

Altura del cantero en el comportamiento de la lombriz roja (*Eisenia* ssp); bajo condiciones cálidas¹

Bed height in the behavior of the red worm (*Eisenia* ssp); under warm climate conditions

J. Hernández², L. Mavarez³, E. Romero³, J. Ruíz³, y C. Contreras⁴

Resumen

Para el manejo de la lombriz roja se necesita un mínimo de conocimientos morfológicos, fisiológicos y ecológicos. Bajo condiciones de clima cálido hace falta determinar aspectos necesarios para establecer la lumbricultura. Uno de estos aspectos es la altura del cantero o cuna. La evaluación se llevó a cabo bajo condiciones de un bosque muy seco tropical, con temperatura promedio de 30 °C. Las alturas evaluadas fueron 25, 50 y 75 cm. Se utilizó estiércol de bovino contenido en envases plásticos de 30 L de capacidad, y con una densidad de lombrices de 10 lombrices/L. Se utilizó un diseño estadístico totalmente al azar con ocho repeticiones. Las variables estudiadas fueron: deposición de humus, relación humus /estiércol y tasa de multiplicación. Para todas las alturas evaluadas la deposición de humus ocurrió en la parte superficial del cantero. No se registraron diferencias significativas para la relación humus /estiércol, los valores variaron de 0,55 a 0,56 partes de humus por cada parte de estiércol. El tiempo de degradación fue de 75 días para el cantero de 25 cm. Para esta misma altura se registró la mayor tasa de multiplicación, 10, arrojando una población final de 3537 lombrices, diferenciándose estadísticamente con los canteros de mayor altura con una tasa de 5. Los resultados reflejan que bajo condiciones cálidas la mejor altura fue la de 25 cm. La lumbricultura es una actividad altamente productiva en la medida que un lumbricultor tenga los conocimientos necesarios según las condiciones del lugar.

Palabras clave: Lumbricultura, *Eisenia* ssp., altura de canteros, lombrices de tierra.

Recibido el 3-5-2002 ● Aceptado el 8-11-2002

1 Investigación financiada por CORPOZULIA Lumbricultura en zonas cálidas S/N

2 Profesora de Ecología de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia (LUZ). Apartado 526 Maracaibo - Zulia. e-mail: jhernand@luz.ve

3Estudiantes de la Cátedra de Investigaciones Agropecuaria de la Facultad de Agronomía - LUZ.

4 Ing. Agrónomo, Asistente de Investigación del Proyecto de Investigación "Lumbricultura en zonas cálidas"

Abstract

The management of red earthworms, requires a minimum of morphological, physiological and ecological knowledge, in order to guarantee the success of the production system. Under warm climate conditions it is necessary to determine necessary aspects in the establishment of earthworm composting. One of these aspects is the height of the worm bed. The evaluation was carried out under very dry tropical forest conditions, with an average temperature of 30 °C. The worm bed heights to be evaluated were 25, 50 and 75 cm. Cattle manure stored in plastic containers of 30 L with a worm density of 10 worms/L. was used. A total random statistical design with eight repetitions was. The variables studied were: humus deposition, the manure/humus relation and worm reproductive rates. In all heights evaluated, humus placement occurred in the superficial part of the bed. Significant differences for the relationship manure/humus were not registered: the values varied from 0,55 to 0,59 parts of humus for each part of manure. The degradation time was 75 days for the 25 cm bed. At this height the greatest multiplication rate (10) was registered, producing a final population of 3537 worms, differing statistically with the beds of greater height which had a rate of 5. The results indicate that under warm conditions the best height was 25 cm. Worm cultures is a highly productive activity and directly proportional to the knowledge of the worm farmer according to conditions.

Key words: *Eisenia* ssp., bed height, worm culture, earthworms.

Introducción

La lombriz roja (*Eisenia* ssp.) se desarrolla bien bajo temperaturas promedio de 30°C (6, 11, 12, 13, 14, 15, 23), y en un amplio rango de restos agrícolas, lo que permite utilizarla en condiciones climáticas cálidas para el reciclaje de estiércoles de animales y restos de cosecha para la producción de humus de lombriz y proteína animal con la subsiguiente disminución de la contaminación.

La lumbricultura en Venezuela comenzó por los estados andinos, pero aún esta técnica no se ha generalizado, y la razón es clara, el procedimiento y su potencialidad se desconocen (25).

