de la lombriz esta medida en el rendimiento en la producción de humus que, según OSSA (2003) es del 60% y la ingestión de materia orgánica en un día es equivalente a su peso corporal. Sin embargo, el tiempo de transformación en humus depende del sustrato (ESCOBAR *et al.*, 2001), influyendo también en el crecimiento y la reproducción (DURAN y HENRÍQUEZ, 2009).

El trabajo tuvo como objetivo reportar la capacidad de la lombriz Roja Californiana *Eisenia foetida* en colonizar diferentes sustratos utilizando camas verticales.

Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en la Granja Mario Gonzales (GMGA) Aranda de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, localizado a 3°31'48" de latitud norte y 76°81'13" del longitud al oeste, a 1.000 m.s.n.m., con temperatura media anual de 24°C, precipitación media anual de 998 m.m, y humedad relativa del 72% (VALDES *et al.*, 2013).

Los sustratos porquinaza, conejaza y bovinaza se colectaron en la GMGA. Cada sustrato fue recolectado en seco, se individualizaron, se taparon con plástico negro para permitir la maduración por 15 días, con volteos cada 24 horas con asperjado ligero de agua (SHARMA *et al.*, 2005), antes de presentárselo a las lombrices. Se utilizó pié de cría de lombriz Roja Californiana *Eisenia foetida*, con más 200 individuos viables/kg sustrato, se manejó y sembró según la metodología de JAYAKUMAR *et al.* (2013).

La unidad experimental fue canastilla plástica para frutas con pared y piso cribado (53 x 35 x 30 cm) apilables con 55 litros de capacidad, a la cual se asignó un kilogramo de semilla, con las características descritas más arriba.

Los tratamientos asignados a cada unidad experimental se consignan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos asignados a cada unidad experimental.

Tratamiento	Sustrato	Repetición
1	Bovinaza 100%	3
2	Conejaza 100%	3
3	Porquinaza 100%	3
4	Mezcla*	3

* La mezcla se hizo en partes iguales de la porquinaza, bovinaza y conejaza.

Cada semana se instaló una nueva canastilla llena de sustrato sobre la anterior, observando cada semana el avance de las lombrices en el horizonte de colonización antes de poner la nueva canastilla. La valoración de colonización, según la secuencia de la Fig. 1, supone conteo de individuos a los 28, 56 y 84 días después de siembra. Se realizaron 3 muestreos por cada canastilla siguiendo la metodología de SCHULD *et al.* (2005). La unidad de muestreo para este caso fue 400 cm³, compuesto por un cilindro pasante que se introdujo en la cama hasta el fondo de la canastilla, luego se retiró. El sustrato remanente adherido en el exterior del tubo extractor se eliminó para solo tener en cuenta el material dentro del cilindro. Se ejecutó el conteo de individuos adultos, juveniles y capullos.

El conteo de las lombrices se realizó teniendo en cuenta que los capullos o cocones de la lombriz miden aproximadamente 2 x 4 mm y las lombrices recién eclosionadas tiene un tamaño de 4mm (JAYAKUMAR *et al.*, 2011). Para estos casos, si es necesario, se utiliza lupa y el conteo se discriminación por edades.

El conteo de individuos se distribuyó para cada categoría y hallazgo en cm³ (Tabla 2). Se efectuó la suma total de cada muestreo y se recopiló por cada tratamiento (canastilla) y luego se realizó las comparaciones necesarias, según las categorías propuestas por SCHULD *et al.*, (2005). Por último la muestra de sustrato con todo y oligoquetomasa se regresó al mismo lugar de donde se tomó para mantener el orden de la población.

Tabla 2. Recopilación de información sobre la discriminación por edades de la Lombriz Roja Californiana *Eisenia foetida*.

Categoría	Peso (g)	Longitud (cm)	Observaciones
Adultos con clitelo	0,25	> 3	Animales con clitelo visible.
Adultos sin clitelo		> 3	Animales postclitelados (hay una edad ecológica denominada postreproductiva) que no puede ser diferenciada a simple vista de los juveniles.
Juveniles A		< 1,5	Animales recién eclosionados, transparentes o con una densidad de pigmento rojo insuficiente para evitar que el tubo digestivo pueda observarse por transparencia.
Juveniles b		1,5 – 3	Animales cuyo intestino no se aprecia por transparencia y carentes de clitelo.

Tomado de: SCHULD *et al.* (2005) y DURAN y HENRÍQUEZ (2009).

