

Composición de las comunidades de lombrices de tierra en un vertedero, un estercolero y un depósito de pasta residual

C. ELVIRA, J. DOMÍNGUEZ & M.J.I. BRIONES

*Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias
Universidad de Vigo. 36200 Vigo (España)*

(Recibido, marzo de 1995. Aceptado, noviembre de 1995)

Resumen

ELVIRA, C., DOMÍNGUEZ, J. & BRIONES, M.J.I. (1996). Composición de las comunidades de lombrices de tierra en un vertedero, un estercolero y un depósito de pasta residual. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 123-129

En este trabajo se pretende estudiar cuál es la composición de la comunidad de lombrices de tierra en zonas con acumulación de residuos orgánicos, comparando el número de especies, la densidad y la biomasa con las poblaciones naturales.

Un estercolero de una granja de cerdos, un vertedero incontrolado de basuras urbanas y un depósito de lodos procedentes de la planta de depuración de aguas residuales de E.N.C.E. fueron las fuentes de contaminación analizadas. Nuestros resultados muestran que, con independencia de la naturaleza del residuo, el número y biomasa de lombrices aumenta en la proximidad del foco de contaminación, lo que indica la enorme importancia de estos animales como detritívoros para recuperación de suelos con alta deposición orgánica, mientras que, la naturaleza del residuo afecta directamente a la composición específica de la comunidad como consecuencia de su naturaleza química diferente y de los requerimientos nutritivos de las distintas especies.

Palabras clave: Lombrices de tierra, residuos orgánicos.

Abstract

ELVIRA, C., DOMÍNGUEZ, J. & BRIONES, M.J.I. (1996). Earthworm community composition in an uncontrolled rubbish dump, a pig farm dunghill, and a deposit of primary sludges. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 123-129

In this paper, the earthworm community composition, in zones with organic wastes accumulation, is studied in order to compare species number, density and biomass to natural populations.

A pig farm dunghill, an uncontrolled rubbish dump, and a deposit of sludges derived from wastewater treatment in E.N.C.E. were selected as contamination sources. Our results showed that, independently of residue nature, number and biomass of earthworms increase in the proximity of the contamination focus, resulting in high densities and pointing out the enormous importance of these animals as detritivorous in recovering soils with elevated organic deposition but the residue nature has a direct influence on the specific composition of the community as consequence of their different chemical nature and nutritional requirements for every earthworm species.

Key words: Earthworms, organic wastes.

INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de macroorganismos detritívoros desempeñan un papel muy importante en la incorporación de la materia orgánica al suelo y en los procesos de su descomposición, incrementando la velocidad de renovación de la materia orgánica en el suelo (STOUT, 1983; HENDRIKSEN, 1991). Este hecho, junto con el problema que supone la creciente acumulación de residuos orgánicos, estimulan la búsqueda de nuevos métodos de estabilización de residuos que impliquen el manejo de organismos descomponedores. En esta línea se han realizado numerosos estudios relacionados con la degradación de restos orgánicos mediante el uso de lombrices de tierra (EDWARDS & NEUHAUSER, 1988).

Sin embargo, hay poca información acerca de qué especies muestran afinidades o son capaces de sobrevivir en medios con alta carga orgánica y cuál es el impacto que estas deposiciones tienen sobre las poblaciones naturales. En la bibliografía existen pocos estudios que aporten datos cuantitativos y cualitativos sobre la caracterización de las poblaciones de lombrices en zonas contaminadas orgánicamente, y tan sólo cabe mencionar, entre otros, DINDAL (1978), BARNES & ELLIS (1979), COTTON & CURRY (1980), CURRY & COTTON (1980), UNWIN & LEWIS (1986) y BIERI & BESSON (1987).

