

<b>MUNIBE</b> (Ciencias Naturales)	39	95-102	SAN SEBASTIAN	1987	ISCN 0027 - 3414
------------------------------------	----	--------	---------------	------	------------------

## Fauna de lombrices de tierra del Valle del Tambre (La Coruña). II. Cultivos, prados y estudio conjunto

### Earthworms fauna of the Tambre Valley (La Coruña). II. Arable fields, grasslands and whole zone.

**PALABRAS CLAVE:** Lombrices de tierra, valle del Tambre, prados, cultivos.

**E.B. CALVIN\***  
**R. MASCATO\***  
**S. MATO\***  
**D.J. DIAZ COSIN\***

#### RESUMEN

Se estudia la fauna de lombrices de tierra de los prados y de los cultivos del Valle del Tambre (La Coruña), así como la fauna del conjunto de la zona. En los cultivos la especie dominante es *Dendrobaena madeirensis* y en categorías ecológicas dominan las endogeas. En los prados *Dendrobaena octaedra* es la especie dominante y las epigeas son las formas más abundantes, lo que separa a estos prados de los estudiados en la bibliografía, en los que las endogeas son generalmente dominantes. En la zona en conjunto las especies dominantes son *Dendrobaena octaedra* y *Dendrobaena madeirensis*, seguidas por *Allolobophora caliginosa* y *Lumbricus friendi*. Toda la zona soporta densidades bajas de lombrices de tierra si se comparan con las dadas en la bibliografía para medios similares, y los índices de diversidad son también comparativamente bajos.

#### SUMMARY

The earthworms fauna of grasslands and arable fields of the Tambre Valley (La Coruña) is studied as well as the fauna of the whole zone. In arable fields *Dendrobaena madeirensis* is the dominant species and by ecologic categories the endogeans species are dominant. In grasslands *Dendrobaena octaedra* is the dominant species and the epigeans are the most abundant forms. This is what separates these grasslands from those studied in the bibliography in which endogean species are generally dominant. In the whole zone the dominant species are *Dendrobaena octaedra* and *Dendrobaena madeirensis*, followed by *Allolobophora caliginosa* and *Lumbricus friendi*. The whole zone have low densities of earthworms if it is compared with the densities appeared in the bibliography for similar environments, and the index of diversity is also low.

#### LABURPENA

Tambre Ibarreko (La Coruña) lur-zizare fauna ikertzen da, batez ere soro eta belardietakoa. Soroetako ezpezieetan *Dendrobaena madeirensis* dugu gehiengoa eta ekologia mailatan endogeoak dira nagusi. Belardietan aldiz, *Dendrobaena octaedra* gehiengo izanik, forma epigeoak dira ugariak, honela bibliografian ikerturikoetatik desberdintzen direlarik, hauetan endogeoak azaltzen bai dira nagusi. Lurralde honetan, *Dendrobaena octaedra* eta *Dendrobaena madeirensis* dira gehiengo espezieak. *Allolobophora caliginosa* eta *Lumbricus friendi* hurrengoak izanik. Lurralde honek lur-zizare dentsitate txikiak mantentzen ditu orotara, bibliografian antzeko inguruetarako ematen direnekin gonbaratuz eta gainera, desberdintasun indizeak ere urriak gertatzen dira.

#### INTRODUCCION

Dentro de un estudio sobre las lombrices de tierra presentes en los distintos tipos de vegetación del Valle del Tambre, se abordaron los bosques en un primer trabajo, CALVIN et al. (en prensa), que se complementa ahora con el estudio de las lombrices de tierra de los prados y cultivos, junto con una breve descripción de la población del conjunto de la zona

muestreada. Se completa así este estudio, en el que se han descrito las poblaciones de los eucaliptales, robledales, pinares, bosques mixtos, cultivos y prados, dejando de lado otros medios como monte bajo, bordes de río, jardines, estercoleros y escombreras en los que se ha realizado un esfuerzo de muestreo muy inferior, bien por su menor interés, bien por su carácter heterogéneo y artificial, por lo que únicamente se prospectaron ocasionalmente y con fines exclusivamente faunísticos.

Los prados son uno de los medios más favorables para el desarrollo de las lombrices de tierra y

\* Departamento de Biología Animal (Zoología). Facultad de Biología. Universidad de Santiago. Santiago de Compostela. España.

en ellos pueden existir biomásas muy elevadas, pudiéndose superar los 125 gr/m<sup>2</sup>, BOUCHE (1977). Esto se debe principalmente a que la materia orgánica es abundante y de buena calidad, ya que las especies pratenses suelen presentar relaciones C/N bajas, son ricas en hidratos de carbono y aminoácidos solubles y no suelen tener sustancias tóxicas para las lombrices de tierra. Si se une a esto la presencia de una humedad abundante debida al regadío o a las condiciones naturales, se obtiene un medio sumamente favorable para las lombrices de tierra, que alcanzan en los prados las mayores cotas de diversidad y las cantidades más elevadas de biomasa.

