

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOXIA ANIMAL  
E BIOLOXIA VEXETAL**

**OLIGOQUETOS ACUATICOS DEL CUADRANTE  
NOROCCIDENTAL DE LA PENINSULA IBERICA:  
TAXONOMIA, BIOLOGIA Y ECOLOGIA**

**Tese de Doutoramento**

**RUT COLLADO DE LA PEÑA**

**A CORUÑA, OUTUBRO 1994**

T. JDC - 109

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOXIA ANIMAL  
E BIOLOXIA VEXETAL**

**OLIGOQUETOS ACUATICOS DEL CUADRANTE  
NOROCCIDENTAL DE LA PENINSULA IBERICA:  
TAXONOMIA, BIOLOGIA Y ECOLOGIA**

**Tese de Doutoramento**

**RUT COLLADO DE LA PEÑA**

**A CORUÑA, OUTUBRO 1994**

ENRIQUE MARTINEZ ANSEMIL, PROFESOR TITULAR DE  
BIOLOXIA ANIMAL DA UNIVERSIDADE DA CORUÑA

CERTIFICA:

Que a presente memoria, titulada "*Oligoquetos acuáticos del cuadrante noroccidental de la Península Ibérica: Taxonomía, biología y ecología*", presentada por Rut Collado de la Peña, foi realizada baixo a miña dirección no Departamento de Biología Animal e Biología Vexetal da Universidade da Coruña, e reúne as condicións para aspirar ao grado de Doutora en Biología.

E para que conste, asino a presente certificación en A Coruña, a 28 de Outubro de 1994.



Asdo.: Enrique Martínez Ansemil

Für Rüdiger, mein bester Freund.

A todos mis amigos.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Enrique Martínez Ansemil el haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo, así como todo el tiempo que me ha dedicado a lo largo de estos años.

Deseo mencionar muy especialmente a mis compañeros de laboratorio, Paz Sampetro, Juan Freire, Julio Parapar, Ramón Muiño, Carlos Caramelo y Luis Fernández, con los que he compartido muchos buenos momentos a lo largo de estos años, y que han hecho tan amenas las horas de trabajo.

Al Dr. N. Giani, de la Universidad Paul Sabatier de Toulouse, le agradezco haberme prestado ejemplares de su colección particular, así como el tiempo que me dedicó durante mi estancia en su laboratorio de Toulouse, todo lo cual ha sido de gran ayuda en mi trabajo.

A la Dra. Magda de Eguileor y al Dr. Roberto Valvassori tengo que agradecerles mis conocimientos sobre la microscopía electrónica, y la agradable acogida que me dispensaron en el Departamento de Biología de la Università degli Studi de Milán.

Agradezco asimismo al Dr. W. Westheide el haberme dado la posibilidad de aprender las técnicas de electroforesis de IEF y PCR en el Departamento de Zoología Especial de la Universidad de Osnabrück, y quiero expresar especialmente mi agradecimiento a Rüdiger Schmelz y Hartmut Schmidt por su amistad y por todo el tiempo y buen humor que me dedicaron durante mi estancia en dicho Departamento.

A Montserrat Real le agradezco haberme cedido generosamente los especímenes del género *Krenedrilus* para su descripción.

Asimismo agradezco a la Dra. E. Dumnicka de la Universidad de Cracovia, el haberme cedido ejemplares de la especie *E. tatrensis* para su estudio.

Quiero agradecer muy especialmente a Juan Freire la ayuda y consejos que me ha ofrecido generosamente a lo largo de este trabajo, desde la estadística hasta los pequeños detalles.

A mi amiga y colega Susana Reiriz quiero agradecerle su sincera amistad y tantos buenos momentos compartidos a lo largo de estos años.

Quiero recordar aquí a mis amigas y amigos, que son sin duda lo mejor que me ha pasado, y que han sido siempre una valiosa ayuda en todo lo que me he propuesto. A todos agradezco su amistad y todo el tiempo que hemos compartido.

A mi familia, y particularmente a mis padres, tengo que agradecerles su constante apoyo a lo largo de mis estudios, de este trabajo, y en todo lo que he emprendido.

A Rüdiger, quiero agradecerle su apoyo incondicional, su presencia constante a mi lado y tantos buenos momentos a lo largo de este año increíble.

La realización de este trabajo ha sido posible gracias al disfrute de una Beca de Formación de Personal Investigador, del Programa de Formación de Profesorado Universitario del Ministerio de Educación y Ciencia.

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
<b>I. EL MEDIO</b>	
<b>I. 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO.....</b>	<b>9</b>
I.1.1. Relieve.....	10
I.1.2. Clima.....	13
I.1.3. Red hidrográfica.....	18
I.1.4. Materiales geológicos.....	24
I.1.5. Suelos.....	28
I.1.6. Vegetación.....	31
<b>I. 2. ESTACIONES DE MUESTREO.....</b>	<b>35</b>
I. 2 . 1. Elección y ubicación.....	35
I. 2. 2. Parámetros analizados: material y métodos.....	41
A. <u>Parámetros físicos.</u> ....	41
B. <u>Parámetros químicos.</u> ....	42
I. 2. 3. Caracterización de las estaciones.....	45
<b>II. INVENTARIO FAUNISTICO Y CONSIDERACIONES DE CARÁCTER TAXONÓMICO, BIOLÓGICO Y BIOGEOGRÁFICO.</b>	
<b>II. 1. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>57</b>

II. 1. 1. Toma de muestras.....	57
II. 1. 2. Conservación de las muestras.....	58
II. 1. 3. Tratamiento en el laboratorio.....	58
II.1.3.1. <u>Separación.</u> ....	58
II.1.3.2. <u>Determinación.</u> ....	58
II.1.3.3. <u>Observaciones al microscopio electrónico.</u> ....	60
<b>II. 2. RESULTADOS FAUNÍSTICOS .....</b>	<b>61</b>
COMENTARIO .....	141
<b>II. 3. ALGUNOS DATOS Y CONSIDERACIONES SOBRE LOS CICLOS VITALES .....</b>	<b>149</b>
COMENTARIO .....	157
<b>II. 4. NOTAS BIOGEOGRÁFICAS .....</b>	<b>163</b>
<b>III. ASPECTOS ECOLÓGICOS</b>	
<b>III. 1. REFERENDUM ECOLÓGICO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES .....</b>	<b>167</b>
III. 1. 1. Resultados.....	167
III. 1. 2. Comentario.....	182
<b>III. 2. RIQUEZA ESPECÍFICA DE LAS ESTACIONES .....</b>	<b>185</b>
<b>III. 3. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES Y PRINCIPALES FACTORES RESPONSABLES .....</b>	<b>187</b>
III. 3. 1. Métodos de estudio.....	187
III. 3. 2. Resultados.....	189
III.3.2.1. Patrones generales de distribución espacial.....	189

III.3.2.2. Principales factores que influyen en la distribución de las especies en el área de estudio.....	189
III.3.2.3. Principales factores que influyen la composición y la estructura de las comunidades a nivel de muestras.....	190
III.3.2.4. Sustrato y velocidad de la corriente.....	194
III.3.2.5. Mineralización, pH y contenido en Oxígeno.....	194
III. 3. 3. Discusión.....	198
<b>IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>205</b>
<b>V. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>207</b>





## INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento faunístico, taxonómico y ecológico de uno de los más importantes grupos de invertebrados bentónicos que viven en las aguas epicontinentales del cuadrante noroccidental de la Península Ibérica, los Oligoquetos, tomando como área de estudio Galicia y el Norte y Centro de Portugal.

Partimos de un conocimiento prácticamente nulo de los Oligoquetos acuáticos de Portugal. Los únicos datos publicados que hemos podido referenciar se deben a BELL (1962), que cita cuatro especies de Enquitréidos entre Madeira y Portugal peninsular; a HRABE (1963), con la descripción de una nueva especie de Tubífido, *Rhyacodrilus lindbergi*, en Gours (Portugal), y a BRINKHURST (1969), que realiza un inventario de cuatro especies de Naídidos, dos especies de Tubífidos, y una especie de Lumbricúlido, pero fuera del territorio peninsular (islas Azores y Madeira).

En Galicia, hasta el año 1980, los estudios sobre los Oligoquetos acuáticos eran también prácticamente inexistentes, al igual que en el resto de la Península, pues tan sólo se había señalado la presencia de tres especies de Naídidos (MARGALEF, 1955a y b) y una especie de Tubífido (GIANI y MARTINEZ-ANSEMIL, 1979). En 1980, MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI publican un primer inventario de los Oligoquetos acuáticos de Galicia, y a partir de este momento se suceden una serie de publicaciones (GIANI y MARTINEZ-ANSEMIL, 1981a y b, 1984; MARTINEZ-ANSEMIL, 1981, 1982, 1984 y 1990; MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984; GIANI et al., 1990) con las que se incrementa fundamentalmente el conocimiento faunístico y taxonómico. En alguno de estos trabajos se aportan también datos de carácter biogeográfico, biológico y ecológico, la mayor parte de los cuales se circunscriben al río Tambre (MARTINEZ-ANSEMIL, 1981 y 1990).

En el resto de la Península tampoco se ha profundizado mucho en el estudio de este grupo. La única zona estudiada con cierta intensidad es el País Vasco y zonas limítrofes, con los trabajos de RODRÍGUEZ (1981, 1984a y b, 1986a y b, 1987 y 1988), RODRÍGUEZ y

ARMAS (1983), RODRÍGUEZ y GIANI (1984, 1986, 1987, 1989, 1994) y GIANI y RODRÍGUEZ, (1988, 1994). Otras aportaciones más dispersas por el territorio peninsular se recogen en los trabajos de MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT (1984), PRAT *et al.*, (1991), REAL (1993), REAL y PRAT (1991), REAL *et al.*, (1992), REAL y RIERADEVALL (1994), RIERADEVALL (1991) y RIERADEVALL y PRAT (1991) sobre la zona profunda de un importante conjunto de embalses españoles; en Barcelona por NIELSEN y CHRISTENSEN (1963); ALVAREZ y SELGA (1967) y ALVAREZ (1973) en Madrid; DELAY (1973) en la Cordillera Cantábrica; GONZÁLEZ-PASTOR (1985) en la Sierra de Guadarrama; TEJEDOR y GONZÁLEZ-PASTOR (1988) en Navarra; SESMA y DÓZSA-FARKAS (1993) y SESMA (1994) en la región central de la Península Ibérica; HARO (1964) en Barcelona; HEALY (1980) en los Pirineos; MUÑOZ *et al.* (1986) sobre el río Llobregat; MARTINEZ-LOPEZ *et al.* (1990) sobre el río Turia; HERRERA *et al.* (1990) en el río Arga; PRENDA y GALLARDO (1992) en el río Guadaira, y MARTÍNEZ-ANSEMIL (1993) sobre los países circunmediterráneos. Hemos incluido aquí las referencias sobre Enquitréidos encontradas en medio edáfico, por cuanto muchas de las especies de esta familia tienen un claro carácter anfibio.

Los resultados de este estudio se irán exponiendo a lo largo del texto estructurados en los siguientes capítulos:

- I. El Medio: En este capítulo se exponen los principales factores ambientales que caracterizan el área de estudio y que van a influir en el desarrollo de las comunidades de Oligoquetos. Los factores considerados han sido: el clima, el relieve, las características de la red hidrográfica (cuencas, caudal de los ríos, régimen de los mismos, jerarquización, etc); los materiales geológicos, los tipos de suelos y la vegetación. Se trata esencialmente de una síntesis de las principales aportaciones efectuadas por diversos especialistas en estos temas. Nuestro único objetivo es sentar las bases para una comprensión más racional de diversos resultados faunísticos y ecológicos.

Se indican asimismo los criterios de elección de las estaciones de muestreo, y se realiza una descripción de las mismas basada en sus características fisiográficas, y en la determinación de las principales variables físicas y químicas. Finalmente, se lleva a cabo una caracterización de los distintos tipos de estaciones elegidas a través del estudio de sus

principales características ambientales.

- II. Inventario faunístico y consideraciones de carácter taxonómico, biológico y biogeográfico: Este capítulo, que constituye el núcleo central de la presente memoria, comprende:

- la realización de un inventario de las especies encontradas en el área estudiada. Este inventario incluye tanto las especies encontradas por nosotros, como las citadas por otros autores en nuestra área de estudio; se pretende así llevar a cabo una compilación de todos los datos existentes sobre los Oligoquetos dulceacuícolas en el Noroeste de la Península Ibérica. Completamos el inventario con una recopilación bibliográfica sobre los diversos enclaves de la Península donde cada especie ha sido encontrada.

- La descripción de nuevos taxones, así como un complemento a las diagnósis de algunas especies ya conocidas. Dentro de estas aportaciones, incluimos un pequeño estudio con microscopía electrónica de barrido de las sedas genitales de algunas especies de Tubificidos, en un intento de aportar nuevos datos al conocimiento de su función.

- Un primer acercamiento al conocimiento de los ciclos biológicos de las especies en nuestra área de estudio y una comparación con los datos de la literatura, indicando las épocas en que hemos encontrado especímenes en estado de madurez sexual, así como la evolución numérica de las principales poblaciones a lo largo del año.

- Diversas consideraciones de carácter taxonómico y biogeográfico.

- III. Aspectos ecológicos: Bajo este epígrafe incluimos un conjunto de aportaciones al conocimiento de la ecología de los Oligoquetos acuáticos en nuestra área de estudio. Aunque todavía queda mucho por hacer en este terreno, creemos que nuestros resultados pueden ser de interés en sí mismos, y que, además, analizados en un contexto bibliográfico, sugieren nuevas orientaciones para futuros estudios ecológicos sobre Oligoquetos acuáticos, en ésta y otras áreas geográficas. Hemos centrado este estudio en tres puntos básicos:

- El conocimiento del preferéndum ecológico de las principales especies, fundamentalmente en relación con las características del sustrato y velocidad de la corriente.