En este trabajo se analiza la composición de algunas comunidades de lombrices de tierra en sistemas alterados por la acumulación de residuos orgánicos. Se pretende conocer qué especies colonizan estos medios y en qué densidad, con el fin de conocer el impacto que tiene la excesiva acumulación orgánica sobre las poblaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron tres áreas de Galicia alteradas por la acumulación de residuos orgánicos: un vertedero incontrolado de basuras urbanas situado en el borde de un pinar (Negreira, La Coruña),

un prado utilizado como el estercolero de una granja de cerdos (Instrumento, Ames, La Coruña), y depósitos de lodos primarios (pasta residual) derivados de la planta de depuración de aguas residuales de E.N.C.E. (Marín, Pontevedra) y acumulados en un prado parcialmente ajardinado.

Se realizó un muestreo regular con transectos desde el foco de contaminación orgánica hasta la zona libre de enmienda orgánica, definiéndose tres sectores (E.1, foco de alteración orgánica; E.2, zona de transición, definida como la zona donde la cantidad de residuo acumulada es baja; y E.3, control). En cada una de ellas se muestreó una superficie de medio metro cuadrado hasta una profundidad de 20 cm. Así mismo, se tomaron muestras a lo largo de dicho transecto para determinar el pH (en agua), según el método propuesto por GUITIAN & CARBALLAS (1976), un factor de fácil medición y con gran influencia en la distribución de las lombrices de tierra (MASCATO *et al.*, 1987; TRIGO *et al.*, 1989; BRIONES *et al.*, 1992; SOUTO, 1993), y el porcentaje de materia orgánica (550°C/1h, peso seco), parámetro empleado como indicativo de los gradientes de acumulación orgánica.

Las lombrices fueron extraídas manualmente y, tras su fijación en alcohol-formol, se conservaron en formol al 10%. Se determinó la composición específica, la densidad y la biomasa (peso fresco) en cada uno de los sectores estudiados.

Con el fin de caracterizar las zonas muestreadas en función de su composición faunística se realizó un análisis de correspondencias, utilizando el programa CANOCO (versión 2.1; número de licencia 4112).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Numerosos trabajos señalan al pH y la materia orgánica como los factores que condicionan la distribución de las lombrices de tierra (MASCATO *et al.*, 1987; TRIGO *et al.*, 1989; BRIONES *et al.*, 1992). La Tabla I muestra los valores de pH y materia orgánica en cada uno de los sectores de

TABLA I. Valores de pH y de porcentaje de materia orgánica correspondientes a los tres focos de contaminación orgánica: vertedero, estercolero y pasta residual, en cada uno de los puntos del transecto

ZONA	SECTOR	pH (H ₂ O)	% materia orgánica
VERTEDERO	E.1	8.4	60.2
	E.2	7.0	42.5
	E.3	5.3	7.0
ESTERCOLERO	E.1	7.0	66.6
	E.2	8.1	64.0
	E.3	5.1	10.6
PASTA RESIDUAL	E.1	8.2	73.5
	E.2	7.9	23.3
	E.3	6.7	10.3

E.1=foco de contaminación, E.2=zona de transición y E.3=control.

los tres focos de contaminación considerados. Puede apreciarse una gran similitud entre las tres zonas, aumentando los valores de pH y de materia orgánica en el foco y disminuyendo fuera de él, lo que indica una clara contaminación y pueden ejercer una acción condicionante sobre la composición específica de la comunidad de lombrices de tierra.

En la Tabla II se observan los resultados obtenidos en cuanto a número de especies, abundancia y biomasa de las lombrices de tierra encontradas en cada uno de los sectores analizados. Con independencia de la naturaleza del residuo, el número y la biomasa de lombrices aumentan en la proximidad al foco de contaminación. CURRY & COTTON (1980) observaron también un aumento de la abundancia de las lombrices con la proximidad a una fuente de polución por purines de cerdo. Este elevado número de lombrices debe desempeñar un importante papel en la desaparición de los acúmulos orgánicos, favoreciendo su descomposición y facilitando su transporte e incorporación al suelo (EDWARDS & LOFTY, 1977).