Una gran cantidad de

investigación suministra resultados promisorios, los cuales no han sido publicados en literatura científica, existiendo sólo generalizaciones alrededor de la biología de la lombriz (23). Para el manejo de la lombriz roja, al igual que otras especies animal se necesita un mínimo de conocimientos morfológicos, fisiológicos y ecológicos, para garantizar el éxito del sistema de producción.

Existe confusión alrededor de la taxonomía del género *Eisenia* ssp., se conocen varias especies, las más conocidas son *E. fetida* y *E. andrei*. La mayoría de los estudios se han realizado con la primera, aunque es

posible que las poblaciones usadas sean una mezcla de las diferentes especies (9, 20, 22).

Con respecto a la altura que debe tener el cantero o cuna para un eficiente trabajo de las lombrices, se han referido varias dimensiones que comprenden desde 25 hasta 125 cm (24). De Sanzo y Ravera (4) indican que la altura del cantero debe ser de 10 cm porque es allí donde se concentra la actividad de la lombriz, sin embargo, en la literatura existen diferentes recomendaciones, Bollo (2), señala un mínimo de 25 y un máximo de 40 cm con un promedio de 30 cm, Ferruzzi (7) recomienda una altura de 20 a 30 cm; Meinicke (18), refiere 40 cm;

Fuentes (8) indica 15 cm en verano y 25 cm en invierno; Alastre (1), en investigaciones realizadas en Venezuela, expresa de 20 a 60 cm.

Todas estas referencias, además de recomendar alturas de canteros diferentes, son referidas para condiciones climáticas distintas a las registradas bajo condiciones cálidas (temperaturas promedios de 30 °C); por lo tanto se plantea como objetivo determinar bajo estas condiciones, la altura de cantero sobre el comportamiento poblacional de la lombriz roja; con respecto a su biomasa, tasa de multiplicación, producción y colocación del humus en el cantero.

Materiales y métodos

Las evaluaciones se realizaron en el Jardín Vivero de la Ciudad Universitaria de La Universidad del Zulia, inmerso en una zona de vida de bosque muy seco tropical, con una temperatura promedio de 30 ° C y un rango de 25 a 36 ° C.

Las lombrices del género *Eisenia* todas en estado adulto entre 400 a 700 mg de peso vivo aproximadamente, se adquirieron en un lombricero comercial ubicado bajo las mismas condiciones ambientales, el substrato alimenticio utilizado fue estiércol bovino previamente lavado con agua para la eliminación de sales y orinas.

Las alturas de cantero evaluadas fueron 25, 50 y 75 cm, con ocho repeticiones/tratamiento arreglados en un diseño experimental totalmente al azar. La unidad experimental estuvo conformada por envases plásticos de 30

L de capacidad; La longitud de los recipientes varía para cada tratamiento, con la finalidad de mantener igual cantidad de alimento a las diferentes alturas evaluadas. Se inocularon 10 lombrices/L, para un total de 300 lombrices/repeticion. El estiércol y la producción de humus se midió en volumen y no en peso para evitar la variación por efecto del contenido de humedad el cual se mantuvo alrededor del 80 %.

El tiempo de evaluación estuvo determinado por el tratamiento que alcanzará la humificación de todo el substrato disponible. Las variables evaluadas fueron:

Deposición del humus en el cantero. Se determinó el lugar en que las lombrices depositan el humus en el cantero, a través de la observación de la diferenciación del estiércol

procesado o no por las lombrices.

Relación humus/estiércol. Se relacionó la cantidad en litros de humus obtenido con la cantidad de estiércol procesado, para determinar cuantas partes de humus se obtienen por cada parte de estiércol utilizado.

Tasa de multiplicación. Al finalizar la evaluación se contabilizó el total de lombrices y se cuantificó el

número de veces que la población se multiplicó durante el periodo de evaluación (Población final/Población inicial); se tomó como población inicial 300 lombrices por cantero y como tiempo el que transcurrió desde la inoculación de las lombrices hasta que la totalidad del estiércol de por lo menos uno de los tratamientos estuvo completamente degradado.

Resultados y discusión

Se observó que los 30 L de sustrato utilizados fueron humificados en su totalidad para la altura de 25 cm, a los 75 días, para este momento aún existía estiércol en los tratamientos de 50 y 75 cm, sin embargo, se levantó el ensayo para evitar que las lombrices de los canteros de menor altura perdieran peso y disminuyera su población por falta de alimento, por lo tanto no se registró el tiempo que posiblemente tarden en humificar las alturas de 50 y 75 cm. No obstante, se observó que en la medida que aumenta la altura disminuyó la cantidad de sustrato humificado. En los canteros de 50 y 75 cm quedaron sin humificar 2,13 y 13,63 L estiércol respectivamente, registrándose diferencias significativas para la cantidad de estiércol humificado, entre las alturas de 25 y 50 con respecto a la de 75 cm. Es posible que el proceso de producción de humus este relacionado con los procesos cinéticos de las lombrices, las cuales recorren menores distancias en los canteros de 25 cm, humificando mayor a velocidad el estiércol inicial (7).

