

Dinámica poblacional de la lombriz *Eisenia foetida* en estiércol compostado y fresco de bovino y ovino (Dynamics population earthworm *Eisenia foetida* in fresh and composted manure of bovine and ovine)

Gutiérrez Vázquez Ernestina: Km 9.5, carretera Morelia-Zinapecuaro, Tarimbaro, Michoacán, México. C.P: 58000. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tel. 01 (443) 32958323 y Fax: 01 (443) 32958324. e-mail: ernestinagv@hotmail.com | **Juárez Caratachea Aureliano:** Km 9.5, carretera Morelia-Zinapecuaro, Tarimbaro, Michoacán, México. C.P. 58000. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo | **Mondragón Ancelmo Jaime** | **Rojas Sandoval A. Luis:** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tarimbaro, Michoacán, México.

REDVET: 2007, Vol. VIII Nº 7

Recibido: 20 Marzo 2007 / Referencia: 070714_RED VET / Aceptado: 30 Junio 2007 / Publicado: 01 Julio 2007

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070707.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070707/070712.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Resumen

Se evaluó la dinámica poblacional de la lombriz *Eisenia foetida*, alimentada con estiércol fresco y compostado de bovinos, alimentados a base de (rastrojo molido y bloques multinutricionales) y de ovinos, alimentados con (silo de maíz y concentrado). Los tratamientos fueron: T1. Estiércol compostado de bovino (ECB), T2. Estiércol compostado de ovino (ECO), T3. Estiércol fresco de bovino (EFB) y T4. Estiércol fresco de ovino (EFO), en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Las variables de respuesta fueron: temperatura, pH, número de cocones, número y biomasa total de lombrices adultos y jóvenes. En los estiércoles frescos, en los primeros tres días, las lombrices murieron ($P < 0.05$). En el estiércol compostado de bovino fue en donde se presentaron mayor número de cocones (201.75 ± 94.46), lombrices jóvenes (3.25 ± 2.50) y la viabilidad de lombrices adultos (45.25 ± 15.19), en comparación con el estiércol compostado de ovino que presentó menor número de cocones (89.0 ± 11.74), no presentó ninguna lombriz joven, sin embargo, tuvo mayor viabilidad de lombrices adultos (81.75 ± 16.47). Los resultados indicaron que los estiércoles compostados son los mejores en cuanto a la dinámica poblacional de las lombrices, en comparación con los estiércoles frescos.

Palabras claves: Lombriz | *Eisenia foetida* | estiércol | ovino | bovino

Abstract

Earthworm *Eisenia foetida* dynamics population was evaluated. One batch was fed with fresh bovine manure and composted bovine manure, the bovine rations were based on maize straw and multinutritial blocks. A second batch was fed with fresh ovine manure and composted ovine manure, the ovine rations were based on maize silaje and comercial concentrate. A completely random experimental design with four repetitions was utilized. The treatments were: T1: composted bovine manure, T2: composted ovine manure, T3: fresh manure bovine, T4: fresh manure ovine. The following variables were weasured: temperature, pH, numbers of adults individuals, number of young individuals, number of cocons total of individuals. It was found that in fresh manure during the firts three days the earthworm died (($P < 0.05$). In the composted bovine manure a higher number of cocons were presented (201.75 ± 94.46), young earthworms (3.25 ± 2.50) and viability adults earthworms (45.25 ± 15.19). In case of composted ovine manure number cocons presented (89.0 ± 11.74), were not presented young eartworms a higher viability of adults was observed (81.75 ± 16.47). The results way indicated that composted manure gives better results in the earthworm dynamics of eartworm populations than the fresh manures.

Keywords: Earthworm | *Eisenia foetida* | manure | ovine | bovine

Introducción

Los elementos del estiércol (nitrógeno y fósforo), su materia orgánica, sedimentos, patógenos, metales pesados, hormonas, antibióticos y amonio pueden contribuir a la contaminación del agua y suelo que pueden ser peligrosas para la salud del humano, animales y plantas (Andriulo, *et al.* 2003).

Para incrementar el valor de estos desechos ha sido necesario convertirlos en productos útiles como, la lombricomposta. En este proceso, la lombriz *Eisenia foetida* permite transformar las sustancias contaminantes en biomasa alimenticia y abono orgánico.

