LA LOMBRIZ DE TIERRA UNA ALTERNATIVA PARA ENRIQUECER LA FASE ORGÁNICA DEL SUELO

María Romero P.[1]

INTRODUCCION

Las lombrices de tierra son indudablemente la más conocidas de todos los organismos del suelo, por el efecto marcado que ellas llevan a cabo en el recurso. La actividad metabólica de la biota edáfica, involucra acciones muy diversas que inciden sobre las diferentes propiedades físicas, químicas y biológicas, creando de esta manera, condiciones óptimas para la nutrición, el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

ASPECTOS GENERALES

Recuento histórico de la lombricultura: El estudio del suelo y de las relaciones entre el ambiente físico - químico y los organismos que lo colonizan tienen una prolongada tradición. Datos históricos que se remontan desde aproximadamente 5000 años, indican que los sumerios fueron los primeros en descubrir las bondades de las lombrices. Los egipcios las adoraban, ya que ellas suministraban fertilidad a los suelos bañados por el río Nilo.

Años más tarde, Aristóteles las define como el intestino de la tierra y Darwin en 1881, escribe un célebre ensayo acerca del suelo y sus observaciones sobre los Oligoquetos, los cuales constituyen el primer ejemplo valioso de estudio, de la influencia del componente biológico en los procesos genéticos y en la calidad del recurso suelo para la producción de fibras y alimentos.Los Lumbricidos comprenden alrededor de 3100 especies de las cuales *Eisenia fetida* y *Eudrilus eugeniae* se han podido adaptar a las condiciones de cautiverio, como lo manifiesta Lee (1985). De las especies domesticadas, *Eisenia fetida* es la que ha brindado los mejores resultados en el mejoramiento del suelo, y es así como la gran mayoría de los lombricultores en el mundo dedican a ella su atención, ya que es muy prolífica, vivaz, resistente al stress, gran transformadora de residuos biodegradables y quizás como ninguna otra, puede trabajar en densidades hasta de 50.000 organismos por metro cuadrado y soporta las condiciones de cautiverio.

Las lombrices son capaces de transformar grandes cantidades de residuos biodegradables en fertilizantes orgánicos, conocido éste como lombricompuesto o vermicompuesto, en corto tiempo y a bajo costo, constituyéndose éste en un gran mejorador de las características físico - químicas del medio.

La lombricultura es un método de reciclaje racional, rápido, de bajo costo, de fácil manejo que se desarrolla en espacios reducidos y es fuente de ingresos adicionales para el productor. El manejo de la explotación se puede efectuar en diversas formas: eras, cajones, fosas, túneles de producción, cajas con fondo perforado. Cada método lleva sus ventajas y desventajas.

Densidad de la población: Mucho antes de que el hombre utilizara el arado, las lombrices cumplían la función de airear y abonar la tierra. En numerosas partes compradores y vendedores determinan aún la calidad de un suelo por la cantidad de lombrices que se encuentran en él. Lee (1985) señala que en un suelo bajo condiciones

[1] Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales
maria.romero@utadeo.edu.co

naturales pueden encontrarse máximo de 100 a 200 lombrices por metro cuadrado, mientras que en la misma superficie se pueden hallar hasta 50.000 ejemplares.

Fragoso y Lavelle (1992) manifiestan que el número y biomasa de lombrices de tierra en praderas varía en el tiempo y en el espacio. Kauskal et al. (1995) establecen que la densidad (número de individuos en un área determinada), y biomasa (peso de un número de individuos en un área especifica) de *Amynthas alexandri* varía durante el año; la máxima densidad (58,4 ind/m^2) y la biomasa (19,6 g/m^2) se presentan en la estación lluviosa y la mínima en el período seco. Curry et al. (1995) reportan densidades poblacionales anuales de 346 a 371 individuos por m^2 y una biomasa promedio entre 56,9 - 61,9 g/m^2.

Las densidades poblacionales de lombrices de tierra que soportan los suelos agriculturales dependen principalmente del tipo y extensión de la cobertura de las plantas. Los pastos permanentes albergan, generalmente, la mayor diversidad de especies, como lo afirman Spain et al. (1992). Cuando los pastizales se aran y se implantan otros cultivos, la cantidad de materia orgánica disminuye y decrece gradualmente la diversidad de las lombrices de tierra.

Blanchart (1992) manifiesta que suelos arables a los cuales se les adiciona materia orgánica pueden soportar grandes poblaciones de lombrices a pesar de la falta de rotación de los cultivos. Al mezclar materia orgánica en los estratos superiores del suelo se favorece el desarrollo de especies como *Pontoscolex corethrurus*.