Las condiciones de los cultivos son variables según el tipo de cultivo, las prácticas agrícolas y su rotación. Los cultivos presentan algunas ventajas para las lombrices de tierra, como la adición de materia orgánica y la regulación del suelo por la adición de cal, fosfatos y otros abonos. Pero estos medios presentan también grandes dificultades para las lombrices como son el arado, sobre todo si es profundo, que afecta gravemente a las poblaciones tanto por su aspecto mecánico al producir heridas o la muerte a muchos individuos, como por el hecho de exponer a las lombrices que quedan al aire a la acción de depredadores, principalmente aves. La adición de purines poco curados puede ser tóxica para las lombrices de tierra, al igual que parecen serlo muchos pesticidas, principalmente fungicidas e insecticidas. Por estas razones las poblaciones de lombrices de tierra de los cultivos suelen ser de menor riqueza específica que las de los prados, y en la mayoría de la bibliografía se citan como especies dominantes en los cultivos a *Allolobophora caliginosa* y *Allolobophora rosea*, siendo también importante en algunas ocasiones *Allolobophora chlorotica*.

En España los datos sobre especies de lombrices de tierra en cultivos y prados son escasos, pudiéndose destacar los de ALVAREZ (1966, 1971), DIAZ COSINET *et al.* (1981) y JESUS *et al.* (1981) en lo referente a cultivos, y los de ALVAREZ (1971), LOPEZ ECHEZARRETA (1980) y MORENO (1983) en prados, por lo que parece necesario profundizar en el estudio de la fauna de lombrices de tierra de estos medios, de los que aparte de los trabajos citados sólo existen datos dispersos. Si en España es poco lo que se conoce, en Galicia no existe ningún trabajo específico sobre el tema, ya que lo único que se ha publicado son referencias dispersas en trabajos faunísticos.

Por estas razones se aborda aquí el estudio de la fauna de lombrices de tierra en prados y cultivos del Valle del Tambre, estudio que se completa con una revisión de la población en toda la zona mues-

treada, para procurar obtener una perspectiva más global.

## MATERIAL Y METODOS

Se ha muestreado la zona media del Valle del Tambre, desde Negreira a Pontealbar, de cuyas características geológicas, fitosociológicas y climatológicas puede encontrarse una descripción en CALVIN (1984). En líneas generales en la zona aparecen dos tipos de prados, los más húmedos que pueden incluirse en la asociación *Senecio- Juncetum acutiflori* y otros menos húmedos incluibles en la asociación *Caro- Cynosuretum cristati*. El principal cultivo de la zona es el maíz, con diferentes rotaciones, acompañado por huertos familiares. En estos campos es frecuente la asociación *Chrysantemo- Rapphanetum*, que como consecuencia de la rotación, alterna con comunidades de la alianza *Panico- Setarion*, entre otras.

Los datos de los suelos muestreados pueden encontrarse en CALVIN y DIAZ COSIN (1985), pudiéndose destacar los bajos valores del pH, cuya media es 4,9, el mínimo 3,7, el máximo 7,0 y la desviación típica 0,55.

La zona se dividió en 200 cuadrículas de 1 Km de lado, y en cada una de ellas se tomó una muestra de la población de lombrices de tierra, en el tipo de vegetación más abundante y procurando que quedasen representados más o menos proporcionalmente en el total de los muestreos los tipos existentes en la zona. No se han diferenciado los distintos tipos de prados ni de cultivos, que se han agrupado conjuntamente.

El método de muestreo fue el del formol-separación manual. Se empapa la mitad de un metro cuadro con 2,5 litros de formol al 0,55% y se capturan los ejemplares que asoman al exterior durante 30 minutos. Posteriormente se cava hasta una profundidad de 25 cm para capturar los ejemplares no afectados por el formol. Los ejemplares se fijan en alcohol-formol y se conservan en formol al 10%.

Se determinaron los ejemplares maduros e inmaduros, y el peso se midió tras un mes de fijación y después de secar los ejemplares durante un tiempo aproximado de 1 minuto sobre papel de filtro. El peso, o biomasa, es pues peso tras fijación en formol y con el tubo digestivo lleno.

Para describir las taxocenosis de lombrices de tierra de cada medio se indican las especies capturadas, el peso o biomasa media, y para cada especie el porcentaje de presencia (PP), de peso (PPE), de individuos (PI) y de dominancia combinada (PDC) de JESUS *et al.* (1981), que se han calculado también

para las distintas categorías ecológicas definidas por BOUCHE (1972, 1977b). Se han calculado también para cada muestra varios índices, como el índice H de Shannon-Weaver, el índice S de Simpson, el índice H' de Pielou, la equitabilidad y la diversidad máxima, tanto para el número de individuos como para la biomasa. En el texto se da el valor medio (x), máximo (M) y mínimo (m) de cada uno de estos índices.

