

DISTRIBUCIÓN DE LOMBRICES ROJAS (*Eisenia fetida* y *Eisenia andrei*) EN EL INTERIOR DEL SUSTRATO / ALIMENTO. INCIDENCIA EN LA ESTRATEGIA DE CONDUCCIÓN DEL LOMBRICULTIVO.

Miguel Schuldt¹, Rodolfo Christiansen^{2,3}, Juan P. Mayo², Luis A. Scatturice², Cristián Pessin^{2,4}, María A. Helling^{2,4}, Ivana Illanes², Carlos Gaspar² Y José M. Rubinich²

¹ Conicet, AER INTA El Bolsón, Mármol s/n, 8430 El Bolsón, Prov. Río Negro; miguel_schuldt@hotmail.com;
² Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UA Río Turbio); ³ INTA Río Turbio; ⁴ Consejo Agrario Provincial (Sta. Cruz).

Resumen

En lombricultivos de la Cuenca Carbonífera de Río Turbio (Prov. Santa Cruz, Argentina), sobre la base de muestreos periódicos y estratificados, se analizó la distribución de la población de lombrices discriminada por categorías etarias (cocones, juveniles, subadultos y adultos) en el interior del sustrato orgánico que les sirve de medio de cultivo (estiércol ovino y aserrín de Lengua –*Nothofagus pumilio*). Se observó que: a) *Eisenia fetida* y *E. andrei* ingresan al sustrato, procesando con mayor intensidad los estratos superiores, albergando los primeros 20 cm el 78% de la población y alcanzando densidades en torno a 200.000 lombrices por Lecho (c/2 m²). Sólo escasos animales juveniles permanecen en estratos mas profundos (de 40 a 60 cm); b) En los cultivos también se hallan Oligoquetos Enchitreidos provenientes del medio natural circundante que se distribuyen siguiendo un patrón similar al de las *Eisenia* spp.; c) La limitación de las lombrices para ingresar a profundidades mayores de 40 cm acota las estrategias de conducción de los vermicultivos cuando el rigor climático determina un manejo invernal en pila alta, haciendo que los estratos profundos queden fuera del accionar de las lombrices, obligando a operar sobre el sustrato en primavera para ponerlo al alcance de los animales (disminuir la altura de la pila). La primavera permite implementar la conducción del cultivo mediante alimentación periódica (en caso de interesar el aumento del tamaño de la población de lombrices) en pila baja hasta el otoño.

Palabras clave: *Eisenia* spp., Distribución interior cultivo, Conducción lombricultivo.

Abstract

The distribution of different stages of worm populations (cocoons, young, sub-adults and adults) in organic substrate that serves as culture media (sheep manure with Lengua (*Nothofagus pumilio*) sawdust) in vermicultures in the Rio Turbio coalfields (province of Santa Cruz, Argentina) was analyzed on the basis of periodic and stratified sampling. It was observed that A) *Eisenia fetida* and *Eisenia andrei* that enter the substrate are found mainly in the superior strata (78% of the population in the first 20 cm) and reach densities of 200,000 worms per bed (c/2m²) whilst only few young can be found from 40 to 60 cm. B) Oligochetae Enchitreidae from the natural surroundings are also found in the culture and they follow the same distribution patterns as the *Eisenia* spp. B) The fact that worms do not go deeper than 40 cm. into the substrate, limits the conduction strategies for the vermicultures during the cold winters when the beds are taller and the deeper strata remain out of range to worm activities. The height of the piles has to be lowered in spring so that the worms can operate when the climate improves (if an increase in the population is wanted).

Key words: *Eisenia* spp. Distribution inside the beds. Vermiculture conduction.