No obstante, muy poco se ha hecho para determinar el efecto del estiércol fresco de los animales domésticos en el comportamiento de la lombriz *Eisenia foetida*, lo que hace necesario generar información para fundamentar este proceso. Por lo que, el objetivo del presente trabajo consistió en evaluar la dinámica poblacional de la lombriz *Eisenia foetida* alimentada con estiércol composteado y fresco de bovino y ovino.

Materiales y métodos

El experimento se ubicó en el Modulo de Lombricultura del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Recursos Forestales de La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo del mes de noviembre del 2005 al mes de enero del 2006. Consistió en sembrar 100 lombrices adultos *Eisenia foetida* en cajas de unisel con 1 kg de estiércol composteado y fresco . El diseño fue completamente al azar en 4 tratamientos: T1: ECB, T2: ECO, T3: EFB y T4: EFO, con 4 repeticiones cada uno.

El estiércol se adquirió del sector de bovinos de carne, alimentados a base de rastrojo molido y bloques multinutricionales (urea, microminerales, ortofosfato, sal, salvado, cemento y melaza) y del sector de ovinos, alimentados con silo de maíz y concentrado. El estiércol fue previamente composteado por 3 semanas, como lo sugiere López (2003): aplicar agua y

volteos periódicos todos los días a los estiércoles, con la finalidad de que baje la temperatura de los mismos y se establezca el pH. Después de que el estiércol composteado adquirió un pH de 8.9 a 9.3 y una temperatura de 24 a 26 °C, se incorporaron como alimento para las lombrices.

De igual manera se colectó estiércol fresco de bovino y ovino de 1 día de producido para su incorporación inmediata a las lombrices, previamente se les midió la temperatura y el pH.

Antes de incorporar el estiércol a las lombrices, tanto composteado como fresco se les analizó el contenido de nitrógeno (N), estimado como proteína cruda (PC) por el método Kjeldhal, en el laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, obteniéndose los siguientes valores para: estiércol de bovino composteado, 8.3% de PC; estiércol de ovino composteado; 12.25% de PC; estiércol de bovino fresco, 7.0% de PC y para el estiércol de ovino fresco, 10.3% de PC.

El experimento se instaló en cajas de unicel con dimensiones de 28x47x15 cm (ancho, largo y alto) que se ubicaron a cielo abierto, las cuales se llenaron con 1kg de sustrato en base húmeda (80%) y posteriormente se añadieron en promedio 100 lombrices (*Eisenia foetida*) adultas, tomando en cuenta la biomasa total.

Por otra parte, para relacionar los factores que pudieron afectar el desarrollo de las lombrices se registró la temperatura del sustrato, al inicio del experimento y posteriormente una vez por semana, con el termómetro Propper Trophy, el cual se introdujo directamente a los estiércoles. El pH se midió con el potenciómetro HANAA H18314 en suspensión de 1:10 estiércol-agua destilada. La humedad del sustrato se controló a 80% de acuerdo al método de Reinés (2001).

Al final del experimento se cuantificó la densidad de lombrices y número de cocones. Las lombrices y cocones se aislaron de los sustratos y se procedió a cuantificarlos de manera manual. Una vez realizada esta etapa, el total de las lombrices adultos y jóvenes se pesaron con la balanza JR SX-15K, con precisión de 0.5 g con el fin de obtener la biomasa total, para observar los aumentos o decrementos en cada uno de los tratamientos, como indicador de la factibilidad de los sustratos, para usarse como alimento para la lombriz.

Los variables bajo control fueron: temperatura y pH del estiércol, número y biomasa de lombrices adultos y jóvenes, número de cocones. El procesamiento de datos se realizó mediante el análisis de varianza y la comparación de medias con la prueba de Duncan, con el paquete estadístico SPSS (Field, 2000).

Resultados y discusión

Las lombrices murieron en transcurso de los primeros tres días en el estiércol fresco de bovino y ovino (Tabla 1). En el estiércol composteado de bovino fue en donde se presentó mayor número de cocones y lombrices jóvenes, en comparación con el estiércol composteado de ovino que presentó menor número de cocones y no presentó ninguna lombriz joven, sin embargo presentó mayor supervivencia de lombrices adultas.

Cuadro 1. Dinámica poblacional de la lombriz *Eisenia foetida* en estiércol y composteado de bovino y ovino.

