

# EFECTO DE RESIDUOS DE LEGUMINOSAS SOBRE ESTADIOS DE UNA POBLACIÓN DE LOMBRICES (*Eisenia foetida*) Y CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DEL HUMUS OBTENIDO

Eneida Vilches y Eneida Nuñez

**ABSTRACT.** This paper belongs to the cattle raising sustainability project from the Agricultural University of Havana (UNAH). This research was carried out from October to February of 1998. Its objective was to evaluate the effect of three food types made up of leguminous residues on earthworm population and the biological characterization of one of the products obtained (earthworm humus). To achieve this, 12 1x0.5 m seedbeds were set up, where 200 *Eisenia foetida* earthworms were put in. Each treatment was repeated three times. The parameters evaluated were: adult, juvenile and cocoon numbers, the micro, meso and macro humus fauna. The results obtained through the non-parametric statistical analysis (contingency and rate comparison table) showed a highly significant dependence between food type and the stages analyzed in all cases on behalf of the juvenile one. In fauna, the best organism representation belongs to the classes: Chilopoda, Isopoda and Insecta from Arthropoda phylum.

*Key words:* legumes, earthworm, humus

## INTRODUCCIÓN

Las leguminosas desde hace mucho tiempo han sido de gran utilidad, ya que poseen una cantidad de nitrógeno que al incorporarse al suelo lo hacen más fértil; sus residuos se utilizan en la alimentación del ganado vacuno y se emplean en la lombricultura por sus propiedades nutritivas (1), mejoran el contenido de proteínas, minerales y vitaminas de la dieta animal (2). Se plantea que son estos y otros desechos orgánicos los que por sus características se prestan mejor a su uso en la agricultura, principalmente para la producción de abonos orgánicos y la alimentación animal (3).

En los últimos años ha crecido el interés de los agricultores por fomentar la lombricultura, debido al papel que desempeñan las lombrices en la transformación de los residuos orgánicos contaminantes en humus de lombriz o

**RESUMEN.** El presente trabajo pertenece al proyecto de sostenibilidad en la ganadería de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), que se desarrolló entre los meses de octubre-febrero de 1998, con el objetivo de valorar el efecto de tres tipos de alimentos a base de residuos de leguminosas sobre la población de lombrices de tierra y la caracterización biológica de uno de los productos obtenidos (humus de lombriz). Para esto, se acondicionaron un total de 12 canteros de 1 x 0.5 m cada uno, en los que se depositaron 200 lombrices de la especie *Eisenia foetida*, replicándose cada tratamiento tres veces. Los parámetros evaluados fueron: número de adultos, número de juveniles y número de capullos, así como la micro, meso y macrofauna del humus. Los resultados obtenidos a través del análisis estadístico no paramétrico (tabla de contingencia y comparación de proporciones) indicaron una dependencia altamente significativa entre el tipo de alimento y los estadios analizados siempre a favor del juvenil. La mejor representación de organismos presentes en la fauna pertenecen a las clases: Chilopoda, Isopoda e Insecta del phylum Arthropoda.

*Palabras clave:* leguminosas, lombriz de tierra, humus

vermicompost, un fertilizante insustituible para el mejoramiento de los suelos y la nutrición de las plantas (1,4).

*Eisenia foetida* es la especie que mejor se adapta a estas actividades de reciclaje, obteniéndose buenos resultados en este sentido por ser muy prolífica (5).

Por su parte, otros autores comprobaron que la producción de estas lombrices tiene capacidades superiores de fabricar un compost de buena calidad (6). Otros estudios realizados han demostrado que la densidad de población de las lombrices y el ciclo biológico, en general, dependen de la fuente de alimentación y otros factores. Diversos experimentos explican el comportamiento de estos invertebrados alimentados con diferentes tipos de excretas. Es por eso que una de las vías más idóneas para el establecimiento de la lombricultura son las áreas de las unidades ganaderas. Se advierte que los vacunos depositan cantidades considerables de estiércol que deben ser evacuados periódicamente, para evitar la proliferación de microorganismos patógenos e insectos perjudiciales a la salud de los animales y de los hombres encargados de su manejo (7).