Con el fin de caracterizar de forma gráfica las tres zonas analizadas, se realizó un análisis de correspondencias con los datos de abundancia y biomasa de las 15 especies recogidas en los nueve sectores muestreados. La Fig. 1 muestra los resultados obtenidos para los datos de abun-

dancia y en ella se puede observar que el lado negativo del eje I separa los tres sectores de pasta residual caracterizados por la abundancia de tres especies del género *Allolobophora*, mientras que hacia el lado positivo del eje se distribuyen las muestras correspondientes al vertedero y al estercolero, caracterizadas por la presencia de especies pertenecientes a los géneros *Lumbricus*, *Dendrobaena* y *Eisenia*, junto con otras especies acompañantes.

El número de especies en los tres sectores del área alterada por los depósitos de pasta residual es prácticamente similar; sin embargo, los otros dos tipos de carga orgánica provocan un incremento del número de especies en los sectores de transición (E.2), siendo incluso superior al existente en el foco de contaminación (Tabla II).

Así, en el vertedero, y para el sector E.1, puede apreciarse un bajo número de especies y elevadas densidades, siendo *Eisenia andrei* la especie dominante. BOUCHÉ (1972) define el término "categoría ecológica" para describir la relación entre la distribución en el perfil del suelo y la morfología corporal; de acuerdo con este autor la comunidad representada aquí estaría meramente formada por *epigeas*, caracterizadas por su pequeña talla, color rojizo, gran movilidad y altas tasas metabólicas, lo cual unido a su carácter neutrófilo y relativamente ácido-tolerante, las hace ideales en los procesos de

TABLA II. Composición de la comunidad de lombrices de tierra en las tres áreas estudiadas: vertedero, estercolero y depósitos de pasta residual. Se indica el número de individuos y la biomasa expresada en gramos

ESPECIE	VERTEDERO						ESTERCOLERO						PASTA RESIDUAL						
	E1		E2		E3		E1		E2		E3		E1		E2		E3		
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	
<i>A. c. caliginosa</i>	-	-	3	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	3.4	3	0.2	13	2.6
<i>A. c. trapezoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.9	1	0.1	103	17.2	353	49.6	78	12.6	
<i>A. chlorotica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	15.5	250	25.5	144	16.6
<i>A. olivetae</i>	-	-	-	-	-	-	16	1.4	75	6.6	12	1.1	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. madeirensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.5	1	0.2	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. octaedra</i>	-	-	2	0.2	15	0.6	11	0.6	18	1	7	0.3	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. rubida</i>	23	3.8	10	1.1	-	-	643	69.9	61	3.7	11	0.5	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. andrei</i>	736	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. eiseni</i>	-	-	-	-	-	-	59	6.5	23	1.8	-	-	7	0.3	-	-	-	-	-
<i>E. feida</i>	295	51.4	-	-	1	0.5	7329	599.6	28	7.1	1	0.1	528	91.4	20	3.2	7	1.1	
<i>E. tetraedra</i>	-	-	5	0.5	-	-	34	3	16	0.7	-	-	31	1.5	38	1.6	3	0.1	
<i>L. castaneus</i>	-	-	3	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. friendi</i>	-	-	32	13.9	1	0.9	83	32.4	545	127.8	48	11.1	65	6.2	44	9.2	28	19.3	
<i>L. rubellus</i>	-	-	59	11.4	-	-	-	-	50	6	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>O. cyaneum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	14	4.9	14	3	-	-	-	-	-	-	

N = Número de individuos.

B = Biomasa.

- = Ausente.