- El análisis de la composición y estructura de las comunidades a nivel estacional.

- El estudio, por medio de análisis multivariantes, de los patrones de distribución de las especies en relación con las principales variables ambientales.



## I. EL MEDIO



## **I. EL MEDIO**

El conocimiento y análisis de las diversas características generales del medio es fundamental a la hora de llevar a cabo un estudio faunístico y ecológico.

Así pues, en el presente capítulo analizaremos los principales factores que de alguna manera pudieran ejercer una influencia importante sobre las comunidades de Oligoquetos que pueblan el área de estudio.

Empezaremos exponiendo las principales características ambientales del área y zonas de estudio; es necesario señalar que en este apartado se ha dado mayor peso al conocimiento del territorio gallego debido a que a él pertenecen las estaciones que constituyen el núcleo fundamental del estudio ecológico. En un segundo apartado, se da paso a la presentación y caracterización física y química de las estaciones de muestreo, con vistas a dejar sentadas las bases que nos habrán de permitir una mejor y más clara comprensión de los resultados faunísticos y ecológicos que se expondrán en los capítulos siguientes.

### **I. 1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL MEDIO.**

Hemos tomado en consideración los factores ambientales que creemos mejor caracterizan el área, y que influyen sobre la fauna que puebla ese medio físico; hemos estudiado no sólo aquéllos que le afectan más directamente, sino también ciertas características inherentes a las cuencas estudiadas. Así, estos factores, que trataremos uno a uno, son:

- El relieve, cuya influencia se manifiesta principalmente a través de la altitud y de la pendiente, factores que determinan el régimen de temperaturas del agua y su oxigenación. También es un factor importante en la naturaleza del sustrato.
- El clima, que influye fundamentalmente a través de la temperatura y las precipitaciones.
- La red hidrográfica: el estudio de la red fluvial nos va a dar una visión de conjunto de las características de las cuencas, y en general, de los ríos de Galicia y Portugal, que son el medio físico concreto en el que se desarrollía nuestro estudio.
- Los materiales geológicos, de los cuales va a depender la fisicoquímica de las aguas, así



como la granulometría de los materiales que van a conformar los fondos de los cursos de agua, y por lo tanto, el hábitat de los organismos bentónicos. El tipo de materiales geológicos va a determinar también las características de los suelos que se van a formar a partir de ellos.

- La naturaleza y propiedades de los suelos, que influyen en la solución de lavado resultante del drenaje de las aguas a través de los mismos; de estas soluciones de lavado proceden en gran medida las aguas superficiales. Los diferentes tipos de suelos van a determinar la vegetación que se asiente sobre ellos.

- La vegetación, cuya importancia radica principalmente en su papel de producción de materia orgánica; ello le confiere un importante papel con respecto al tipo y cantidad de nutrientes existentes en el sedimento. La vegetación riparia jugará, además, un importante papel a través de su influencia sobre la temperatura del agua, la incidencia de la radiación solar (relacionada con la producción primaria) e incluso de cara a las posibilidades de desarrollo de determinadas poblaciones de Insectos acuáticos, potenciales predadores de Oligoquetos.

### **I. 1. 1. Relieve.**

En Galicia podemos considerar la existencia de cuatro grandes unidades morfológicas (PEREZ ALBERTI, 1986): la zona costera, las sierras septentrionales y occidentales, las depresiones tectónicas de la Galicia interior y las sierras orientales y surorientales (fig. 1).

La zona costera se extiende desde el nivel del mar hasta las sierras septentrionales y occidentales, presentándose la transición entre los 600-700 m de altitud. Dichas sierras se disponen como una barrera entre el área costera y la Galicia interior.

Las sierras orientales y surorientales presentan los relieves más importantes del país gallego, sobrepasando en algún caso los 2.000 m (Pena Trevinca, con 2095 m); constituyen una barrera que separa las tierras interiores de la meseta castellana, situada al Este.

Enmarcadas por estos sistemas montañosos, aparecen un conjunto de superficies de aplanamiento, siendo las más importantes la de Terra Chá y la de Chantada. De Norte a Sur también aparecen, dispersas, numerosas depresiones tectónicas como las de As Pontes, Sarria, Monforte, A Límia, etc.

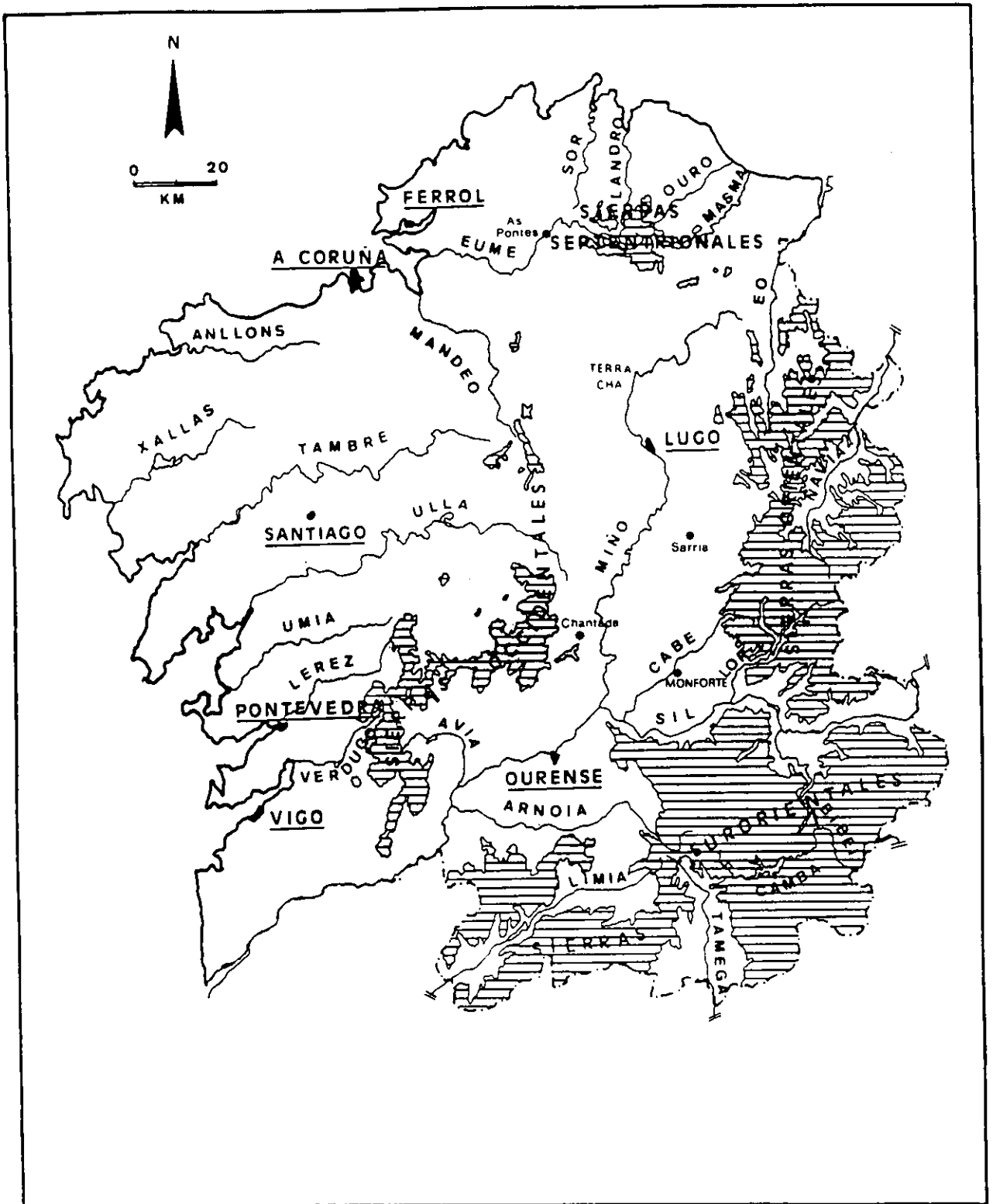


Fig. 1.- Principales accidentes geográficos de Galicia (según MEMBIELA *et al.*, 1988).

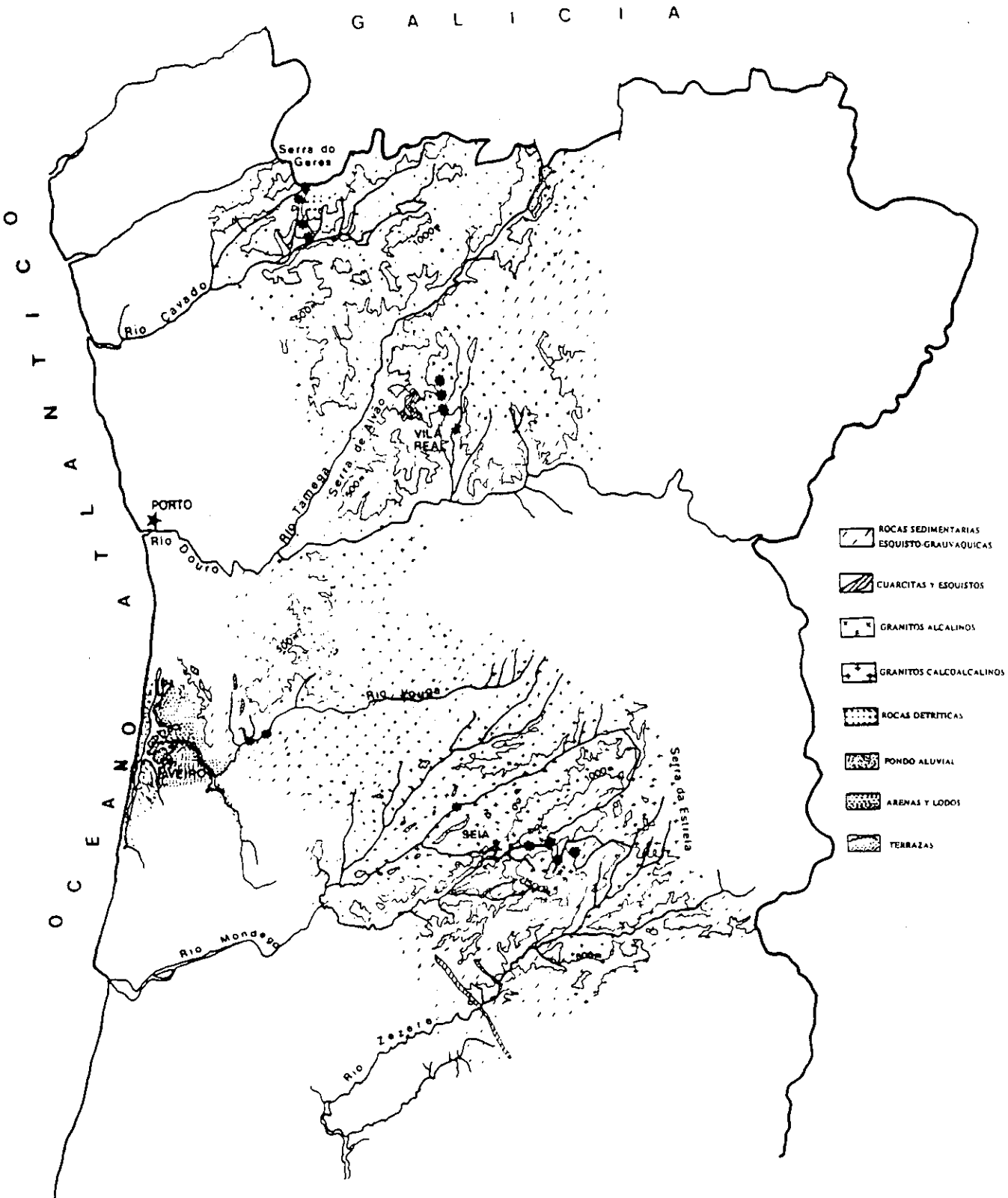


Fig. 2.- Materiales geológicos y principales accidentes geográficos del Norte y Centro de Portugal (a partir de BRUM FERREIRA, 1981).

En lo que se refiere a las áreas estudiadas en el Norte y Centro de Portugal, los conjuntos morfológicos más importantes son las superficies de aplanamiento occidentales y las sierras septentrionales y surorientales, que separan aquéllas de las tierras del interior (fig. 2).

Dentro de las sierras septentrionales cabe destacar la Serra de Gerês y la Serra de Alvao, que forman un todo morfológico con las cadenas montañosas del sur de Galicia, y en las que se sitúan dos áreas de muestreo. La Serra da Estrela, cuya cumbre más alta presenta 1991 m, es la principal barrera suroriental y marca el límite meridional del territorio estudiado.

La parte centro-occidental del territorio portugués presenta amplias zonas de aplanamiento que llegan hasta la costa y a lo largo de las cuales discurren y desembocan algunos de los ríos más importantes, como el Vouga y el Mondego, que en sus tramos finales discurren por plataformas incluídas en un conjunto de cuencas sedimentarias que comenzaron a formarse en el Secundario y que bordean y perforan, respectivamente, el zócalo hespérico (BRUM FERREIRA, 1981).

### **I. 1. 2. Clima.**

Desde el punto de vista climático, el Noroeste de la Península Ibérica se puede dividir a grandes rasgos en dos zonas: una de carácter netamente atlántico, y otra con influencias climáticas mediterráneas.

En Galicia se observa una importante diversidad climática, debido a su situación geográfica y a la existencia de cadenas montañosas que aíslan la zona interior de las influencias atlánticas, favoreciendo la aparición en ella de un clima con cierto carácter mediterráneo, que se va a manifestar principalmente en el sur de la provincia de Lugo y en toda la provincia de Orense. Los valles fluviales van a favorecer la extensión de las características atlánticas o mediterráneas, según los casos (PEREZ ALBERTI, 1986).

