

SELECCIÓN DE HÁBITAT: EFECTO DE LA COBERTURA Y TIPO DE SUELO EN LOMBRICES DE TIERRA

Liliana Beatriz FALCO¹ & Fernando MOMO²

¹Universidad Nacional de Luján, INEDES, DCB, CC 221, (6700) Luján, Argentina. E-mail: lbfalco@hotmail.com

²Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Ciencias, J.M Gutiérrez 1150, (1613) Los Polvorines, Argentina. E-mail: fmomo@ungs.edu.ar

Falco, L. B. & F. Momo. 2010. Selección de hábitat: efecto de la cobertura y tipo de suelo en lombrices de tierra. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, Número Especial 2: 179-187.

RESUMEN. En el presente estudio analizamos en laboratorio, el efecto de la cobertura y calidad de suelo sobre la conducta de selección de hábitat para dos especies de lombrices de tierra: *Amyntas gracilis* y *Aporrectodea caliginosa*. Se analizaron dos factores, el contenido de materia orgánica del suelo (MO) y la presencia o no de hojarasca de roble (*Quercus robur*). *Amyntas gracilis* selecciona el hábitat por la presencia de la hojarasca en superficie antes que por su contenido de MO. Esto corresponde con su carácter de epi-endogea, que se alimenta de MO en superficie. Por su parte *A. caliginosa* selecciona el hábitat por el tipo de suelo, antes que por la presencia de hojarasca en superficie. *Aporrectodea caliginosa* prefirió el suelo con menor contenido de MO (<4 %), mostrando que dentro de las endogreas debe ser clasificada como una especie mesohúmica.

Palabras clave: *Amyntas gracilis*, *Aporrectodea caliginosa*, hojarasca, comportamiento, materia orgánica.

Falco, L. B. & F. Momo. 2010. Habitat selection by earthworms: the effect of soil cover and type. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, Número Especial 2: 179-187.

ABSTRACT. A laboratory experiment was carried out in order to verify the effect of soil cover and quality on habitat selection behavior of two earthworm species: *Amyntas gracilis* and *Aporrectodea caliginosa*. The experiment used two environmental factors: organic matter content (OM) of the soil, and presence or absence of dead oak leaves (*Quercus robur*). *Amyntas gracilis* selects its habitat depending on the presence of dead leaves, regardless of the soil OM content; this behavior is coherent with the epi-endogeic habit of this earthworm. On the other hand, *A. caliginosa* selects its habitat depending on the OM content of the soil, regardless of the presence of leaves. As *A. caliginosa* preferred the poorer soil (<4% OM), it should be classified as a mesohumic endogeic species.

Key words: *Amyntas gracilis*, *Aporrectodea caliginosa*, litter, behavior, organic matter.

INTRODUCCIÓN

Las lombrices de tierra son uno de los componentes más importantes de la fauna del suelo. Su actividad modifica las propiedades físicas y químicas del hábitat y su abundancia y distribución están influidas fuertemente por las condiciones del ambiente y el estado ecológico del sistema (Lee 1985, Edwards & Bohlen 1996, Lavelle & Spain 2001).

El hábitat apropiado para las lombrices de tierra, es aquel que cubre sus requerimientos mínimos en cantidad y calidad de alimento, humedad, oxígeno suficiente para poder respirar, protección contra la radiación ultra violeta, pH y temperatura adecuados y ausencia de sustancias tóxicas que puedan modificar su balance osmótico (Momo & Falco 2003)

En América Latina coexisten especies de lombrices autóctonas con otras exóticas que han sido introducidas por acción humana y han invadido vastas regiones, especialmente suelos sometidos a actividades agropecuarias (Falco *et al.* 2007).