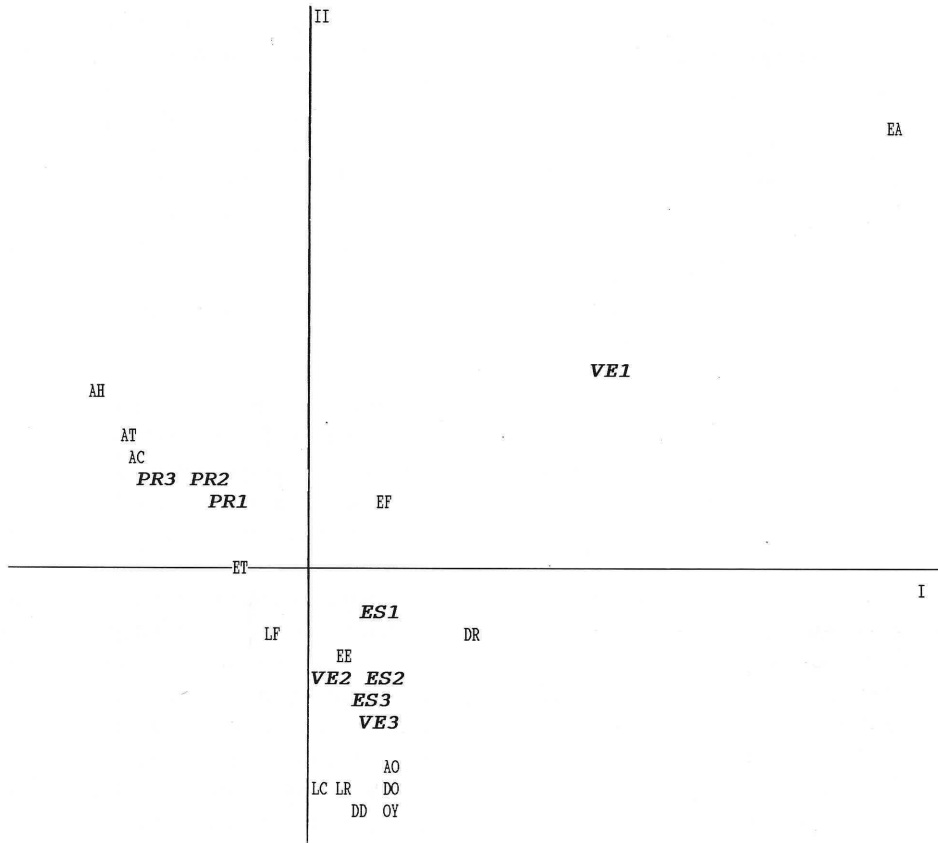


Fig. 1. Resultados del análisis de correspondencias para el logaritmo de los datos de abundancia de las 15 especies recogidas en los 9 sectores analizados. Abreviaturas de las especies: AC=*Allolobophora caliginosa caliginosa*; AT=*A. c. trapezoides*; AH=*A. chlorotica*; AO=*A. oliveirae*; DD=*Dendrobaena madeirensis*; DO=*D. octaedra*; DR=*D. rubida*; EA=*Eisenia andrei*; EE=*E. eiseni*; EF=*E. fetida*; ET=*Eiseniella tetraedra*; LC=*Lumbricus castaneus*; LF=*L. friendi*; LR=*L. rubellus*; OY=*Octolasion cyaneum*. Sectores muestreados: VE= Vertedero: (1) foco de contaminación, (2) zona de transición, (3) control; ES= Estercolero: (1) foco de contaminación, (2) zona de transición, (3) control; PR= Pasta Residual: (1) foco de contaminación, (2) zona de transición, (3) control.

humificación de los composts. Otro hecho importante es que, tanto *E. andrei* como *E. fetida*, las dos especies mejor representadas aquí, son especies claramente asociadas a medios con elevada carga orgánica.

Para el caso del sector E.2, se observa un claro aumento del número de especies, destacando la ausencia de las dos especies más abundantes en el sector anterior y la incorporación de representantes de otras categorías ecológicas: epigeas como *Dendrobaena octaedra*, *D. rubida*,

Eiseniella tetraedra y *Lumbricus rubellus*, que se alimentan en la capa orgánica superficial, anécicas como *L. friendi*, que excavan galerías verticales en el perfil del suelo y encuentran su alimento en superficie y endogeas como *Allolobophora caliginosa caliginosa*, que viven en la capa mineralo-orgánica y sus galerías son horizontales. En el caso del sector E.3 destaca *D. octaedra*, aunque la escasa representatividad sería la característica más destacable.