Deposición del humus en el cantero. Para las tres alturas

evaluadas el humus fue depositado por las lombrices en la parte superior del mismo, esto implica que el alimento siempre se encuentra por debajo del humus depositado, este lugar de depósito se ha observado en otras evaluaciones en condiciones cálidas (12), y en experiencias semi comerciales; estos resultados corroboran lo observado por Hernández *et al.* (14, 15). Sin embargo, para otros autores la deposición ocurre en el fondo del cantero (4, 7, 26). El hecho de que ésta especie de lombriz coloque el humus en la parte superior del cantero modifica la práctica de alimentar los canteros cada cierto periodo de tiempo durante el proceso de humificación (2, 4, 7, 8, 16). Bajo condiciones cálidas y con lombrices del género *Eisenia*, no se recomienda colocar alimento nuevo, ya que se mezclaría el humus con el alimento colocado y el alimento que esta en el fondo del cantero, por lo tanto se espera que la cantidad de alimento utilizada al inicio de la producción se humifique, para luego cosechar las lombrices y comenzar un nuevo ciclo.

Relación humus /estiércol. A los 75 días, para la altura de 25 cm los

30 L de estiércol utilizado produjeron 17,1 L de humus. Para las alturas de canteros 50 y 75 cm, no todo el estiércol se procesó, pero restándole a los 30 L el estiércol que quedó, a 50 cm se produjo 15,61 L de humus (procedentes de 27,87 L de estiércol), y a los 75 cm se produjo 9,0 L de humus (procedentes de 16,37 L de estiércol). Se registraron diferencias significativas en la producción de humus a los 75 días de evaluación (figura 1).

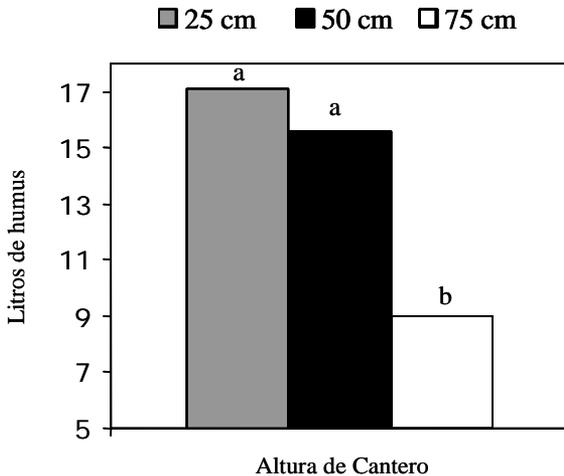
Tomando en cuenta la cantidad de humus en relación al estiércol procesado, la relación humus/estiércol fue de 0,56, 0,55 y 0,56 partes de humus por cada parte de estiércol, no registrándose diferencias significativas entre las alturas de cantero.

Ferruzzi (7), señala que la cantidad diaria de humus producida por las lombrices es «absolutamente

idéntica» para cada individuo dentro de cada especie, resaltando que no existen diferencias en cuanto a la cantidad de humus producido entre las diferentes especies del mundo.

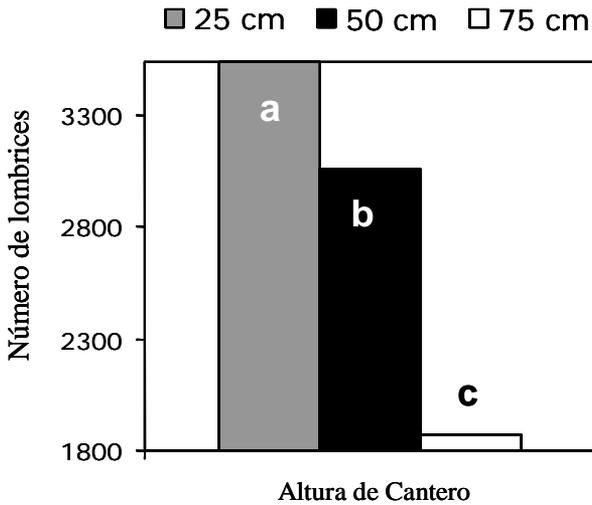
Todas las 8000 especies conocidas de lombriz, comen una cantidad equivalente a su propio peso y expulsa el 60 % de la misma en forma de humus (7), es decir por cada parte de estiércol se obtienen 0,60 partes de humus, esta cifra es similar a la lograda en esta evaluación.