## RESULTADOS Y DISCUSION:

### 1. Fauna de lombrices de tierra en cultivos

Se han efectuado 34 muestras en estos medios, 13 de las cuales han resultado nulas, lo que representa un 38,24%, valor que sólo es superado en el caso de los eucaliptales. La biomasa media obtenida es de 7,65 gr/m<sup>2</sup>, que se transforma en 4,73 gr/m<sup>2</sup> si se consideran las muestras nulas. Las especies de lombrices recolectadas han sido *Allolobophora caliginosa*, *Allolobophora oliveirae*, *Allolobophora rosea*, *Dendrobaena madeirensis*, *Dendrobaena octaedra*, *Dendrobaena rubida*, *Eisenia eiseni*, *Eiseniella tetraedra*, *Lumbricus friendi* y *Octolasion cyaneum*.

Los valores encontrados para los distintos porcentajes se indican en la tabla 1. La especie dominante es claramente *D. madeirensis*, seguida por *A. caliginosa* y *D. octaedra*, excepto en el caso de los valores de peso, en los que domina *D. madeirensis*, seguida por *A. caliginosa* y *L. friendi*. El resto de las especies están mucho menos representadas.

La importancia alcanzada en este medio por las distintas categorías ecológicas se refleja en la tabla II. Este es el único caso en que las especies dominantes son las endogeas. Les siguen en importancia las epigeas, mientras que las anécicas son mucho menos importantes. La menor importancia de las especies epigeas puede estar relacionada con la

	PP	PI	PPE	PDC
<i>D. madeirensis</i>	66.67	41.76	43.61	38.39
<i>A. caliginosa</i>	42.86	18.28	21.85	19.76
<i>D. octaedra</i>	38.10	17.35	8.21	14.19
<i>A. oliveirae</i>	19.05	9.14	6.87	8.17
<i>L. friendi</i>	14.29	3.31	9.54	6.41
<i>O. cyaneum</i>	9.52	2.94	4.83	4.01
<i>D. rubida</i>	9.52	3.64	2.58	3.49
<i>E. tetraedra</i>	9.52	1.20	0.40	1.95
<i>E. eiseni</i>	9.52	0.88	0.60	1.91
<i>A. rosea</i>	4.76	1.50	1.50	1.71

Tabla 1. Valores de los porcentajes de presencia (PP), de individuos (PI), de peso (PPE) y de dominancia combinada (PDC) de las especies capturadas.

	PP	PI	PPE	PDC
Epigeas	57.14	32.21	19.38	28.62
Anécicas	14.29	3.31	9.54	7.14
Endogeas	95.24	64.47	71.08	64.23

Tabla II. Valores de los porcentajes de presencia (PP), de individuos (PI), de peso (PPE) y de dominancia combinada (PDC) para las categorías ecológicas en cultivos.

actividad humana, ya que las labores agrícolas afectan especialmente a las especies más superficiales.

Los índices de diversidad correspondientes figuran en la tabla III. Estos índices son los más bajos de la zona, junto con los de los robledales. El número de especies que aparecen en este medio es sin embargo elevado, pero se debe a muestras muy concretas y en la mayor parte de los cultivos sólo aparecen una o dos especies. Sólo en seis casos aparecen juntas tres o más de tres especies, y en una muestra, que corresponde a un cultivo de huerta muy abonado, se alcanza el valor más alto para el índice de diversidad máxima de toda la zona estudiada con un valor de 3.

Entre los numerosos datos que aparecen en la bibliografía consultada se han seleccionado los siguientes, referentes a suelos cultivados:

HEITOR (1960) cita en Portugal las especies *A. caliginosa*, *A. rosea* y frecuentemente *A. chlorotica* en estos medios.

EL DUWEINI Y GHABBOUR (1963) en Egipto encuentran *A. rosea bimastoides* y *A. caliginosa* en suelos cultivados.

ZAJONC y OROS (1967) y VAN RHEE (1967) citan *A. caliginosa* y *A. rosea*.

ALVAREZ (1966, 1971) encuentra en cultivos *A. caliginosa*, *A. rosea* y *A. chlorotica* y en menor cantidad *O. complanatus*.

EDWARDS y LOFTY (1972) señalan que *A. chlorotica* es muy abundante en Inglaterra en campos arados.

VEDOVINI (1973) y PHILLIPSON et al. (1976) encuentran en estos medios las especies *A. caliginosa*, *A. chlorotica* y *L. terrestris*.

VISSER y REINECKE (1977) encuentran en cultivos *A. trapezoides* y *A. rosea*.