Rodríguez y Velásquez (1992) reportan que *Eisenia fetida* alimentada con estiércol - cereza de café, basuras biodegradables, logran los mayores incrementos de biomasa final en gramos (890,52), el máximo número de individuos y la mayor cantidad de capullos por libra de lumbriabono (299).

Análisis bromatológico: El análisis bromatológico se efectúa con el ánimo de establecer la influencia de las diferentes fuentes alimenticias en los componentes orgánicos de las lombrices para determinar la dieta que produce la mejor biomasa. Los resultados que se plasman en la Tabla aa1 permiten apreciar que los contenidos de humedad, carbohidratos, proteínas y lípidos varían de acuerdo a la dieta alimenticia suministrada a los vermes.

Aspectos edáficos de las lombrices de tierra: La actividad metabólica de la lombriz de tierra involucra acciones muy diversas, que inciden sobre las diferentes propiedades de los suelos, creando de esta forma condiciones óptimas para la nutrición, crecimiento y desarrollo de las plantas (Trigo y Lavelle, 1995).

Kang y Ojo (1996) manifiestan que las lombrices de tierra ejercen un efecto benéfico en la fertilidad y productividad de los suelos. La actividad de las lombrices de tierra causa importantes modificaciones en las características físicas, químicas y biológicas en su drilosfera, pues ellas

Tabla 1. Análisis bromatológico de *Eisenia fetida* bajo diversas fuentes alimenticias

Residuos orgánicos	Humedad	Cenizas	Carbohidratos Porcentaje	Proteínas	Lípidos
Repollo	3.77	13.69	23.71	58.42	0.4
Bovinaza	3.12	21	20.31	55.19	0.38
Repollo-bovinaza	3.45	7.41	23.73	64.84	0.57
Buchón de agua	2.92	5.67	7.39	74.04	6.93
***Azolla filiculicoides* (helecho acuático)**	3.81	8.35	17.8	59.37	5.43

participan en la transformación de la materia orgánica a través de la acción enzimática ejercida en el intestino liberando sus productos metabólicos al suelo (Trigo, 1993). La labor de estos organismos es muy importante ya que ellos tienen la capacidad de concentrar en sus deyecciones nutrientes en formas disponibles para las plantas (Nooren et al., 1995).

pH: La actividad de las lombrices de tierra modifica las condiciones de pH de los materiales metabolizados para la producción de las heces (Bolan y Baskaran, 1996). Según Romero (1998a) el trabajo de las lombrices conlleva a obtener lombricompuestos de diferentes condiciones de pH, los cuales varían de acuerdo a la especie de lombriz utilizada y a la dieta alimenticia suministrada.

Capacidad de intercambio catiónica: Esta característica de gran importancia en el recurso suelo se favorece en todos los tratamientos sometidos a la acción de *Eisenia fetida* (Rodríguez y Velásquez, 1992; Romero, 1998a).

Bases totales: Romero (1998a) pone de manifiesto que los contenidos de calcio, magnesio, potasio y sodio en el lumbriabono varían con la dieta suministrada.

Romero (1998b) afirma que algunas de las especies de lombrices de tierra como *Eisenia fetida* retienen en las glándulas calcíferas o de Morren el carbonato de calcio que luego secretan, como fase final del proceso digestivo en forma de pequeñas concreciones de calcita, para beneficio final del sistema suelo - planta; este contenido de calcio varía de acuerdo a las fuentes alimenticias suministradas. La actividad metabólica de *Eisenia fetida* incrementa significativamente el calcio, el magnesio y el potasio en el lombricompuesto.

En síntesis, la incorporación de los residuos de origen animal y vegetal favorecen los contenidos de bases totales en el lumbriabono, gracias a la actividad de *Eisenia fetida*. Por su parte, Basker et al. (1993) expresan que en los lombricompuestos de *Aporrectodea caliginosa* y *Lumbricus rubellus*, las concentraciones de calcio, potasio, magnesio y sodio intercambiables son significativamente más altas en comparación con las del suelo ingerido.

Nitrógeno: La actividad de las lombrices de tierra conlleva a una mineralización del nitrógeno (Willems et al., 1996). Es bien sabido que una proporción significativa de los materiales ingeridos y asimilados por las lombrices se secretan como mucus cutáneo e intestinal con relaciones C/N mayores a la de la fuente original (Martin et al., 1987). Como resultado de este proceso, excesos de nitrógeno se secretan en forma de amonio. Por su parte, Barois et al. (1992) expresan que los niveles de amonio liberados en las heces de las lombrices varían de acuerdo a la especie.

