

# Ecología y taxonomía de las lombrices de tierra en Latinoamérica: El primer Encuentro Latino-Americano de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (ELAETAO1)

Carlos Fragoso; George G. Brown

## Abstract

In Latin America (LA), there are relatively few studies on the biology, distribution of native and exotic species and ecological importance in various ecosystems (especially native vegetation). Consequently, the potential use of earthworms as a natural resource continues to be limited in LA.

Presently, 960 earthworm species are known from LA, distributed in 125 genera and 12 families. Of the total known species, 93% are native, and at least two families and many genera are endemic to the region. Brazil has the highest diversity (305 spp.), followed by Ecuador and Colombia (139 spp.), Mexico (135 spp.), the Caribbean Islands (128 spp.), Chile, Argentina and Venezuela (80, 79 and 74 spp., respectively). The Glossoscolecidae family is the best represented, with 56% of the total diversity, followed by Acanthodrilidae (28% of the total) and Ocnerodrilidae (9%), all with an important proportion (> 95%) of native species. Various exotics (66 spp.), mainly from the Megascolecidae, Acanthodrilidae (Benhamiinae) and Lumbricidae families, have invaded principally agricultural areas in LA, but there is still little information on the effects of these species on the soil and populations of native species. Some species are even found in natural (native) habitats. Large areas of the continent continue unknown, and various countries still have few collection sites and require greater efforts (urgent) to find and describe the native oligochaetes. There are also several native species that are, or could be endangered of extinction mainly due to habitat loss or alteration and predatory harvesting (mainly for bait).

Most known earthworms in LA were described by Gilberto Righi (> 220 spp.), Michaelsen and Zicsi, although other taxonomists (Cernosvitov, Cognetti, Rosa, Eisen, Beddard, Benham, Cordero, Gates, Sims, Graff, Csuzdi, Fragoso, James, Rodríguez, Borges, Moreno, Jamieson) also contributed greatly to the knowledge of the region's earthworm diversity. However, because few taxonomists remain active in LA, further efforts are needed to train taxonomists able to identify earthworms and facilitate the study of earthworms (biology, ecology, biogeography, distribution) in the various habitats, ecosystems and biomes of the continent and to generate data on the potential use of these animals as environmental bioindicators.

This book is the result of the 1st Latin American Meeting on Oligochaete Ecology and Taxonomy (ELAETAO1), held in Londrina, Brazil, in December of 2003. It is a synthesis of the present knowledge on earthworm diversity in LA, and includes a list of all the known species and their distribution in each country. The book also includes several chapters on the use of earthworms as bioindicators and the benefits of their use in vermicomposting and organic fertilizer production. We hope that this book will help stimulate research in this much neglected field of zoology.

## Resumen

En América Latina (AL), existen relativamente pocos trabajos sobre la biología, ecología y distribución de lombrices de tierra, siendo el conocimiento de sus interacciones ecológicas y de su importancia en diferentes ecosistemas (especialmente en vegetación nativa) muy



reducido. Consecuentemente, el potencial en AL de estos organismos como recurso natural no ha sido totalmente explotado.

Actualmente se conocen para AL 960 especies de lombrices, pertenecientes a 125 géneros repartidos en 12 familias. De estas especies, 93% son nativas, y al menos dos familias y muchos géneros son endémicos para alguna zona de esta región. Brasil tiene la mayor diversidad (305 spp.), seguido de Ecuador y Colombia (139 spp.), México (135 spp.), las islas del Caribe (128 spp.), Chile, Argentina y Venezuela (80, 79 y 74 spp., respectivamente). Glossoscolecidae es la familia mejor representada (56% del total de especies), seguida de Acanthodrilidae (28%) y Ocnerodrilidae (9%), todas ellas con proporción importante (>95%) de especies nativas. Varias especies exóticas (66 spp.), especialmente de las familias Megascolecidae, Acanthodrilidae (Benhamiinae) y Lumbricidae, han invadido áreas agrícolas (principalmente) y ambientes naturales; sin embargo hay poca información de sus efectos en el suelo y sobre las poblaciones de nativas. La oligoquetofauna de extensas áreas del continente continúa todavía desconocida, incluyendo algunos países con pocos registros de especies. Hay también varias especies nativas que están o pueden estar en riesgo de extinción debido principalmente a la pérdida del hábitat natural y a su colecta excesiva (v.g. para pesca).

La mayor parte de las especies fueron descritas por Righi (>220 spp.), Michaelsen y Zicsi, aunque otros taxónomos (Cernosvitov, Cognetti, Rosa, Eisen, Beddard, Benham, Cordero, Gates, Sims, Graff, Csuzdi, Fragoso, James, Rodríguez, Borges, Moreno, Jamieson) también realizaron contribuciones importantes. Sin embargo, es necesario formar más taxónomos que contribuyan y continúen con la determinación de especies, que será de gran ayuda para otros estudios (sobre ecología, taxonomía, biogeografía, distribución) que se lleven a cabo en los diferentes ecosistemas y biomas del continente, incluyendo su uso potencial como bioindicadoras ambientales.

Este libro es el resultado de las presentaciones realizadas en el 1er Encuentro Latino-Americano de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (ELAETA01) celebrado en diciembre de 2003 en Londrina, Brasil. Se trata de una síntesis del conocimiento de la diversidad de las lombrices de tierra de AL e incluye una lista de todas las especies conocidas y su distribución en cada país latino-americano. También contiene diversos trabajos sobre el uso de las lombrices como bioindicadoras ambientales y como productoras de humus (lombricompostaje). Se espera que esta síntesis contribuya a estimular la investigación en esta área poco estudiada de la zoología.

... "In collections received from generous friends and donors it has often been a great disappointment to find the large majority of the specimens to be worms imported from Europe, instead of native species, which are the only ones of real interest to us."

... "Native *Oligochaeta* are to be found in the virgin soil of the country, far from gardens and manure heaps; in the moist soil of gulches and mountain meadows; under native trees and shrubbery; in the mud of streams; under rotten and decaying stumps and leaves in the forest; under moss and the rotting seaweeds on the coast. It is in such localities that we must search for our native *Oligochaeta*."

... "The large worms are generally the best known; the smallest have been neglected, and it is primarily among these latter that we may hope to find new and interesting species."

... "The European worms seem to have grown up in the vicinity of man and have accommodated themselves to his cultivation of the soil, which cultivation drives the native worms away. While this refers especially to the worms in our temperate regions, it is also the case in the highlands of Mexico and to some extent in the tropics. **The encroachment of the European terricolae is such that in time there will be few if any native species left.**"

## Introducción

En 1900, mientras colectaba en los subtrópicos de América Central, Gustav Eisen se dio cuenta de la relación entre perturbación e invasión de lombrices exóticas. Más de 100 años han transcurrido desde entonces y la situación es básicamente la misma: la mayoría de las especies nativas se limitan a los ambientes en donde se mantiene la vegetación original, mientras que las lombrices exóticas predominan en sitios perturbados o manejados en donde ha sido modificada la vegetación.

¿Es esta situación común a toda América Latina? ¿Es más grave en islas? ¿Acaso el patrón se modifica en función de la altitud? El primer Encuentro Latinoamericano de Ecología y taxonomía de Oligoquetos (ELAETAO1), celebrado en Londrina en diciembre del 2003, fue una excelente oportunidad para reflexionar sobre estos temas y otros relacionados con los patrones y funciones ecológicas de las lombrices nativas y su uso actual y potencial.

## Origen de la fauna latinoamericana: principales patrones geográficos

Latinoamérica (AL) constituye una vasta porción del Continente americano, que se extiende desde el río Bravo (en la frontera entre México y USA) hasta la Patagonia. Desde el punto de vista biogeográfico AL incluye la región Neotropical y parte de la región Neártica, resultado del gran evento vicariante que ocurrió hace 200 millones cuando Pangea se dividió en dos grandes masas: Laurasia al norte y Gondwana al sur. Durante cerca de 195 millones los dos continentes permanecieron casi siempre separados, propiciando la evolución independiente de linajes biológicos. Si bien se unieron varias veces durante el pasado, a través de cadenas de islas, la última unión actualmente vigente ocurrió hace cerca de 3 millones de años.