La temperatura media anual oscila entre 6,1°C y 15,3°C (fig. 3). La zona costera presenta una temperatura media anual superior a 13°C; la influencia marina, tiende a moderar las temperaturas alrededor de su media; hacia el interior, sin embargo, la temperatura disminuye, fundamentalmente con el aumento de la continentalidad y/o de la altitud. Las áreas por encima de 1200 m presentan valores medios inferiores a 8°C (CARBALLEIRA *et al.*, 1983).

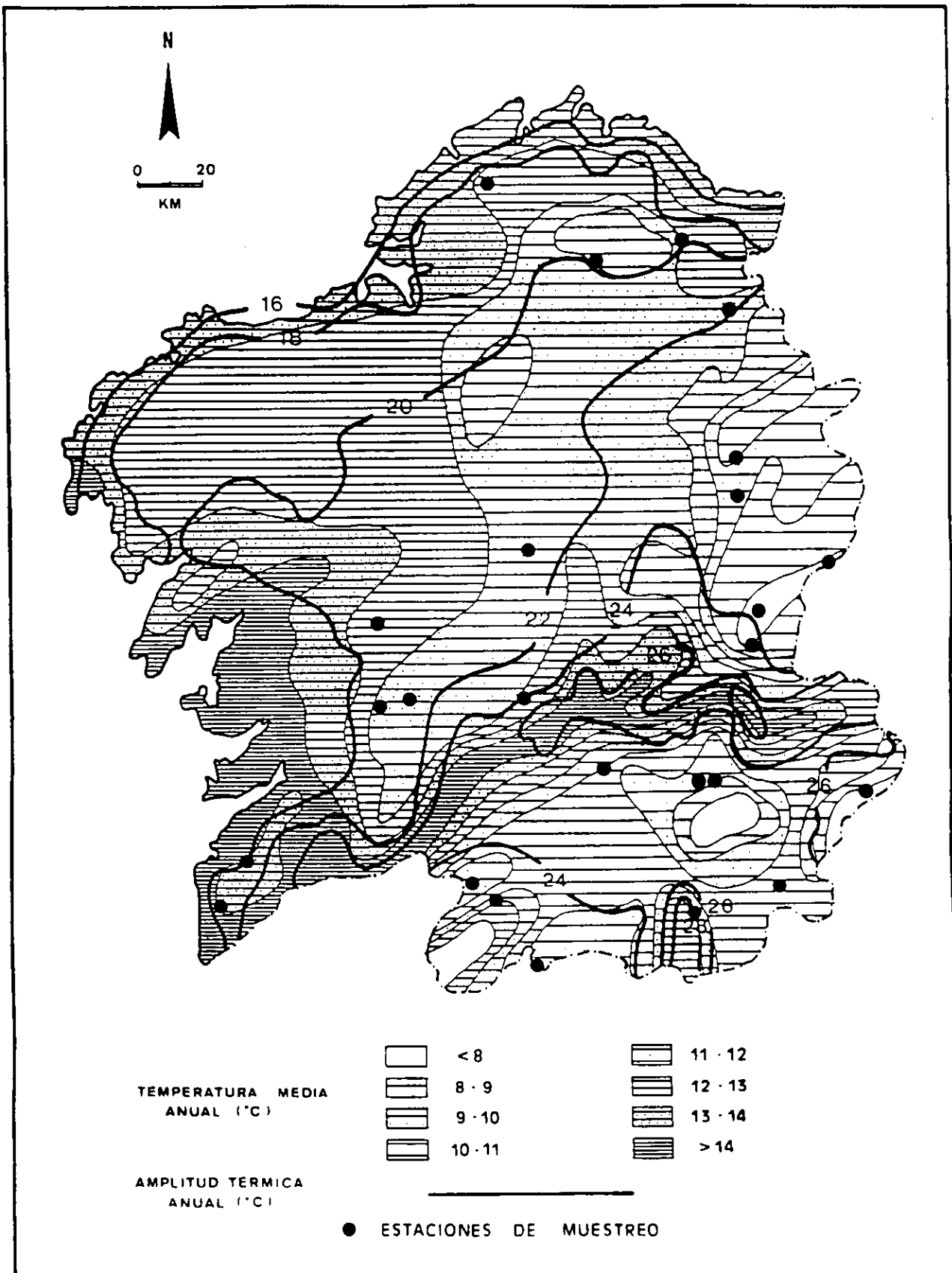


Fig 3.- Temperaturas medias anuales y amplitud térmica anual en Galicia (según CARBALLEIRA *et al.*, 1983).

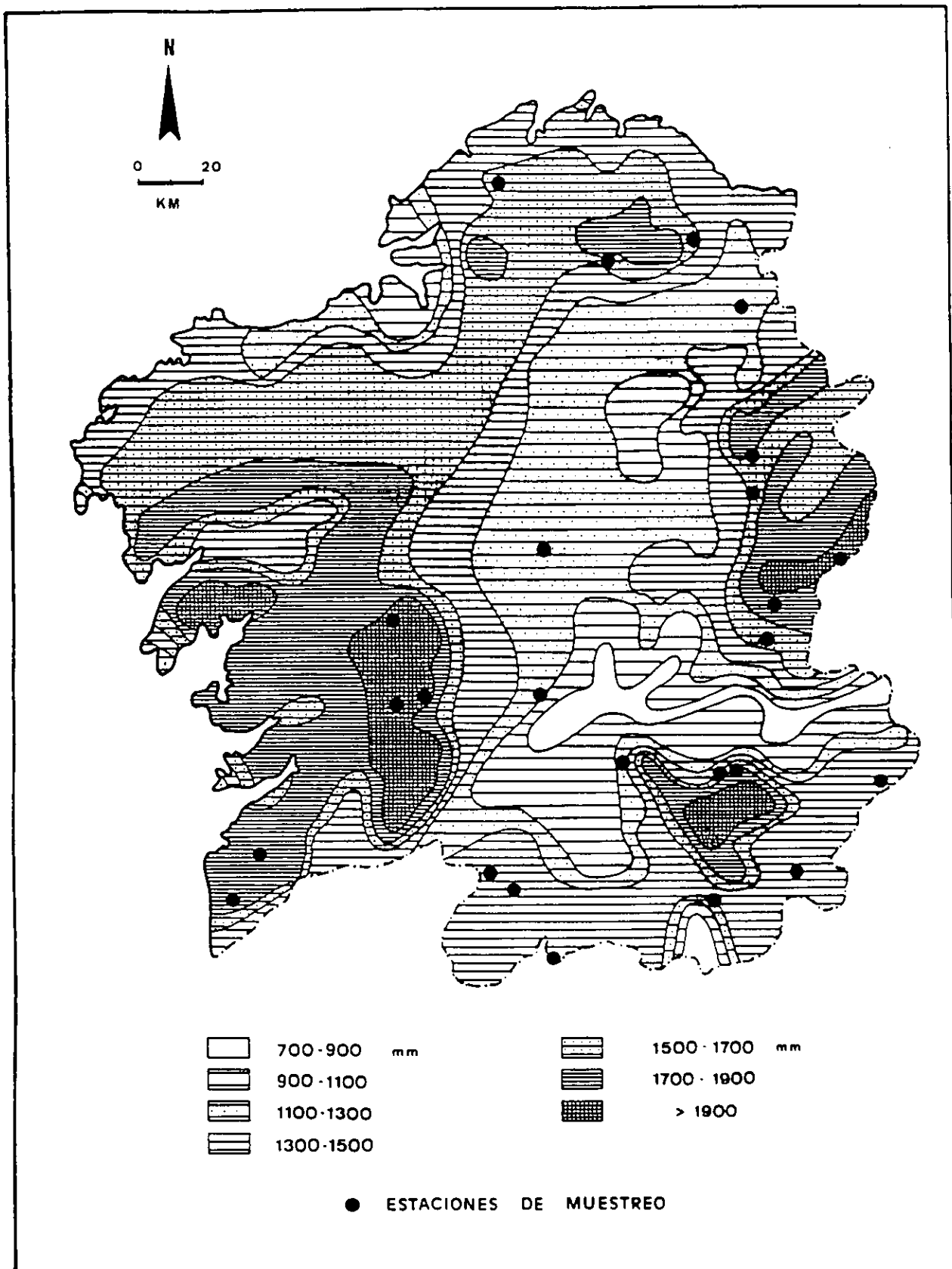


Fig. 4.- Precipitaciones medias anuales en Galicia (según CARBALLEIRA *et al.*, 1983).

La amplitud térmica en los climas oceánicos es escasa, ya que las oscilaciones de temperatura a lo largo del año son pequeñas, en oposición a los climas continentales, que presentan oscilaciones más amplias. Así, dicha amplitud va a aumentar en Galicia de la costa al interior, y es menor en la costa Norte que en la Oeste, y mayor en las sierras surorientales que en las orientales (fig. 1). Cabe destacar que los valores máximos de toda Galicia aparecen en los valles del Sil. Las amplitudes térmicas anuales medias oscilan en Galicia entre 8,5 y 17,8°C.

En lo que se refiere a las precipitaciones, los vientos del Oeste extienden la influencia atlántica a todo el país, con lo que Galicia se encuentra la mayor parte del año bajo una influencia marítima. De ahí que, aunque las precipitaciones anuales medias son muy variadas, en la mayor parte del territorio gallego se alcanzan valores superiores a 800 mm (fig. 4) (CARBALLEIRA *et al.*, *op. cit.*).

La altitud también está íntimamente relacionada con las precipitaciones. La zona montañosa paralela a la costa presenta una elevada pluviosidad debido a que intercepta las nubes procedentes del mar, causando un efecto de sombra sobre las tierras interiores, donde las precipitaciones se ven reducidas de forma importante. Sin embargo, volverán a aumentar en las sierras orientales y surorientales debido al incremento de la altitud.

El máximo de precipitaciones en Galicia se sitúa en diciembre-enero, pudiendo aparecer un máximo secundario en torno al mes de Abril; el mínimo de lluvias corresponde al mes de Julio (CARBALLEIRA *et al.*, *op. cit.*).

En el Norte y Centro de Portugal también se distinguen zonas de clima oceánico y zonas en las que la influencia marítima va decreciendo paulatinamente permitiendo la aparición de climas de características más continentales (FONT TULLOT, 1983). De las áreas elegidas para nuestro estudio, las regiones de Serra de Alvao y Serra da Estrela se sitúan, en un sentido amplio, en la zona de carácter mediterráneo, caracterizada por tener veranos relativamente poco lluviosos, más o menos secos según las áreas geográficas, y una amplitud térmica más acusada que en los climas típicamente oceánicos; presentan pues inviernos fríos y veranos calurosos, características éstas que se van acentuando progresivamente con el aumento de la continentalidad, pudiéndose hablar de un clima típico de montaña en los puntos más altos de las sierras. Serra do Gerês, en cambio, se halla ubicada en el límite entre la zona atlántica y la mediterránea, y aunque presenta características claramente oceánicas, la amplitud

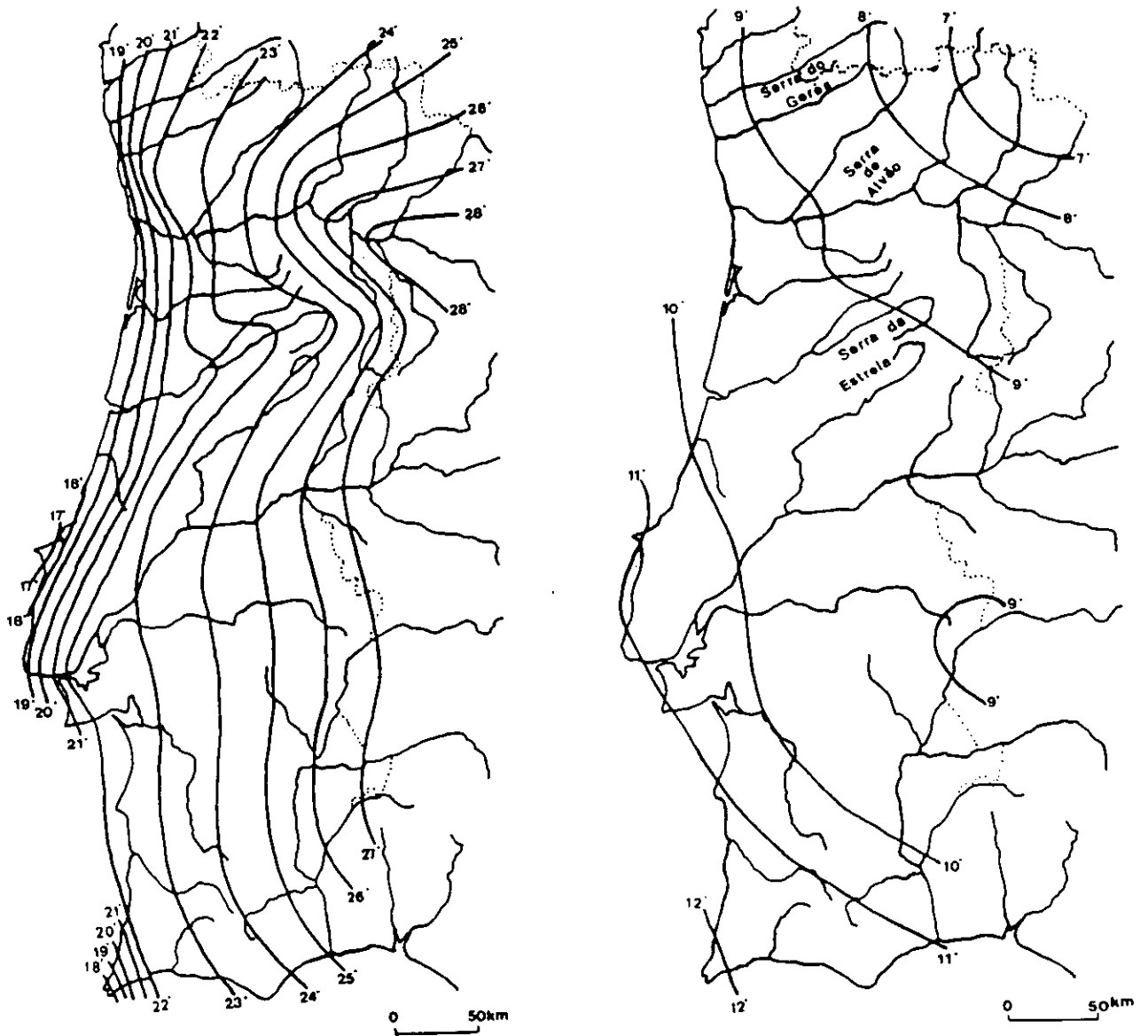


Fig 5.- Isotérmicas de Julio (izquierda) y Enero (derecha) en Portugal (según RIBEIRO *et al.*, 1988).



térmica es mayor, acentuándose las características continentales por efecto de la altitud (fig. 5).