Las lombrices de tierra transforman los compuestos nitrogenados en amonio y nitratos disponibles para las plantas. Lavelle et al. (1992) reportan una gran producción de nitrógeno amoniacal, gracias a la transformación de la materia orgánica producida por la actividad de *Pontoscolex corethrurus*.

Fósforo: Las lombrices al alimentarse de la materia orgánica coadyuvan a la mineralización de nutrientes como el fósforo. El trabajo de estos organismos del suelo se ve reflejado en la disponibilidad del elemento en las deyecciones, como lo manifiestan Lavelle et al. (1995).

Romero (1998a) expresa que en un tiempo no mayor a seis meses las deyecciones de las lombrices incrementan en mayor o menor grado, la disponibilidad de fósforo en el lombricompuesto, de acuerdo al tipo de residuo orgánico empleado como alimento. Esta situación resulta benéfica si se considera la marcada escasez de este elemento en los suelos tropicales, que lo convierte en severo limitante para la producción agrícola.

Cepeda et al. (1998) manifiestan que la actividad de *Martiodrilus carimaguensis* juega un papel importante en el mantenimiento y mejoramiento de la disponibilidad de fósforo en oxisoles de los

Llanos Orientales. Este papel es el resultado de procesos digestivos que conjugan efectos físicos, químicos y biológicos ocurridos en el intestino, donde un complejo de microorganismos actúa sobre un sustrato (alimento), ingerido en condiciones específicas, procesado para sus requerimientos energéticos y, excretado en formas que favorecen el crecimiento de las plantas.

Fraccionamiento de la materia orgánica: Los lombricompuestos son abonos orgánicos que aportan diversos elementos al suelo. Sin embargo, para llevar a cabo una correcta aplicación, se necesita determinar el grado de estabilización de la materia orgánica.

En los últimos años ha tomado auge la investigación de los lombricompuestos y sus extractos (húmicos y fúlvicos) haciéndose énfasis en el grado de humificación, la riqueza de la actividad enzimática, el poder quelatante y los contenidos nutricionales; los efectos observados al aplicarlos al suelo y a las plantas demuestran excelentes respuestas en la calidad productiva y en la actividad fisiológica vegetal, lo que permite utilizarlos como una fracción importante en la elaboración de fertilizantes orgánicos (Torrente y Gómez, 1995).

Para evaluar la calidad del material orgánico se ha propuesto la utilización de parámetros tales como el porcentaje de carbono orgánico total, el porcentaje total extractable, el porcentaje de carbono de los ácidos húmicos y fúlvicos, la relación C_{AH}/C_{AF}, el grado de humificación y el índice de humificación. Por su parte, Concheri et al. (1992) expresan que el material transformado por la acción de las lombrices de tierra debe presentar un contenido de ácidos húmicos superior a la de los fúlvicos.

Canali et al. (1998) manifiestan que durante el tiempo de transformación de los residuos orgánicos las fracciones húmicas se favorecen y los contenidos de ácidos fúlvicos permanecen estables.

Torrente y Gómez (1995) establecen que los materiales orgánicos ricos en fibras vegetales de lignina, taninos, lombricompuestos de bovinaza, cachaza y pasto, muy resistentes a la descomposición de los microorganismos rinden aún más en ácidos húmicos en comparación con materiales ricos en compuestos nitrogenados, proteínas, aminoácidos y azúcares (lombricompuesto de pulpa de café) fácilmente degradables por los microorganismos del suelo.

A lo largo de los estudios hasta hoy realizados, se ha comprobado la importancia de las lombrices, ya que a través de ellas se reciclan grandes cantidades de desechos, lo que permite obtener fertilizantes orgánicos a bajo costo y en corto tiempo, ayudando así a la solución de diversos problemas de índole económica, ambiental y de calidad de producción

Bibliografia

BASKER, A., McGREGOR, A., KIRKMAN, J. 1993. Exchangeable potassium and other cations in non-ingested soil and casts of two species of pasture earthworms. Soil Biol. Biochem. Exeter. Pergamon Press. 25 (12): 1673 - 1677.

BAROIS, I., LAVELLE, P., KANYONYO, K., KAJONDO, A. 1992. Adaptative strategies and short-term effects of selected species. In: Lavelle, P. (ed.) Conservation of Soil Fertility in low Input Agricultural Systems of the Humid tropics by manipulating Earthworm Communities. Report of E. E. C./S. T. D. 2. Programe. Brussels, Belgium: EEC.

BLANCHART, E. 1992. Restoration by earthworms (Megascolecidae) of the macroaggregate structure of a destructured Savanna soil under field conditions. Soil Biology and Biochemistry. 24 (12): 1587 - 1594.