En el caso específico de las lombrices de tierra, la ausencia de contacto produjo diferencias a nivel del predominio de familias en la región Neotropical: Glossoscolecidae en la subregión del sur (ver Fragoso et al., 1995) y Acanthodrilidae, Acanthodrilinae (sensu Blakemore, 2005b) en la región del norte y en la parte austral de Sudamérica. Aún cuando todavía no se alcanza un consenso en la clasificación de las familias de lombrices de tierra, y en particular de Dichogastrini-Octochaetidae-

Benhamiinae-Exxidae (ver Jamieson et al., 2002; Csuzdi, 1996; Blakemore 2005a,b) lo cierto es que, como se ilustra en varios de los capítulos de este libro, existen patrones de distribución asociados con familias o con grupos de géneros (Figuras 13.1 y 13.2, Zicsi & Csuzdi, 2007; ver cap. 13). Por ejemplo la familia Ocnerodrilidae se distribuye continuamente desde la región norteafricana neotropical hasta la cuenca del Río de la Plata en Argentina; el género *Dichogaster* (Benhamiidae de Csuzdi, 1996, 2000; o Benhamiinae de Blakemore, 2005b) ocurre en prácticamente toda la región norte (México, el Caribe y Centroamérica) y por el sur hasta la porción nororiental de Brasil (los "Cerrados"). Otros géneros con meronefridios pero sin glándulas calcíferas del tipo *Dichogaster* tienen distribuciones particulares. Por ejemplo los géneros *Neotrigaster* y *Zapatadrilus* (Exxidae?, Blakemore, 2005a) solo se encuentran en Cuba y México, mientras que *Ramiellona* (Octochaetidae, Blakemore, 2005b) se presenta en el sur de México y América Central.

## Los estudios taxonómicos previos

Fue con el auge de los viajes de naturalistas al nuevo mundo, como los emprendidos por Charles Darwin (viaje del barco Beagle, 1837), Alfred Russell Wallace (en la Amazonía Brasileña, 1848-1852) y Henry Walter Bates (en la Amazonía Brasileña, 1848-1859), cuando se describieron las primeras especies de lombrices de la América tropical (Leuckart, 1835, 1836). La segunda parte del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX se caracterizaron por la colecta y descripción de varias especies, llevada a cabo por los mentores de la oligoquetofauna latinoamericana: J. Wilhelm Michaelsen, Daniele Rosa, Gustav Eisen, Luigi Cognetti di Martiis, Leo Černosvitov, Frank Evers Beddard y William Blaxland Benham. A partir del segundo tercio del siglo XX se distinguieron por sus contribuciones Ergasto Cordero en Sudamérica y Gordon Gates en Norteamérica. Para la segunda mitad del siglo XX debemos mencionar los trabajos de Andras Zicsi, Csaba Czusdi y Gilberto Righi en América del Sur, Per-Olof Ljungström en Argentina, Samuel W. James en México, Brasil y el Caribe, Carlos Fragoso en México, Carlos Rodríguez y Sonia Borges en el Caribe, Catalina C. de Mischis en Argentina, Ana Moreno en el Caribe y Centromérica y Alexander Feijoo en Colombia.

Sin embargo para la mayoría de los países de toda esta región latinoamericana no existen "checklists" o listados de lombrices, y cuando los hay estos son incompletos o antiguos (Gates, 1942, 1982). Solo recientemente se han publicado listados para unos cuantos países como Argentina (Mischis, 2000, 2003), México (Fragoso, 2001), Colombia (Feijoo et al., 2004), Chile (Zicsi, 2004) y Brasil (James & Brown, 2006), o regiones como el Caribe, América Central y México (Fragoso et al., 1995).

## La biodiversidad actual de lombrices de tierra en LA

A lo largo de los capítulos de este libro, se puede constatar el esfuerzo de taxónomos provenientes de cerca de 7 países para poner al día los inventarios faunísticos de las lombrices de tierra de Latinoamérica. Los capítulos 2-22, se refieren a estos resultados. Con base en esta información, a continuación presentamos un resumen de la biodiversidad por país y por familias; el Apéndice 1.1 muestra la lista y la distribución por países de todas las lombrices nativas y exóticas de LA (incluyendo las especies nuevas, sin describir).

En total para LA se han registrado 960 especies pertenecientes a 125 géneros repartidos en 12 familias (Cuadro 1.1). En el listado del apéndice 1.1 se consideraron como lombrices de tierra solamente a los megadrilos (lombrices

grandes, generalmente > 2 cm de largo), aunque existe cierta controversia de cuales familias pertenecen a esta categoría, en cierto modo artificial. Por ejemplo, aún cuando Gates (1972) incluye a Alluroididae y Haplotaxidae (ambos con apenas algunas especies presentes en LA) dentro de los megadrilos, en el presente listado no se han considerado, debido a su pequeño tamaño y por ser familias generalmente acuáticas o de hábitos límnicos. Aunque Sparganophilidae y Almididae también suelen tener hábitos límnicos o acuáticos, son lombrices de mucho mayor tamaño.

Glossoscolecidae es la familia mejor representada (56% del total de especies); le siguen en orden de importancia Acanthodrilidae (que incluye las subfamilias Acanthodrilinae, Benhamiinae y Octochaetinae) (28%), Ocnodrilidae (9%), Lumbricidae (3%) y Megascolecidae (2%). Las restantes familias (Almididae+Criodrilidae, Sparganophilidae, Exxidae, Eudrilidae, Tumakidae y Moniligastridae) contribuyen tan solo con 2% al total de especies (Cuadro 1.1).

Cuando se consideran solamente las especies nativas, el patrón se mantiene relativamente igual, salvo por una mayor representatividad de Glossoscolecidae. El porcentaje de nativas para toda la región latinoamericana es relativamente alto (93%) y se deberá incrementar en función de los nuevos hallazgos. En cuanto a las exóticas, en toda AL existen 66 especies, principalmente de Lumbricidae y Megascolecidae. Es de esperarse que en el futuro este número no aumente significativamente.

**Cuadro 1.1.** Número de géneros y especies de lombrices de tierra de las principales familias latinoamericanas, incluyendo el porcentaje de especies nativas en cada familia y su contribución al total de especies de la región.

Familia	Géneros	especies	% de spp.	% nativas
Glossoscolecidae	45	534	55.6	100
Acanthodrilidae	26	265	27.6	97.4
- Acanthodrilinae	14	120	12.5	99.2
- Benhamiinae	7	95	9.9	93.7
- Octochaetinae	5	50	5.2	100
Ocnodrilidae	23	90	9.4	95.6
Lumbricidae	11	32	3.3	0
Megascolecidae	8	19	2.0	0
Almididae+Criodrilidae	5	12	1.3	91.7
Sparganophilidae	2	2	0.2	50
Eudrilidae	2	2	0.2	0
Exxidae	1	2	0.2	100
Tumakidae	1	1	0.1	100
Moniligastridae	1	1	0.1	0
Total	125	960	100	93.1

En cuanto a la distribución de estas especies por países/región, Brasil tiene la mayor cantidad (305 spp.), seguido de Ecuador y Colombia (139), México (135), las islas del Caribe (128), Chile, Argentina y Venezuela (80, 79 y 74, respectivamente) (Figura 1.1).

El porcentaje de exóticas por país presenta valores entre 15% (Brasil) y 58% (Uruguay), con una media de 31% (Figura 1.2). Si bien en los capítulos de este libro se abordan con detalle muchos de estos países/regiones (incluyendo las listas de especies y su distribución), para algunos el tratamiento fue más superficial. Tal es el caso de toda América Central continental, Venezuela, Paraguay, las Guayanas y Surinam, cuyas listas actualizadas son presentadas por Brown & Frago (2007) en el capítulo 24.