Las diferencias observadas para el total de estiércol procesado se debió a las diferencias en la cantidad de lombrices en cada cantero (figura 2), como lo refiere Ferruzzi (7), sólo se puede conseguir una mayor producción de humus aumentando el número de individuos presentes, por unidad de cantero.



Letras distintas indican diferencias significativas, Prueba de Medias de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 1. Efecto de la altura de cantero en la producción de humus en 75 días



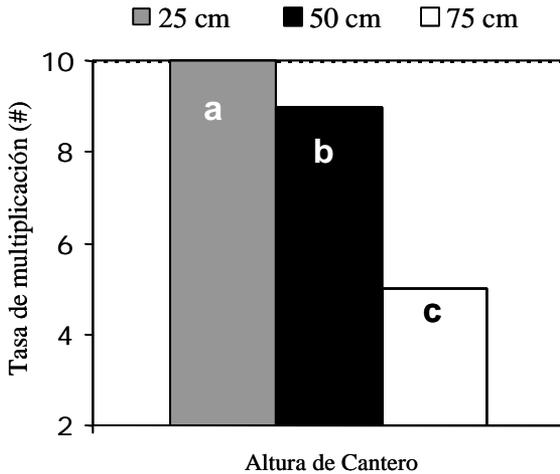
Letras distintas indican diferencias significativas, Prueba de Medias de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 2. Efecto de la altura de cantero en el número de lombrices (*Eisenia* spp.) a los 75 días

Tasa de multiplicación. A través del conteo inicial de 300 lombrices colocadas en los diferentes tratamientos se registraron diferencias significativas entre las diferentes alturas de cantero, donde las poblaciones iniciales de lombrices se duplicaron 10, 9 y 5 veces para las alturas de cantero de 25, 50 y 75 cm, resultando con poblaciones finales de 3536,50, 3059 y 1867,38 respectivamente (figura 3), para este registro no se tomó en cuenta las cápsulas presentes ni las lombrices en estado juvenil que no se observaron en el conteo, y que luego se observaron en

el humus recolectado.

En otras evaluaciones bajo condiciones cálidas se han obtenido tasas de multiplicación mayores (11) o menores (12) a las observadas en esta evaluación, sin embargo en todos los casos, han sido mayores a las referidas para la lombriz roja californiana la cual tiene una tasa de multiplicación de 2 cada tres meses (2, 4, 7), esto es debido a que esta lombriz tiene una capacidad de colocar una cápsula cada 7 días, mientras que la lombriz del género *Eisenia* puede colocar un promedio de 1,46 a 6,38 cápsulas/semana (3, 5, 9, 10, 11, 15, 17, 21, 19).



Letras distintas indican diferencias significativas, Prueba de Medias de Tukey ($P < 0,05$)

Figura 3. Efecto de la altura de cantero en la tasa de multiplicación de *Eisenia* spp.

Conclusiones

La deposición del humus para todos los tratamientos fue siempre en la parte superficial del cantero.

La altura no afectó la relación humus estiércol, los valores variaron

entre 0,55 a 0,56 partes de humus por cada parte de estiércol procesado.

La altura afecta la tasa de multiplicación de la lombriz *Eisenia* spp. La mejor altura fue la de 25 cm.

Literatura citada

- Alastre, E. 1995. Lumbricultura, Estado actual, potencial y perspectivas de su producción. Trabajo mimeografiado. Universidad Central de Venezuela - Facultad de Ciencias Veterinaria y Agronomía. 50 p.
- Bollo, E. 1999. Lumbricultura, Una alternativa de reciclaje. Soboc Grafic, Acuña - Quito Ecuador. 149 p.
- Clive, E. y J. Bater 1992. The use of earthworms in environmental management. Soil Biol. Biochem. 24: 1683-1689.
- De Sanzo, C. y A. Ravera. 1999. Como criar lombrices rojas californianas. <http://www.visitweb.com/lombriz>
- Dominguez, J., V. Edwards y M. Webster, 2000. Vermicomposting of sludge: Effect of bulking materials on the growth and reproduction of the earthworm *Eisenia andrei*. Pedobiologia 44: 24-32
- Edwards, C. y J. Bater, 1992. The use of earthworms in environmental management. Soil Bio. Biochem. 24: 1683 - 1689.
- Ferruzzi, C. 1994. Manual de Lumbricultura. Reimpresión. Ediciones Mundi-Prensa - Castello 37. Madrid. 138 p.
- Fuentes, J. 1982. La crianza de la lombriz roja. Hojas divulgadoras Núm. 1/87 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Colombia. 23 p.