BOLAN, S., BASKARAN, S. 1996. Characteristics of earthworm casts affecting herbicide sorption and movement. Biology and Fertility of Soils. 22 (4): 367 - 372.

CANALI, S., TRINCHERA, A., PINZARI, Fl., BENEDETTI, A. 1992. Study of compost maturity by means of humification parameters and isoelectric focusing technique. Summaries XVth World Congress of Soil Science. Montpellier. Vol II. p. 729.

CEPEDA, J. A., FRIESEN, D.K., OBERSON, A., JIMENEZ, J. 1998. Efecto de la lombriz de tierra *Martiodrilus carimaguensis* en la disponibilidad de fósforo en suelos de los Llanos Orientales. Suelos Ecuatoriales. 28 (221 - 226).

CONCHERI, G., NARDI, S., DE ANOLA, G. 1992. Humification of organic waste material during earthworm composting. Fresneues Environ. Bull. 1: 754 – 759.

CURRY, J. P., BYRNE, D., BOYLE, K.E. 1995. The earthworms population of a winter cereal field and its effects on soil and nitrogen turnover. Biology and Fertility of soils. 19 (2 - 3): 166 - 172.

FRAGOSO, C., LAVELLE, P. 1992. Earthworm communities of tropical rain forest. Soil Biol. Biochem. 24 (12): 1397 - 1408.

KANG, B. T., OJO, A. 1996. Nutrient availability of earthworm casts collected from under selected woody agroforestry species. Plant and Soil. 178 (1): 113 - 119.

KAUSKAL, B.R., BLSHT, S.. P. S., KALIA, S. 1995. Population dynamics of the earthworm *Amynthas alexandri* (Megascolecidae, Annelida) in cultivated soils of the Kumaun Himalayas. pplied Soil Ecology. 2 (2): 125 - 130.

LAVELLE, P., MELENDEZ, G., PASHANASI, B., SCHAEFFER, R. 1992. Nitrogen mineralization and organization in casts of the geophagous tropical earthworm *Pontoscolex corethrurus* (Glossoscolecidae). Biology and Fertility of Soils. 14: 49 - 53.

LAVELLE, P., CHAUVEL, A., FRAGOSO, C. 1995. Faunal activity in acid soil. Plant Soil Interaction at low pH. 201 - 211.

LEE, K.E. 1985. Earthworms their ecology and relationships with soils and land use. Academic Press. New York. 411 p.

MARTIN, A., CORTES, J., BAROIS, I., LAVELLE, P. 1987. Les mucus intestinaux de ver de terre moteur de leurs interactions avec la microflore. Revue d'Ecologie et Biologie du Sols. 24 (3): 549.

NOOREN, C.A.M., VANNBREEMEN, N., STOORVORGEL, J.J., JONGMANS, A. G. 1995. The role of earthworms in the formation and sandy surface soils in a tropical forests in Ivory Coast. Geoderma. 65 (1-2): 135 - 148.

RODRIGUEZ, F., VELASQUEZ, G. 1992. Aplicación biotecnológica de la lombriz de tierra en la zona cafetera de Albán, Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de grado. Bogotá. 123 p.

ROMERO, M. 1998a. Evolución de los lombricompuestos producidos por *Eisenia fetida, Andiodrilus bogotaensis* y *Glossoscolex sp.* Geotropica. 3 (41 - 51).

ROMERO, M. 1998b. Transformación de residuos orgánicos a través de la cría de lombrices de tierra. Suelos Ecuatoriales. Vol. 28. p. 238 - 248.

SPAIN, A.V., LAVELLE, P., MARIOTTI, A. 1992. Stimulation of plant growth by tropical earthworms. Soil Biology and Biochemistry. 24: 1629 - 1633.

TORRENTE, A., GOMEZ, J. 1995. Metodología para la extracción de sustancias húmicas de lombricompuesto y evaluación de sus rendimientos. Suelos Ecuatoriales. Vol. 25. P. 43 – 46.

TRIGO, D. 1993. Changes in respiration rate and some physicochemical properties of soil through *Allolobophora molleri* (Lumbricidae, Oligochaeta). Biol. Fertil. Soil. 5, 185 - 188.

TRIGO, D., LAVELLE, P. 1995. Soil changes during gut transit through *Octalasion lacteum* (Lumbricidae, Oligochaeta). Acta Zool. Fennica. 196: 129 - 131.

WILLEMS, J.J. G.M., MARINISSEN, J.C.Y., BLAIR, J. 1996. Effects of earthworms on nitrogen mineralization. Biology and Fertility of Soils. 23 (1): 7-63.