La recolección del lombricompostado estabilizado se efectuó cuando todas las lombrices ascendieron a la canastilla contigua. Se realizó el conteo de la población en cada unidad experimental y los análisis nutricionales sustrato fresco (F) del humus (H) por tratamiento y con dos repeticiones por muestra. Se valoró la composición proximal y análisis de fibras por Van Soest (Tabla 3). Es menester aclarar que se utilizó éste tipo de análisis, pues en el horizonte de la investigación futura, se espera poder utilizar éste tipo de derivados biotecnológicos como fuente nutricional en la elaboración de sales proteinadas para rumiantes (KANORR *et al.*, 2005).

Tabla 3 Metodología empleada para el análisis proximal y fibras en lombricompostado.

Denominación	Componentes determinado	Método
Proteína Bruta (PB)	Nitrógeno X 6.25	Kjeldahl
Cenizas Totales (CT)	Elementos Minerales	AOAC # 942.05
Extracto Etéreo (EE)	Grasa Bruta	Soxhlet
Fibras	FDN	Van Soest
Energía Bruta (EB)	Energía total contenida	Bomba calorimétrica

Donde: MS: Materia Seca; FDA: Fibra Detergente Acida; FDN: Fibra Detergente Neutra; Todos los métodos se desarrollan en base en MS.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar (CAA) con tres repeticiones. El análisis estadístico se efectuó en hojas de excel y con apoyo de las turinas de SAS para el análisis de varianza y prueba de Duncan al 5% (SAS, 2002).

Resultado y Discusión

En todos los casos, los sustratos son adecuados para el escalado del horizonte de sustrato por parte de la lombriz, sin embargo, aquellos que proveen un mejor rendimiento de vermimasa, fueron porquinaza (T3) y la mezcla de los sustratos (T4) (Fig. 1). La conejaza mantiene una similitud en relación a la mezcla, sin embargo tiene menor cantidad de juveniles A; mientras que la bovinaza sobresale porque se mantienen más lombrices adultas que juveniles hecho reflejado también

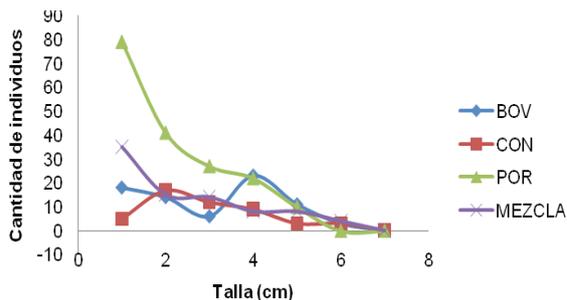


Figura 1. Cantidad de individuos contados por unidad de volumen de 400 cm³, por tratamiento y talla, medido a los 84 días.

por SHING *et al.* (2013), al mostrar que la bovinaza produce una cantidad mayor de biomasa que la porquinaza y la conejaza, probablemente por el aporte de fibra total en el sustrato, que es el mejor ambiente trófico para la lombriz.

La aparición de juveniles en mayor cantidad que adultos tiene varias explicaciones, de un lado, como lo afirman DURAN y HENRÍQUEZ (2009), existe una relación inversa entre el peso, la talla y la reproducción, de modo que, se evidencia que la población se concentra en los individuos más pequeños denominados juveniles a y b. a esa misma conclusión llega SHAHZAD (2014) al obtener un mejor rendimiento juveniles a y b en el estiércol de cerdo que en el de vaca y gallina, pero menor que en la equinaza.

Una tercera razón para que en los muestreos se colectara poca cantidad de adultos, tiene una relación directa entre el crecimiento de los individuos y la habilidad para migran en busca de mejor sustrato y menos competencia por nutrientes. En las muestras tomadas de las canastillas, como se evidencia en la tabla 4, a medida que pasa el tiempo, las mediciones evidencias a los 84 y 56 días que a los 20, pero hacia juveniles que hacia adultos, que avanzan en la colonización de material fresco en las alturas de la columna de oferta nutritiva.

Tabla 4. Número de lombrices (*Eisenia foetida*) luego de 28, 56 y 84 días de vermicompostaje en un volumen de 400 cm³.