Se podría pensar a priori que la cantidad de especies nativas por país está en función de la superficie del país. Una relación positiva significaría que el muestreo ha sido equitativo en las diferentes regiones/países; una relación negativa indicaría que los países/regiones pequeños han sido mejor estudiados; finalmente la falta de relación indicaría que otros factores han estado afectando el inventario de lombrices. La correlación entre la superficie y la cantidad de especies totales y las nativas se muestra en la Figura 1.3. Si se considera a Brasil la correlación es positiva y relativamente

alta ( $r = 0.79$  tanto para el total, como para las especies nativas); sin embargo cuando se excluye a este país la correlación deja de existir ( $r = 0.12$  para total de especies y  $<0.01$  para las especies nativas). Podemos decir entonces que el muestreo de lombrices de tierra ha estado influido, más que por la extensión del territorio, por otros factores entre los cuales la presencia de taxónomos es importante (i.e. G. Righi en Brasil). Las diferencias entre países/regiones continentales e insulares podría ser otro factor de peso (vg. las islas del Caribe).

### Ecología de lombrices de tierra en Latino-América

Los trabajos sobre ecología de lombrices en AL siempre han sido pequeños con relación a los desarrollados en el resto del mundo, principalmente Europa y Estados Unidos. La revisión de las presentaciones en los congresos europeos sobre oligoquetos, los Internacionales Symposia on Oligochaeta, realizados desde el final de los años 60 hasta 1980 (ver por ejemplo, las ediciones especiales de la revista *Pedobiología*, Vols. 9, 20 y 23), pone de manifiesto la casi nula contribución de los científicos latinoamericanos. A partir de 1981, y

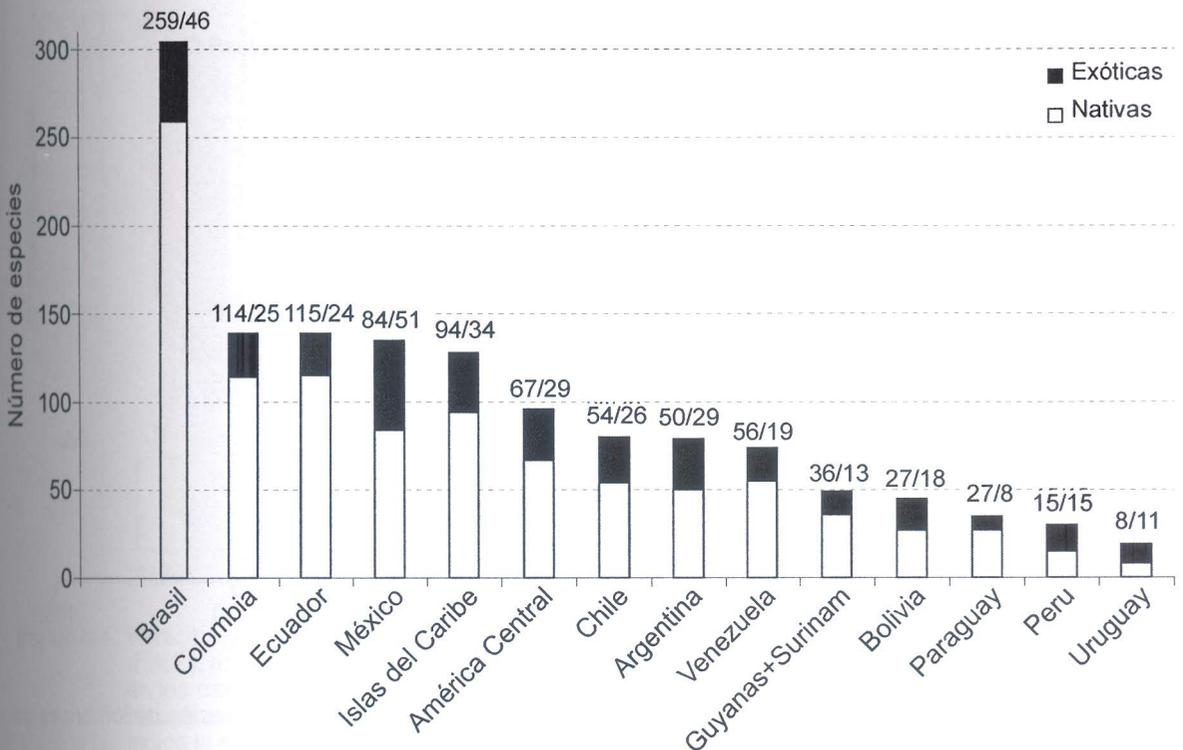
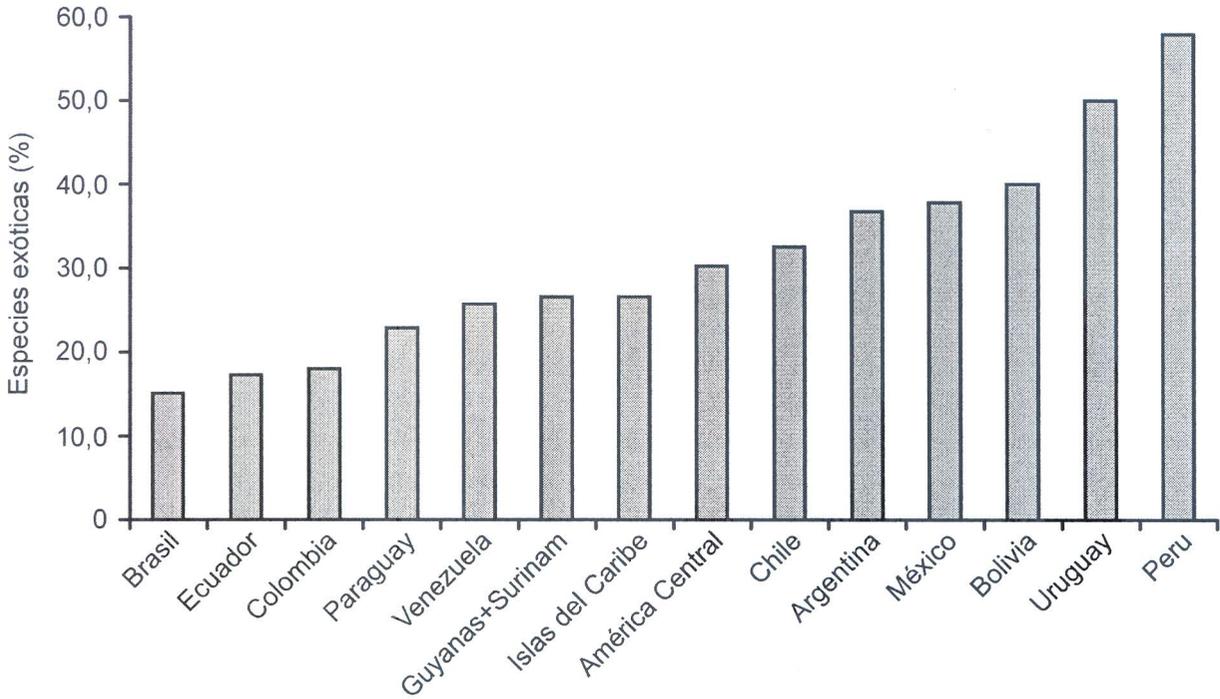
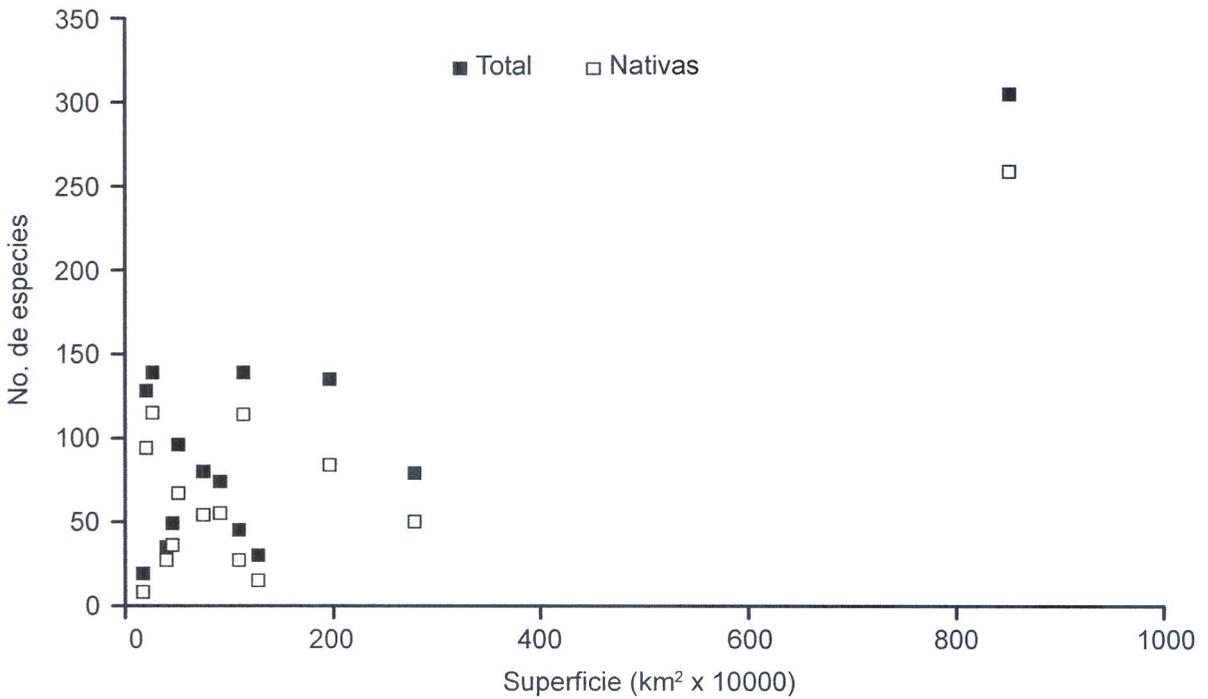