INTRODUCCIÓN

Existe solo información puntual acerca de la distribución de *Eisenia fetida* y *E. andrei* en el interior de la materia orgánica que le sirve de medio de cultivo (alimento), mencionando Ferruzzi (1987) que estas lombrices cumplen un ciclo en el sustrato, comprendiendo una profundidad de 25 cm, una actividad que posteriormente se extiende a 40 cm (Schuldt, 2006). En ambos casos no se consideró el accionar de los distintos estamentos poblacionales (juveniles, subadultos, adultos) en función de la profundidad.

El ciclo de actividad que establece Ferruzzi (1987) por el cual las lombrices se hallan al mediodía a una profundidad de 25 cm, mientras que a la medianoche arriban a la superficie, no fue corroborado por nosotros, observando en cambio que las estrategias de conducción inciden sobre la dinámica de las lombrices en el sustrato, de modo que en alimentación sucesiva o regular (Schuldt 2006), cuando la capa inicial de alimento dispuesta sobre el suelo no sobrepasa los 40 cm de espesor, como es habitual, las lombrices ingresan al sustrato, penetrándolo hasta arribar al nivel del suelo o piso del cultivo y desde allí, comportándose como una lámina (que posee cierto espesor), ascienden gradualmente en el medio a medida que consumen el alimento dispuesto, arribando al cabo de 3/4 semanas a la proximidad de la superficie del lombricultivo. Entonces es cuando se mantiene una periodicidad en el suministro que varía del aporte semanal a casi mensual del alimento y a razón de 1 cm diario de espesor. El alimento consumido por las lombrices se reduce a casi la mitad de su volumen inicial, experimentando por compactación una reducción aún mayor del espesor.

Las lombrices se apartan del patrón del ascenso gradual en el medio/alimento cuando se producen anegamientos por lluvia o exceso de riego, refugiándose bajo la cobertura (paja/ pasto), lo cual se relaciona con el desplazamiento del aire de los intersticios del sustrato, reduciendo el oxígeno al

disuelto en el agua que no suele ser abundante cuando en el medio hay materia orgánica (MO) que se está biodegradando y por ende consume oxígeno.

Por otra parte las lombrices no son muy propensas a reprocesar sustratos ya procesados por ellas, al punto que evitan medios donde el carbono lábil no abunda, estimándose que si la humificación sobrepasa al 10% evitan el sustrato (Domínguez 2004).

La importancia de la disminución del aire en el medio se pone de manifiesto también cuando se recurre a coberturas no permeables para cubrir los sectores de cultivo, afectando directamente a las lombrices de modo que los estamentos más dinámicos (adultos y subadultos) ascienden hasta la proximidad de la superficie del cultivo que concentra entonces una población más de 3 veces superior a la que alberga el medio a 10 cm por debajo de ella (Schuldt et al. 2005c). Un factor que, en esos estudios y el presente, no se ha considerado es el tamaño de las partículas del medio y su incidencia sobre la difusión del aire en el mismo.

Conocer la estratificación en profundidad de la población en el medio es particularmente importante cuando se combinan estrategias de conducción (alimentación sucesiva con autosiembrá, conformando una conducción mixta) que obliga a una permanencia larga de lombrices en una pila alta de 1,5 m, como ha sido necesario implementar en Río Turbio (Prov. Santa Cruz) para enfrentar el rigor invernal para los cultivos en condiciones de temperie de la zona (Schuldt et al. 2006). El objetivo del trabajo es analizar la distribución de los distintos estamentos de la población de *E. fetida* en el interior del sustrato y de esta manera optimizar la estrategia de conducción de lombricultivos para Patagonia, particularmente para sortear las dificultades inherentes a la conducción en la zona más fría de la región.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los lombricultivos analizados se hallaban emplazados en el predio del Consejo Agrario de la Provincia de Santa Cruz, en la localidad de Julia Dufour, en el ecotono andino-patagónico, condiciones de temperie. Constan de 3 sectores cuya altura inicial, previa inoculación con lombrices, era de 0,5 m; 1,0 m y 1,5 m. Cada sector era de 6 lechos (2 m de ancho x 6 m de longitud).