Megascolecidae y Lumbricidae son dos familias exóticas en Argentina pero con una amplia distribución (Edwards & Bohlen 1996). Los Lumbricidae presentan mayor dispersión vinculada a la actividad humana y sus especies tienen la habilidad de colonizar nuevos suelos, haciéndose dominantes y provocando la casi exclusión de especies endémicas locales (Neilson & Boag 2003). Que las especies sean exóticas, significa que debieron al llegar al nuevo hábitat, sobrevivir, aclimatarse, invadir el área e insertarse permanentemente en ella. ¿Qué factores determinan el éxito de esta invasión? Existen estudios que indican que estos factores ambientales son, en orden de importancia: la temperatura, la humedad (Satchell 1967, Lal 1988, Momo *et al.* 1993) y el contenido de materia orgánica (Terhivuo 1989, Momo *et al.* 1993); otros factores relevantes serían el pH, el contenido de fósforo y de calcio, la compactación y las perturbaciones agrícolas (Fragoso *et al.* 1997, Brown *et al.* 2001, Decaëns & Jiménez 2002, Blackshaw *et al.* 2007). También se ha marcado la importancia del tipo y extensión de la cobertura vegetal (Mather & Christensen 1988, Falco *et al.* 1995), notándose que las lombrices prefieren ambientes con cobertura debido a que la misma atempera los efectos de la temperatura y determina una mejor calidad y mayor cantidad de alimento disponible. La resistencia a la invasión de especies exóticas podría deberse entonces a las características físicas y químicas de los hábitats (Winsome *et al.* 2006).

En trabajos previos hemos encontrado que *Amyntas gracilis* (Kinberg 1867) y *Aporrectorea caliginosa* (Savigny 1826) son las especies con mayor presencia en la región, compartiendo ambientes con distintos contenidos de materia orgánica y distintos tipos de vegetación (Falco *et al.* 1995). Ambas especies tienen tolerancias amplias en cuanto a clima y tipo de suelo pero no están completamente definidas sus preferencias en cuanto al contenido de materia orgánica de los suelos.

Por lo tanto, la finalidad del presente trabajo ha sido determinar, en condiciones de laboratorio, la selección de hábitat que realizan dos especies exóticas en Argentina

en función de las características ambientales, considerando dos factores principales: la presencia de hojarasca y el contenido de materia orgánica del suelo. Además, dado que estudios recientes (Briones *et al.* 2005, Boch 2003) sugieren que la ubicación de *A. caliginosa* dentro de una categoría ecológica no es estricta, este ensayo nos permitió relacionar su respuesta con su clasificación dentro de las categorías definidas por Bouché (1977) y Lavelle (1981).

MATERIAL Y MÉTODOS

El suelo utilizado fue un Argiudol típico (Sfeir *et al.* 1988), pero se usaron suelos de lotes que difirieron en el contenido de materia orgánica por las razones que se explican más abajo (suelo 1, contenido de materia orgánica >4% y suelo 2, contenido de materia orgánica <4%). Los suelos utilizados provienen de de un lote forestado (suelo 1) y de un lote con pastura permanente (suelo 2); en ambos sitios se encuentran normalmente ejemplares de *A. gracilis* y *A. caliginosa*. Las características de textura y composición de los suelos utilizados están en el Cuadro I. De acuerdo a la clasifica-

Cuadro I. Características físico químicas de los suelos Argiudoles utilizados en el ensayo.

Parámetro	Suelo 1 Pastura	Suelo 2 Monte
% de arcilla (diámetro <2 µm)	27,2	27,5
% de limo diámetro 2-20 µm	30,7	22,5
diámetro 20-50 µm	57,2	52,5
% de arena diámetro 50-74 µm	8,2	11,2
diámetro 74-100 µm	4,1	5,6
diámetro 100-250 µm	3,1	2,5
diámetro 250-500 µm	0,2	0,5
diámetro 0.5-1 mm	0,02	0,2
% de materia orgánica C (%)	5,1	3,27
Nitrógeno total (%)	2,96	1,29
Relación C/N	0,278	0,201
P (ppm)	10,6	9,5
pH	29	6
Ca (me/100 g)	5,8	5,6
Mg (me/100 g)	13,1	12
Na (me/100 g)	1,3	1,2
	0,3	0,3

ción de suelos, el suelo de monte (suelo 1) estuvo bien provisto de materia orgánica y nitrógeno y presentó un bajo nivel de fósforo; por su parte el suelo de la pastura (suelo 2) estuvo muy bien provisto de materia orgánica y nitrógeno y presentó un nivel mediano de fósforo. Ambos suelo tenían valores medios de calcio y no presentaban deficiencia de magnesio.

El experimento se montó en unidades experimentales de $1,5 \times 0,6 \times 0,3$ m con un fondo de malla de 0,5 mm de abertura que permitía el drenaje del agua. Las unidades experimentales estaban subdivididas en 10 compartimientos de 15×15 cm de superficie; las paredes de los compartimientos fueron construidas con malla plástica con poros de 3 mm de diámetro para permitir el libre movimiento de las lombrices entre compartimientos; de este modo la distribución de individuos resultante fue consecuencia de sus preferencias a nivel de microhábitat.