Eneida Vilches y Eneida Nuñez, Profesoras Asistentes del departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Apartado Postal 18-19, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

Se informa que en algunos países para la alimentación de las lombrices se utiliza la combinación de algunos ingredientes, como sustrato para lograr los requerimientos nutricionales de dichos anélidos (8). En Cuba se han utilizado residuos de cosechas de hortalizas en la producción de lombricompuestos con la calidad requerida para ser usados como complemento o sustituto de la fertilización química (9). Sin embargo, existen pocos informes acerca del uso de residuos de las vaquerías en el desarrollo de las poblaciones de lombrices, lo que podría conllevar a la obtención de un humus de calidad, con el fin de ser utilizado en beneficio de las áreas agrícolas de la propia unidad. Se considera que el estiércol por su alto contenido de materia orgánica, vitaminas y minerales, junto con los residuos de leguminosas empleados como banco proteico lograría el efecto deseado para el buen desarrollo de las poblaciones de lombrices. El objetivo de este trabajo es evaluar los estadios adultos, juveniles y capullos en una población de lombrices y caracterizar desde el punto de vista faunístico el humus obtenido a través del efecto de residuos de *Dolichus lablab*, *Leucaena leucocephala* y *Canavalia ensiformis*, mezcladas con estiércol vacuno.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue ubicado en áreas de la vaquería 0-25 perteneciente al distrito Guayabal, Municipio San José de las Lajas, Provincia Habana y al proyecto de sostenibilidad en la ganadería de la UNAH.

Se acondicionaron un total de 12 canteros de hormigón con una dimensión de 1 x 0.5 m, en los que se depositaron estiércol vacuno y se añadieron los siguientes alimentos mezclados al 50 % excepto el testigo, según se muestra en los cuatro tratamientos. Estos contaron con tres réplicas cada uno.

### Tratamientos

- A estiércol+residuos de hojas de *Leucaena leucocephala*
- B estiércol+residuos de hojas de *Canavalia ensiformis*
- C estiércol+residuos de hojas de *Dolichus lablab*
- D estiércol vacuno (testigo).

Se sembraron doscientas lombrices adultas por cantero de la especie Roja californiana (*Eisenia foetida*), las que se alimentaron quincenalmente con un riego de dos veces por semana. Se extrajeron dos muestras por cantero de un volumen de 400 cm<sup>3</sup>, cada una con una frecuencia de 21 días.

En las poblaciones de lombrices se tomaron en cuenta el número de adultos, juveniles y capullos por alimento. Estos resultados fueron sometidos a un análisis estadístico no paramétrico (tabla de contingencia y comparación de proporciones). Las muestras de humus fueron trasladadas al laboratorio de Zoología de la UNAH, donde se procedió al análisis de la micro, meso y macrofauna a través del método del embudo de Tullgren (10) y la utilización de un microscopio estereoscópico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla I y la Figura 1 muestran que existe una dependencia altamente significativa entre el tipo de alimento y los estadios de las lombrices, lo que indica que estos alimentos son adecuados, debido a la buena asimilación y respuesta de la población. El alto valor nutritivo y de digestibilidad de estas leguminosas forrajeras hacen posible su empleo en rumiantes y otras especies de animales (11).

El primer muestreo indica que el mayor porcentaje de juveniles se presenta con el alimento que contiene residuos de *Canavalia* y *Dolichus* y no se aprecian diferencias para los demás estadios. La preferencia de las lombrices por los alimentos antes mencionados podría deberse a que sus toxinas (canavanina y saponina) están preferentemente en sus vainas y tallos, no siendo así para la *Leucaena*, las cuales (mimosina y tanino) se localizan a nivel de las hojas y semillas (1), por lo que resultaría difícil para el animal adaptarse a este tipo de alimento desde el primer momento. El alto contenido de grasa de esta planta (6,5) pudiera impedir su rápida degradación comparada con las demás leguminosas (1).