La materia orgánica (MO) utilizada fue estiércol ovino de corral con añejamiento inferior al año (70% del volumen), enmendado con aserrín y viruta de Lengua (*Notophagus pumillo*; 30% del volumen) estacionado y no tratado (sin pentaclorofenol).

La mezcla de MO fue emplazada 3 meses previos a la inseminación. La inseminación de las pilas se efectuó el 18.04.2005 cuando la temperatura de las pilas alcanzo valores inferiores a 30 ° C y a razón de 4.333 lombrices / Lecho (1L= 2 m²). No se discriminó en los cómputos a *Eisenia fetida* de *E. andrei*, ya que los requerimientos de las dos especies son semejantes, con los mismos parámetros reprobilógicos (fecundidad, potencial

reproductor) y de hecho todos los lombricultivos de la región son dominados por ambas (Dominguez et al. y datos propios). La temperatura y la humedad fueron monitoreadas al menos mensualmente, regándose la pilas cuando esta se apartaba del óptimo (80-90%).

A los fines del presente trabajo se efectuó una calicata en las pilas mayores el 16.03.2006 (que habían descendido para entonces por consumo y compactación a 0,8 m y 0,6 m respectivamente) (figura 1), procediéndose a un muestreo estratificado a intervalos de 10 cm.

El muestreo se efectuó con el extractor cúbico descrito en Schuldt et al. (1998) de 422 cm³ y obteniendo 2 muestras por nivel (pila alta: cada 10 cm; pila media: de 0 a 10 cm, de 20 a 30 cm y de 40 a 50 cm) (figuras 2, 3). En el caso de la pila mayor se muestreo hasta una profundidad de 60 cm (0 a 60 cm), mientras que la pila media fue muestreada hasta 50 cm. Se relevaron cocones (computando simultáneamente vacíos y llenos), animales juveniles y un tercer estamento comprendiendo la suma de los adultos y subadultos. Proceder que se justifica en Schuldt et al. (2005a).



Figura 1. Calicata practicada en la pila mayor del lombricultivo y muestras obtenidas (al fondo calicata en la pila media).

RESULTADOS

Las pilas de MO que en abril 2005 tenían 1,5 m y 1,0 m se redujeron por consumo y compactación a 0,8 m y 0,6 m, respectivamente, en marzo 2006.

En la figura 3 se aprecia la distribución global (sin discriminar estamentos) de las lombrices de las pilas mayor y media y en función de la profundidad del muestreo, observándose la tendencia a la disminución del número de lombrices con la profundidad, semejante en ambas pilas (la pila media posee menos individuos por haber experimentado mortalidad en los meses mas fríos del invierno: junio - agosto).



Figura 2. Detalle de la calicata de la pila mayor (Fig.1) (extractor de muestras en la parte superior izquierda de la figura) tras la extracción de 2 muestras c/10 cm).