Las preferencias de cada especie se pusieron a prueba en ensayos separados. En una primera instancia se puso a prueba la preferencia de cada tipo de lombriz por suelos de distinto contenido de materia orgánica. En estos ensayos la mitad de los compartimientos contenía suelo 1 y la mitad suelo 2, de modo que las lombrices pudiesen elegir sólo un tipo de suelo; para descartar los efectos de disposición espacial, los tipos de suelo se colocaron en tres posibles diseños: al azar, en damero y en línea (Fig. 1).

En una segunda fase del experimento, se repitieron las mismas distribuciones espaciales de los suelos pero se agregó un segundo factor: la mitad de los compartimientos tenía hojarasca de roble (*Quercus robur*) en superficie (30 g por compartimiento) y se hicieron todas las combinaciones posibles de hojarasca y suelo (Fig. 1) también con las dos especies de lombrices por separado.

Cada compartimiento se llenó con tierra pasada por tamiz de 5 mm y se colocaron en cada uno 5 lombrices adultas de cada especie según el ensayo; las lombrices se recolectaron en el campo experimental de la Universidad Nacional de Luján, de los mismos lotes de donde se extrajo la tierra y se aclimataron durante una semana a las condiciones de laboratorio. Cada ensayo duró tres meses y se realizaron seis muestreos quincenales en cada uno. El muestreo consistía en vaciar cada compartimiento, contabilizar el número de lombrices presentes y volverlas a colocar en el mismo compartimiento. En los ensayos con hojarasca se retiraba el material de la superficie y se lo volvía a colocar finalizado el muestreo. La temperatura del suelo osciló entre 20 y 25 °C, y se mantuvo la humedad en capacidad de campo.

Los datos totales se analizaron por análisis de la varianza considerando como variables independientes al tipo de suelo y a la presencia de hojarasca. Previamente, se realizó una análisis de covarianza considerando al tiempo como covariable para descartar una influencia debida al tiempo transcurrido en el ensayo.

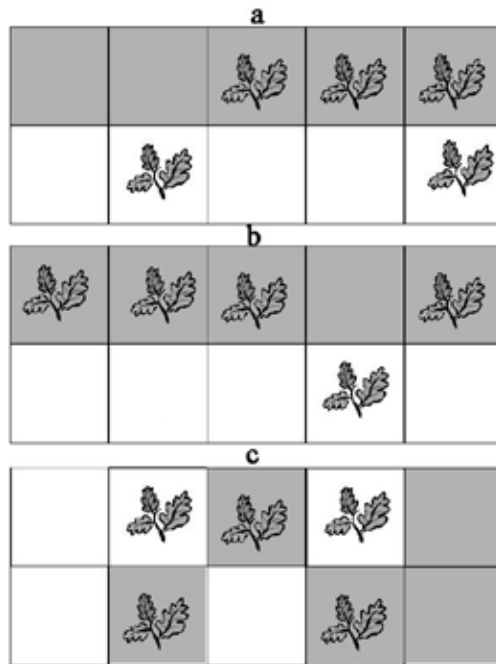


Figura 1. Diseños utilizados para los experimentos: el grisado indica suelo con alto contenido de MO; la hoja indica cobertura con hojarasca de *Quercus robur*. Disposiciones espaciales de los tipos de suelo: a) en banda, b) en damero, c) al azar.

RESULTADOS

Actividad de las lombrices

En todas las situaciones analizadas la supervivencia de las lombrices osciló entre 90 y el 95%. En ambas especies la mayor variación de densidad se registró entre el comienzo del experimento y el primer muestreo.

En la experiencia con *Aporrectodea caliginosa* sin hojarasca, en los últimos muestreos se encontraron juveniles por lo cual al finalizar la experiencia el número de individuos fue mayor que el inicial. No obstante el análisis estadístico se realizó considerando sólo el número de adultos.

Selección de hábitat

El análisis de covarianza demostró que el efecto temporal no fue significativo, por lo tanto se tomaron los datos de todas las fechas como independientes para el análisis de varianza.

Amyntas gracilis mostró una respuesta positiva a la presencia de hojarasca ($p < 0,01$), encontrándose en números significativamente mayores en las cajas con

cobertura de la hojarasca de roble (Fig. 2); no se detectó interacción significativa entre el contenido de materia orgánica del suelo y la presencia de hojarasca. Esa especie no presentó una respuesta diferencial al contenido de materia orgánica, ni a la ubicación espacial de los tipos de suelos analizados.