84 días	Categorías de lombriz											
	Tratamiento	1 (0-1cm)	2 (1-2cm)	3 (2-3cm)	4 (3-4cm)	5 (4-5cm)	6 (5-6cm)					
T1	5,22	c	5,89	b	5,56	a	7,22	a	4	a	1,33	b
T2	5,78	b,c	7,67	b	5,56	a	3,56	b	2,25	b	1,56	b
T3	20,11	a	13,33	a	8,33	a	5,11	b	2,25	b	1,5	b
T4	11	b	7	b	5,33	a	3,56	b	3,75	b	2,37	a
Promedio	10,5		8,4		6,1		4,8		3		1,7	
DMS	10,9		5,2		2,26		2,74		1,49		0,73	
56 días												
Treatment	1 (0-1cm)	2 (1-2cm)	3 (2-3cm)	4 (3-4cm)	5 (4-5cm)	6 (5-6cm)						
T1	4,72	c	5,39	b	5,06	a	6,72	a	3,5	a	0,83	a
T2	5,28	b,c	7,17	b	5,06	a	3,06	b	1,75	a	1,06	a
T3	19,61	a	12,83	a	7,83	a	4,61	b	1,75	a	1	a
T4	10,5	d	6,5	b	4,83	a	3,06	b	3,25	a	1,87	a
Promedio	10,0275		7,9725		5,695		4,3625		2,5625		1,19	
DMS	0,73		5,26		2,26		2,74		1,49		0,73	
28 días												
Treatment	1 (0-1cm)	2 (1-2cm)	3 (2-3cm)	4 (3-4cm)	5 (4-5cm)	6 (5-6cm)						
T1	3,22	c	3,89	b	3,56	a	5,22	a	4	a	1,33	a
T2	3,78	b,c	5,67	b	3,56	a	1,56	b	2,25	a	1,56	a
T3	4,61	a	9,83	a	4,83	a	1,61	b	2,25	a	1,5	a
T4	5,5	b	1,5	b	1,7	b	1,2	b	3,75	a	2,37	a
Promedio	4,28		5,22		3,41		2,40		3,00		1,70	
DMS	1,57		3,8		2,04		2,99		1,49		0,73	

* Medias con la misma letra dentro de la misma columna no son diferentes significativamente al 5%.

Como se observa en la Tabla 4, ninguno de los tratamientos presenta una diferencia significativa en la cantidad de adultos ($P < 0,05$), situación que puede deberse a que la unidad experimental (canastilla) al no ser realimentado, se genera una migración de adultos hacia el canastilla inmediatamente superior, que según SHULD (2005): “*la población llega a cierto equilibrio con el sustrato agotado y con pérdida del clitelo*” y por ello la medición se inclina hacia juveniles.

Análisis nutricional del sustrato crudo y del vermicompuesto: En general, se puede advertir que la capacidad de la lombriz roja californiana para colonizar los sustratos en las canastilla apiladas verticalmente, es un éxito, en tanto el proceso de mineralización final (observación al tacto y apariencia final) y formación de vermicompuesto es efectivo (Tabla 5) para los tiempos preestablecidos.

Los sustratos crudos y vermicompuestos presentaron diferencias en algunos casos y otros no, como para MS (Tabla 5) y las diferencias que resultaron, suponen utilización por parte de la lombriz, migrado del nutriente en el momento de riego, evaporación y migración en forma de gases, lo que concuerda con MORALES *et al.* (2009), que reportan una disminución de los valores nitrógeno para los 60 días de iniciado el proceso de lombricompostaje.

Respecto de la fase nitrogenada (Proteína en la Tabla 5), se notaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre fresco y vermicompuesto, pero de todos los materiales en prueba sobresale PORF. La porquinaza presenta un mayor valor de nitrógeno total frente a las demás materiales en fresco, pero a los 84 días se mostró una disminución significativa, probablemente debido a la pérdida de este elemento en forma de $N-NH_3$ (MORALES *et al.*, 2009).

Extracto etéreo: Se presentó diferencia significativa ($P < 0,05$) en el extracto etéreo de los materiales en prueba, con especial disminución al final del proceso de vermicompuesto, excepto para la porquinaza (PORF y PORH) y la conejaza (CONF y CONH).

Cenizas: En todos los casos se expresó aumento altamente significativo ($P < 0,01$) entre sustrato crudo vermicompuesto y, en general es evidente el proceso de mineralización que ocurre al operar el sustrato en el sistema digestivo de la lombriz. Todos los sustratos al ser vermicompuestos aumentan en minerales (GONZALES *et al.*, 1999), probablemente a la liberación asociada con la digestión de la fibra y liberación de los nutrientes atrapados, entre ellos los minerales; el contenido de cenizas, así mismo, puede estar entre 27 – 67%, sin embargo, BOLLO (1999) menciona que la cantidad de cenizas no debe superar 30%, ya que en caso de suceder “*permite concluir que el manejo del proceso no ha sido el adecuado y que ha habido mucha contaminación con tierra*”, que evidentemente no sucedió en la presente experiencia, pues se trata de camas en canastillas verticales apiladas.