	BIOMASA					Nº INDIVIDUOS			
	H	9	H'	Hmax	E	H	S	HE	
X	0.55	0.78	0.13	0.04	0.33	0.67	0.72	0.18	0.43
M	1.83	1.00	0.44	3.00	0.90	2.04	1.00	0.56	0.98
m	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00

Tabla III. Valores de los índices H de Shannon-Weaver, S de Simpson, H' de Pielou, diversidad máxima (Hmax) y Equitabilidad (E) para la biomasa y el número de individuos de los cultivos. X = valor medio, M = máximo, m = mínimo.

STANDEN (1979) cita las especies *A. caliginosa* y *A. rosea*.

JESUS et al. (1981) encuentran que en cultivos de Aranjuez las especies más frecuentes son *A. caliginosa* y *A. rosea*, seguidas de *A. chlorotica*.

DIAZ COSIN et al. (1981) citan que en Chelva (Valencia) aparecen con más frecuencia *A. chlorotica*, *A. caliginosa* y *A. georgii*, siendo accidentales otras especies.

De estos datos puede deducirse que las especies más frecuentes en suelos cultivados son *A. caliginosa*, *A. rosea* y *A. chlorotica*. En los cultivos del Valle del Tambre falta *A. chlorotica*, y *A. rosea* aparece en escasas ocasiones, lo que puede deberse al bajo pH de los cultivos de la zona (media 4,9, máximo 5,6, mínimo 4,1, desviación típica 0,36), ya que *A. chlorotica* y en menor medida *A. rosea* no encuentran su óptimo en suelos con valores bajos de pH. *A. caliginosa* es la segunda especie en importancia, teniendo los valores máximos de dominancia *D. madeirensis*.

En resumen, la comunidad de zonas de cultivo en el Valle del Tambre, dominada por *D. madeirensis*, *A. caliginosa* y *D. octaedra* es bastante diferente de las presentes en la mayoría de los cultivos estudiados en la bibliografía, sobre todo por la ausencia de *A. chlorotica* y lo escaso de *A. rosea*, muy poco frecuente en Galicia.

Desde el punto de vista de las categorías ecológicas, una especie endogea polihúmica, *D. madeirensis*, sustituye a *A. chlorotica* y *A. rosea*, que pertenecen a la misma categoría, y, lo que es más llamativo, aparece una especie epigea, *D. octaedra*, entre las dominantes, lo que quizá pueda explicarse porque la climatología gallega favorece la aparición de hierbas entre los cultivos.

## 2. Fauna de lombrices de tierra en prados

Se incluyen aquí todo tipo de prados, por lo que se están englobando varias categorías vegetales diferentes. El número de muestras realizadas ha sido de 62, y en todas ellas se han recogido lombrices. La biomasa media es de 11,75 gr/m<sup>2</sup>, y las especies que aparecen son *Allolobophora caliginosa*, *Allolobophora chlorotica*, *Allolobophora moebii*, *Allolobophora oliveirae*, *Allolobophora rosea*, *Dendrobaena pygmaea coqnettii*, *Dendrobaena madeirensis*, *Dendrobaena octaedra*, *Dendrobaena rubida*, *Eisenia eiseni*, *Eiseniella tetraedra*, *Lumbricus friendi*, *Lumbricus rubellus*, *Octolasion cyaneum*, *Octolasion lacteum* y *Microscolex phosphoreus*. Todas las especies recogidas en muestreos cuantitativos en la zona estudiada están representadas en los prados.

	PP	PI	PPE	PDC
<i>D. octaedra</i>	83.87	45.90	32.46	34.58
<i>A. caliginosa</i>	50.00	10.18	17.21	14.17
<i>D. madeirensis</i>	41.94	10.85	11.59	11.71
<i>L. friendi</i>	33.87	8.22	16.32	11.59
<i>A. oliveirae</i>	24.19	6.36	4.27	5.98
<i>E. tetraedra</i>	25.81	5.59	4.19	5.86
<i>D. rubida</i>	20.97	5.64	4.93	5.64
<i>E. eiseni</i>	12.90	2.45	2.35	2.90
<i>A. moebii</i>	4.84	1.49	2.75	1.90
<i>O. lacteum</i>	12.90	0.58	1.18	1.89
<i>L. rubellus</i>	4.84	1.04	1.43	1.31
<i>A. rosea</i>	4.84	0.73	0.86	1.02
<i>D. D. coqnettii</i>	3.22	0.45	0.11	0.51
<i>O. cyaneum</i>	3.22	0.08	0.19	0.41
<i>A. chlorotica</i>	1.61	0.32	0.13	0.31
<i>M. phosphoreus</i>	1.61	0.001	0.02	0.17

Tabla IV. Valores de los porcentajes de presencia (PP), de individuos (PI), de peso (PPE) y de dominancia combinada (PDC) de las especies capturadas en prados.