	PROMEDIO±DE					
	°C	'H	Lombrices adultos	No. de cocor	Lombrice jóvenes	Biomasa total
T1	20.7±0.6 ^{ab}	9.3±0.0 ^a	45.2±15.1	101.7±94. ^a	3.2±2.5 ^ε	35.3±7.5 ^a
T2	20.6±1.4 ^a	9.2±0.0 ^a	81.7±16.4	89±11.7 ^b	0 ^b	60.1±14.5 ^b
T3	21.8±1.3 ^a	8.6±0.0 ^b	0	0	0	0
T4	24.6±1.1 ^b	9±0.0 ^c	0	0	0	0

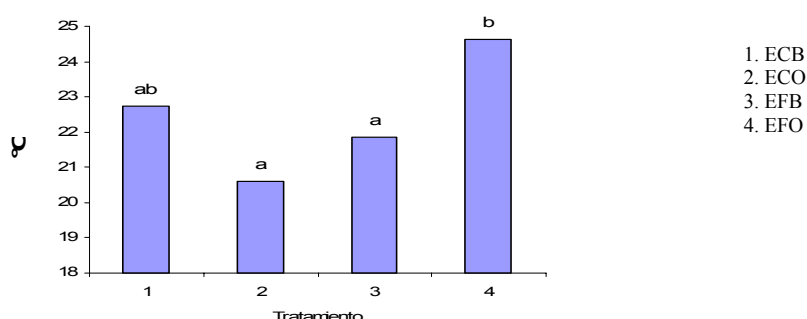
Promedios seguidos con letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P< 0.05).

T1: Estiércol Composteado de Bovino (ECB);
T2: Estiércol Composteado de ovino (ECO),
T3: estiércol fresco de bovino (EFB)
T4: Estiércol Fresco de Ovino (EFO).

Temperatura

Al comparar las medias de temperatura entre tratamientos: T1 = ECB, T2 = ECO y T3 = EFB, indica que no hay diferencias significativas entre ellos, los valores oscilaron entre 20.6 a 22.72 °C. El tratamiento 4 = EFO, fue diferente de los tratamientos 2 y 3 con 24.62 °C (Figura 1), es posible que el alimento proporcionado a los ovinos, modificó el contenido de nutrientes del estiércol fresco como el N, que probablemente originó un exceso de gases por el proceso de fermentación que se lleva cabo al almacenar el estiércol en los primeros días y como consecuencia una temperatura elevada. Sin embargo, estos resultados están dentro de los valores normales señalados por Zepeda (2000) y Reinés *et al.* (2001). Por lo que se consideró, que la temperatura no afectó negativamente el comportamiento de las lombrices.

Figura 1. Fluctuación promedio de temperatura en estiércol composteado y fresco durante el proceso de lombricomposteo.

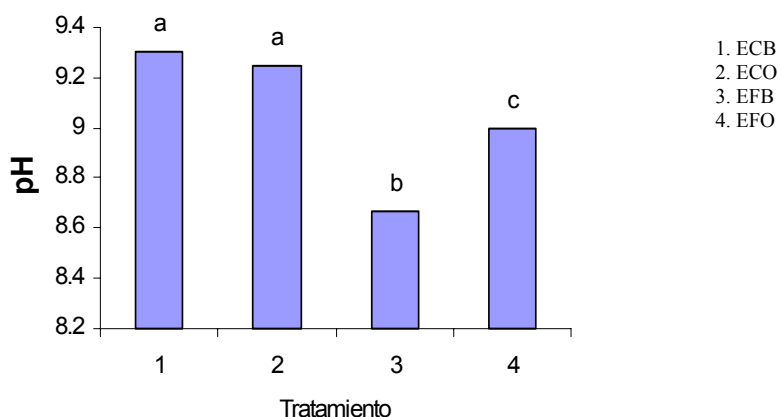


PH

En este estudio, en los tratamientos: T1 = ECB y T2 = ECO, no mostraron diferencias, pero resultaron diferentes con los tratamientos: T3 = EFB y T4 = EFO, (Figura 2), es factible que al no recibir ningún tratamiento previo los estiércoles frescos, modificaron el pH respecto de los tratamientos 1 y 2. No obstante, estos resultados están dentro de los valores normales. Lo que indica este estudio, es que el pH de los sustratos no afectó la viabilidad de las lombrices, datos que coinciden con el estudio realizado por Manh (2003), el cual señala que el máximo pH que adquirió el sustrato fresco de bovino fue de 8.14, las lombrices sobrevivieron y en el sustrato de aves de corral con un pH de 7.29, el cual afectó completamente la viabilidad de la lombriz californiana. Por su parte, Santamaría *et al.* (2002), concluyen que en pH, de mas 9.5 las lombrices no se reproducen y mueren.