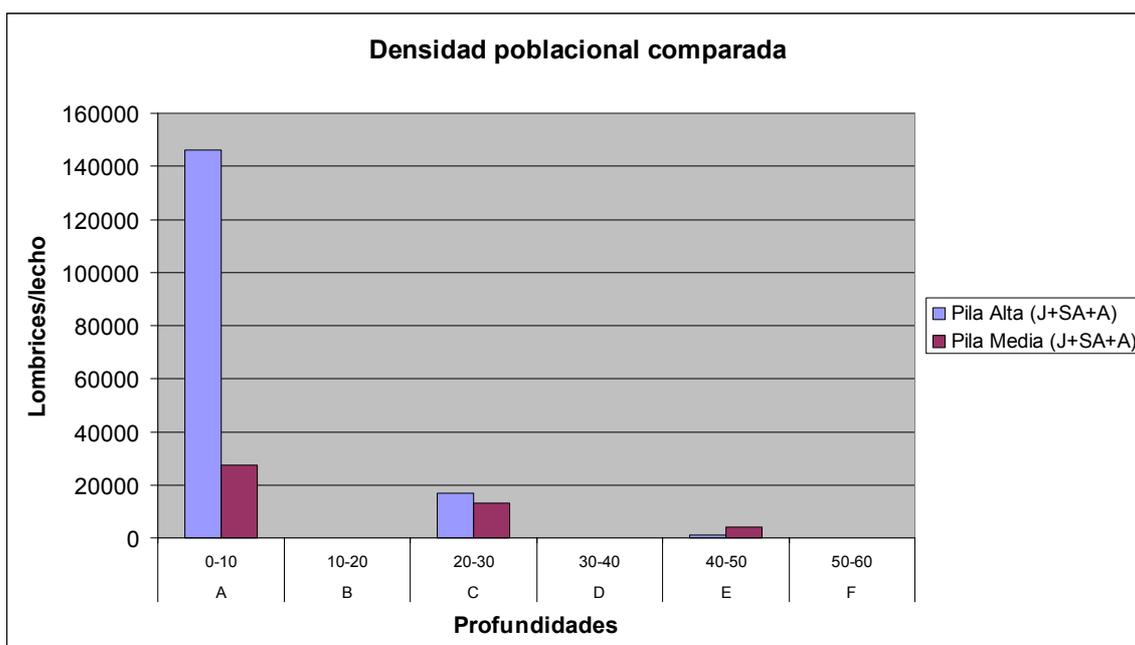


Figura 3. Tamaño de la población de lombrices (valores absolutos) en la pila alta (1,5 m) y media (1,0 m). Distribución en función de la profundidad (datos en cm; J: animales juveniles, SA: subadultos y A: adultos).

El muestreo de la pila alta arroja los guarismos poblacionales absolutos que se aprecian en la figura 4, mientras que la figura 5 exhibe los valores relativos correspondientes. La cantidad de lombrices por lecho (figura 4) indica una densidad poblacional en torno a la capacidad de porte del sustrato (Schuldt et al. 2005b), con prevalencia neta del estamento de animales juveniles. Se observa (figura 5) que el 55% de los animales y sus puestas se hallan en los primeros 10 cm del sustrato (A), mientras que a partir de los 40 cm solo se halla el

1%, albergando hasta los 20 cm al 78% de la población (A,B), que comprende prácticamente a la totalidad de los adultos presentes.

Además de *E. fetida* y *E. andrei*, se observan abundantes Enquitreidos (no se determinaron las especies de estos Oligoquetos, en el supuesto de que fuera mas de una) de talla próxima al cm, cuya distribución en el sustrato se correlaciona con la de las lombrices rojas, hallándose en los niveles mas profundos (E, F) escasos animales y muy pequeños.