9. Haimi, J. 1990. Growth and reproduction of the compost - living earthworms *Eisenia andrei* and *Eisenia fetida*. Rev. Écol. Biol. Sol. 27: 415 - 421.
10. Hartenstein, R.; E. Neuhauser y D. Kaplan, 1979. Reproductive potencial of the earthworm *Eisenia foetida*. Oecologia 43: 329 - 340
11. Hernández, J. y L. Roa. 1998. Efecto de tres estiércoles animal en la capacidad de reproducción de la lombriz roja *Eisenia* ssp. Acta Científica Venezolana 49: 209
12. Hernández, J., M. Paz y S. Valera. 2000. Efecto de los restos vegetales en la alimentación de la Lombriz Roja (*Eisenia* ssp), bajo condiciones de clima cálido. XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal. III Congreso Uruguayo de Producción Animal. Montevideo - Uruguay.
13. Hernández, J., M. Rincón y R. Jiménez. 1997. Comportamiento de la lombriz roja (*Eisenia fetida*) bajo condiciones de clima cálido. Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ 14: 387-392
14. Hernández, J. N. Ramírez, B. Bracho y A. Faria. 1999. Caracterización del crecimiento de la lombriz roja (*Eisenia* ssp), bajo condiciones de climas cálidos. Rev. Fac. Agr. (Maracay) 25:139-147.
15. Hernández, J. 1997. Observaciones preliminares del efecto de la temperatura sobre la reproducción de la lombriz roja (*Eisenia* ssp). VII Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía. 91 p.
16. Legall, J., L. Dicovskiy y Z. Valenzuela. 1999. Manual básico de lombricultura para condiciones tropicales. Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí "Francisco Luis Espinoza". Nicaragua. <http://www.usuarios.arnet.com.ar/mmorra/Libro2.htm>
17. Loehr, R., E. Neuhauser y M. Malecki. 1985. Factors affecting the vermistabilization process, temperature, moisture content and polyculture. Water Res. 19:1311-1317.
18. Meinicke, A. 1998. Las Lombrices. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo - Uruguay. 224 p.
19. Nogales, R., R. Melgar A. Guerrero, G. Lozada, E. Benítez, R. Thompson y M. Gómez. 1999. Growth and reproduction of *Eisenia andrei* in dry olive cake mixed with other organic wastes. Pedobiologia 43:744-752.
20. Oien, N. y J. Stenersen. 1984. Esterases of earthworm.- III Electrophoresis reveals that *Eisenia fetida* (Savigny) is two species. Comp. Biochem. Physiol. 78C: 277-282.
21. Reinecke, A. y S. Viljoen. 1990. The influence of density growth and cocoon production of the compost worm *Eisenia fetida* (Oligochaeta). Rev. Écol. Biol. Sol. 27:221-230.
22. Reinecke, A. y S. Viljoen. 1991. A comparison of biology of *Eisenia fetida* y *Eisenia andrei* (Oligochaeta). Biology and Fertility of Soil 11:295-300.
23. Reinecke, A., S. Viljoen y R. Saayman. 1992. The Suitability of *Eudrilus eugeniae*, *Perionyx excavatus* and *Eisenia fetida* (Oligochaeta) for vermicomposting in Southern Africa in terms of their temperature requirements. Soil Biol. Biochem. 24:1295-1307.
24. Rodríguez, F. y G. Velásquez. 1992. Adaptación tecnológica de la lombricultura en la zona cafetera de Alban Cundinamarca. Trabajo mimeografiado de la Universidad de Colombia - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Santa Fe Colombia. 115 p.
25. Santacana, J. 1996. Lombricultura en Venezuela, estado actual y perspectivas. Memorias. 3^{er} Congreso de Ciencias Veterinarias «Eduardo Mendoza Goiticoa». Maracay, Aragua Venezuela. 105-109 p.
26. Shearer, R. 1998. USF Compost. <http://www.usfca.edu/usf/env-safety/Compost/worm.html>.