Los valores de los distintos porcentajes para las especies presentes se indican en la tabla IV. La especie dominante para todos los porcentajes es *D. octaedra*. Para los datos de presencia le siguen en importancia *A. caliginosa*, *D. madeirensis* y *L. friendi*. Considerando el número de individuos le seguirían *D. madeirensis* y *A. caliginosa*, con valores muy próximos, y con una representación un poco menor *L. friendi*. En cuanto a los datos de peso el orden de importancia sería, después de *D. octaedra* ya citada, *A. caliginosa*, *L. friendi* y *D. madeirensis*. Considerando como más indicativo el porcentaje de dominancia combinada, por resumir los datos de los anteriores, se podría considerar como dominante para la zona a *D. octaedra*, seguida por *A. caliginosa*, *D. madeirensis* y *L. friendi*, estas dos últimas con valores casi idénticos.

Los porcentajes para las distintas categorías ecológicas, se indican en la tabla V. En todos los porcentajes se observa una dominancia clara de las especies epigeas, seguidas por las endogeas, mientras que las anécicas tienen una importancia mucho menor.

Los índices de diversidad de las muestras de prados se indican en la tabla VI. En los prados se dan los índices de diversidad más altos de la zona, apareciendo representadas aquí todo el conjunto de especies encontradas. El valor medio no presenta sin embargo un valor elevado, y, si bien son escasas las muestras en las que aparece una única especie, en su conjunto se puede decir que las diversidades que aparecen en la zona son más bajas de las que sería de esperar para la comunidad sobre prados.

	PP	PI	PPE	PDC
Epigeas	93.55	67.49	49.76	54.19
Anécicas	33.87	8.22	14.75	13.13
Endogeas	79.03	24.29	35.49	32.69

Tabla V. Valores de los porcentajes de presencia (PP), de individuos (PI), de peso (PPE) y de dominancia combinada (PDC) para las categorías ecológicas en prados.

Son numerosos los autores que estudiaron la fauna de lombrices de tierra de prados y praderas. Como resumen se pueden citar, entre otros, a GUILD (1951), BOUCHE (1972), NORDSTROM y RUNDGREN (1973, 1974) McMILLAN (1981), VERNON et al. (1981), ZAJONC (1970, 1982), BAKER (1983), etc. El número de especies que aparecen en estos medios es elevado, de igual modo que lo es la biomasa.

BOUCHE (1977) señala para prados biomasa de hasta 125 gr/m<sup>2</sup>, con dominancia de las especies anécicas, seguidas por las endogeas. BOUCHE (1982) cita para otras praderas biomasa de 7,7 y 23,1 gr/m<sup>2</sup>, con dominancia de especies endogeas y anécicas. NORDSTROM y RUNDGREN (1973) señalan, para prados abandonados, biomasa que oscilan entre 6,85 y 59.35 gr/m<sup>2</sup>.

LOPEZ ECHEZARRETA (1980) encuentra para prados del País Vasco valores de biomasa que oscilan entre 16,7 y 92.9 gr/m<sup>2</sup>.

MORENO (1983) encuentra en prados cercanos a Madrid las especies *A. chlorotica*, *E. tetraedra*, *A. caliginosa* y *L. friendi*.

Los prados del Valle del Tambre tendrían biomasa bajas de lombrices, si se comparan con los datos bibliográficos consultados. La categoría ecológica dominante es la de las epigeas, al contrario de lo que sucede en la mayoría de los prados estudiados en la bibliografía, lo que se debe a la gran importancia de *D. octaedra*, especie muy frecuente en Galicia y que domina de forma clara la taxocenosis de las lombrices de tierra del Valle del Tambre, zona en la que el pH del suelo es generalmente muy ácido, lo que parece ser un obstáculo para el desarrollo de las especies endogeas. En los prados el valor medio de pH fue de 5,1, con un máximo de 6,5, un mínimo de 4,1 y una desviación típica de 0,49.

	BIOMASA					Nº INDIVIDUOS			
	H	S	H'	Hmax	E	H	S	H'	E
X	1.11	0.51	0.28	1.56	0.63	1.10	0.57	0.28	0.64
M	2.01	1.00	0.65	2.81	0.99	2.48	1.00	0.68	1.00
m	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00

Tabla VI. Valores de los índices H de Shannon-Weaver, S de Simpson, H' de Pielou, diversidad máxima (Hmax) y equitabilidad (E) para la biomasa y el número de individuos de los prados. X = valor medio, M = máximo, m = mínimo.

### 3. Fauna de lombrices en la zona en conjunto

Considerando en conjunto todos los biotopos muestreados en el Valle del Tambre se observa que la media de biomasa de lombrices encontrada es de 9,31 gr/m<sup>2</sup>.