Figura 1.1. Número de especies nativas y exóticas de lombrices de tierra en los países/regiones de América Latina.



**Figura 1.2.** Porcentaje de especies exóticas de lombrices de tierra en los países/regiones de América Central.



**Figura 1.3.** Relación entre la superficie de cada país/región y la cantidad de especies de lombrices de tierra. El punto con el mayor valor corresponde a Brasil.

tomando como base las presentaciones realizadas en los International Symposium on Earthworm Ecology (ISEE), se puede constatar una baja pero creciente contribución de los investigadores latinoamericanos (Figura 1.4). En los primeros cinco simposios hubo menos de seis presentaciones para toda LA, pero a partir del ISEE6 se observó un aumento significativo del número de trabajos presentados ( $n = 26 - 29$ ), que se ha mantenido constante en los últimos tres simposios. Sin embargo, la contribución ha sido siempre menor del 15% del total de las presentaciones.

### Los Encuentros Latino-Americanos de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (ELAETAO)

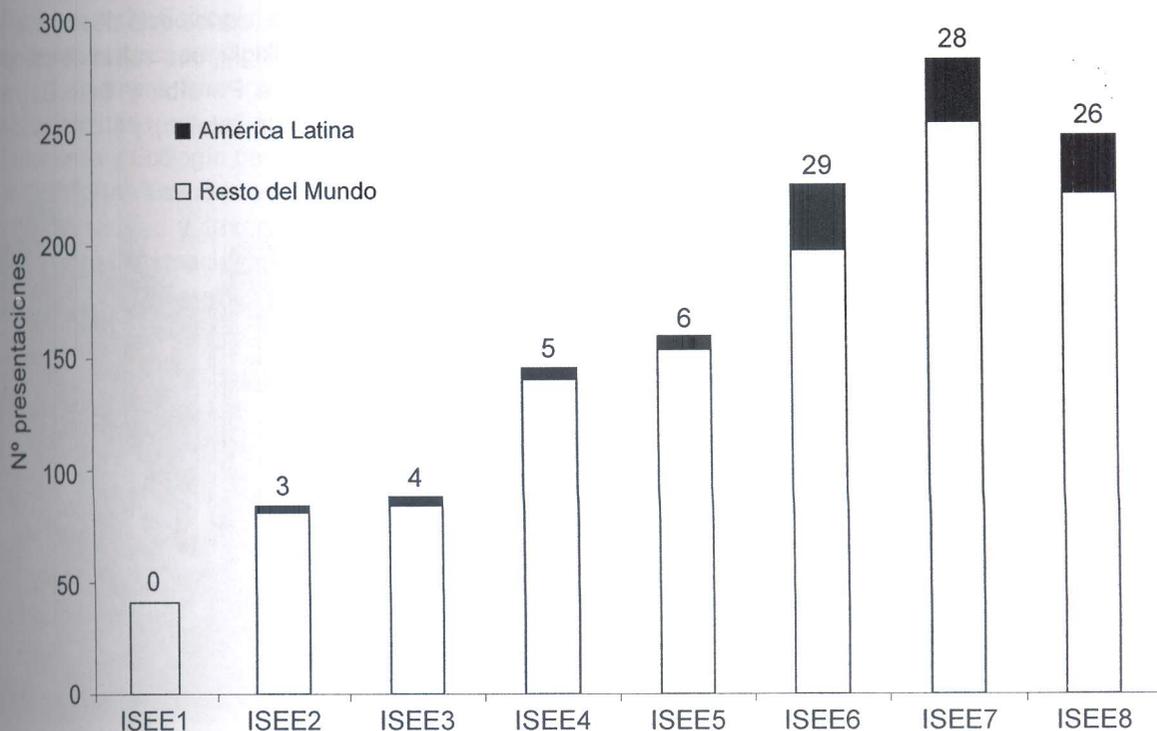
Con base en lo expuesto y con objeto de disminuir la carencia de trabajos sobre la biología de las especies de lombrices latinoamericanas y aumentar el conocimiento de su diversidad,

relaciones ecológicas e importancia en los ecosistemas, se organizó el 1<sup>er</sup> Encuentro Latino-Americano de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (ELAETAO1), en la ciudad de Londrina-PR, Brasil del 1 al 3 de diciembre de 2003. Al encuentro asistieron 40 personas de 12 países, incluyendo investigadores, profesores, alumnos de licenciatura y postgrado (Foto 1.1).

El objetivo general del ELAETAO1 fue sintetizar el estado actual del conocimiento de la ecología, taxonomía y biodiversidad de las lombrices de tierra en AL y de su utilidad en diversos ecosistemas naturales y agrícolas.

Otros objetivos del encuentro fueron:

- Evaluar el estado del conocimiento de la biodiversidad y distribución de lombrices de tierra (Annelida: Oligochaeta) en la región neotropical, y las prioridades de investigación;
- Evaluar el potencial de las lombrices como bioindicadoras de la fertilidad del suelo en diversos ecosistemas (incluyendo sistemas de siembra directa);
- Proveer subsidios para apoyar la preservación de especies amenazadas y promover el uso



**Figura 1.4.** Participación de América Latina en los ocho International Symposium on Earthworm Ecology (ISEE), realizados desde 1981 hasta 2006. El número de presentaciones del ISEE1 se basó en los capítulos publicados en el libro de Satchell (1983); para los demás ISEE, el número se calculó a partir de los resúmenes de cada simposio. El número arriba de cada columna indica la contribución de AL al total. ISEE1 = Grange-over-Sands, Reino Unido, 1981; ISEE2 = Bologna, Italia, 1985; ISEE3 = Hamburgo, Alemania, 1987; ISEE4 = Avignon, Francia, 1990; ISEE5 = Columbus, USA, 1994; ISEE6 = Vigo, España, 1998; ISEE7 = Cardiff, Reino Unido, 2002; ISEE8 = Cracovia, Polonia, 2006.



**Foto 1.1.** Participantes del 1<sup>er</sup> Encuentro Latino Americano de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (ELAETAO1), realizado en Londrina, 1-3 de diciembre del 2003. (Foto G.G. Brown)

sostenible de las lombrices como recursos naturales para actividades agropecuarias y la pesca;

- Publicar un compendio del estado del arte del conocimiento de la ecología, biodiversidad y distribución de las lombrices de tierra en AL.