Aporrectodea caliginosa mostró selectividad por el tipo de suelo, siendo su número significativamente mayor en el suelo de tipo 2 ($p < 0,01$), con menor contenido de materia orgánica. Esta especie no mostró un comportamiento diferencial por la disposición de los suelos ni una preferencia por la presencia de hojarasca (Fig. 3).

DISCUSIÓN

Las especies estudiadas son consideradas peregrinas (Edwards & Bohlen 1996), por tener una amplia distribución y adaptarse a ambientes disturbados más que las especies nativas. De acuerdo a la clasificación de Bouché (1977), *A. gracilis* sería una especie epi-endogea, intermediaria entre las epigeas (que se alimentan de materia orgánica sobre la superficie del suelo) y las endogreas (que cavan galerías y se alimentan solamente de suelo), mientras que *A. caliginosa* sería una lombriz endogea; Lavelle

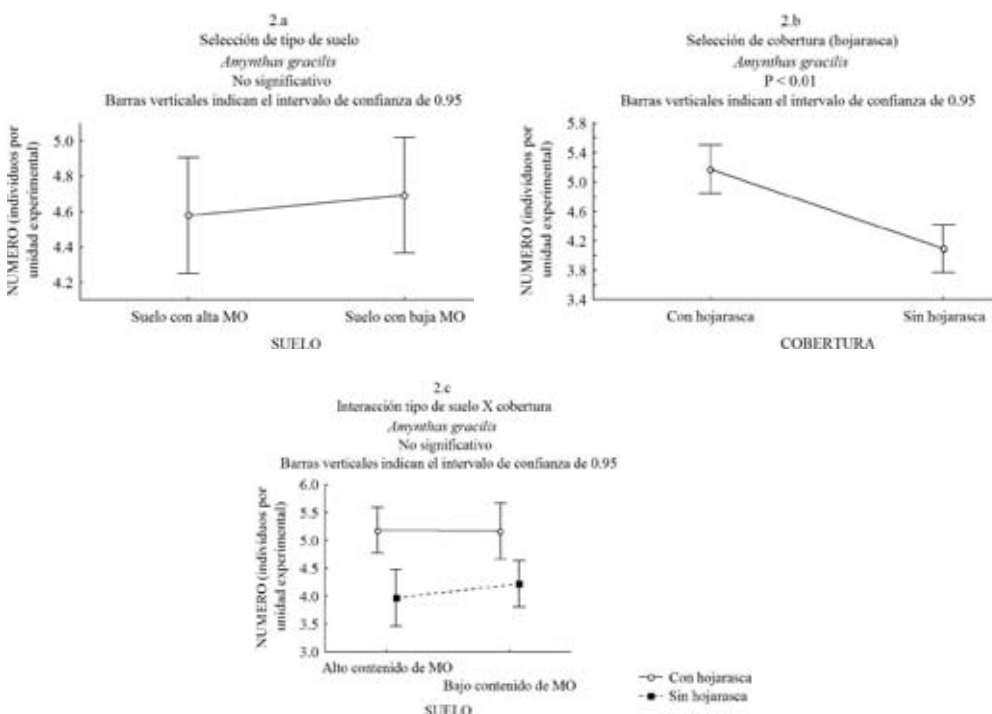


Figura 2. Respuesta de *Amynthus gracilis* a la selección por tipo de suelo (a), presencia de hojarasca (b), ambos factores combinados (c).

(1981) subdivide las lombrices endogeas según la cantidad de materia orgánica del suelo que comen y ubica a *A. caliginosa* como endogea polihúmica.

La especie *A. gracilis* mostró preferencia por el suelo con hojarasca de roble (comportamiento típico de lombriz epi-endogea), sin embargo en ausencia del mantillo sus densidades en cada compartimiento no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos con diferente tipo de suelo, comportándose como una lombriz endogea, que se adapta a las condiciones adversas o a ambientes perturbados. *Aporrectodea caliginosa*, por su parte, seleccionó el ambiente con menos materia orgánica, por lo tanto se comportó como una especie endogea mesohúmica de acuerdo a la subdivisión de Lavelle (1981).