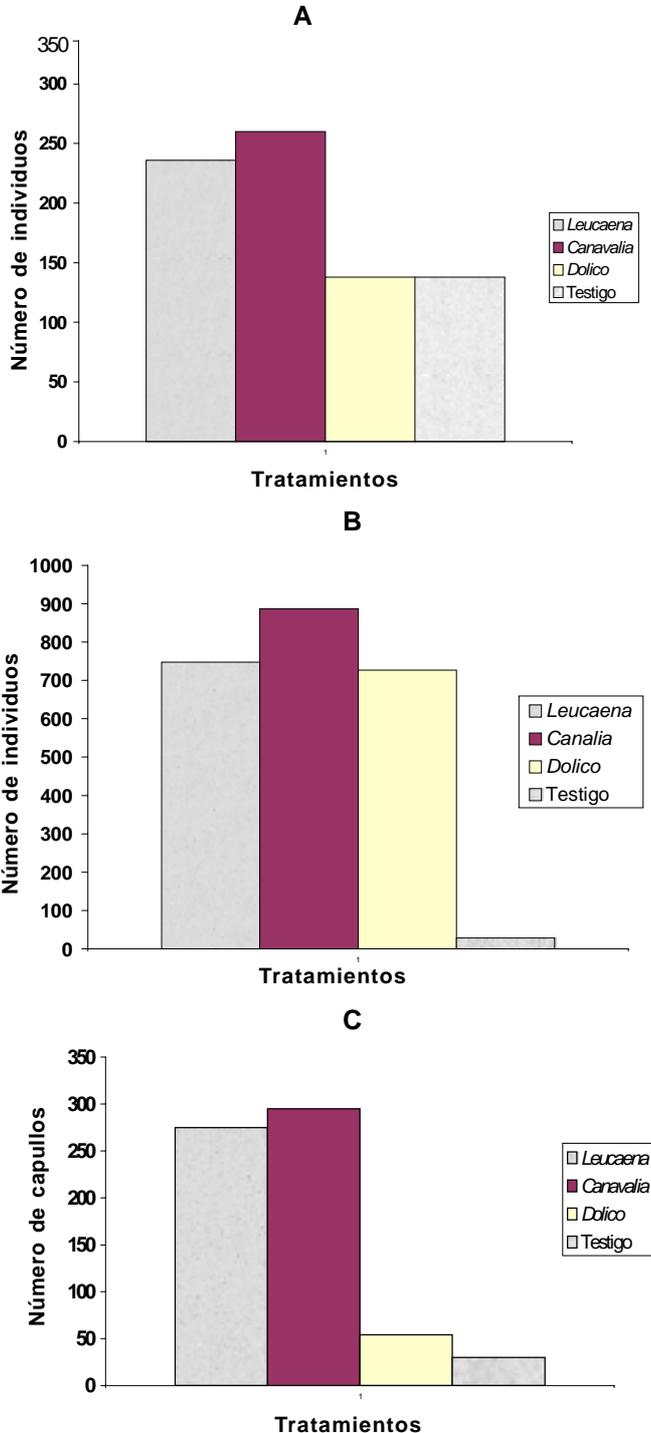
En el segundo muestreo se destaca el porcentaje de capullos para los alimentos con residuos de *Canavalia* y *Leucaena*, además de los juveniles para los de *Dolichus* y *Canavalia*; es evidente que a partir de los 21 días estos anélidos comienzan a adaptarse al alimento con *Leucaena* activando su ciclo biológico, lo que corrobora lo anteriormente expuesto. Algunos plantean que el aumento del tanino es favorable para la alimentación animal (12), ya que esta sustancia protege la proteína a nivel de estómago y permite que pase al intestino donde es asimilado con eficacia. Es posible que en las lombrices produzca efectos similares. Respecto al *Dolichus* se aprecian niveles bajos de capullos. La baja deposición de capullos pudiera ser debido a la predación de artrópodos. Se han informado daños a lombrices adultas en experimentos realizados en pastos en la India (13). Esto se corrobora en la Tabla II, donde se recogen los valores medios y extremos de los tratamientos por muestreo, produciéndose un estancamiento en la población en este tratamiento, que se mantiene hasta el final del experimento. Dicho alimento presenta bajo porcentaje de materia seca (18.4 %) y proteína bruta (13.6 %), comparada con las demás leguminosas estudiadas (1). Además, debe considerarse que en el ciclo biológico de las lombrices de tierra existen períodos transitorios entre las diferentes etapas, que son difíciles de diferenciar (14).