Durante el ELAETAO1 se presentaron 25 ponencias y 10 carteles; los resúmenes de tres de estos carteles se pueden consultar al final de este libro. Como parte del encuentro se realizaron dos talleres: uno sobre las prioridades de investigación en taxonomía y biogeografía de lombrices en la región neotropical y otro sobre las estrategias para aumentar el uso de las lombrices para diversos fines en AL (como recurso natural, bioindicadoras, etc.). En el primer taller, y con el objetivo de diagnosticar la capacidad institucional y personal actual en AL, los participantes de cada grupo enumeraron los investigadores e instituciones que trabajan en la taxonomía de lombrices de tierra, así como las colecciones y claves taxonómicas disponibles. En el segundo taller, los temas evaluados por los grupos fueron: a) lombricultura y sus usos potenciales; b) ecología y funciones de las lombrices en los ecosistemas naturales y agrícolas; c) el uso potencial

de las lombrices en la agricultura y d) el uso potencial de las lombrices como bioindicadoras ambientales. Cada grupo sintetizó la información disponible, enlistó las prioridades de investigación en el tema y señaló las principales limitaciones para realizar estos estudios y como superarlas<sup>1</sup>.

En resumen, durante el encuentro se reunió información dispersa, mucha de ella no publicada y se elaboró un compendio sobre el conocimiento actual de la ecología, taxonomía, biodiversidad y usos de las lombrices de tierra en diversos ecosistemas naturales y agrícolas de AL, señalándose las prioridades de investigación respectivas. El presente libro es el resultado de este encuentro enriquecido definitivamente por la entusiasta participación de los participantes y de algunos otros investigadores invitados con temas específicos.

Al terminar el ELAETAO1 se realizó, del 4 al 12 de diciembre de 2003, un Curso Internacional de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos (Foto 1.2). Las actividades incluyeron una visita al Museo de Zoología de São Paulo, donde está depositada la colección de Gilberto Righi, una salida de campo en los alrededores de Peruíbe y Sete Barras (Parque Estadual Carlos Botelho), y el curso sobre



**Foto 1.2.** Participantes del Curso Internacional de Ecología y Taxonomía de Oligoquetos, realizado del 4-12 de diciembre, 2003, en São Paulo, Peruíbe y Curitiba. (Foto G.G. Brown)

<sup>1</sup> Para más información, los resultados de estos talleres y las tablas producidas están disponibles con los autores.

taxonomía en el campus del UNICENP (Centro Universitario Positivo) en Curitiba.

Afortunadamente, el entusiasmo derivado del encuentro anterior contribuyó a la realización, del ELAETAO2 en la ciudad de San Juan, Puerto Rico (EUA) (14-18 de noviembre del 2005), organizado por Grizelle González del USDA-FS y con apoyo del Puerto Rico Conservation Foundation. El tema de la reunión versó sobre las lombrices de tierra como especies invasoras en AL. Los anales del encuentro están publicados en un volumen especial de la revista *Caribbean Journal of Science* (González, 2006). Esperamos que el ánimo se mantenga y que los investigadores latinoamericanos continúen esta iniciativa, realizando periódicamente los ELAETAO (cada dos a tres años).

## El libro “Lombrices de tierra en América Latina: Biodiversidad y Ecología”

No quisiéramos terminar este capítulo introductorio sin dar una breve semblanza del libro *Lombrices de tierra en América Latina: Biodiversidad y Ecología*, el cual está organizado en tres secciones principales.

La primera, que incluye la mayoría de las contribuciones, se refiere a la Biodiversidad, Taxonomía y Ecología de las Lombrices de Tierra en los Países Latinoamericanos. En lo referente a biodiversidad y taxonomía, el lector podrá encontrar la información actual sobre la diversidad y distribución de especies de lombrices de tierra de cada país latinoamericano y ciertos estados/regiones en los capítulos 2 (Rodríguez et al., islas caribeñas), 4 (Fragoso, México), 5 (Huerta, estado de Tabasco, México), 6 (Feijoo, Colombia), 8 (Zicsi, Ecuador), 9 (Römbke, Peru), 10 (Pashanasi, Amazonía peruana), 12 (Römbke & Zicsi, Bolivia), 13 (Zicsi & Csuzdi, Chile), 14 (Mischis, Argentina), 16 y 17 (Herrera & Mischis, selvas subtropicales de Argentina), 18 (Grosso & Brown, Uruguay), 20 (Brown & James, Brasil), 21 (Sautter et al., estado de Paraná, Brasil), 22 (Brown & James, estado de São Paulo, Brasil) y 24 (Brown & Fragoso, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Guyana Francesa, Guyana, Surinam, Venezuela y Paraguay).

Los temas de ecología incluyen varios capítulos que sintetizan el conocimiento ecológico en diferentes países como Bolivia (Römbke & Zicsi, capítulo 12), Argentina (Falco et al., capítulo

15) y Brasil (Brown & James, capítulo 20); en diversos estados como Tabasco, México (Huerta, capítulo 5) y Paraná, Brasil (Sautter et al., capítulo 21); y en diferentes ecosistemas como selvas subtropicales afectadas por huracanes en Puerto Rico (González et al., capítulo 3), las sabanas de Colombia (Jiménez et al., capítulo 7), diferentes tipos de vegetación y ecosistemas de tierra firme en la Amazonía peruana (Pashanasi, capítulo 10 y Tapia-Coral et al., capítulo 11), dos sitios con selva subtropical de montaña en el Norte de Argentina (Herrera & Mischis, capítulos 16 y 17) y diversos agroecosistemas en Uruguay (Zerbino, capítulo 19). Finalmente en el capítulo 23, Mafra et al. discuten en detalle los efectos de algunas especies de lombrices sobre el suelo arenoso e hidromórfico de un área en la Amazonía brasileña, cerca de la frontera con Venezuela, resaltando su importancia en la pedogénesis y en el funcionamiento de los ecosistemas naturales terrestres.

La segunda sección del libro se refiere al Potencial de las Lombrices de Tierra como Bioindicadoras, e incluye cinco capítulos sobre el potencial de las lombrices de tierra como bioindicadoras ambientales y de la calidad del suelo. En los capítulos 25 (Römbke et al.), 27 (Silva et al.) y 29 (Römbke), se discuten diversos aspectos prácticos de la metodología del uso de las lombrices como bioindicadoras, principalmente los mejores métodos de colecta en el campo. Datos sobre la importancia local como indicadoras se presentan en los capítulos 26 (Nunes et al., alrededores de Jaguapitã, Brasil) y 28 (São Roque, Brasil, Uzêda et al.).

La tercera sección, que abarca los capítulos 30 a 34, trata sobre la Lombricultura y la Importancia de las Lombrices de Tierra en la Agricultura. El capítulo 30 (Brown et al.) presenta una síntesis del conocimiento de los efectos de las lombrices de tierra sobre el crecimiento de las plantas en los trópicos, mientras que el capítulo siguiente (Pashanasi) presenta un método para reproducir a *Pontoscolex corethrus*, una de las lombrices más comunes en los trópicos, para utilizarla en experimentos de pequeña y media escala como bioestimuladora de la producción vegetal. Los capítulos 32 a 34 son propiamente sobre lombricultura y presentan diversos aspectos del uso de *Eisenia fetida* como agente de transformación de sustratos/desechos orgánicos en abono útil para las plantas.

Al final del libro se encuentra una breve sección con los resúmenes de tres carteles sobre lombricultura presentados en el ELATAO1.

Aún cuando este libro cubre una amplia gama de temas relacionados con la ecología y biodiversidad de lombrices en AL, nos queda claro que es todavía mucho lo que ignoramos sobre estos aspectos en la mayor parte de nuestro continente. Sin embargo esperamos que esta síntesis sirva de estímulo para que se realicen cada vez más investigaciones. Estamos convencidos que las lombrices son un recurso natural que se puede (y se debe) manejar y aprovechar para nuestro beneficio (Lavelle et al., 1998). La conservación y el conocimiento de la biología básica es un requisito fundamental previo para saber donde mantenerlas y cómo usarlas en nuestro beneficio. Pero sobre todo esperamos que este libro llame la atención sobre la apremiante necesidad de estudiar nuestra oligoquetofauna nativa, cada vez más amenazada por la conversión de bosques, selvas y sabanas en agroecosistemas. En este sentido, y dada la extensión geográfica de AL, resulta obvio que debemos incrementar la cantidad de especialistas. Sirva también este libro como un estímulo a las futuras generaciones de científicos y técnicos que habrán de continuar con este reto.

## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del Embrapa/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Instituto de Ecología, A.C. (Xalapa, México), CONACYT (México), CYTED, Agrisus (Fealq) y el Ministério do Meio Ambiente (Brasil) para la realización del ELAETAO1 y este trabajo. Varios colegas y el Museo de Zoología de la Universidad de São Paulo contribuyeron para la generación de la lista de especies de AL. Agradecemos también a A. Feijoo y C. Mischis por sus atinadas sugerencias para mejorar este trabajo. Finalmente agradecemos la ayuda de Sam James, Andrés Zicsi, Csaba Csuzdi, Martin Christoffersen y Rob Blakemore para completar la lista de especies de AL.

## Referencias

- ALVARADO, L. Nueva especie del género *Yagansia* (Oligochaeta; Megascolecidae) en la Argentina. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE ZOOLOGÍA, 5., 1971, Montevideo. **Resúmenes...** p. 13.
- ARAÚJO, Y.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, D. Earthworm populations in a savanna-agroforestry system of Venezuelan Amazonia. **Biology and Fertility of Soils**, v. 29, p. 413-418, 1999.
- BLAKEMORE, R. J. A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the world. KANEKO, N.; ITO, M. T. (Ed.). **COE Soil ecology research group**. Yokohama:Yokohama National University, 2005a. 1 CD-ROM
- BLAKEMORE, R. J. Wither Octochaetidae? – A review of its family status (Annelida: Oligochaeta). In: POP, V. V.; POP, A. A. (Ed.). **Advances in earthworm taxonomy II (Anelida: Oligochaeta)**. Cluj-Napoca: Cluj University Press, 2005b. p. 63-84. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Oligochaeta Taxonomy Meeting.
- BORGES, S. Taxonomic key and annotated bibliography to the earthworms of Puerto Rico. In: COLÓN, J. C. F. (Ed.). **The scientific survey of Puerto Rico and the Virgin Islands: an eighty-year reassessment of the islands' natural history**. New York: New York Academy of Sciences, 1996. v. 776, p. 249-256.
- BORGES, S.; MORENO, A. G. Nuevas especies y un nuevo subgénero del género *Pontoscolex* Schmarda, 1861 (Oligochaeta: Glossoscolecidae) para Puerto Rico. **Bolletino del Museo Regionale de Scienze Naturali**, Torino, v. 8, p. 143-157, 1990.
- BROWN G. G. **Comment les vers de terre influencent la croissance des plantes: études en serre sur les interactions avec le système racinaire**. 1999. 399 f. Tesis (Doctorado) – Université Paris VI, Paris.
- BROWN, G. G. FRAGOSO, C. Listado de las especies de lombrices de tierra de la América Central Continental (Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), las "Guyanas" (Surinam, Guyanne Française, Guyana), Venezuela y Paraguay. In: BROWN, G. G.; FRAGOSO, C. (Ed.). **Minhocas na América Latina: biodiversidade e ecologia**. Londrina: Embrapa Soja. 2007. Capítulo 24.
- ČERNOSVITOV, L. Revision of friend's types and descriptions of British Oligochaeta. **Proceedings of the Zoological Society**, Series B, v. 111, p. 237-280, 1942.
- CORDERO, E. H. Notas sobre los oligoquetos del Uruguay. **Anales del Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia**, v. 36, p. 343-357, 1931.
- CORDERO, E. H. Oligoquetos sudamericanos de la familia Glossoscolecidae, I. El género *Glossoscolex* en el Uruguay, con una sinopsis de las especies del

- grupo *truncatus*. **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 1943.
- COLES, J. W. Bibliography of the contributions to the study of the Annelida by Frank Evers Beddard with details of the material reported. **Archives of Natural History**, v. 10, n. 2, p. 273-315, 1981.
- CSUZDI, C. A catalogue of Benhamiinae species. **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien**, v. 97, p. 99-123, 1995.
- CSUZDI, C. Revision der unterfamilie Benhamiinae Michaelsen, 1897 (Oligochaeta: Acanthodrilidae). **Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin**, v. 72, n. 2, p. 347-367, 1996.
- CSUZDI, C. A review of the Benhamiinae collection of the Natural History Museum, London (Oligochaeta: Acanthodrilidae). **Opuscula Zoologica Budapest**, v. 32, p. 51-80, 2000.
- CSUZDI, C.; ZICSI, A. Über die verbreitung neuer und bekannter *Dichogaster* und *Eutrigaster* Arten aus mittel-und Sudamerika (Oligochaeta, Octochaetidae). Regenwurm aus Sudamerika 15. **Acta Zoologica Hungarica**, v. 37, n. 3-4, p. 177-192, 1991.
- CSUZDI, C.; ZICSI, A. **Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta Lumbricidae)**. Budapest: Hungarian Natural History Museum, 2003. 271 p.
- EISEN, G. Researches in American Oligochaeta, with especial reference to those of the Pacific Coast and adjacent islands. **Proceedings of the California Academy of Sciences**. Third Series, v. 2, p. 85-276, 1900.
- FEIJOO, A.; QUINTERO, H.; FRAGOSO, C.; MORENO, A. G. Patrón de distribución y listado de las especies de lombrices de tierra (Annelida: Oligochaeta) en Colombia, **Acta Zoologica Mexicana** (nueva serie), v. 20, n. 2, p. 197-220, 2004.
- FEIJOO, A. Lombrices de tierra (Annelida, Oligochaeta) del Parque Nacional Sumapáz, Colombia. In: VAN DER HAMMEN, T.; SANTOS, A. G. dos (Ed.), **Studies on Tropical Andean Ecosystems**. Berlin: J. Cramer, 2007. No prelo.
- FRAGOSO, C. Las lombrices de tierra de México (Oligochaeta; Annelida): Diversidad, ecología y manejo. **Acta Zoologica Mexicana** (nueva serie), n. 1, p. 131-171, 2001. Numero especial.
- FRAGOSO, C.; JAMES, S. W.; BORGES, S. Native earthworms of the North neotropical region: current status and controversies. In: HENDRIX, P. F. (Ed.). **Earthworm ecology and biogeography in North America**. Boca Raton: Lewis Publishers, 1995. p. 67-115.
- GATES, G. E. Check list and bibliography of North American earthworms. **American Midland Naturalist**, v. 27, p. 86-108, 1942.
- GATES, G. E. On a taxonomic puzzle and the classification of the earthworms. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Harvard, v. 121, n. 6, p. 229-261, 1959.
- GATES, G. E. Contributions to a revision of the earthworm family Ocnerodrilidae IV-V. **Revue de Zoologie et de Botanique Africaines**, v. 66, n. 3-4, p. 344-358, 1962.
- GATES, G. E. On a Glossoscolecid earthworm from Panama and its genus. **Megadrilologica**, v. 1, n. 1, p. 1-6, 1968.
- GATES, G. E. On new species in a new earthworm genus from Puerto Rico. **Breviora**, v. 356, p. 1-11, 1970.
- GATES, G. E. Burmese earthworms. An introduction to the systematics and biology of Megadrile oligochaetes with special reference to South-East Asia. **Transactions of the American Philosophical Society**, v. 62, p. 1-326, 1972.
- GATES, G. E. Contributions to a revision of the earthworm family Ocnerodrilidae. IX. What is *Ocnerodrilus occidentalis*? **Bulletin of the Tall Timbers Research Station**, v. 14, p. 13-28, 1973.
- GATES, G. E. La faune terrestre de l'Île de Sainte Hélène. Quatrième partie. **Annales Musée Royal de l'Afrique Centrale**, Tervuren, n. 220, p. 469-491, 1977. Serie IN-8, Sciences Zoologiques.
- GATES, G. E. Farewell to North American megadriles. **Megadrilologica**, v. 4, n. 1-2, p. 12-77, 1982.
- GAVRILOV, K. Oligochaeta. In: HURLBERT, S. H.; RODRÍGUEZ, G.; SANTOS, N. D. (Ed.). **Aquatic biota of tropical South America, Part 2: Anarthropoda**. San Diego: San Diego State University, 1981. p. 170-190.
- GONZÁLEZ, G. Earthworms as invasive species in Latin America - the 2<sup>nd</sup> Latin American Meeting on Oligochaeta (Earthworm) Ecology and Taxonomy. **Caribbean Journal of Science**, v. 42, n. 3, 2006.
- JAMES, S. W. *Diploctrema murchiei* and *D. papillata* new earthworms (Oligochaeta: Megascolecidae) from Mexico. **Acta Zoologica Mexicana** (nueva serie), v. 38, p. 18-27, 1990.
- JAMES, S. W.; BROWN, G. G. Earthworm ecology and diversity in Brazil. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). **Soil biodiversity in Amazonian and other Brazilian ecosystems**. Wallingford: CABI, 2006. p. 56-116.
- JAMIESON, B. G. M. A taxonomic revision of the oligochaete genus *Eukerria* Michaelsen, 1935