Si se calculan los correspondientes porcentajes se puede apreciar la importancia de cada una de las especies en el conjunto de las muestras realizadas en la zona. Los valores se indican en la tabla VII. En todos los porcentajes la especie dominante es *D. octaedra*, seguida por *D. madeirensis*. Si se considera el porcentaje de abundancia-dominancia referido a la biomasa, la tercera especie en importancia sería *L. friendi*, seguida por *A. caliginosa*. En el resto de los casos los puestos tercero y cuarto correspondrían a *A. caliginosa* y *L. friendi* respectivamente.

Los valores obtenidos calculando los porcentajes a partir de los datos para categorías ecológicas figuran en la tabla VIII y los valores medios para los índices de diversidad en el conjunto de la zona en la tabla IX. En su conjunto la zona presenta valores bajos para los índices de diversidad, y aunque en total se han recolectado 16 especies, son pocas las muestras en las que aparecen más de cuatro, siendo muchos los casos en que únicamente aparecen una o dos.

En el conjunto de la zona dominan las especies epigeas, seguidas de las endogeas, estando mucho peor representadas las anécicas, con sólo una especie recolectada, *L. friendi*, sin tener en cuenta la posible variación de hábitos de la especie *A. caligi-*

	PP	PI	PPE	PDC
<u><i>D. octaedra</i></u>	79.65	45.37	30.09	34.57
<u><i>D. madeirensis</i></u>	47.67	17.77	21.95	18.87
<u><i>A. caliginosa</i></u>	38.37	9.20	14.61	12.47
<u><i>L. friendi</i></u>	31.40	7.37	15.36	11.29
<u><i>A. oliveirae</i></u>	20.93	6.14	4.52	6.03
<u><i>E. tetraedra</i></u>	16.86	4.20	2.69	4.29
<u><i>E. eiseni</i></u>	12.79	3.30	3.28	3.10
<u><i>D. rubida</i></u>	12.79	2.96	2.14	3.21
<u><i>O. lacteum</i></u>	6.40	0.99	1.29	1.52
<u><i>A. moebii</i></u>	2.91	0.74	1.85	1.21
<u><i>L. rubellus</i></u>	2.33	0.59	0.98	0.80
<u><i>O. cyaneum</i></u>	2.33	0.39	0.66	0.63
<u><i>A. rosea</i></u>	2.33	0.45	0.49	0.59
<u><i>D.p. cognettii</i></u>	2.91	0.31	0.08	0.47
<u><i>M. phosphoreus</i></u>	1.74	0.07	0.02	0.24
<u><i>A. chlorotica</i></u>	0.58	0.12	0.05	0.13

Tabla VII. Valores de los porcentajes de presencia (PP), de individuos (PI), de peso (PPE) y de dominancia combinada (PDC) de las especies capturadas en el conjunto del Valle del Tambre.

	PP	PI	PPE	PDC
Epigeas	88.95	62.89	44.12	50.94
Anécicas	31.40	7.37	14.79	12.78
Endogeas	73.84	29.74	41.09	36.28

Tabla VIII. Valores de los porcentajes de presencia (PP), de individuos (PI), de peso (PPE) y de dominancia combinada (PDC) para las categorías ecológicas en el conjunto del Valle del Tambre.

nosa, tema en el que por su confusión se ha preferido no entrar.

Esto concuerda con lo observado por NORDSTROM y RUNDGREN (1973), quienes afirman que las especies del género *Dendrobaena* dominan en suelos con valores bajos de pH. En suelos de este tipo, según los mismos autores, las especies de profundidad son insignificantes y están reemplazadas por habitantes superficiales. A modo de hipótesis puede esbozarse que los bajos valores del pH podrían ser una de las causas, si no la principal, de la baja biomasa y escasa diversidad de las taxocenosis de lombrices de tierra del Valle del Tambre.

Hay que destacar la importancia que alcanza *D. madeirensis*, con el segundo valor más alto para todos los porcentajes, ya que hasta el momento esta especie sólo se ha encontrado en la franja occidental de España y Portugal. Esta especie, muy frecuente en Galicia, se extiende hasta el límite occidental de Asturias, habiendo sido recolectada en Taramundi, CALVIN y RODRIGUEZ BABIO (1979), y capturada posteriormente por nosotros en Villablino (León) en noviembre de 1983. No tenemos datos de que su distribución se extienda más al este, pero el completar el cartografiado de esta especie es uno de los aspectos que serán objeto de atención en el futuro.