Los resultados del tercer muestreo denotan para los tres tipos de alimento un incremento en el porcentaje de juveniles, siendo esta fase la de mayor actividad de los animales con un crecimiento en tamaño y peso. Se destaca, además, el alimento con *Leucaena* en el número de adultos. Esta respuesta positiva de la *Leucaena* a los 63 días indica que las lombrices han alcanzado su requerimiento nutricional mucho más rápido para transitar de un estadio a otro, lo que pudiera atribuirse al alto contenido de materia seca y aún menor tamaño de la hoja.

**Tabla I. Estadios de lombrices por alimento expresado en porcentaje para cada muestreo**

Muestras	Testigo			Canavalia			Dolichus			Leucaena			X <sup>2</sup>
	A	J	C	A	J	C	A	J	C	A	J	C	
1	1	2	1	9	36	4	1	21	3	5	5	7	6.79***
2	2	4	3	7	16	22	9	20	1	5	5	14	107.72***
3	2	6	4	3.2	28	3	0.4	31	2.2	10	14	9	286.02***
4	3	8	6	23	50	15	6	32	1	13	74	11	111.30 ***

P< 0.01 Leyenda: A- Lombrices adultas, J- juveniles y C- capullos



**Figura 1. Los gráficos representan (A) el total de adultos, (B) de juveniles y (C) de capullos por alimento en todos los muestreos**

**Tabla II. Resultados de la comparación de proporciones de estadios por alimento para cada muestreo**

Muestras	Valores medio de tratamientos en términos de proporción		Valores de Fcal. P<0.001	Sx
1	Cj=0.43 a Dj=0.25 b	Da=0.12 c Dca=0.04 d	56.62***	0.02
2	Cca=0.22 a Cj=0.16 b	Da=0.09 c Dca=0.02 e	24.30***	0.01
3	Dj=0.32 a Lj=0.14 b	Lca=0.09 c Dca=0.02 d	133.00***	0.01
4	Lj=0.32 a Cj=0.22 b	Ca=0.10 d La=0.06 e	189.85***	0.01
	Dj=0.14 c	Dca=0.01 f		

Leyenda : C-Canavalia, D- Dolichus, L- Leucaena

a- adultas, j- juveniles, ca- capullos

Letras minúsculas desiguales difieren significativamente según el análisis de proporción

En el cuarto y último muestreo, los alimentos con residuos de *Canavalia* y *Leucaena* ofrecen los mayores porcentajes para los tres estadios. Se evidencia un equilibrio en el desarrollo de su ciclo biológico, lo que pudiera inferir una buena adaptación de las lombrices a los componentes nutricionales de estas dietas.

Se afirma que la transformación ecológica de los residuos orgánicos (15) de mercados, cosechas, etcétera, y todo lo que sea apto para ser comido y procesado por las lombrices, aportaría suficiente cantidad de alimento para pensar en cultivos extensivos-intensivos de estos invertebrados, lo que permitiría la disminución del actual costo y precio del humus de lombriz. Se observa en todos los muestreos que el testigo (estiércol vacuno) se comporta con un discreto incremento para los estadios estudiados, pero muy por debajo de los valores obtenidos en los tres tipos de alimentos. Esto probablemente se debe a que su contenido en materia seca, proteína bruta, grasa y otros componentes sea bajo en relación con el de las leguminosas utilizadas en el trabajo.

El análisis cualitativo de la fauna obtenida a través de los humus (Tabla III) indica la presencia de nemátodos como representante de la microfauna; el resto está comprendido en la meso y macrofauna, todos del Phylum Arthropoda. La mesofauna, a pesar de su microscópico tamaño, reviste un marcado interés en la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes (16). Se plantea que el empleo del humus de lombriz y de otros materiales como abono orgánico mejora sustancialmente la bioestructura del suelo, aumentando la actividad biológica y en correspondencia la posibilidad de obtener rendimientos más altos y estables en la agricultura (17).