Al igual que en Galicia, la influencia atlántica es determinante en lo que se refiere a los valores de temperatura y a las precipitaciones. Así, la amplitud térmica varía también de la costa al interior. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 8,9°C y 14,6°C (FONT TULLOT, *op. cit.*). Las precipitaciones van a estar en función de los vientos atlánticos y de la altitud de las barreras montañosas; las áreas estudiadas presentan valores de precipitación en torno a los 1000 mm, salvo en Serra do Gerês, que se aproxima a los 3000 mm debido a la influencia combinada de los vientos del SO y NO, por lo que representa uno de los núcleos de mayor precipitación de la Península. El máximo de precipitaciones se sitúa en general en Diciembre-Enero, apareciendo normalmente un máximo secundario en Marzo.

### **I. 1. 3. Red hidrográfica.**

Las numerosas cuencas fluviales gallegas (figs. 1 y 6) pueden ser agrupadas en dos conjuntos (PEREZ ALBERTI, 1976 y 1986):

a) Cuencas costeras, que se pueden dividir a su vez en septentrionales ó cantábricas, y occidentales ó atlánticas. El punto de separación de estas dos vertientes es el Cabo Ortegal. Aunque el Miño pertenece a la vertiente atlántica, por su importancia en la hidrografía gallega es tratado aparte.

- Cuencas septentrionales: los cursos presentan una orientación Sur-Norte, y entre los más importantes están el Eo, Masma, Ouro, Moucide, Landro, Sor y Mera.

- Cuencas occidentales: en esta vertiente los ríos toman una dirección Noreste-Suroeste. A ella pertenecen el río Grande de Xubia, Eume, Mandeo, Mendo, Anllóns, Xallas, Tambre y Ulla, que presenta la cuenca más importante después de la del Miño; el Umia, Lérez, Verdugo y Oitavén.

b) Cuencas interiores: el Miño-Sil. Más de la tercera parte del territorio gallego aparece drenado por estos dos cauces de agua y sus afluentes. La cuenca Miño-Sil engloba varias subcuencas importantes a destacar: las del Cabe, Bibei y Xares, afluentes del Sil, y las cuencas del Avia y el Arnoia, que vierten al Miño.

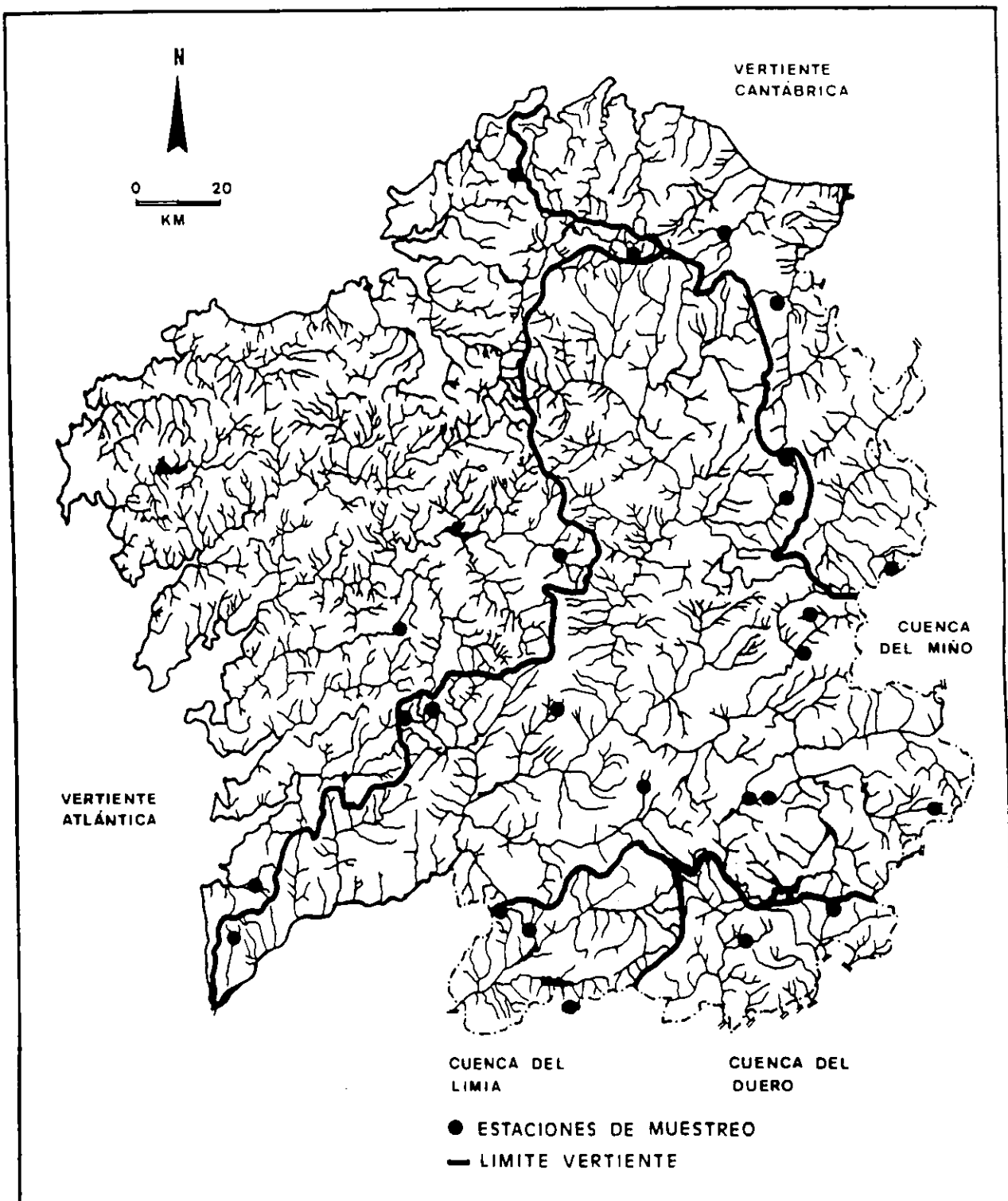


Fig. 6.- Red hidrográfica gallega (según MEMBIELA, 1988).

Aparte de la gran cuenca Miño-Sil, en el interior hay que destacar, por su importancia, las del Limia y el Támega: el primero desemboca directamente al Atlántico, mientras que el segundo es un afluente del Duero.

Los ríos son un elemento consustancial al espacio geográfico gallego. El número de cauces de agua es muy grande, y la importancia de los valles fluviales en la geografía gallega es innegable. La riqueza de precipitaciones propicia la existencia de una amplia red fluvial configurada, en cuanto a tamaño, por una variada gama que va desde la arteria Miño-Sil hasta los más pequeños arroyos de las montañas.

La existencia de una orla de sierras que bordea la Galicia interior origina el desbordamiento de los brazos de agua en todas las direcciones; por otra parte, las sierras occidentales constituyen un obstáculo para los vientos marinos cargados de humedad, favoreciendo el nacimiento de numerosos cursos de agua. De ahí la marcada diferencia entre los sectores costeros y los del interior, tanto en lo que respecta a los caudales como a la densidad de sus redes fluviales.

Al estudiar la red fluvial gallega, podemos distinguir una serie de rasgos característicos (PEREZ ALBERTI, 1976 y 1986): la estrecha relación de los cauces de agua con la fracturación del terreno; su corto recorrido, a excepción del Miño, y la bipolaridad costa-interior.

La barrera de sierras que se alza entre la costa y el interior propicia la formación de ríos de corto recorrido a causa de la proximidad de las sierras. Así, ríos como el Eo, Masma, Landro, Anllóns, Xallas, etc., raramente sobrepasan los 50 km de longitud; sólo el Tambre y el Ulla, que tienen su cabecera en áreas más alejadas de la costa, superan esta longitud. Por el contrario, en el interior, el Miño, al realizar una labor de captación de aguas, ofrece un recorrido mucho mayor (más de 300 km).

En el sector costero, los cauces de agua son más abundantes y el cuarteamiento del terreno es mayor. No aparece en este sector una jerarquización clara, con arterias maestras como ocurre en el interior con el Miño. En cambio, las características morfológicas de la Galicia central son bastante diferentes, con gran desarrollo de las superficies de aplanamiento y la aparición más frecuente de tierras llanas rodeadas de sierras, lo que condiciona la tendencia de las aguas a concentrarse en las zonas bajas, o sea, en las superficies de aplanamiento, favoreciendo la aparición de Norte a Sur de un cauce rector que es el Miño. Este río recoge las aguas que bajan del conjunto de las sierras, mientras que el Sil recoge los

aportes de algunas depresiones y sierras surorientales. Así pues, observamos en Galicia la presencia de pequeñas cuencas en la costa y de una gran cuenca interior, junto con las menores del Támea y el Limia.

Otro factor diferenciador de los ríos gallegos es su régimen. Los ríos de la zona litoral, al tener su origen en las sierras septentrionales y occidentales, en las que predominan las precipitaciones en forma de lluvia, muestran un clásico régimen pluvial, con un máximo en otoño y en invierno, correspondiendo el período de estiaje al verano. En lo que se refiere a los ríos del interior, los que nacen en las sierras septentrionales y occidentales presentan las mismas características que los costeros, mientras que aquéllos cuyas cabeceras arrancan de las sierras orientales y surorientales, donde nieva con frecuencia, tienen un régimen pluvio-nival caracterizado por dos máximos, uno en otoño-invierno y otro, menos importante, en primavera.

Es de destacar, asimismo, la gran cantidad de agua que transportan los ríos gallegos. Los cursos de la vertiente occidental, o sea, los que tienen sus cabeceras en las sierras centro-occidentales y drenan las áreas más lluviosas de Galicia, transportan mayor cantidad de agua que ríos con una cuenca de mayor extensión. Las redes de drenaje de las cuencas son múltiples y no se pueden encuadrar en una tipología concreta.

Los trazos generales de drenaje de Portugal son simples y claros (figs. 2 y 7). Los tres grandes ríos que atraviesan el país provienen de las montañas que encuadran al este la Meseta Ibérica; un cuarto río, el Miño, constituye la frontera Norte de Portugal. Así como las cuencas de estos ríos principales son coalescentes en España, en Portugal aparecen separadas por las cuencas de los ríos costeros, que nacen en general en el propio país. Los ríos corren, en el Norte, hacia el Oeste, como el Duero, o hacia el Oeste-Suroeste; en el Centro, hacia el Suroeste, como el Tajo; y en el Sur hacia el Sur-Suroeste, como el Guadiana. La mayor parte de las excepciones se explican por la tectónica local.

Por su longitud, los tres grandes ríos se distinguen nítidamente de los ríos litorales puramente portugueses, de los cuales los del Norte nacen en las sierras septentrionales. Los tres ríos principales tienen más de 800 km de longitud, y los otros 220 km el máximo, teniendo el Miño dimensiones intermedias. Los grandes afluentes portugueses de los ríos principales tienen un tamaño comparable al de los mayores ríos litorales. Por ejemplo, el Zézere, afluente del Tajo, mide 205 km; de entre los de la margen Norte del Duero, el Sabor

tiene 120 km, el Tua 110 km y el Tâmega 128 km. La parte portuguesa de las cuencas-vertientes de los cuatro ríos principales cubre 55800 km<sup>2</sup>, o sea el 63% del territorio nacional.

El estudio de los ríos nacidos en Portugal y de la parte inferior de los grandes ríos peninsulares (Duero, Tajo y Guadiana) que desaguan en el litoral portugués ha mostrado que su trazado presenta una estrecha relación con la disposición volumétrica del conjunto del relieve. El curso de los ríos resultaría, en líneas generales, de las principales deformaciones tectónicas responsables del relieve de la fachada occidental de la Península (RIBEIRO *et al.*, 1987).

Así, el paralelismo evidente entre importantes tramos de ríos entre sí y en relación a los accidentes principales muestra que los dispositivos tectónicos influyeron poderosamente en el trazado de los cursos de agua. El Tajo, el Mondego, el Zézere y algunos afluentes de los mismos siguen las fallas marginales de la Cordillera Central. Varios ríos del Norte están orientados por fallas o abatimientos. En extensas áreas entre Serra da Estrela y el Duero, toda la red hidrográfica tiene un trazado rígido que indica un ajustamiento a la estructura. De esta manera, la orientación de los cursos de agua principales corresponde casi siempre a la de los mayores alineamientos tectónicos.

El paralelismo de los ríos con los accidentes orogénicos del Plioceno final constituye un fuerte argumento a favor de la modernidad de la mayor parte de la red hidrográfica portuguesa.

A diferencia de Galicia, en Portugal el número de cursos de agua no es muy elevado, y la dicotomía costa-interior se basa fundamentalmente en la longitud de los ríos.