- (Ocneroдрilinae, Megascolecidae). **Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology**, v. 20, n. 5, p. 133-172, 1970.
- JAMIESON, B. G. M. A review of the Megascolecid earthworm genera (Oligochaeta) of Australia. Part II – The subfamilies Ocneroдрilinae and Acanthroдрilinae. **Proceedings of the Royal Society of Queensland**, v. 82, n. 8, p. 95-108, 1971.
- JAMIESON, B. G. M.; TILLIER, S.; TILLIER, A.; JUSTIN, J. L.; LING, E.; JAMES, S.; MCDONALD, K.; HUGALL, A. F. Phylogeny of the Megascolecidae and Crassicitellata (Annelida, Oligochaeta): combined versus partitioned analysis using nuclear (28S) and mitochondrial (12S, 16S) rDNA. **Zoosystema**, v. 24, n. 4, p. 707-734, 2002.
- JIMÉNEZ, J. **Estructura de las comunidades y dinámica de las poblaciones de lombrices en las sabanas naturales y perturbadas de Carimagua (Colombia)**. 1999. 311 f. Tesis (Doctorado) - Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- LAPIED, E.; LAVELLE, P. The peregrine earthworm *Pontoscolex corethrurus* in the east coast of Costa Rica. **Pedobiologia**, v. 47, p. 471-474, 2003.
- LAVELLE, P.; LAPIED, E. Endangered earthworms of Amazonia: an homage to Gilberto Righi. **Pedobiologia**, v. 47, p. 419-427, 2003.
- LAVELLE, P.; BAROIS, I.; BLANCHART, E.; BROWN, G. G.; BRUSSAARD, L.; DECAËNS, T.; FRAGOSO, C.; JIMÉNEZ, J. J.; KAJONDO, K.; MARTÍNEZ, M. A.; MORENO, A. G.; PASHANASI, B.; SENAPATI, B. K.; VILLENAVE, C. Earthworms as a resource in tropical agroecosystems. **Nature and Resources**, v. 34, p. 26-41, 1998.
- LENKO, K. Minhocas e sanguessugas (Annelida: Oligochaeta & Hirudinea) em ninhos de *Camponotus rufipes* (Insecta, Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 16, p. 7-12, 1972.
- LEUCKART, F. S. Abbildung einer neuer gattung ringelwurm. **Notizen Fropiep**, v. 46, p. 88, 1835.
- LEUCKART, F. S. Abbildung neuer gattung ringelwurm. **Isis**, Oken, p.764, 1836.
- LJUNGSTRÖM, P.-O. Uma nova espécie de Glossoscolecidae do gênero *Alexidrilus* (Oligochaeta) para o RS-Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 24, p. 357, 1972.
- MARCUZZI, G. Problemi inerenti al popolamento animale della selva pluviale in Venezuela. **Archivio Zoologici Italiani**, (Napoli) v. 35, p. 297-324, 1950.
- MICHAELSEN, W. Organisation einiger neuer oder wenig bekannter regenwürmer von Westindien und Südamerika. **Zoologische Jahrbücher Abteilung für Anatomie**, v. 10, p. 359-388, 1897.
- MICHAELSEN, W. **Das Tierreich, Oligochaeta**. Berlin: Friedländer & Sohn, 1900. v. 10.
- MICHAELSEN, W. Die Lumbriciden, mit besonderer Berücksichtigung der bisher als familie Glossoscolecidae zusammengefabter Unterfamilien. **Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere**, v. 41, 1-398, 1918.
- MISCHIS, C. C. Las lombrices de tierra (Annelida, Oligochaeta) de la República Argentina. **Natura Neotropicalis**, v. 31, n. 1-2, p. 17-27, 2000.
- MISCHIS, C. C. Antecedentes sobre el conocimiento de las lombrices de tierra de la Republica Argentina. In: WORKSHOP O USO DA MACROFAUNA EDÁFICA NA AGRICULTURA DO SÉCULO XXI: A IMPORTÂNCIA DOS ENGENHEIROS DO SOLO, 2003, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: Instituto de Ecologia, A.C., 2003. p. 20-28. (Embrapa Soja. Documentos, 224). Organizado por George Gardner Brown, Carlos Fragoso, Lenita Jacob Oliveira.
- MORENO, A. G.; PAOLETTI, M. G. *Andiorrhinus* (*Andiorrhinus*) *kuru* sp. nov. (Oligochaeta: Glossoscolecidae), a giant earthworm as food resource for Makiritare Indians of the Alto Rio Padamo, Amazonas, Venezuela. **Canadian Journal of Zoology**, v. 82, n. 6, p. 1000-1004, 2004.
- MORENO, A.G.; TEISAIRE, E.S.; ROLDÁN, I.A. Genus *Enantiodrilus* Cognetti, 1902 (Annelida, Oligochaeta: Glossoscolecidae). In: POP, V.; POP, A. (Ed.). **Advances in earthworm taxonomy II (Annelida Oligochaeta)**. Cluj-Napoca: Cluj University Press, p. 41-52, 2005.
- MUÑOZ-PEDREROS, A.; POBLETE, C.; RUIZ, E.; GIL, C. Ecología poblacional de lumbricidos silvestres (Lumbricidae Oligochaeta) en dos tipos de sustratos en el sur de Chile. **Gestión Ambiental**, v. 7, p. 27-37, 2001.
- PAOLETTI, M. G.; BUSCARDO, E.; VANDERJAGT, D. J.; PASTUSZYN, A.; PIZZOFERRATO, L.; HUANG, Y.-S.; CHUANG, L.-T.; MILLSON, M.; CERDA, H.; TORRES, F.; GLEW, R. H. Nutrient content of earthworms consumed by Ye'Kuana Amerindians of the Alto Orinoco of Venezuela. **Proceedings of the Royal Society**, Serie B, London, p. 1-9, 2003.
- REYNOLDS, J. W. The earthworm family Sparganophilidae (Annelida, Oligochaeta) in North America. **Megadrilogica**, v. 3, n. 12, p. 189-204, 1980.
- REYNOLDS, J. W.; REYNOLDS, D. W. Nuevos datos de lombrices de tierra (Oligochaeta) de la República Dominicana. **Megadrilogica**, v. 8, n. 5, p. 17-19, 2004.