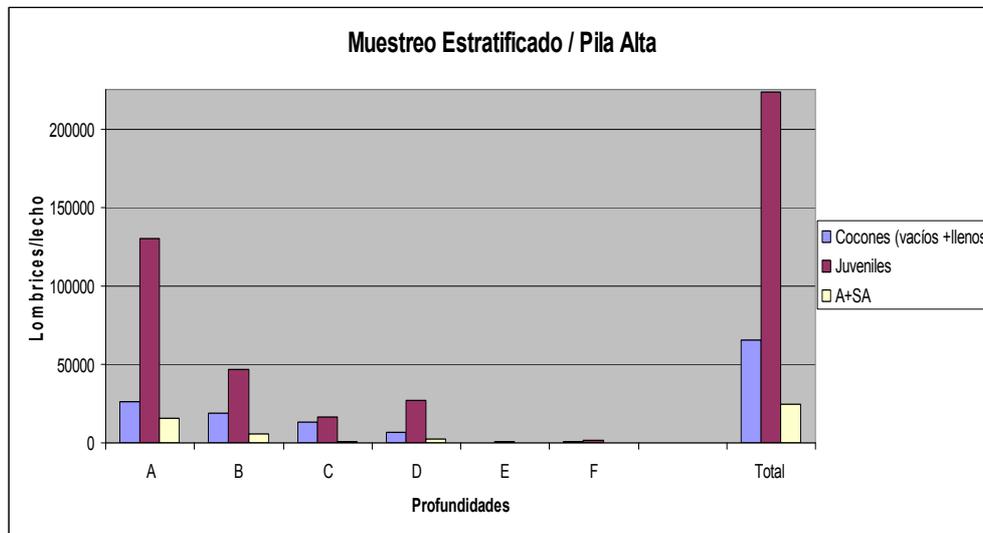


Figura 4. Pila alta (1,5 m). Distribución poblacional (absoluta) de las lombrices en distintas profundidades (datos de profundidad similares a los de la figura 5; A: adultos y SA: subadultos).

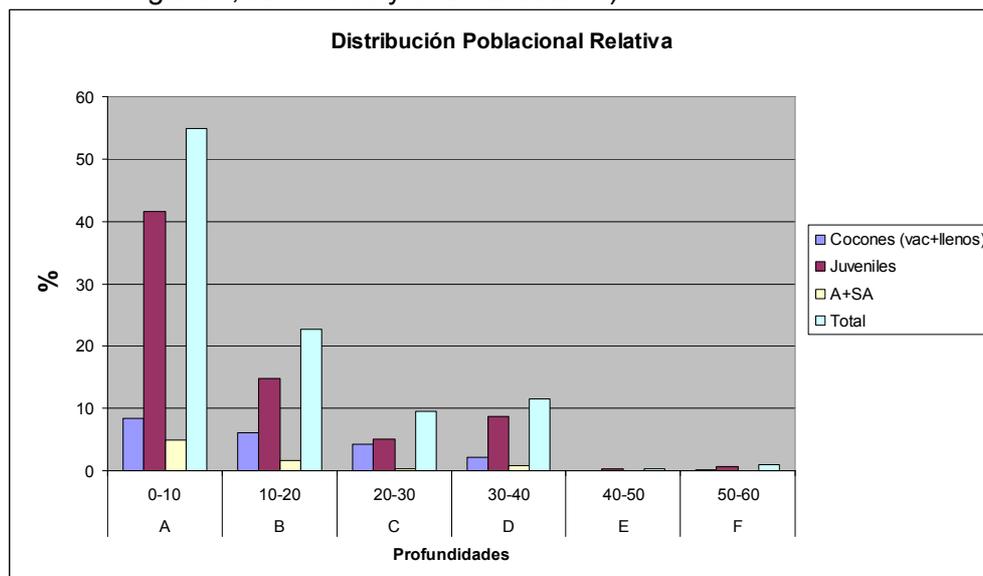


Figura 5. Pila alta (1,5 m). Distribución poblacional (relativa) de las lombrices en distintas profundidades (A: adultos y SA: subadultos).

DISCUSIÓN

La distribución de las lombrices en el sustrato pone de manifiesto que la eficiencia del proceso de reconversión de la MO en vermicompost (abono orgánico, humus) se circunscribe a 40 cm, careciendo las escasas lombrices que ingresan hasta los 60 cm de importancia para el desarrollo del proceso de vermicompostaje en si.

La densidad poblacional se halla sobre la capacidad de porte del sustrato, con una estructura poblacional donde la abundancia de los juveniles significa un factor de presión sobre los estamentos de subadultos y adultos que deriva en fugas de estos últimos hacia nuevos sustratos (Schuldt et al. 2005d). Sobre la base de información inédita (datos propios) acerca

de la situación de la población en octubre 2005, pareciera adecuado efectuar entonces un cambio en la estrategia de conducción del lombricultivo que, en términos clásicos, para el lapso marzo 2005 a octubre 2005 podría catalogarse de autosiembra (comprende todo el periodo de permanencia en la pila alta) (Schuldt 1993). La autosiembra respecto de la conducción mediante alimentación periódica es de menor eficiencia para propagar las poblaciones de lombrices y en la medida que los requerimientos para expandir las poblaciones existen, se hace necesario implementar este cambio en la conducción, conformando un modelo mixto donde la alimentación sucesiva abarca el lapso de septiembre/octubre a marzo/abril (Figura 6).