El régimen de los ríos portugueses es peculiar, caracterizándose por el fenómeno de las "cheias" ó crecidas, relacionadas estrechamente con el régimen de precipitaciones; por ello, los ríos portugueses presentan grandes oscilaciones en el nivel de sus aguas. Durante el verano, el estiaje reduce mucho el volumen de los ríos principales, interrumpe el curso de los menos importantes y seca por completo los más pequeños. A excepción de los "ribeiros" ó arroyos de montaña, la influencia de las lluvias otoñales sobre el régimen de los ríos es relativamente pequeña. Por eso, las grandes "cheias" ó crecidas son raras en Octubre, produciéndose con mayor frecuencia de Noviembre a Marzo, con un máximo en Enero. Este mes es también el de mayor caudal para los ríos del Norte (Duero, Mondego, Zézere), teniendo el Tajo el máximo en Febrero.

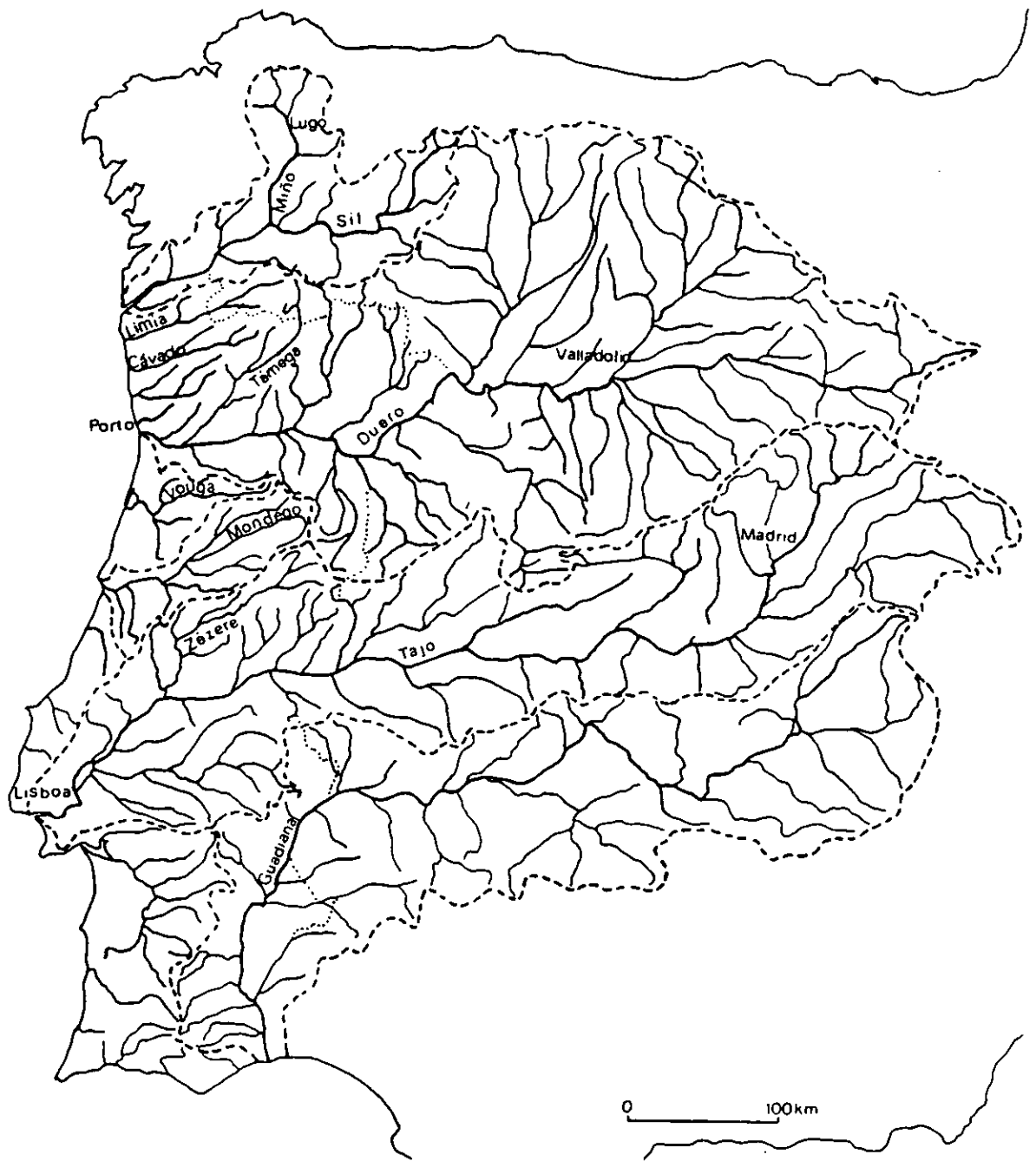


Fig. 7.- Principales cuencas de la red hidrográfica de Portugal (según RIBEIRO *et al.*, 1988).

Las crecidas provienen casi siempre de depresiones atmosféricas en cadena que producen lluvias prolongadas durante días. Como la mayor parte de los ríos tiene la principal extensión de la cuenca en rocas impermeables (esquistos y granitos), con grandes declives y poco revestidas de vegetación, durante los meses de invierno, en que la evaporación es mínima y las tierras se encuentran saturadas por las lluvias de otoño, a las grandes precipitaciones siguen inevitablemente grandes crecidas. En los ríos de planicie se producen entonces grandes crecidas que inundan las tierras. Todo el valle bajo del Mondego puede ser cubierto por las aguas.

También las lluvias tardías de primavera tienen una pequeña influencia en el régimen de los ríos. Después de Marzo, que acompaña el máximo secundario de precipitación, las aguas bajan lentamente, interrumpidas a veces por pequeñas crecidas. La influencia del deshielo, que afecta apenas a la parte alta de los ríos de montaña, es ciertamente muy reducida en comparación con las fuertes precipitaciones que se producen generalmente en aquel mes. En Junio comienza el estiaje, cuyo valor medio es mínimo en Agosto.

El régimen de los ríos varía de año en año y se producen de media, grandes crecidas con intervalos de 1 a 2 años (Mondego), de 3 a 4 (Duro); aunque pueden pasar largos períodos de tiempo (entre 9 y 19 años), sin que estos fenómenos se produzcan.

Las crecidas de primavera corresponden con el deshielo en los ríos cuyas cabeceras se encuentran en las sierras, como el Mondego y el Zézere.

#### **I. 1. 4. Materiales geológicos.**

Una gran parte del área de estudio pertenece geológicamente al Macizo Hespérico, el cual, a su vez, es un segmento de la cadena Herciniana Europea.

La orogénesis herciniana se caracterizó por intensos procesos de deformación, magmatismo y metamorfismo, y tuvo lugar entre el Precámbrico Superior y el Pérmico Superior (PARGA PONDAL, 1982).

El Macizo Hespérico forma un afloramiento continuo que se caracteriza por una disposición en abanico, con una zona interna altamente metamorfizada y desbordamientos hacia el exterior en los márgenes. Para su estudio, ha sido dividido en varias zonas alargadas en la dirección de las estructuras. Estas zonas, de Norte a Sur, son: Cantábrica, Asturoccidental-Leonesa, Galaico-Castellana y Luso-Oriental Alcudiana, Ossa-Morena y

Surportuguesa (fig. 8). Esta división se ha realizado en base a criterios de estructura, paleografía, magmatismo y metamorfismo.

La parte oriental de Galicia pertenece a la zona Asturoccidental-leonesa; la parte centro-occidental de Galicia, así como el Norte y gran parte del Centro de Portugal, pertenecen a la zona Galaico-castellana; el límite entre ambas está ocupado por el antiforme de Olo de Sapo. Ambas zonas se van a caracterizar por el gran desarrollo de las series metamórficas del Precámbrico y del Paleozoico Inferior.

En la zona Asturoccidental-leonesa destaca la ausencia de rocas plutónicas. Aparecen esquistos, cuarcitas, y pizarras con edades del Cámbrico al Devónico. En esta zona se sitúan además la mayor parte de los materiales sedimentarios, de edad neógeno-cuaternaria, y los únicos afloramientos existentes de calizas y dolomías.

Dentro de la zona Galaico-castellana se pueden diferenciar dos áreas: la ocupada por Galicia centro-occidental y Tras-os-Montes, y la situada al sur de ésta hasta su límite meridional, y que algunos autores han llamado Centro-Ibérica (BRUM FERREIRA, 1981). En la primera de estas áreas destaca la presencia de complejos básicos y ultrabásicos, así como la aparición de un frente de migmatización con diferentes gneis asociados. También se caracteriza esta zona por la profusión de granitoides, tanto de la serie calcoalcalina (granodioritas y granitos biotíticos), como de la serie alcalina (granitos de dos micas) (fig. 9).

Los materiales básicos y ultrabásicos constituyen las series más antiguas, a las que suceden esquistos y gneises del Olo de Sapo y gneis de Porto, del Precámbrico Superior. Sobre estos materiales aparecen metasedimentos, ortoneises, cuarcitas, pizarras y esquistos del Cámbrico al Silúrico. Los granitoides pertenecen en líneas generales a un período que abarca del Carbonífero al Pérmico inferior.

Gran parte de nuestra área de estudio en el Norte y Centro de Portugal se incluye en la zona Centro-Ibérica. Esta zona está formada por un complejo esquistograuváquico perteneciente al Precámbrico-Cámbrico Inferior, que presenta inclusiones graníticas formadas en relación con el proceso orogénico, y de tal importancia, que esta zona Centro-Ibérica va a venir caracterizada por sus materiales graníticos, pertenecientes también en este caso a las dos series (BRUM FERREIRA, *op. cit.* y PARGA PONDAL, 1982): granitoides de tendencia alcalina, granitos y leucogranitos de dos micas, y granitoides de tendencia calcoalcalina, principalmente granodioritas (fig. 2).



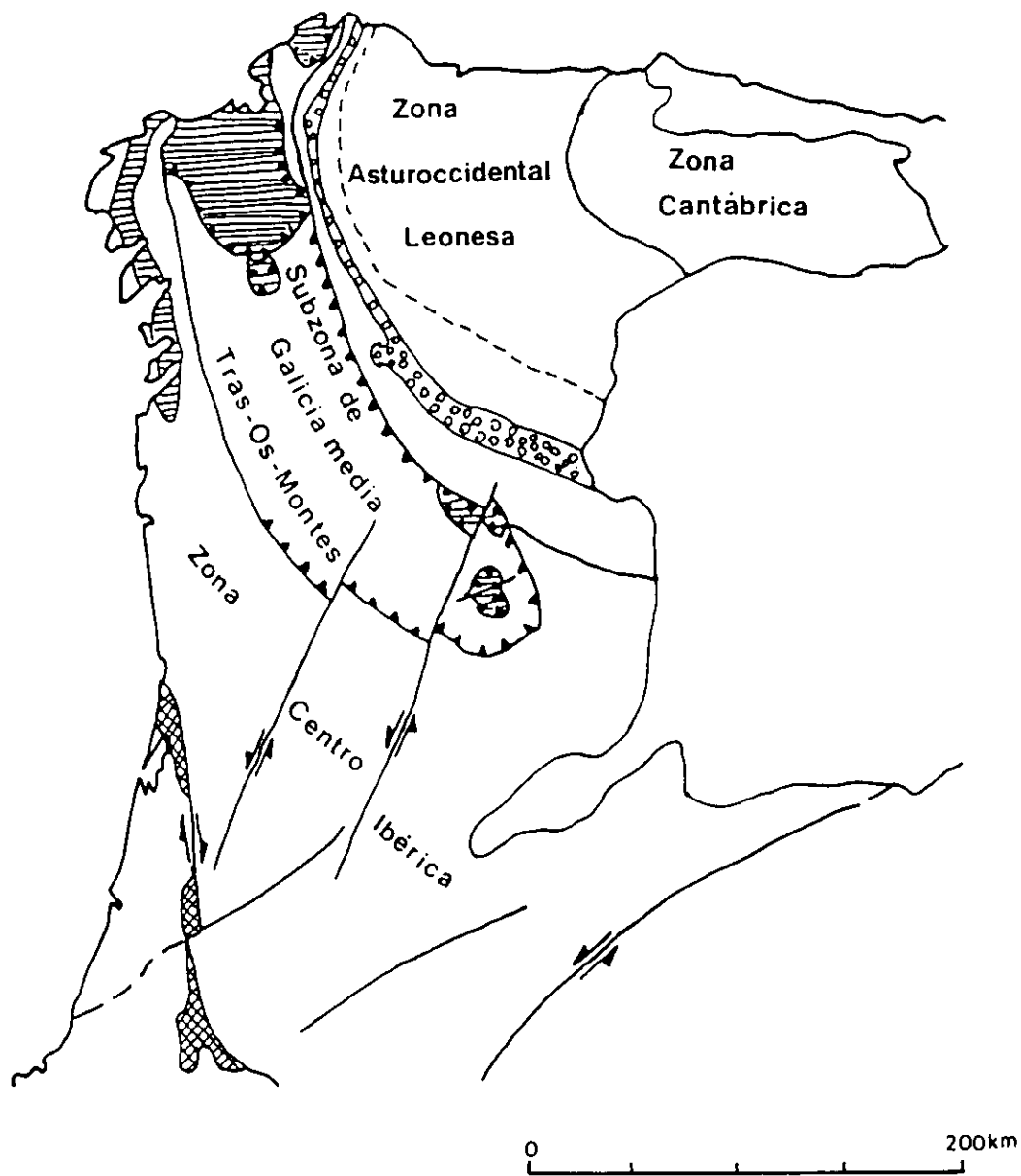


Fig. 8.- Zonas paleográficas y tectónicas del Macizo Hespérico (según RIBEIRO *et al.*, 1987).