**Tabla III. Fauna encontrada en el humus de lombriz en los distintos tratamientos**

Phylum	Clase	Orden
Nemathelminthes	Nematoda	Rhabditida A,C
Arthropoda	Arachnida	Acarina A,B,D
	Crustacea	Isopoda A,B,C,D
	Chilopoda	Geophelomorpha A,B
	Diplopoda	Spirobolida A,B,C
	Insecta	Lepidoptera C Hymenoptera A,B,C,D

A, B, C, D indican los tratamientos

## CONCLUSIONES

- Todos los tratamientos tienden a favorecer el estadio juvenil.
- Los alimentos utilizados son adecuados para el desarrollo de la población de lombrices, resultando mejor el elaborado con residuos de *Canavalia* seguido por los de *Leucaena*.
- La composición faunística está representada principalmente por el Phylum Arthropoda.

## REFERENCIAS

1. Piensos Tropicales. Colección FAO: Producción y Sanidad Animal No. 12 Bogohl. 1987, 1996 y 1997.
2. Monzote, M. y Funes, P. M. Ganadería-Agricultura: Una necesidad presente y futura. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. *Agricultura Orgánica*, 1997, vol. 3, no. 1.
3. Cuevas, R. J., et al. La Lombricultura 1. Una opción ecológica. *Agricultura Orgánica*, 1996, vol. 2, no. 1, p. 13-14.
4. Harwart, A. J. Agriculture testament. Humus. Science Academy of England, 1995, p. 25.
5. Hernández, R. R. La lombricultura y sus fundamentos. Madrid : Artes Gráficas Gola, 1993.
6. Meyer, W. J. y Bouwman, H. Suitable characters for selective breeding in *Eisenia foetida* (Ologochaeta). *Biol. Fert. Soils*, 1995, vol. 20, p. 53-56.
7. González, P. J., Navarro, G. y Fernández, D. Una opción productiva. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. *Agricultura Orgánica*, 1996, vol. 2, no. 1, p. 15-17.
8. Restrepo, J. La lombriz, otra aliada de la agricultura orgánica. Costa Rica : CEDECO, 1996, p. 8-14..
9. Tamayo, A. ; Jaramillo, J. y Maso, J. Evaluación de la calidad de 16 lombricompuestos obtenidos a partir de residuos de cosechas de hortalizas. *Actualidades Carpoica*, 1997, vol. 4, p. 9-11.
10. Odum, E. Ecología. Universidad de Georgia, Athene, Georgia. *Revolucionaria*, 1985, p. 407-408.
11. Kluthcosky, J. E. Alternativa para la pequeña y mediana agricultura. *Producción Animal Tropical*, 1987, vol. 6, no. 4, p. 1.
12. Ruiz, T. E. y Febles, G. Producción y manejo (forraje). *Leucaena : una opción para la alimentación en el trópico y subtropical*. La Habana : Instituto Cubano Ciencias Agrícolas, 1987.
13. Madhab, C. D. y Bikram, K. Environmental regulation of oligochaeta reproduction in tropical pastures. *Pedobiología*, 1982, vol. 23, p. 270-271.
14. Reinés, M. Manual del Curso Taller de Lombricultura. México : Universidad de Guadalajara, 1994, p. 14-18.
15. Bellaport, V. C. Nueva Agricultura Biológica. España : Ediciones Mundi-Prensa, 1996, p. 155-159.
16. Socarrás, A. A. La vida del suelo: un indicador de su fertilidad. *Agricultura Orgánica*, 1998, vol. 4, no. 1, p. 12-13.
17. Cairo, P. Carvajal, M., Machado, J. Cómo mejorar la agricultura de suelos degradados de la provincia de Sancti Spiritus. *Agricultura Orgánica*, 1996, vol. 2, no. 3, p. 7-8.

Recibido: 24 de septiembre de 1999

Aceptado: 10 de febrero del 2000