Solano, (2002), menciona que el exceso de proteína en el estiércol genera gases que modifica el pH y que provoca la mortalidad de la lombriz. Sin embargo, el contenido de PC de los tratamientos estudiados fueron: estiércol composteado bovino, 8.3%; estiércol composteado de ovino; 12.25%; estiércol fresco de bovino, 7.0% y para el estiércol fresco de ovino, 10.3%, estos resultados se encuentran dentro de los valores indicados por Mondragón *et al.* (2004) quienes encontraron 98% de viabilidad utilizando sustrato con 7.28 de PC. Reinés (1998), señala que debe ser máximo 15% de PC, de lo contrario es mortal para la lombriz. Este estudio indica que la proteína, posiblemente no afectó negativamente la viabilidad de las lombrices.

Figura 2. Comportamiento del pH en el estiércol composteado y fresco durante el proceso de lombricomposteo.



Densidad de lombrices

El número de lombrices inoculadas en cada tratamiento fue en promedio de 100 ejemplares, en los tratamientos: T1 = ECB y T2 = ECO, tuvieron decremento al final del experimento de 54.75% y 18.25% respectivamente (Figura 3), posiblemente por la baja disponibilidad de nutrientes como vitaminas y minerales del estiércol u otros factores como la conductividad eléctrica, que no se midió en este estudio. No obstante, estos resultados coinciden con el estudio realizado por Santamaría *et al.* (2002), en donde utilizaron varios sustratos, uno de ellos, estiércol composteado de bovino el cual disminuyó el 45% de lombrices a los 75 días después de la inoculación, lo que se atribuye a la amplia relación C/N (Carbono-Nitrógeno) y

la baja temperatura del sustrato, dado que este estudio fue desarrollado bajo sombra en comparación con el presente estudio que se desarrolló a cielo abierto, lo que posiblemente afectó negativamente la viabilidad de la lombriz, por otra parte López *et al.* (2003) concluyen que el mejor sustrato para crecimiento de la lombriz es el estiércol de ovino.

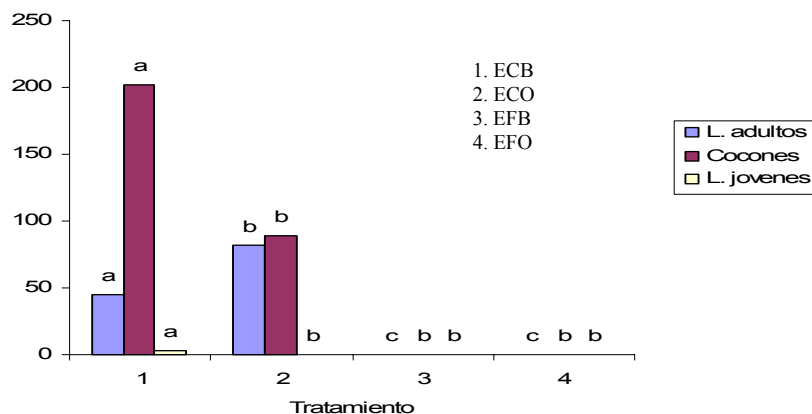
En los tratamientos: T3 = EFB y T4 = EFO, el 100% de los ejemplares murieron en el transcurso de los primeros tres días, lo que coincide con Gunadi y Edwards (2003) en el sentido de que la lombriz *Eisenia foetida* no puede sobrevivir en sólidos frescos de ganado a nivel de laboratorio, mientras que Sophary *et al.* (2001) y Manh (2003), señalan que la lombriz *Eisenia foetida* si sobrevive en el estiércol fresco de ganado, cabe señalar que estos trabajos fueron realizados bajo sombra con diferentes proporciones de estiércol y densidad de lombriz, Sophary (2001) recomienda que debe incluirse de 5 a 25 g de lombriz por kg de estiércol fresco, además, en los futuros experimentos sobre esta línea de investigación se deben considerar los intervalos de proporcionar el estiércol.