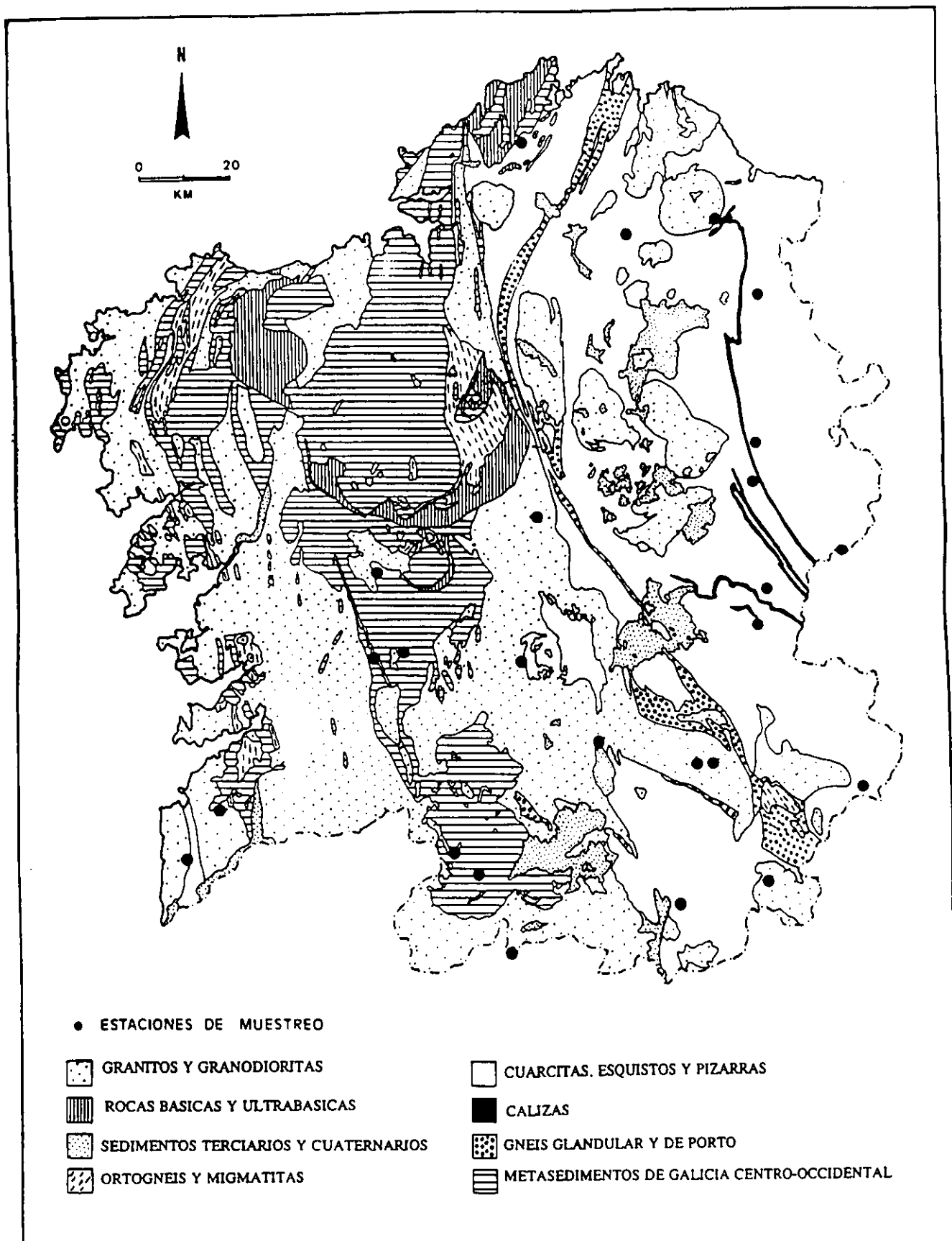


Fig. 9.- Mapa geológico de Galicia (a partir de PARGA PONDAL *et al.*, 1982).

En conjunto, el área Centro-Ibérica sufrió una serie de procesos de deformación, con desarrollo de pliegues y cabalgamientos, presentando una intensa red de fallas.

Además del zócalo hespérico, cabe destacar otros dos conjuntos morfológicos de importancia que afectan a nuestras áreas de estudio en Portugal:

- la plataforma de Aveiro, por la que discurre el río Vouga en su tramo final hasta su desembocadura, es una cuenca sedimentaria que presenta principalmente materiales aluviales y rocas detríticas, que dominan en el Jurásico Superior, Cretácico, y todo el Terciario.

- La plataforma por la que discurre el río Mondego en su zona baja, es una de las cuencas tectónicas que perforan el viejo macizo. Presenta materiales detríticos continentales, de datación imprecisa, así como arenas feldespáticas del Eoceno y Oligoceno Inferior (BRUM FERREIRA, 1981).

### **I. 1. 5. Suelos.**

En este apartado exponemos básicamente y de forma resumida el trabajo de CALVO DE ANTA & MACIAS VAZQUEZ (1976) con respecto a Galicia (fig. 10), y el de AGROCONSULTORES & COBA (1991) para Portugal.

La naturaleza de la roca madre es el principal factor de diferenciación de las propiedades de los suelos. En Galicia y Norte y Centro de Portugal destaca la importancia de las rocas esquistosas y pizarreñas, así como de los granitos y rocas afines (ver apartado I. 1. 4), pero también se encuentran rocas básicas y ultrabásicas y materiales sedimentarios, los cuales tienen gran importancia real a pesar de no ser muy abundantes.

Las rocas de composición granítica se caracterizan por su elevado contenido en sílice y aluminio, y su bajo contenido en elementos alcalinos y alcalinotérreos. El grado de alteración de los granitos va a ser muy variable, dependiendo fundamentalmente de los procesos tectónicos que los hayan afectado. En las zonas no o escasamente tectonizadas, son frecuentes los suelos delgados e incluso que aflore la roca, ya que algunos de los minerales que la componen, como el cuarzo y la moscovita, son prácticamente inatacables. En las zonas tectonizadas, próximas a fallas o fracturas, los granitos presentan una profunda meteorización

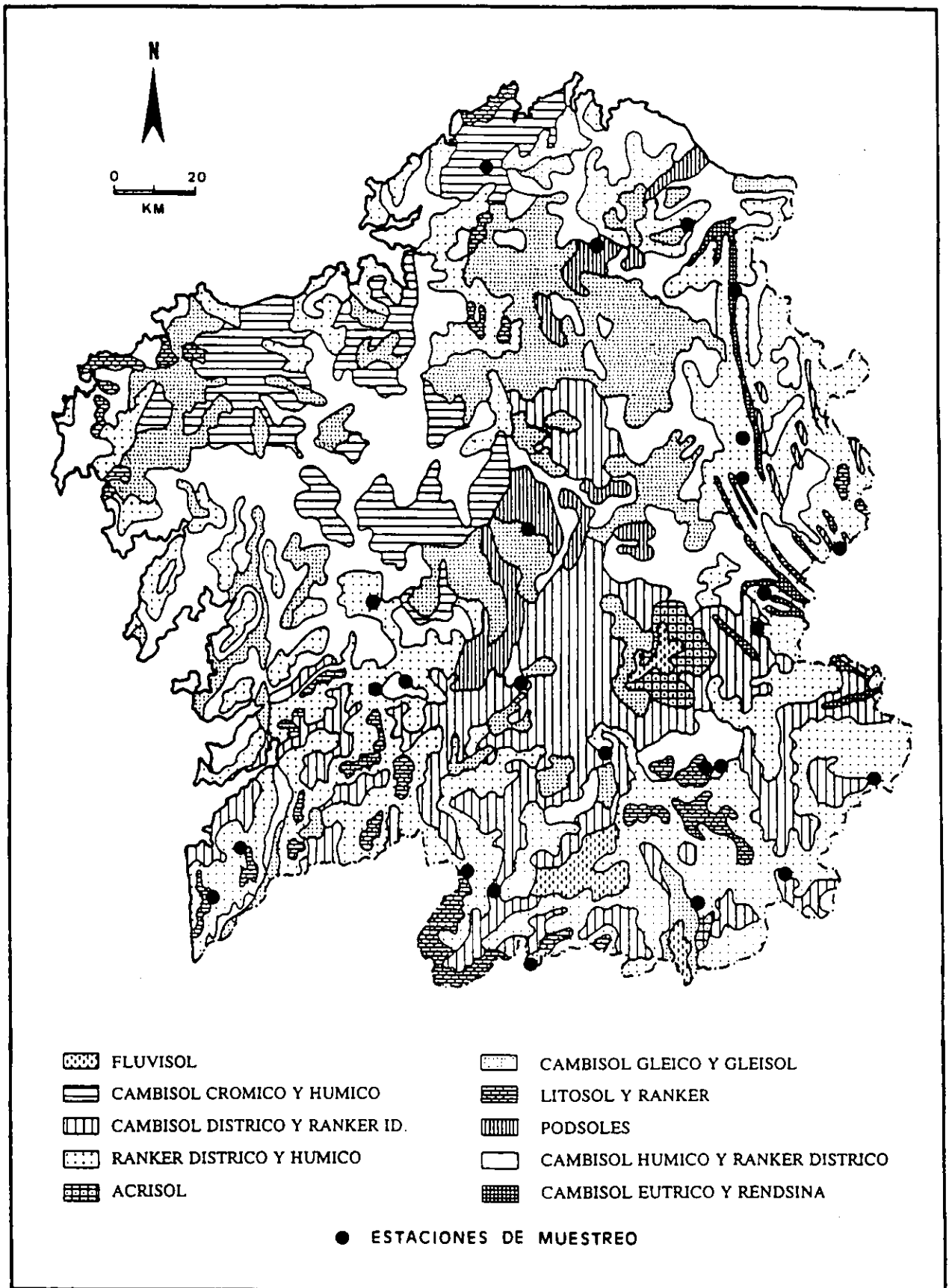


Fig. 10.- Mapa de suelos de Galicia (según GUITIÁN *et al.*, 1975).

con formación de saprolitas y otros derivados, que son más fácilmente atacables. Los tipos de suelos sobre granito más abundantes en Galicia y Norte y Centro de Portugal son: en zonas de fuerte erosión, el *litosol* y el *ránker*, que poseen poco espesor; también aparecen *cambisol húmico* y *cambisol dístrico*, cuyo espesor no es elevado, pero sí superior al de los suelos anteriores. Estos últimos aparecen muy bien representados en toda el área de estudio. En general, los suelos sobre granitos van a presentar un pH ácido y elevada acidez potencial, contenido relativamente elevado de materia orgánica, complejo de cambio desaturado y frecuentemente aluminizado, y gran porosidad en los horizontes superiores.

Las rocas básicas y ultrabásicas presentan minerales fácilmente meteorizables, por lo que son frecuentes los suelos de un cierto espesor, en general mayor que sobre rocas graníticas; los suelos que se asientan sobre ellas son en general *andosoles*, caracterizados por las propiedades ándicas debidas a la acumulación de productos de baja cristalinidad. Si su espesor es inferior a los 35 cm y las propiedades ándicas no son intensas, se consideran suelos ándicos dentro de otras unidades como *litosol*, *ránker* o *cambisol*, según su espesor. Otra característica de las rocas básicas, en relación con las texturas finas, es la dificultad de drenaje, que origina la aparición frecuente de zonas encharcadas.

Las rocas metamórficas de bajo grado (esquistos, pizarras y filitas) tienen un comportamiento similar al de los granitos cuando son ricas en cuarzo y moscovita, o al de las rocas básicas cuando tienen un mayor contenido de biotita, feldespato y plagioclasas. En el primer caso, son frecuentes las zonas con suelos muy poco profundos (*litosoles*, *ránker* y a veces *cambisoles húmicos*), y los acúmulos de material coluvial, en los que se reinicia la edafogénesis (*regosoles*). En el segundo caso, se pueden encontrar suelos de evolución incipiente, tipo *ránker* o *cambisol*, que se diferencian de los de las rocas básicas porque no tienen un acusado carácter ándico; también aparecen *cambisoles húmicos* y *gleicos* y suelos muy evolucionados, *cambisoles ferrálicos* con mineralogía y propiedades próximas a los de las zonas básicas.

Cuando la casi totalidad de los minerales son resistentes y apenas hay Fe y Al, como en zonas de cuarcitas y areniscas, se origina un tipo de suelo llamado *podsol*. Si la roca está fracturada, se produce un lavado que arrastra la materia orgánica y el Fe y Al, formando un horizonte B iluvial llamado *horizonte espódico*; por encima de éste queda un horizonte empobrecido de partículas lavadas, en el que el material más abundante es el cuarzo, que le

confiere un característico color blanco (horizonte *albico*). Son suelos altamente infértiles y con poca capacidad de retención de agua.

En los materiales sedimentarios hay una gran variedad en los tipos de suelos según la naturaleza, tamaño y edad de los sedimentos. Así, en las cuencas de sedimentos terciarios (Monforte, A Límia, As Pontes, Meirama, Aveiro, Mondego, etc.) se suelen originar, debido a la impermeabilidad de los materiales, suelos hidromorfos, clasificados como *gleisoles* o *vertisoles*; en las zonas de borde, con mejor drenaje y frecuentemente un horizonte argílico, se forman *acrisoles*. Estos tipos de suelos son poco abundantes en el contexto global, debido a que los materiales sedimentarios suponen sólo un pequeño porcentaje del total de los materiales geológicos; sin embargo, tienen una mayor representación en el territorio portugués, debido a la mayor importancia que poseen las cuencas sedimentarias en este territorio.

Cuando los sedimentos son más recientes, la edafogénesis está en la fase inicial y los suelos tienen propiedades ligadas a la textura del material y/o al proceso que le dió origen; si el material es arenoso, como en los depósitos eólicos y algunos fluviales, se formará un *arenosol*. Los sedimentos fluviales van a originar suelos llamados *fluvisoles*, de distintas características según los componentes de los sedimentos (carbonatos, sulfuros, materia orgánica, etc.). Por las mismas razones que apuntábamos en el párrafo anterior, estos suelos son más abundantes en Portugal, gracias a las grandes planicies por las que discurren muchos ríos en sus tramos finales, y que favorecen el depósito de materiales fluviales.