Energía Bruta: Se presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre sustrato fresco y vermicompuesto, en especial a la disminución, probablemente porque la lombriz ingiere y digiere las fibras, sustrayendo energía del sustrato y evidente en los datos de la Tabla 5.

Fibra detergente neutra (FDN): presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los sustratos y los vermicompuestos para todos los materiales en bioproceso. El mayor contenido de FDN fue para mezcla fresca (MF= 39.995) que, como en los demás casos, disminuyó como vermicompuesta. Es evidente la degradación de esta fracción fibrosa, en especial porque la fibra es el trófico predilecto de la lombriz (MANNA *et al.*, 2003).

Tabla 5. Composición del sustrato crudo y vermicompuesto a los 84 días.

Descriptor	MS%	PROTEINA	EE	CENIZAS	ENERGÍA	FDN	FDA	LDA								
T1 BOV F	30,7	c	5,56	b	1,4	a	25,3	b, c	2111	a	23,3	b	13,23	b	8,89	c
T1 BOV H	32,63	c	0,84	c	0,65	c	61,16	a,	527,75	b	13,98	c	6,615	c	11,05	b
T2 CON F	49,86	a	4,25	b	0,37	d	24,5	b	1475,8	b	24,24	b	11,79	b	5,87	d
T2 CON H	38,16	b	0,87	c	0,35	d	68,54	a,	368,95	c	14,544	c	7,074	c	12,35	b
T3 POR F	32,3	c	8	a	1,22	a, b	18,9	b	2644,6	a	23,78	b	11,98	b	6,15	d
T3 POR H	32,58	c	1,03	c	1,07	b	61,2	a,	661,15	c	14,56	c	7,36	c	7,69	d
T4 Mezcla F	39,66	b	7,87	a	0,39	d	21,6	d	2803,1	a	40	a	24,23	a	14,14	b
T 4 Mezcla H	37,37	b	0,85	c	0,66	c	66,15	a,	840,93	b, c	15,18	c	7,66	c	22,624	a
PROMEDIO	36,66		0,96		0,76		59,63		1989,3		23,7		13,1		8,63	
DMS	8,94		4,56		0,59		32,1		1400		12,69		8,34		7,87	

Donde: F= Fresco; H= Humificado o vermicompuesto. Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Fibra detergente acida (FDA): Presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre sustrato crudo y vermicompostado, con evidente degradación de la FDA.

Lignina detergente acida (LDA): Presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) al pasar de sustrato crudo a vermicompostado, con evidente aumento. Y ello es natural, pues la lombriz puede degradar fibras vía enzimática o probablemente por fermentación, pero la lignina se acumula en el sustrato vermicompostado.

Conclusiones:

La cama vertical en canastilla cribada es idónea para el desplazamiento y colonización de sustrato por la lombriz.

Porquinaza seguida de la mezcla homogénea de sustratos generaron el mayor número de individuos juveniles y se destacó por mantener individuos adultos por lo tanto, este tipo de sustrato se considera apropiado para el establecimiento de criaderos de lombrices.

La composición nutricional del lombricompostado varía según el tipo de sustrato que se brinde a la lombriz; de esta manera se puede asegurar que la porquinaza brinda una mejor calidad nutricional (Nitrógeno, EE, FDN y energía) hecho reflejado en la cantidad de individuos.

El lombricompostado ha mostrado ser una fuente de cenizas (64.26%) además de aportar aunque en poca cantidad proteína (0.96%), grasa bruta (0.76%), energía bruta (1989.3 cal/g), FDN (23.7%), FDA (13.1%) y LDA (8.63%) con una materia seca promedio de 36.66% al final del proceso.

Es importante validar el uso de la biomasa vermicompostada como parte de las sales proteínadas para rumiantes, pues se estaría dando un uso alternativo a éste tipo de recursos derivados de la biotecnología.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Departamento de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira (DIPAL).