En la presente investigación se inoculó en promedio de 42 y 43 g, además la etapa experimental se realizó a cielo abierto, lo que posiblemente causó la mortalidad de las lombrices por la exposición de los rayos solares, también pudiera ser que el estiércol fresco generó mayor cantidad de gases tóxicos (dióxido de carbono, metano y óxido nítrico) por el proceso de fermentación, provocando la muerte de los ejemplares. Sin embargo, los aspectos químicos, físicos y biológicos del estiércol varían de acuerdo con el patrón alimenticio del ganado, del cual dependerá la calidad del estiércol y por lo tanto, la aceptación de dicho sustrato por las lombrices (Ferruzi, 1987; Reinés, 2004).

El tratamiento 1 = ECB, produjo el mayor número de cocones (201.75) y lombrices jóvenes (83.25), en promedio, seguido por el tratamiento 2 = ECO con promedio de cocones (81.0) (Figura 3). El análisis de diferencias entre medias indicó que los tratamientos 1 y 2 fueron cada uno diferentes del resto de los tratamientos. Estos resultados son diferentes al estudio realizado por López *et al.* (2003), ellos refieren que el mejor sustrato para la producción de la lombriz es el estiércol composteado de ovino. Sin embargo, coincide con los resultados de laboratorio obtenidos por Loh *et al.* (2005) en relación a que el mejor sustrato para la producción de lombriz es el estiércol de bovino composteado por los nutrientes disponibles.

Se menciona, que la calidad del alimento ofrecido a los bovinos y ovinos en este caso, modifica del contenido de nutrientes del estiércol excretado, que puede originar cantidades elevadas de gases tóxicos (dióxido de carbono, metano y óxido nítrico) además de metales pesados (arsénico, plomo, zinc, etc), es posible que esto pudo haber afectado el comportamiento de la lombriz. Sin embargo estos factores no se midieron, por lo que en los futuros estudios se recomienda considerar estas sustancias tóxicas.

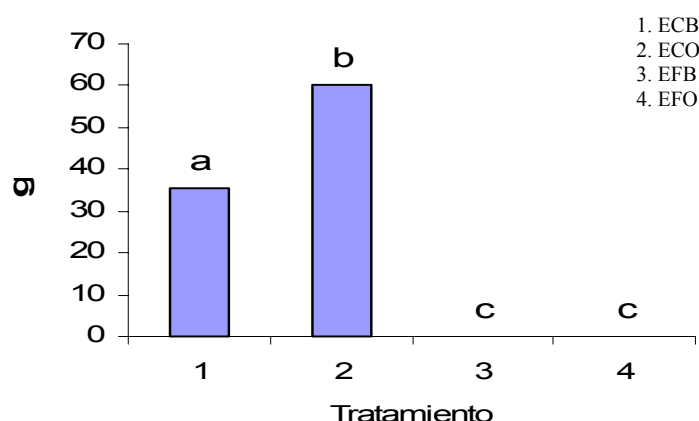
Figura 3. Efecto del estiércol composteado v fresco en la supervivencia v



Biomasa

En la Figura 4, se muestra que la biomasa máxima alcanzada fue en el tratamiento 2 = ECO, con 60.1g, con incremento de 15 g; seguido del tratamiento 1 = ECB, con 35.3 g, con decremento de 5.3 g del peso inicial. El análisis de comparación entre medias indicó que en los tratamientos: T1 = Estiércol composteado de bovino y T2 = ECO fueron cada uno diferentes al resto. Esto se atribuye a que el tratamiento 2 = ECO, registró menor mortalidad en comparación con los tratamientos: T1 = ECB, T3 = EFB y T4 = EFO, de igual manera esto se puede atribuir a las características físicas, químicas y biológicas del estiércol (Ferruzzi, 1987; Reinés, 2004).

Figura 4. Efecto del estiércol composteado y fresco sobre la biomasa de la lombriz *Eisenia foetida*.



Estos resultados sugieren, la necesidad de implementar trabajos en donde se utilice el estiércol fresco de los animales como alimento de la lombriz en condiciones diferentes, de esta manera se podrá perfeccionar si es practicable utilizar este sustrato de forma más confiable, con esto se lograría economizar mano de obra y agua al compostear el estiércol, obteniendo finalmente el impacto positivo (ambiental, social y económico).