Tiunov *et al.* (2006) citan observaciones de varios autores, indicando que la capacidad de dispersión de *A. caliginosa* estaría limitada por la disponibilidad de materia orgánica; no obstante, en las condiciones analizadas en este trabajo, *A. caliginosa* prefiere suelos con un porcentaje de materia orgánica menor al 4% y por lo tanto ese no sería un factor limitante para esta especie.

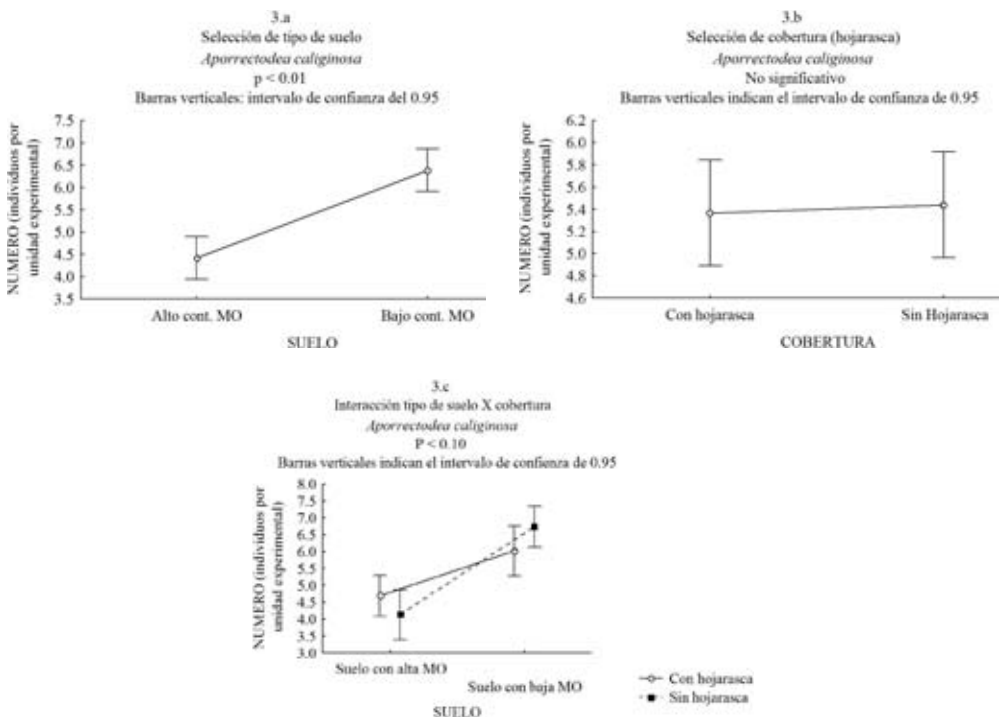


Figura 3. Respuesta de *Aporrectodea caliginosa* a la selección por tipo de suelo (a), presencia de hojarasca (b), ambos factores combinados (c).

Neilson & Boag (2003) presentan información de varios autores que coinciden en que *A. caliginosa* selecciona suelo y materia orgánica (no mencionan el porcentaje) y no materia orgánica solamente. Al igual que Curry (2005), estos autores encontraron que esta especie fue “indiferente” a las características del material en superficie; este último resultado coincidió con nuestro estudio.

Hernández (2006) indica que la distribución de *A. caliginosa* está fuertemente asociada con la porosidad y la aireación y no con la materia orgánica; esto tiene relación con el tipo de suelo utilizado por estos autores que no era un Argiudol. Viglizzo (2004) describe que el Argiudol de nuestra región presenta pocas limitaciones para la producción, tiene buen drenaje, es profundo, bien provisto tanto en materia orgánica como nitrógeno y su estructura es granular. Por lo tanto, en nuestro caso, al no haber limitaciones físicas para *A. caliginosa*, su selección de suelo parece estar determinada solamente por el contenido de materia orgánica.