De todo ello se deduce que es la zona de transición la que más riqueza específica presenta, posiblemente por sus porcentajes relativamente altos de materia orgánica y de pH. Diversos autores (BOUCHE, 1972; MARIÑO *et al.*, 1985; MASCATO *et al.*, 1987; TRIGO *et al.*, 1989; BRIONES *et al.*, 1992 y SOUTO, 1993) han señalado que, con pocas excepciones, las lombrices de tierra presentan un carácter neutrófilo y que las mayores abundancias se registran a pH elevados, próximos a 7. Esto explicaría el mayor número de individuos encontrados tanto en el sector E.1 como en el E.2.

Para el caso del estercolero (Tabla II), el número de especies en los tres sectores es mayor y las especies dominantes, para el caso del sector E.1, serían *epigeas* (*D. octaedra*, *D. rubida*, *E. eiseni*, *E. fetida*, *E. tetraedra*), de las cuales *E. fetida* y *D. rubida* aparecen en mayor número; también habría una *anéctica* (*L. friendi*) y una *endogea* polihúmica (*A. oliveirae*). Un total de 11 especies fueron recogidas en la zona de transición, pertenecientes a la categoría de las *epigeas*: *D. octaedra*, *D. rubida*, *E. eiseni*, *E. fetida*, *E. tetraedra* y *L. rubellus*, a la de las *anécticas*, *A. c. trapezoides* y *L. friendi* (dominante) y a la de las *endogea*s, *Octolasion cyaneum*, *A. oliveirae* y *D. madeirensis*. El control (sector E.3), mostró una composición específica similar al sector anterior, con abundancias netamente menores y con la ausencia de tres especies, *E. eiseni*, *E. tetraedra* y *L. rubellus*.

Con relación al área de influencia de los depósitos de pasta residual, la composición específica es similar en los tres sectores analizados, y tan sólo merece la pena destacar la presencia de *E. eiseni* y la dominancia de *E. fetida* en el foco de contaminación, a diferencia de los otros dos sectores donde las especies dominantes son *A. c. trapezoides* y *A. chlorotica*.

Merece la pena destacar el hecho de que los tres sectores control, aun poseyendo valores muy similares de pH y de porcentaje de materia orgánica, presenten una composición faunística diferente. Esto puede ser debido a la naturaleza heterogénea de los tres puntos de muestreo (un borde de pinar, un prado de una granja de porcino y un prado parcialmente ajardinado), donde la

textura del suelo y los cationes del complejo de cambio pueden estar jugando un papel importante a la hora de favorecer tanto la presencia como la abundancia de determinadas especies de lombrices de tierra (MASCATO *et al.*, 1987; TRIGO *et al.*, 1989; BRIONES *et al.*, 1992 y SOUTO, 1993). Sin embargo, el objetivo de este estudio no ha sido comparar zonas de acumulación orgánica con fauna similar, sino investigar el efecto que pueda tener dicha acumulación sobre la fauna existente, en términos de número de especies y densidad.

En resumen, se observa que para los tres focos de contaminación y en el sector de máxima alteración (E.1), la especie dominante es *E. fetida*, a la que se suman *E. andrei* y *D. rubida* en el vertedero y estercolero, ya que sus requerimientos alimenticios son los que mejor se ajustan a medios con alto contenido orgánico. La superioridad numérica de *E. fetida* frente al resto de las especies puede explicarse bien por mecanismos de exclusión competitiva que impliquen la excreción de sustancias celomáticas tóxicas para otras lombrices o con la posesión de enzimas digestivos que les permitan extraer los nutrientes con mayor eficiencia (ABBOTT, 1980) o bien podría ser consecuencia de sus altas tasas reproductivas (VENTER & REINECKE, 1988), o la combinación de ambos. En el caso de los depósitos de pasta residual, además de *E. fetida*, *A. c. trapezoides* y *A. chlorotica* representan una parte importante de la comunidad y su abundancia en este tipo de residuo puede ser explicada por su carácter basófilo (MASCATO *et al.*, 1987; TRIGO *et al.*, 1989; BRIONES *et al.*, 1992) y por el contenido nutritivo del residuo.