Conclusiones

Los resultados indicaron que los estiércoles composteados son mejores en la dinámica poblacional de las lombrices, en comparación con los estiércoles frescos. Posiblemente las características físicas y químicas del estiércol influyeron en este tipo de comportamiento de la lombriz *Eisenia foetida*

Literatura citada

1. Andriulo, A., Sasal, C., Améndola, C. y Rimatori, F. "Impacto de un sistema intensivo de producción de carne vacuna sobre algunas propiedades del suelo y del agua. INTA, Argentina". 2003. 32 (3): 27-56.
2. Ferruzzi, C. Manual de Lombricultura. Editorial, Mundi-Prensa. Madrid. 1987. p.137
3. Field, A. Discovering statistics using SPSS for windows. SAGE publications LTA. London UK. 2000
4. Gunadi, B., y Edwards, C. A. "The effects of multiple applications of different organic wastes on the growth, fecundity and survival of *Eisenia foetida* (Savigny) (Lumbricidae). Pedobiología". 2003. 47(4):321-329.

5. Loh, T. H., Lee, Y. C., Liang, J. B., y Tan, D. "Vermicomposting of cattle and goat manures by *Eisenia foetida* and their growth and reproduction performance. Bioresource technology". 2005. 96(1):111-114.
6. López, J. M. A., Hernández, S. M. y Elorza, M. P. "Evaluación de la densidad de población de la lombriz compostera (*Eisenia andrei savignii*)". Revista Científica UDO Agrícola. 2003. 3(1):12-16.
7. Manh C. T. "Effects of different substrates and levels of seeding on reproductive rate of earthworms". from MEKARN Mini-projects. 2003.15(5).
8. Mondragón, A. J., Torres, R. L., León, S. A., Rojas, S. L., García, V. S. y Gutiérrez, V. E. Efecto del nitrógeno, sobre la viabilidad de la lombriz California (*Eisenia foetida*). Memoria del Primer Jornada Científica Estudiantil. 28 de abril. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México. 2004. p. 33-36
9. Reinés, A. M. Lombricultura (alternativa para el desarrollo sustentable). Editorial, Libra. Universidad de Guadalajara.1998. p.1-36.
10. Reinés, A. M., Loza, LI. J. A., y Contreras, R. S. H. Lombricultura: conocer y cuidar las lombrices para obtener abono orgánico. Fundación Produce Jalisco, A.C. Guadalajara, Jalisco, México. 2001. p. 9-26.
11. Reinés, A. M. M. Dinámica y causa de la presencia de planarias terrestres Plathelminthes: terrícola en unidades de lombricultura en Cuba. Memoria del Primer Congreso Internacional de Lombricultura y Abonos Orgánicos: Inocuidad Alimentaria y un Ambiente Sano. 10-12 de marzo. Guadalajara, Jalisco, México. 2004. p.118-121.
12. Zepeda, P. R. Manual practico de lombricultura. Universidad Autónoma de Chapingo. 2000. p. 1-51.
13. Santamaría, R. S. y Ferrera, C. R. "Dinámica poblacional de *Eisenia andrei* (Bouché 1972) en diferentes residuos orgánicos". Terra. 2002. 20 (3):303-310.
14. Solano, F. V. Manual agropecuario, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente, (Lombriz roja californiana). Editorial, Ibalpe. Colombia. 2002. p. 181-502.
15. Sophary, N., Preston, T. R., y Borin, K. "Processing cattle manure with California Red worms (*Eisenia foetida*); effect of seeding rate (Ratio of worms to substrate) on the conversion of manure to end-products". University of Tropical Agriculture Foundation-UTA-Royal University of Agriculture of Cambodia. 2002.

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria (ISSN nº 1695-7504) es medio oficial de comunicación científico, técnico y profesional de la Comunidad Virtual Veterinaria, se edita en Internet ininterrumpidamente desde 1996. Es una revista científica veterinaria referenciada, arbitrada, online, mensual y con acceso a los artículos íntegros. Publica trabajos científicos, de investigación, de revisión, tesis, tesis doctorales, casos clínicos, artículos divulgativos, de opinión, técnicos u otros de cualquier especialidad en el campo de las **Ciencias Veterinarias** o relacionadas a nivel internacional.

Se puede acceder vía web a través del portal **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> o en **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Se dispone de la posibilidad de recibir el Sumario de cada número por **correo electrónico** solicitándolo a redvet@veterinaria.org

Si deseas postular tu artículo para ser publicado en **REDVET®** contacta con redvet@veterinaria.org después de leer las Normas de Publicación en <http://www.veterinaria.org/normas.html>

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica siempre que se cite la fuente, enlace con **Veterinaria.org®**. <http://www.veterinaria.org> y **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Veterinaria Organización S.L.® - (Copyright) 1996-2007- E_mail: info@veterinaria.org