Finalmente, en los enclaves donde se han acumulado restos orgánicos en medios hidromorfos, se originan las turberas ó *histosoles*.

### **I. 1. 6. Vegetación.**

Tanto en Galicia como en el Norte y Centro de Portugal aparecen representadas las dos grandes regiones de vegetación que se encuentran en la Península Ibérica: la región atlántica ó Eurosiberiana, correspondiente a las zonas de clima oceánico típico, y la región mediterránea, propia de las zonas que presentan características climáticas continentales (BELLOT, 1978).

La zona de influencia mediterránea corresponde al Suroeste de Galicia, la zona

montana del Douro y la Beira Serra, al Sur de dicho río. En estos territorios, la clímax dominante es la alianza *Quercion pyrenaicae*, cuya especie dominante es *Quercus pyrenaica*, la cual puede aparecer en formaciones monotípicas o asociada a otras especies. En el Suroeste de Galicia y Beira Serra, el *Q. pyrenaica* domina claramente, apareciendo en ocasiones asociado al castaño (*Castanea sativa*). En la zona montana del Duero se asocia al carballo (*Q. robur*) y también al castaño .

El Norte y Noroeste de Galicia, Noroeste cismontano, Alto Portugal, Beira Douro y Beira Alta, se incluyen en la región eurosiberiana. Las dominantes arbóreas corresponden a bosques de carácter oceánico, con clímax de robledales caducifolios y marcescentes. La alianza dominante es *Quercion-roburi-petraeae*, a la que pertenecen el carballo (*Quercus robur*), que es la especie dominante, el abedul (*Betula pubescens* ssp. *celtibérica*) y el castaño (*Castanea sativa*).

Las especies más frecuentes en el estrato arbustivo no difieren en mucho entre las dos grandes regiones antes mencionadas (FRAGA VILA, 1986): *Corylus avellana*, *Cytisus scoparius*, *Frangula alnus*, etc. En el estrato herbáceo suelen estar presentes *Pteridium aquilium*, *Rubus* sp., *Melampyrum pratense*, *Teucrium scorodonia*, etc.

En zonas concretas y de poca extensión, aparecen de forma dispersa bosques de la clase *Querco-fagetea*, con especies típicas de suelos ricos y neutros: hayas (*Fagus silvatica*), fresnos (*Fraxinus excelsior*), avellanos (*Corylus avellana*), arce (*Acer pseudoplatanus*), etc., que pueden formar asociaciones monotípicas o mixtas, en función de las características del suelo y clima de cada zona. Los bosques esclerófilos, de encinas (*Quercus ilex*) y alcornoques (*Quercus suber*), también aparecen en zonas reducidas, siempre en relación con características climáticas mediterráneas. Así, pueden encontrarse bosques de alcornoques en los valles del Miño y el Sil y en Beira Baixa, donde esta especie se presenta como dominante arbórea.

Todos estos tipos de bosques se han visto alterados o destruidos en diversas medidas, principalmente por fenómenos de deforestación; ello ha favorecido de forma importante la extensión de las formaciones de matorrales, los cuales tienen una relevancia cada vez mayor tanto en Galicia como en Portugal, debido a la extensión de las zonas que ocupan. Las repoblaciones intensivas a base de pinos (*Pinus pinaster* y *Pinus radiata* principalmente) y eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) también han favorecido la desaparición de los bosques autóctonos y la ampliación del área ocupada por los matorrales, constituyendo el pino y el eucalipto, en algunos casos, los disclímax bajo los cuales se desarrolla la capa de matorrales. Las especies más típicas de las formaciones de matorrales se incluyen en la clase *Nardo-*

*Callunetea* y comprenden tres tipos de formaciones bien diferenciadas entre sí: los cervunales (*N. stricta*), los brezales (*Erica sp. div.*) y tojales (*Ulex sp. div.*), y los retamales (*Cytisus*, *Adenocarpus*, etc.). Estas comunidades se encuentran principalmente en suelos oligotrofos, ácidos, humosos, en clima oceánico o suboceánico. No son una etapa de clímax, sino que, excepto en las zonas litorales, representan una etapa avanzada de la degradación de los bosques caducifolios, principalmente de los de robles o hayas (FRAGA VILA, 1986).

#### - La vegetación riparia.

Los bosques riparios son aquellos que están ligados a los suelos profundos de fondo de valle. Gran parte de ellos han sido profundamente transformados para el aprovechamiento de los fondos de valle y su utilización como tierras de pastos o cultivos, relegando a los bosques ribereños, en muchas ocasiones, a estrechas franjas a lo largo de los cauces (ALCARAZ ARIZA *et al.*, 1987).

Estos bosques están bien representados en toda el área de estudio, pero son mucho más importantes en Galicia debido a la extensa y complicada red fluvial existente. Pertenecen a la misma clase que los hayedos, *Quercus-fagetea*, a pesar de que su fisonomía es notoriamente distinta; esta clase está representada por los órdenes *Fagetalia sylvaticae* en la zona de influencia atlántica, y *Populetales albae* en la mediterránea (FRAGA VILA, *op.cit.*). La especie dominante en ambos casos es el aliso, *Alnus glutinosa*, con lo que los bosques riparios van a ser fundamentalmente alisedas. Al lado del aliso es frecuente observar la presencia de sauces (*Salix spp.*), fresnos (*Fraxinus spp.*), así como helechos, que junto con algunas Ciperáceas constituyen el estrato herbáceo.

Las alisedas van a presentarse en distintas asociaciones según se trate de la zona atlántica o la mediterránea. La influencia atlántica se manifiesta por asociaciones más estrechas con las fresnedas y avellanadas propias de la zona eurosiberiana. Entre los árboles, *Fraxinus excelsior* y *Ulmus glabra* marcan esa tendencia, y en el sotobosque aparecen *Carex remota*, *Festuca gigantea* y *Valeriana pyrenaica*, con la ausencia de *Galium broterianum*. En las zonas de características mediterráneas, las alisedas presentan un estrato arbóreo en el que predominan olmos (*Ulmus campestris*), álamos (*Populus alba*), fresnos de foliolo estrecho (*Fraxinus angustifolia*) y chopos (*Populus nigra*) en el bosque, y *G. broterianum* en el sotobosque (ALCARAZ ARIZA *et al.*, *op. cit.*).





## **I. 2. ESTACIONES DE MUESTREO.**

### **I. 2. 1. Elección y ubicación.**

Teniendo en cuenta el binomio esfuerzo-rendimiento en función del conocimiento previo acerca de los factores de distribución, y el comportamiento ecológico de los Oligoquetos en otras áreas estudiadas, hemos escogido puntos de muestreo que, por su situación geográfica y características ambientales contrastadas, nos permitan obtener un inventario faunístico bastante completo y representativo de toda el área de estudio, y al mismo tiempo, conocer la composición y estructura de sus comunidades más representativas, así como determinados aspectos del preferéndum ecológico de sus principales especies.

Considerando los objetivos y condicionamientos expuestos precedentemente, las estaciones de muestreo se han elegido intentando abarcar la mayor diversidad de medios posible, seleccionando puntos representativos en cada zona a través de la valoración de la importancia e influencia que tienen sobre las comunidades de Oligoquetos las variables ambientales.

Hemos elegido y muestreado 50 estaciones, de las cuales 36 se encuentran en territorio gallego y 14 en el Norte y Centro de Portugal (fig. 11). De las 36 estaciones estudiadas en Galicia, 25 (fig. 11, ●) fueron muestreadas en el transcurso de la realización de una Tesis Doctoral sobre los Plecópteros de Galicia (MEMBIELA, 1988); de estas estaciones poseemos una caracterización fisicoquímica mucho más completa, y por lo tanto, un conocimiento del medio más profundo, por lo cual las hemos tomado como núcleo fundamental y base para el estudio de la biología y la ecología de los Oligoquetos en los cursos de agua naturales que llevaremos a cabo en los capítulos siguientes.

Todas las estaciones, salvo alguna excepción, han sido muestreadas trimestralmente; las fechas de muestreo han sido: 12/1982-01/1983; 03-04/1983; 06-07/1983; 09-10/1983; 07/1988; 01/1989; 04/1989; 07/1989; 10/1989; 01/1990 y 06/1990. En la mayoría de ellas se ha llevado a cabo un estudio cuantitativo de los especímenes hallados, salvo en un pequeño grupo de estaciones en las que, a la vista de su menor interés desde el punto de vista faunístico, el estudio realizado ha sido fundamentalmente cualitativo, aunque también se estudiaran algunas muestras cuantitativamente.

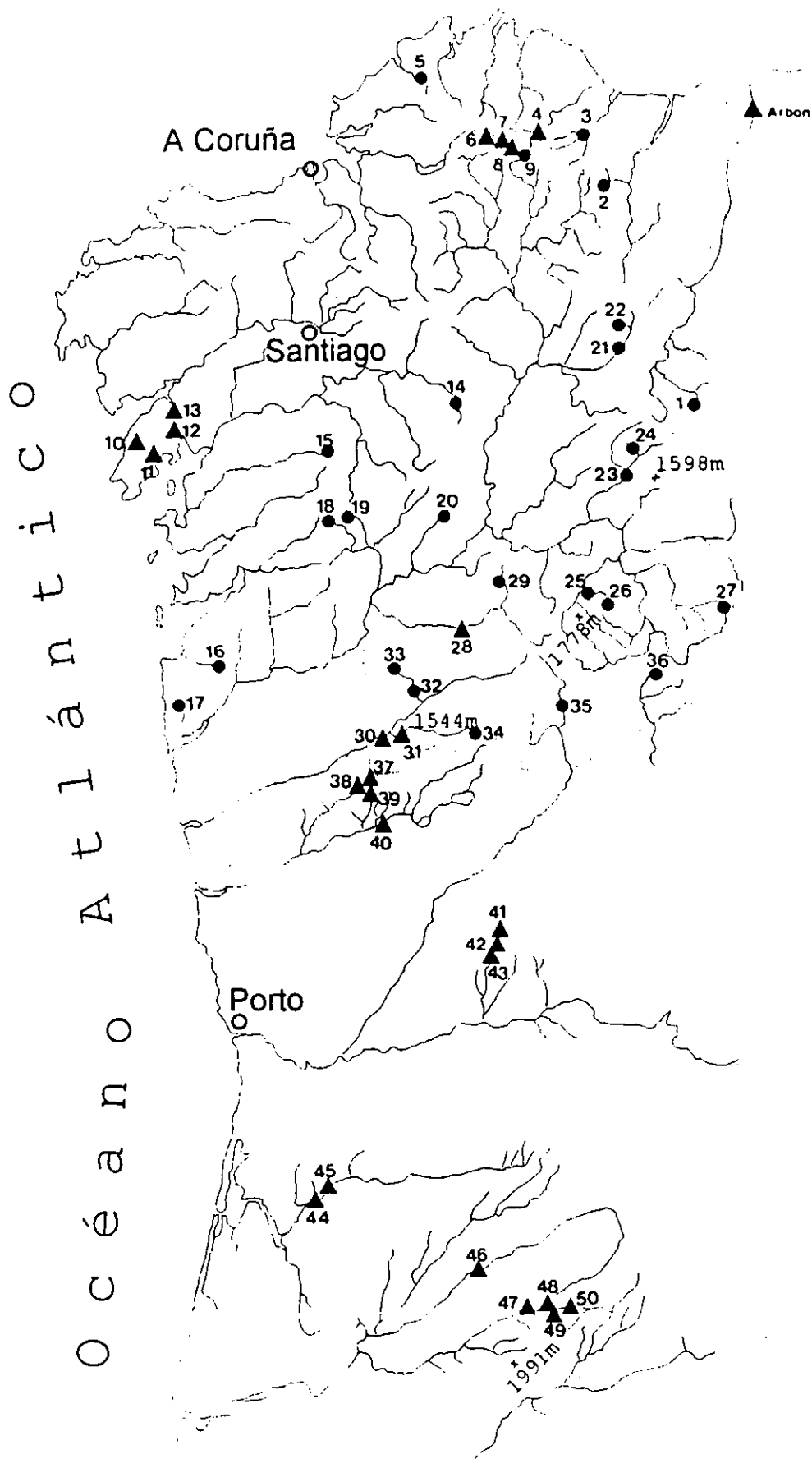


Fig. 11.- Area de estudio: ubicación de las estaciones de muestreo. ● Estaciones muestreadas en 1982/83 ; ▲ estaciones muestreadas en 1988/89 ó 1989/90.

A continuación se enumeran las estaciones muestreadas, asignando a cada una un número y un nombre de referencia, e indicando el curso de agua y sus coordenadas geográficas y su altitud.

- Estación nº 1: Noceda. Arroyo de Noceda.  
Coordenadas UTM: 29TNG6835. Altitud : 920 m.
- Estación nº 2: Ferreiravella. Arroyo de Ferreiravella.  
Coordenadas UTM: 29TPH4196. Altitud: 300 m.
- Estación nº 3: Masma. Río Masma.  
Coordenadas UTM: 29TPJ3514. Altitud: 60 m.
- Estación nº 4: Xistral. Río Landro.  
Coordenadas UTM: 29TPJ1312. Altitud: 800 m.
- Estación nº 5: Barbelas. Río Porto do Cabo.  
Coordenadas UTM: 29TNJ8427. Altitud: 220 m.
- Estación nº 6: Val do Inferno. Arroyo en un afluente del Eume.  
Coordenadas UTM: 29TPJ0313. Altitud: 600 m.
- Estación nº 7: Ponte Aintona. Río Eume.  
Coordenadas UTM: 29TPJ0911. Altitud: 600 m.
- Estación nº 8: Aborbó. Río Bó.  
Coordenadas UTM: 29TPJ1011. Altitud: 640 m.
- Estación nº 9: Balsa. Río Eume.  
Coordenadas UTM: 29TPJ1108. Altitud: 620 m.
- Estación nº 10: Xuno. Río Sieira.  
Coordenadas UTM: 29TMH9721. Altitud: 20 m.
- Estación nº 11: Aldeavella. Río Barbanza.  
Coordenadas UTM: 29TNH0420. Altitud: 100 m.
- Estación nº 12: Castelo de Vitres. Río Balan.  
Coordenadas UTM: 29TNH0623. Altitud: 380 m.
- Estación nº 13: Alto de Pla. Arroyo de Lamas.  
Coordenadas UTM: 29TNH0830. Altitud: 400 m.
- Estación nº 14: Monterroso. Río Ulla.  
Coordenadas UTM: 29TNH9537. Altitud: 500 m.
- Estación nº 15: Murás. Río Umia.