Referencias

- ARANDA, E.; BAROIS, I. 1999. Lombricompostaje de la pulpa de café. I Simposium Internacional y Primera reunión nacional. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Unidad de Identificación y Promoción de Mercados, UIPM 1999. Montecillo y Chapingo. México. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=vJ8qAAAAYAAJ&pg=PA115&dq=cr%C3%ADa+de+la+lombriz&hl=es&ei=jud1TMKBAoPGIQez5sHsCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDIQ6AEwAjgU#v=onepage&q=cr%C3%ADa%20de%20la%20lombriz&f=false. Acceso: 25/08/2010 11:03 pm
- BOLLO, T. 1999. Enzo Lombricultura: una alternativa de reciclaje. Quito; s.n.; 149 p. Ilus. tab. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?!sisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=43557&indexSearch=ID>. Acceso: 17/08/2010 9:59 am
- DURAN, L.; HENRIQUEZ, C. 2009. Crecimiento y reproducción de la lombriz roja (*Eisenia foetida*) en cinco sustratos orgánicos. Universidad de Costa Rica. Limón, Costa Rica. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_agr/v33n02_275.pdf. Acceso: 25/08/2010 1:35 pm
- ESCOBAR A.C.J.; ULE R.J.D.; COLORADO, G. 2001. Módulo de capacitación: Lombricultura, una alternativa biológica para la producción agrícola en la amazonia. CORPOICA, Regional Diez. Florencia, Caquetá. 20 p.
- JAYAKUMAR, M.; SIVAKAMI, T.; AMBIKA, D.; KARMEGAM, M. 2011. Effect of turkey litter (*Meleagris gallopavo* L.) vermicompost on growth and yield characteristics of paddy, *Oryza sativa* (ADT-37). African Journal of Biotechnology 10(68):15295-15304.
- KNORR, M.; OSPINA, P. H.; FINKLER, D.S.A.L.; FRENZEL, M.P.R. MATEHEUS, M.G.; SCHILER, M.F. 2005. Desempenho de novilhos suplementados com sais proteínados em pastagem nativa. Pesq. Agropec. Bras. 2005. vol.40 no.8 Brasília. Tomado de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005000800008. 08/11/2014 09:55:44 a.m.
- MANNA, M.C.; JHA, S.; GHOSH, P.K.; ACHARYA, C.L. 2003. Comparative efficacy of three epigeic earthworms under different deciduous forest litters decomposition. Bioresource Technology 88:197-206

OSSA, V. A. 2003. Guía para la cría, manejo y aprovechamiento sostenible de algunas especies animales promisorias y otras domésticas. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2003. Disponible en:

http://books.google.com.co/books?id=ezyvt2IA788C&pg=PA65&dq=ossa+lombricultura&hl=es&ei=kgd4TN_rB4SCIeEksjsCw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=ossa%20lombricultura&f=false. Acceso: 24/08/2010 10:43 am.

PATTNAIK, S.; VIKRAM, M.R.. 2010 Nutrient Status of Vermicompost of Urban GreenWaste Processed by Three EarthwormSpecies—*Eisenia fetida*, *Eudrilus eugeniae*, and *Perionyx excavatus*. *Applied and Environmental Soil Science* Volume 2010, Article ID 967526, 13 pages.

RODRÍGUEZ, A.; PINEDA, C. 1997. Producción y calidad de abono producido por medio de *Eisenia foetida* (Lombriz Roja Californiana), su capacidad reproductiva en tres densidades y seis sustratos. Memorias XVIII Simposio latinoamericano de caficultura. IICA/PROMECAFE. San José, Costa Rica. Disponible en:

<http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=SzptAAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA109&dq=lombriz+roja+californiana&ots=THDwMDUufR&sig=blo2mrVkfCpRwMCzrsRIEt37kYY#v=onepage&q=lombriz%20roja%20californiana&f=false>. Acceso: 26/08/2010 1:51 am

SAS. 2002. User's guide: statistics, version 8.02 edition. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina.

SCHULD, M. 2006. Lombricultura teoría y práctica. Madrid. Mundi-prensa. 313 pp. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=-XOQU3F25S8C&pg=PA16&dq=lombricultura&hl=es&ei=bNdzTLScG8aAIAeSv5TICA&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&ved=0CCkQ6wEwAA#v=onepage&q&f=false. Acceso: 9:52 am

SHAHZAD, S. 2014. Production of Vermicompost from Earthworm, *Eisenia Foetida* By using organic waste. Int. Res. J. of Science & Engineering 2(1):29-30

SHARMA, S.; PRADHAN, K.; SATYA, S.; VASUDEVAN P. 2005. Potentiality of Earthworms for Waste Management and in Other Uses – A Review. The Journal of American Science 1(1):4-16.

SINGH, K.; NATH, G.; RAI, R.; SHUKLA, R.C. 2013 Food Preference of *Eisenia foetida* among Different Combinations of Animal Dung and Agro/Kitchen Wastes. Botany Research International 6(1):23-26.

VALDÉS, R.M.P.; ORTIZ, G.S.; VALLEJO, C.F.A.; BAENA, G.D. 2013. Phenotypic stability of traits associated with fruit quality in butternut squash (*Cucurbita moschata* Duch.). Agronomía Colombiana 31(2):147-152.