Si consideramos los distintos medios muestreados en la zona del Valle del Tambre, los que aportan menor biomasa de lombrices son los eucaliptales, pudiendo decirse que, en su mayoría, carecen de fauna oligoquetológica. De los restantes tipos vegetales son los robledales y los que se han llamado bosques mixtos, los que tienen una biomasa media menor de lombrices, con valores de 3,64 y 3,65 gr/m<sup>2</sup> respectivamente. Estos datos no concuerdan con los bibliográficos citados en CALVIN et al. (en prensa), que señalan a los robledales como más ricos en biomasa de lombrices que los pinares. Cabe destacar aquí que en los robledales no se realizaron muestras nulas, mientras que en pinares y bosques mixtos sí. La biomasa de los pinares sería más alta que en los robledales aunque en su cálculo se consideraran las muestras nulas. Pinares y cultivos se colocan a continuación con unos valores medios de biomasa de 6,38 gr/m<sup>2</sup> y 7,65 gr/m<sup>2</sup> respectivamente. El valor más alto para las medias de bioma-

BIOMASA					Nº INDIVIDUOS			
HC	S	H'	Hmax	E	H	S	H'	E
0.89	0.64	0.23	1.26	0.53	0.94	0.62	0.25	0.57

Tabla IX. Valores de los índices H de Shannon-Weaver, S de Simpson, H' de Pielou, diversidad máxima (Hmax) y equitabilidad (E) para la biomasa y el número de individuos del conjunto del Valle del Tambre.

sa corresponde a los prados con 11,75 gr/m<sup>2</sup>. Si se tienen en cuenta las muestras nulas el orden de biomasa obtenida en los distintos tipos de vegetación sería, de menor a mayor, eucaliptales, bosques mixtos, robledales, cultivos, pinares y prados. Se puede considerar en definitiva que la zona estudiada soporta valores bajos de biomasa de lombrices de tierra.

Utilizando como resumen de los otros porcentajes el porcentaje de dominancia combinada, y fijándose en los valores que tienen para el mismo las distintas especies de lombrices en los grandes tipos vegetales en estudio, se observa que la especie *D. octaedra* domina en robledales, pinares, bosques mixtos y prados, siendo también la que domina en la zona en conjunto. La especie *D. madeirensis* domina en cultivos, siendo la segunda especie en importancia en la zona considerada en su totalidad. *L. friendi* aparece como segunda especie en importancia en robledales y *A. caliginosa* figura en segundo lugar en cultivos y prados.

En función de las categorías ecológicas, y atendiendo también al porcentaje de dominancia combinada, dominan las epigeas en robledales, pinares, bosques mixtos y prados, así como en la zona considerada en conjunto. Las especies endogeas dominan en cultivos y las especies anécicas, con un único representante, tienen siempre menor importancia.

BAKER (1983) recoge datos del índice de Shannon calculados por diversos autores y por él mismo para lombrices en suelos de praderas. Estos valores oscilarían entre 1,87 encontrado por CURRY (1976) y 2.79 encontrado por COTTON y CURRY (1980) y por el propio autor. Si se compara el valor medio del índice de Shannon en los prados del Valle del Tambre, que es de 1,11, con estos datos, resulta que en éstos la diversidad sería muy baja, lo que es un reflejo de la pobreza de la taxocenosis.

PHILLIPCON et al (1976) calculan los índices de diversidad de Shannon, de Simpson y de equitabilidad para lombrices en hayedos. Sus datos señalan siempre diversidades mucho mayores que en cualquiera de nuestros medios de arbolado.

MORENO (1983) calcula índices de diversidad de Shannon para biomasa y número de individuos, obteniendo valores medios en las distintas zonas, que oscilan desde 0,07 hasta 1.49 en el primer caso y