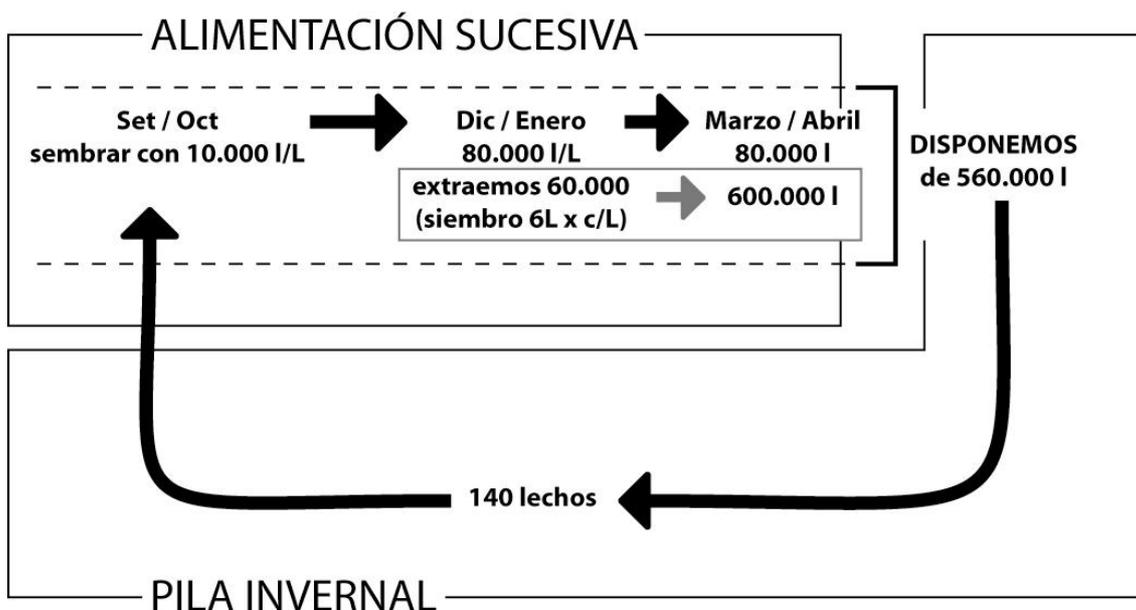


Figura 6. Estrategias de conducción mixta para *Eisenia fetida* en zonas frías con siembras de baja densidad [10.000 lombrices (I) / Lecho (L) para el inicio con alimentación sucesiva –septiembre/octubre- y 4.000 I/L para los sectores “invernales”].

CONCLUSIONES

1) *Eisenia fetida* y *E. andrei* ingresan al sustrato, procesando con mayor intensidad los estratos superiores, albergando los primeros 20 cm el 78% de la población que alcanza densidades en torno a 200.000 lombrices por Lecho (c/2 m²) en la mezcla de estiércol ovino combinado con aserrín de Lengua. Solo escasos animales juveniles permanecen de 40 a 60 cm.

2) Mas allá de las lombrices rojas inseminadas y cultivadas, solo se hallan Oligoquetos Enquitreidos provenientes del medio natural circundante que se distribuyen siguiendo un patrón similar al de las *Eisenia* ssp.