- REYNOLDS, J. W.; REYNOLDS, D. W. Primeros registros de lombrices de tierra (Oligochaeta) para la Provincia de Espaillat, República Dominicana. **Megadrilogica**, v. 11, n. 2, p. 19-20, 2007.
- RIGHI, G. Sobre a família Glossoscolecidae (Oligochaeta) no Brasil. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, v. 20, p. 1-96, 1971.
- RIGHI, G. Notas sobre as Oligochaeta Glossoscolecidae do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 34, p. 551-564, 1974.
- RIGHI, G. Alguns Oligochaeta megadriles da Argentina. **Fave**, v. 1, n. 3, p. 167-178, 1978.
- RIGHI, G. On a collection of Neotropical Megadrili Oligochaeta. I. Ocnerothrilidae, Acanthodrilidae, Octochaetidae, Megascolecidae. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 19, n. 1, p. 9-31, 1984a.
- RIGHI, G. On a collection of Neotropical Megadrili Oligochaeta. II. Glossoscolecidae, Lumbricidae. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 19, n. 2, p. 99-120, 1984b.
- RIGHI, G. *Pontoscolex* (Oligochaeta, Glossoscolecidae), a new evaluation. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 19, p. 159-177, 1984c.
- RIGHI, G. Oligochaeta Megadrili da região Centro-Oeste de Mato Grosso, Brasil. **Boletim de Zoologia**, v. 8, p. 189-213, 1984d.
- RIGHI, G. Sobre *Rhinodrilus* e *Urobenus* (Oligochaeta, Glossoscolecidae). **Boletim de Zoologia**, v. 9, p. 231-257, 1985.
- RIGHI, G. Sobre o gênero *Andiorrhinus* (Oligochaeta, Glossoscolecidae). **Boletim de Zoologia**, v. 10, p. 123-151, 1986.
- RIGHI, G. Venezuelan earthworms and consideration on the genus *Andiorrhinus* Cognetti 1908 (Oligochaeta Glossoscolecidae). **Tropical Zoology**, n. 1, p. 125-139, 1993a.
- RIGHI, G. Some megadrili oligochaeta of the Caribbean region. **Revue Suisse de Zoologie**, v. 100, p. 137-142, 1993b.
- RIGHI, G. On new and old-known Oligochaeta genera from Paraíba State, Brazil. **Revue Suisse de Zoologie**, v. 101, 89-106, 1994.
- RIGHI, G. Colombian earthworms. In: VAN DER HAMMEN, T.; SANTOS, A. G. (Ed.). **Studies on tropical Andean ecosystems**. Berlin: Cramer, 1995a. v. 4, p. 485-607.
- RIGHI, G. Some megadrili Oligochaeta from the Caribbean. **Studies on the Natural History of the Caribbean Region**, v. 72, p. 47-53, 1995b.
- RIGHI, G. A new earthworm (Ocnerothrilidae, Oligochaeta) from a Brazilian cave and considerations about *Belladrilus*. **Revue Suisse de Zoologie**, v. 102, p. 361-365, 1995c.
- RIGHI, G. Oligochaeta. In: BRANDÃO, C. R.; CANCELLO, E. M. (Ed.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. 5. Invertebrados terrestres. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 13-21.
- RIGHI, G.; LOBO, D. A. Nova contribuição ao gênero *Glossoscolex* com sinopse do grupo *giganteus* (Oligochaeta, Glossoscolecidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 39, p. 947-959, 1979.
- RIGHI, G.; MERINO, J. F. Alguns Oligochaeta de Costa Rica. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 47, n. 4, p. 535-548, 1987.
- RIGHI, G.; MOLINO, S. Terricolous Oligochaeta (Glossoscolecidae) of the Venezuelan Llanos. **Revue Suisse de Zoologie**, v. 101, n. 2, p. 299-313, 1994.
- RIGHI, G.; AYRES, I.; BITTENCOURT, E. C. R. Oligochaeta (Annelida) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 8, p. 1-49, 1978. Suplemento 1
- SIEFELD, W. **Clase Oligochaeta: guías de identificación y biodiversidad de la fauna chilena**. Iquique: Universidad Arturo Prat, 2002. 11 p. Apuntes de Zoología.
- STACEY, D. F.; COATES, K. A. Oligochaetes (Naididae, Tlubiidae, Opisthocystidae, Enchytraeidae, Sparganophilidae and Alluroididae) of Guyana. In: COATES, K. A.; REYNOLDS, T. B.; REYNOLDS, T. B. (Ed.). **Aquatic Oligochaete biology VI. Hydrobiologia**, v. 334, p. 17-29, 1996.
- SIMS, R.W. New species and records of earthworms from Jamaica with notes on the genus *Eutrigaster* Cognetti, 1904 (Octochaetidae: Oligochaeta). **Journal of Natural History**, v. 21, p. 429-441, 1987.
- ZICSI, A. Verzeichnis der bis 1971 beschriebenen und revidierten Taxa der Familie Lumbricidae. **Acta Zoologica, Academy of Sciences**, Budapest, v. 28, p. 421-454, 1982.
- ZICSI, A. Revision der gattung *Yagansia* Michaelsen, 1899 (Oligochaeta, Acanthodrilidae). Regenwürmer aus Südamerika 11. **Acta Zoologica Hungarica**, v. 35, p. 3-4, p. 413-430, 1989.
- ZICSI, A. Über weitere neue und bekannte arten der gattung *Periscolex* (Oligochaeta: Glossoscolecidae). Regenwürmer aus Südamerika, 16. **Revue Suisse de Zoologie**, v. 99: 211-217, 1992.
- ZICSI, A. Revision der Gattung *Andiodrilus* Michaelsen, 1900 (Oligochaeta: Glossoscolecidae). Regenwürmer aus Südamerika 17. **Acta Zoologica Hungarica**, v. 39: p. 311-342, 1993a.

- ZICSI, A. Revision der Gattung *Chilota* Michaelsen sowie weitere neue Angaben zur Regenwurmfauna Chiles (Oligochaeta: Acanthodrilidae, Ocnodrilidae) Regenwürmer aus Südamerika 20. **Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut**, v. 90, p. 151-173, 1993b.
- ZICSI, A. Revision der Gattung *Glossodrilus* Cognetti, 1905 auf Grund der Arten aus dem Andengebiet (Oligochaeta: Glossoscolecidae). Regenwürmer aus Südamerika, 25. **Opuscula Zoologica Budapest**, v. 27/28, p. 79-116, 1995a.
- ZICSI, A. Ein weiterer Beitrag zur Regenwurmfau- na der Karibischen Region (Oligochaeta) Regenwürmer aus Südamerika 24. **Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut**, v. 92, p. 53-64, 1995b.
- ZICSI, A. Revision der gattung *Aptodrilus* Cognetti, 1904. Regenwürmer aus Südamerika 27. **Opuscula Zoologica Budapest**, v. 29/90, p. 155-170, 1997.
- ZICSI, A. Revision der Untergattung *Martiodrilus* (*Maipure* Righi, 1995) (Oligochaeta: Glossoscolecidae). Regenwürmer aus Südamerika 33. **Opuscula Zoologica Budapest**, v. 33, p. 113-131, 2001.
- ZICSI, A. Die regenwurmfauna Chiles mit bestimmungsschlüsseln der *Chilota*-, *Yagansia*- und *Eodrilus*- arten (Oligochaeta: Acanthodrilidae). Regenwürmer aus Südamerika 40. **Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins in Innsbruck**, v. 91, p. 111-128, 2004.
- ZICSI, A.; CSUZDI, C. S. Neue und Bekannte Glossoscoleciden-Arten aus Südamerika 2. (Oligochaeta: Glossoscolecidae). **Acta Zoologica Hungarica**, v. 33: p. 269-275, 1987.
- ZICSI, A.; CSUZDI, C. S. Über einige *Thamnodrilus*- Arten und andere Regenwürmer aus Ekuador (Oligochaeta: Glossoscolecidae, Lumbricidae, Megascolecidae). Regenwürmer aus Südamerika 3. **Opuscula Zoologica Budapest**, v. 23, p. 209-218, 1988.
- ZICSI, A.; CSUZDI, C. S. An annotated checklist of the earthworms of Chile (Oligochaeta). In: BROWN, G. G.; FRAGOSO, C. (Ed.). **Minhocas na América Latina: biodiversidade e ecologia**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. Capítulo 13.
- ZICSI, A.; CSUZDI, C. S.; FEIJOO, A. Neue und bekannte Riesenregenwürmer aus Kolumbien, Ekuador und Peru (Oligochaeta: Glossoscolecida) Regenwürmer aus Südamerika 35. **Revue Suisse de Zoologie**, v. 109, n. 4, p. 785-796, 2002.