desde 0,50 a 1,68 en el segundo caso, por lo que son los más similares a los del Valle del Tambre. Estos valores son difícilmente comparables con los calculados aquí, ya que el cálculo está realizado teniendo sólo en cuenta individuos maduros. Tampoco se conoce de forma exacta cómo están calculados los índices de diversidad de los demás autores por lo que las comparaciones serían válidas siempre que se hayan realizado de forma similar a la aquí utilizada.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, J.
1966. Oligoquetos terrícolas de España. I. Las lombrices de tierra de la región Central. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 64 133-144.
1971. *Los oligoquetos terrícolas de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Publicaciones de la Facultad de Ciencias. Serie A, número 149. Universidad Complutense de Madrid. 196 pp.
- BAKER, G.H.
1983. Distribution, abundance and species associations of earthworms (Lumbricidae) in a reclaimed peat soil in Ireland. *Holarctic Ecology*, 6 (1): 74-80.
- BOUCHE, M.B.
1972. Lombriciens de France. Ecologie et systématique. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* Número hors-serie.
1977. Fauna in the grassland system: role of earthworms. Publ. en «Anónimo», Department of Zoology. Orientations and means. Publ: I.N.R.A., *Ministry of Agriculture France*, 21-23.
- 1977b. Strategies lombriciennes. *Ecol. Bull. (Stockholm)*, 25: 122-132.
1982. Un exemple d'activité animale: le rôle des lombriciens. *Acta Oecologica Oecol. Gener.*, 3 (1): 127-154.
- CALVIN, E.B. y RODRIGUEZ BABIO, C.
1979. Contribución al conocimiento de los lumbricidos de Galicia. *Trab. Compostelanos Biol.*, 8: 11-54.
- CALVIN, E.B.
1984. *Lombrices de tierra del Valle de Tambre (Zona Negreira-Pontealbar), Galicia*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago, 294 pp.
- CALVIN, E.B. y DIAZ COSIN, D.J.
1985. Lombrices de tierra del Valle del Tambre (Galicia, España). I. Relación con los factores del suelo. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 22 (3): 341-351.
- CALVIN, E.B., MASCATO, R., MATO, S. y DIAZ COSIN, D.J. (en prensa). Fauna de lombrices de tierra del Valle del Tambre (La Coruña). I. Bosques. *Cuad. INICE*.
- DIAZ COSIN, D.J., JESUS, J.B. y MORENO, A.G.
1981. Earthworms taxocenosis of Chelva (Valencia, Spain). *Pedobiología*, 21: 125-131.
- EDWARDS, C.A. y LOFTY, J.R.
1972. *Biology of earthworms*. CHAPMAN and HALL. London.
- EL DUWEINI, K. y GHABBOUR, S.I.
1963. A study of the specific distribution of megadrile oligochaetes in Egypt and its dependence on soil properties. *Bull. Zool. Soc. Egypt*, 18: 21-30.
- GUILD, W.J. McL.
1951. The distribution and population density of earthworms (Lumbricidae) in scottish Pasture fields. *J. Anim. Ecol.* 20 (1): 88-97.
- HEITOR, F.P.C.
1960. Lumbricidae de Portugal. I. Identificação e características ecológicas de algumas especies. *Agron. Lusit.*, 22 (3): 231-244.
- JESUS, J.B., MORENO, A.G. y DIAZ COSIN, D.J.
1981. Lombrices de tierra de la Vega de Aranjuez (España). I. Asociaciones. *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, 18 (4): 507-519.
- LOPEZ ECHEZARRETA, P.
1980. Cambios en las sinusias de lumbricidos (Oligochaeta, Lumbricidae) en las plantaciones de coníferas exóticas en el País Vasco (Guipúzcoa). *Munibe*, 2: 695-766.
- McMILLAN, J.H.
1981. Biological studies of the effects of farm-forestry management of Pasture: earthworms. *N.Z. Journal of Agricultural Research*, 24: 259-265.
- MORENO, A.G.
1983. *Estudio de algunas poblaciones de lombrices de tierra (Annelida, Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae y Glossoscolecidae) de los alrededores de Madrid*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 294 pp.
- NORDSTROM, S. y RUNDGREN, S.
1973. Associations of lumbricids in Southern Sweden. *Pedobiología*, 13: 301-326.
1974. Environmental factors and lumbricid associations in Southern Sweden. *Pedobiología*, 14 1-27.
- PHILLIPSON, J. ABEL, R., STEEL, J. y WOODSELL, S.R.J.
1976. Earthworms and the factors governing their distribution in an english beechwood. *Pedobiología*, 16: 258-285.
- STANDEN, V.
1979. Factors affecting the distribution of lumbricids (Oligochaeta) in associations at peat and mineral sites in Northern England. *Oecologia*, 42 (3): 359-374.

- VAN RHEE, J.A. Acanthodrilidae, Microchaetidae and Ocnerodrilidae). *P. Cent. Pir. Bol. Exp.*, 9: 95-108.
1967. Progress of soil biology. *Proceedings of the Colloquium on dynamics of soil communities*. Braunschweig, 360-369.
- VEDOVINI, A. ZAJONC, I. y OROS, N.
1973. *Systématique, caryologie et écologie des oligochaetes terrestres de la Region Provençale*. Tesis Doctoral. Universidad de Provenza.
1967. A contribution to the study of the ecology and seasonal dynamics of earthworms (Lumbricidae) in agrioceneses of Couthwestern Slovakia. *Acta Fyt. Univ. Agr. Nitra.*, 16: 159-172.
- VERNON, J.D.R., FINDLAY, D.C. y LYONS, C.H. ZAJONC, I.
1981. Some observations in grassland soil. *Pedobiologia*, 21: 446-449.
1970. Dynamique saisonnière des synusies de lombrics (Lumbricidae) vivant dans les prairies de la Slovaquie méri-dionale; action des engrais azotés sur la composition de celles-ci. *Pedobiologia*, 10: 286-304.
- VISSER, B. y REINECKE, A.J. 1982. Communities of earthworms (Lumbricidae, Oligochaeta) in meadows of the Slovakian Carpathians. *Pedobiologia*, 23: 209-216.
1977. The earthworms of the Mooi River irrigation area in Potchefstrom, South Africa (Oligochaeta: Lumbricidae,