3) La limitación de las lombrices para ingresar a profundidades mayores de 40 cm acota las estrategias de conducción de los vermicultivos cuando el rigor

climático determina un manejo invernal en pila alta, haciendo que los estratos profundos queden fuera del accionar de las lombrices, obligando a operar sobre el sustrato para ponerlo al alcance de los animales cuando las condiciones climáticas son menos rigurosas. Momento del año que permite implementar la conducción del cultivo mediante alimentación periódica (en caso de interesar el aumento del tamaño de la población de lombrices).

BIBLIOGRAFÍA

- Ferruzzi, C., 1987. *Manual de lombricultura*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Dominguez, J., 2004. State –of- the-art and New Perspectives on Vermicomposting Research. En Edwards, C.A. (dir.), *Earthworm Ecology*. New York (USA): CRC Press, 2004, pp. 401-424.
- Dominguez, J., Velando, A. y Ferreiro, A. Are *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) and *Eisenia andrei* Bouché (1972) (Oligochaeta, Lumbricidae) different biological species *Pedobiologica*, 2005, n^o 49, p. 81-87.
- Schuldt, M., 1993. *Lombricultura práctica*. Ediciones Sur.
- Schuldt, M., 2002. Relaciones carbono/nitrógeno. www.manualdelombricultura.com, 4 págs.
- Schuldt, M., 2004. *Lombricultura fácil*. Workgraf, La Plata.
- Schuldt, M., 2006. *Lombricultura. Teoría y práctica*. Mundi-Prensa, Madrid.
- Schuldt, M., Rumi, A., Guarrera, L. y de Belaustegui, H.P., 1998. Programación de muestreos de *Eisenia foetida* (Annelida, Lumbricidae). Adecuación a diferentes alternativas de manejo. *Rev.Arg.Prod.Animal*, 18(1):53-66.
- Schuldt, M., Rumi, A., de Belaustegui, H.P. y Damborenea, M.C., 1999. Potencial reproductor de *Eisenia foetida* (Annelida, Oligochaeta) y estructura poblacional del lombricultivo. *Actas del 14 Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo CLACS 99*, Pucón, noviembre 1999, pp. 1-4 [versión CD, VI-4].
- Schuldt, M., Rumi, A. y Gutiérrez-gregoric, D.E., 2005a. Determinación de “edades” (clases) en poblaciones de lombrices: implicancias reprobológicas. 13ras. Jornadas Nacionales de Lombricultura (Gral. Cabrera, Arg., octubre 2004). *Rev.Mus.La Plata n.s. zool.*, 17(170):1-10.
- Schuldt, M., Rumi, A., Gutierrez-gregoric, D., 2005b. Estimación de la capacidad de porte en lombricultivos de *Eisenia foetida* (Oligochaeta, Lumbricidae) con distintas materias orgánicas. VII Jornadas de Zoología del Uruguay (Montevideo, octubre 2003). *Rev. Arg. Prod. Animal* 25(1-2): 101-109.
- Schuldt, M., Rumi, A., Gutierrez-gregoric, D., Fabaz-Rivero, Y. y Cabrera, D.A., 2005c. Tipos de coberturas en lombricultivos de *Eisenia foetida* (Oligochaeta, Lumbricidae). Su incidencia sobre distribución y densidad. 12 avas. Jornadas Nacionales de Lombricultura (Gral. Cabrera, Arg., octubre 2003). *Rev.Arg.Prod. Animal* 25(3-4): 207-213.
- Schuldt, M., Rumi, A., Gutiérrez gregoric, D., Caloni, N., Bodnar, J., Revora, N., Tasso, V., Valenti, M., Varela, J., y de Belaustegui, H., 2005d. Culture of *Eisenia foetida* (Annelida, Lumbricidae) on puffed rice scrap in outdoors and laboratory conditions. *Ecología Austral* 15(2):217-227.
- Schuldt, M., Christiansen, R., Scatturice, L.A. y Mayo, J.P., 2006. Conducción de lombricultivos en condiciones de temperie extremas (zonas frías). *RedVet.VII*(7):1-7.

Recibido: 09.12.2008; Aceptado: 06.03.2009.