LITERATURA CITADA

- Blackshaw, R. P., S. Donovan, S. Hazarika, R. Bol & E. R. Dixon.** 2007. Earthworm responses to long term agricultural management practices: Spatial relationships with soil properties. *European Journal of Soil Biology*. 43: 171-175.
- Bouché, M. B.** 1977. Stratégies lombriciennes. Pp. 122-132. In: U. Lohm and T. Persson (Eds.). *Soil organisms as components of ecosystems*. Ecological Bulletins, vol. 25, Stockholm.
- Brown, G. G., A. Pasini, N. P. Benito, A. M. de Aquino & M. E. F. Correia.** 2001. Diversity and functional role of soil macrofauna communities in Brazilian no tillage agroecosystems: A preliminary analysis. In: *International Symposium on Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*. CBD, Montreal.
- Curry, J. & O. Schmidt.** 2007. The feeding ecology of earthworms – a review. *Pedobiologia*. 50: 463-477.
- Decaëns, T. & J. J. Jiménez.** 2002. Earthworm communities under an agricultural intensification gradient in Colombia. *Plant and Soil*. 240: 133-143.
- Edwards, C. A. & P. J. Bohlen.** 1996. *Biology and ecology of earthworms*, 3rd Ed. Chapman & Hall, London.
- Falco, L. B., F. R. Momo & E. B. Craig.** 1995. Asociaciones de lombrices de tierra y su relación con la cobertura vegetal en suelos forestados. *Revista Chilena de Historia Natural*. 68: 523-528.
- Falco, L. B., F. R. Momo & C. C. Mischis.** 2007. Ecología y biogeografía de las lombrices de tierra en la Argentina. Pp. 247-253. In: G. G. Brown and C. Fragoso (Eds.). *Minhocas na América Latina: biodiversidade e ecologia*. Embrapa Soja, Londrina.
- Fragoso, C., G. G. Brown, J. C. Patrón, E. Blanchart, P. Lavelle, B. Pashanasi, B. K. Senapati & T. Kumar.** 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. *Applied Soil Ecology*. 6: 17-35.
- Hernández Gordo, P.** 2006. Estudio de la distribución horizontal de *Hormogaster elisae* (Oligochaeta, Hormogastridae) en El Molar y de los factores que le regulan. *Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid*.
- Lal, R.** 1988. Effects of macrofauna on soil properties in tropical ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 24: 101-106.

- Lavelle, P.** 1981. Stratégies de reproduction chez les vers de terre. *Acta Oecologica/Oecologia generalis*. 2: 117-133.
- Lavelle, P. & A. V. Spain.** 2001. *Soil ecology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Lee, K.E.** 1985. *Earthworms, their ecology and relationships with soils and land use*. Academic Press, Sydney.
- Mather, J. G. & B. T. Christensen.** 1988. Surface movements of earthworms in agricultural land. *Pedobiologia*. 32: 399-405.
- Momo, F. R., C. M. Giovanetti & L. Malacalza.** 1993. Relación entre la abundancia de distintas especies de lombrices de tierra (Annelida, Oligochaeta) y algunos parámetros fisicoquímicos en un suelo típico de la estepa pampeana. *Ecología Austral*. 3: 7-14.
- Momo, F. R. & L. B. Falco.** 2003. Meso fauna del suelo. Biología y ecología. Pp. 51-58. In: A. Albanesi, A. Anriquez, S. Luna, C. Kunst and R. Ledesma (Eds.). *Microbiología agrícola. Un aporte de la investigación argentina*. Editorial de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero.
- Neilson, R. & B. Boag.** 2003. Feeding preferences of some earthworm species common to upland pastures in Scotland. *Pedobiologia*. 47: 1-8.
- Satchell, J. E.** 1967. Lumbricidae. Pp. 259-322. In: A. Burges and F. Raw (Eds.). *Soil biology*. Academic Press, London.
- Sfeir, A., Costa, M. C., Stavinsky, A., Bonvecchi, V., Penón, E. & S. Rossi.** 1988. *Mapa básico de suelos*. Universidad Nacional de Luján, Luján.
- Terhivuo, J.** 1988. The Finnish Lumbricidae (Oligochaeta) fauna and its formation. *Acta Zoologica Fennica*. 25: 229-247.
- Tiunov, A. V., C. M. Hale, A. R. Holdsworth & T. S. Vsevolodova-Perel.** 2006. Invasion patterns of Lumbricidae into the previously earthworm-free areas of northeastern Europe and the western Great Lakes region of North America. *Biological Invasions*. 8: 1223-1234.
- Viglizzo, E. F., A. J. Pordomingo, M. G. Castro, F. A. Lértora & J. N. Bernardos.** 2004. Scale-dependent controls on ecological functions in agroecosystems of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 101: 39-51.
- Winsome, T., L. Epstein, P. F. Hendrix & W. R. Horwath.** 2006. Competitive interactions between native and exotic earthworm species as influenced by habitat quality in California grassland. *Applied Soil Ecology*. 32: 38-53.