Con respecto a cómo pudo producirse la colonización de estos medios desde el medio natural, es probable que algunas especies hayan colonizado pasivamente el residuo a través de inoculación accidental, es decir, introduciéndose en el área junto con el material orgánico depositado. Este podría ser el caso de *E. andrei* y *E. fetida*, ya que fueron escasamente encontradas en las zonas E.3. Para las otras lombrices, la vía de colonización más probable sería su desplazamiento activo desde la zona no polucionada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, I. (1980). Do earthworms compete for food? *Soil Biol. Biochem.*, **12**: 523-530.
- BARNES, B.T. & ELLIS, F.B. (1979). Effects of different methods of cultivation and direct drilling, and disposal of straw residues, on populations of earthworms. *Journal of Soil Science*, **30**: 669-679.
- BIERI, M. & BESSON, J.M. (1987). The influence of differently processed slurries on the earthworm population of a seeded pasture. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung*, **26**(4): 499-506.
- BOUCHÉ, M.B. (1972). Lombriciens de France. Ecologie et systématique. *Annls. Zool. Ecol. anim.* (Num. hors-serie), **72**(2): 1-671.
- BRIONES, M.J.I., MASCATO, R. & MATO, S. (1992). Relationships of earthworms with environmental factors studied by means of detrended canonical correspondence analysis. *Acta Oecologica*, **13** (5): 617-626.
- COTTON, D.C.F. & CURRY, J.P. (1980). The response of earthworm populations (Oligochaeta, Lumbricidae) to high applications of pig slurry. *Pedobiologia*, **20**: 189-196.
- CURRY, J.P. & COTTON, D.C.F. (1980). Effect of heavy pig slurry contamination on earthworms in grassland. In: Dindal, D.L. (Ed.), *Soil Biology as related to land use practices*: 336-343. E.P.A. Publishing, U.S.A.
- DINDAL, D.L. (1978). Soil organisms and stabilizing wastes. *Compost Science*, July-August.
- EDWARDS, C.A. & LOFTY, J.R. (1977). *Biology of Earthworms*. Chapman and Hall, London.
- EDWARDS, C.A. & NEUHAUSER, E.F. (1988). *Earthworms in waste and environmental management*. SPB Academic Publishing BV, The Hague, Holland.
- GUITIÁN, F. & CARBALLAS, T. (1976). *Técnicas de Análisis de Suelos*. Ed. Pico Sacro, Santiago de Compostela.
- HENDRIKSEN, N.B. (1991). The effects of earthworms on the disappearance of particles from cattle dung pats during decay. *Pedobiologia*, **35**: 139-146.
- MARIÑO, F., TRIGO, D., DÍAZ COSÍN, D.J. & CALVÍN, E.B. (1985). Lombrices de tierra de Galicia. Relación con los factores del suelo. *Anal. Edaf. Agrobiol.*, **44**: 1641-1649.
- MASCATO, R., MATO, S., TRIGO, D., MARIÑO, F. & DÍAZ COSÍN, D.J. (1987). Factores del suelo y distribución de las lombrices de tierra en dos zonas de Galicia: Comparación de diferentes métodos estadísticos. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, **24** (2): 111-135.
- SOUTO, B.F. (1993). Perfiles ecológicos de las lombrices de tierra (Oligochaeta, Lumbricidae) de las provincias de La Coruña y Pontevedra. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, **4**: 121-128.
- STOUT, J.D. (1983). Organic matter turnover by earthworms. In: Satchell, J.E. (Ed.), *Earthworm ecology from Darwin to vermiculture*: 35-47. Chapman and Hall, London.
- TRIGO, D., MATO, S., SOUTO, B.F. & DÍAZ COSÍN, D.J. (1989). Earthworms of continental Portugal. Relationships with soil factors. *Boll. Zool.*, **56**: 327-331.
- UNWIN, R.J. & LEWIS, S. (1986). The effect upon earthworm populations of very large applications of pig slurry to grassland. *Agricultural Wastes*, **16**(1): 67-73.
- VENTER, J.M. & REINECKE, A.J. (1988). The life cycle of the compost worm *Eisenia fetida* (Oligochaeta). *S. Afr. J. Zool.*, **23**(3): 161-165.