- Coordenadas UTM: 29TNH5321. Altitud: 580 m.  
- Estación nº 16: Area. Río Miñor.
- Coordenadas UTM: 29TNG2361. Altitud: 160 m.  
- Estación nº 17: Loureza. Río Carballo.
- Coordenadas UTM: 29TNG1549. Altitud: 120 m.  
- Estación nº 18: Doade. Río Verdugo.
- Coordenadas UTM: 29TNH5402. Altitud: 680 m.  
- Estación nº 19: Gavián. Río Lodeiros.
- Coordenadas UTM: 29TNH6502. Altitud: 680 m.  
- Estación nº 20: Vilamarín. Río Barbantiño.
- Coordenadas UTM: 29TNH9203. Altitud: 450 m.  
- Estación nº 21: Baralla. Río Neira.
- Coordenadas UTM: 29TPH4553. Altitud: 520 m.  
- Estación nº 22: Baleira. Río Neira.
- Coordenadas UTM: 29TPH4562. Altitud: 680 m.  
- Estación nº 23: Ferreirós. Afluente del río Lor.
- Coordenadas UTM: 29TPH4919. Altitud: 440 m.  
- Estación nº 24: Losada. Arroyo de Reimonde, afluente del río Lor.
- Coordenadas UTM: 29TPH5426. Altitud: 900 m.  
- Estación nº 25: Casteligo. Arroyo de Casteligo, río Navea.
- Coordenadas UTM: 29TPG3581. Altitud: 980 m.  
- Estación nº 26: Manzaneda. Arroyo de Auxidoiro Grande, río San Lázaro.
- Coordenadas UTM: 29TPG4079. Altitud: 1540 m.  
- Estación nº 27: A Ponte. Río Xares.
- Coordenadas UTM: 29TPG7379. Altitud: 1110 m.  
- Estación nº 28: Arnoia. Río Arnoia.
- Coordenadas UTM: 29TNG8772. Altitud: 360 m.  
- Estación nº 29: Espadañado. Río Niñodaguia.
- Coordenadas UTM: 29TPG1286. Altitud: 650 m.  
- Estación nº 30: Queguas. Río de la Montaña.
- Coordenadas UTM: 29TNG7447. Altitud: 800 m.  
- Estación nº 31: Torneiros. Río Caldo.
- Coordenadas UTM: 29TNG7434. Altitud: 400 m.

- Estación nº 32: Beade. Río Cadones.  
Coordenadas UTM: 29TNG8551. Altitud: 680 m.
- Estación nº 33: Outeiro de Augas. Río Cadones.  
Coordenadas UTM: 29TNG7756. Altitud: 1060 m.
- Estación nº 34: Vilariño. Río Barxa.  
Coordenadas UTM: 29TNG9335. Altitud: 1100 m.
- Estación nº 35: Gondulfes. Río Gondulfes.  
Coordenadas UTM: 29TPG3248. Altitud: 450 m.
- Estación nº 36: O Canizo. Arroyo de Ribeira, río Pentes.  
Coordenadas UTM: 29TPG5757. Altitud: 1060 m.
- Estación nº 37: Portela de Homem. Río Homem.  
Coordenadas UTM: 29TNG7329. Altitud: 700 m.
- Estación nº 38: Gerês. Arroyo, entre el pueblo de Gerês y la frontera de Portela de Homem.  
Coordenadas UTM: 29TNG7228. Altitud: 700 m.
- Estación nº 39: Cascada do Arado. Afluente del río Faijao.  
Coordenadas UTM: 29TNG7319. Altitud: 800 m.
- Estación nº 40: Ermida. Arroyo, entre Cascada do Arado y Ermida.  
Coordenadas UTM: 29TNG7318. Altitud: 600 m.
- Estación nº 41: Lamas de Olo. Río Olo.  
Coordenadas UTM: 29TPF0181. Altitud: 1000 m.
- Estación nº 42: Lamas de Olo. Laguna; en esta estación sólo se han tomado muestras de la zona litoral.  
Coordenadas UTM: 29TPF0279. Altitud: 1200 m.
- Estación nº 43: Area de Mulas. Arroyo, entre Borbela y Area de Mulas.  
Coordenadas UTM: 29TPF0277. Altitud: 1000 m.
- Estación nº 44: Albergaria-a-Velha. Río Vouga.  
Coordenadas UTM: 29SNF5005. Altitud: 100 m.
- Estación nº 45: Foz. Río Vouga. Esta estación, altamente contaminada, sólo ha sido muestreada en una ocasión (3/7/89).  
Coordenadas UTM: 29SNF5205. Altitud: 100 m.
- Estación nº 46: Nelas. Río Mondego.  
Coordenadas UTM: 29TNE9985. Altitud: 200 m.
- Estación nº 47: Sabugueiro. Río Alva.

Coordenadas UTM: 29TPE1573. Altitud: 1000 m.

-Estación nº 48: Ponte do Cabaço. Arroyo en la carretera de Seia a Manteigas.

Coordenadas UTM: 29TPE2175. Altitud: 1400 m.

-Estación nº 49: Covilhá. Río Zézere.

Coordenadas UTM: 29TPE2370. Altitud (m): 1000 m.

-Estación nº 50: Poço do Inferno. Arroyo entre Manteigas y Poço do Inferno.

Coordenadas UTM: 29TPE2671. Altitud: 1000 m.

## I. 2. 2. Parámetros analizados: material y métodos.

Además de los clásicos parámetros obtenidos directamente por cartografía (altitud, número de orden, distancia al origen), hemos abordado el estudio fisicoquímico de los cursos de agua en los que se encuentran nuestras estaciones de muestreo a través del análisis de una serie de parámetros que creemos resumen lo esencial de las características abióticas bajo las que se desarrollan las comunidades de Oligoquetos. Los parámetros estudiados en todas las estaciones son: sustrato, velocidad de la corriente, anchura y profundidad del curso de agua, temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH y conductividad. Además de estos parámetros, en las 25 estaciones que constituyen el núcleo fundamental del estudio ecológico, se dispone de datos sobre las concentraciones de calcio, magnesio, potasio, sodio y cloro, analizados durante el período de muestreo (MEMBIELA *et al.*, 1991), y de datos sobre nitratos, fosfatos, sulfatos, silicio, alcalinidad y oxidabilidad tomados en los años 1984 y 1985, de manera trimestral y en las siguientes épocas: Julio de 1984, Octubre de 1984, Enero de 1985 y Mayo de 1985 (MEMBIELA *et al.*, 1991).

### A. Parámetros físicos.

-Anchura media, profundidad media y profundidad de cada muestra: mediciones directas. Resultados expresados en metros.

-Sustrato: fue anotado para cada muestra, diferenciando entre sustratos vegetales (algas, musgo, macrófitas y materia vegetal en descomposición) y sustratos minerales. Estos últimos han sido agrupados siguiendo la clasificación de CAILLEUX (1954), ligeramente modificada:

	<u>Diámetro</u>
Bloques -----	> 200 mm
Cantos -----	200 mm - 20 mm
Grava -----	20 mm - 2 mm
Arena -----	2 mm - 0,2 mm



En algunas estaciones se han tomado también muestras de sustratos con un tamaño de partícula más pequeño, como es el caso de lodos y fangos.

-Velocidad de la corriente: ha sido anotada para cada muestra. Las mediciones se han efectuado en superficie y en el lugar concreto de cada toma de muestras con un micromolino de hélice OTT. Los valores los hemos englobado en las clases definidas por BERG (1948):

Corriente muy rápida -----  $v > 100$  cm/s

Corriente rápida -----  $50$  cm/s  $< v < 100$  cm/s

Corriente moderada -----  $25$  cm/s  $< v < 50$  cm/s

Corriente lenta -----  $10$  cm/s  $< v < 25$  cm/s

Corriente muy lenta -----  $v < 10$  cm/s

-Temperatura del agua: ha sido medida a unos 10 cm de profundidad con la sonda de temperatura de un oxímetro WTW modelo OXI 92. Los valores aparecen expresados en °C. Error : 0,2 °C.

#### B. Parámetros químicos.

Debido a la escasa mineralización que, en general, presentan las aguas de Galicia, se han utilizado métodos de gran sensibilidad para la determinación de este tipo de parámetros. El oxígeno, la conductividad y el pH fueron medidos en el campo, en el momento de la toma de muestras, mientras que el análisis de las demás variables fue realizado en el laboratorio.

-Oxígeno disuelto: fue medido con un oxímetro WTW modelo OXI 92. Los valores los hemos expresado en mg/l y % de saturación. Error :  $< 1\%$ ,  $< 0,1$  mg/l.

-pH: ha sido medido con un pHmetro WTW modelo pH 96. Los valores están expresados en unidades de pH a 20°C. Error: 0,1.

-Conductividad: en su determinación se utilizó un conductivímetro BIBBY modelo SMC1. Los valores han sido expresados en  $\mu$ S/cm a 20°C. Error: 5%.

Para una descripción detallada de la metodología utilizada en la detección de los demás parámetros químicos, ver MEMBIELA (1988). A continuación se presenta un resumen de dicha metodología :

Las muestras de agua fueron tomadas en la parte central de los cursos de agua estudiados; al llegar al laboratorio fueron filtradas utilizando un filtro Millipore modelo HAWP 04700 (dimensión del poro =  $0.45 \mu\text{m}$ ). El filtrado fue almacenado en el frigorífico a  $4^{\circ}\text{C}$ .

- Alcalinidad: se ha utilizado el método de la Gran Titración (MACKERETH *et al.*, 1978). Los valores vienen expresados en  $\mu\text{eq/l}$ .

- Cloruros: se ha utilizado el método volumétrico con nitrato mercuríco (GOLTERMAN *et al.*, 1978). Los resultados se han expresado en  $\text{mg/l}$  de  $\text{Cl}^-$ .

- Calcio: ha sido determinado mediante un método complexométrico (MACKERETH *et al.*, 1978). Los resultados se han expresado en  $\text{mg/l}$  de  $\text{Ca}^{+2}$ .

- Magnesio: ha sido determinado mediante un método complexométrico (MACKERETH *et al.*, 1978). Los resultados se han expresado en  $\text{mg/l}$  de  $\text{Mg}^{+2}$ .

- Sodio: se midió por espectrofotometría de emisión atómica (MACKERETH *et al.*, *op.cit.*). Los resultados están expresados en  $\text{mg/l}$  de  $\text{Na}^+$ .

- Potasio: se ha determinado por espectrofotometría de emisión atómica (MACKERETH *et al.*, *op.cit.*). Los resultados están expresados en  $\text{mg/l}$  de  $\text{K}^+$ .

- Silicio soluble reactivo: se utilizó el método colorimétrico de Mullin y Riley (MACKERETH *et al.*, 1978). Los resultados han sido expresados en  $\text{mg/l}$  de Si.

- Ortofosfatos: se utilizó el método de Stephens (MACKERETH *et al.*, 1978) con ligeras modificaciones. Los resultados vienen expresados en  $\mu\text{g/l}$  de  $\text{P-P}_4^{-3}$ .

- Sulfatos: han sido determinados mediante un método gravimétrico (RODIER, 1975).

Los valores vienen dados en mg/l de  $\text{SO}_4^{-2}$  .

- Nitratos: se ha usado el método del salicilato de sodio (RODIER, 1975). Los resultados vienen expresados en  $\mu\text{g/l}$  de  $\text{NO}_3^-$  .

- Oxidabilidad: ha sido utilizado el método del permanganato caliente (RODIER, 1975). Los resultados vienen expresados en mg/l de  $\text{O}_2$  .

### I. 2. 3. Caracterización de las estaciones.

En las tablas I, II, III, IV, V, VI y VII se presentan los valores de los parámetros físicos y químicos estudiados.

A continuación haremos una breve descripción de las estaciones, que hemos agrupado en función de sus características más significativas. En cuanto a las características fisiográficas, sustrato y velocidad de la corriente, las estaciones de muestreo pueden ser agrupadas de la siguiente forma:

Típicos arroyos de montaña, estrechos y poco profundos: en este grupo se incluyen las estaciones 2, 4, 8, 11, 12, 13, 16, 18, 26, 30, 36, 38, 43, 50. Su lecho está formado esencialmente por pequeños bloques, generalmente recubiertos por musgo, en las zonas de rápidos, y pequeñas playas de arena depositadas tras ellos. Es frecuente la formación de pequeñas cascadas y saltos al caer el agua entre los bloques.

Las estaciones 1, 19, 22, 23, 25, 29, 33, 34, 35 y 48, corresponden a pequeños cursos de agua de montaña o a zonas de cierta altitud respecto al nivel del mar, que presentan una mayor entidad que los arroyos, una mayor regularidad y un mejor encauzamiento. Presentan fundamentalmente un fondo de cantos y gravas en corriente rápida, con frecuente crecimiento de macrófitas, así como zonas de depósito de arena. La estación 48 presenta unas características algo diferentes al encontrarse en una amplia zona llana, presentando un fondo esencialmente arenoso.

Las estaciones 6, 31, 40 y 41 se sitúan igualmente en pequeños cursos de agua de montaña, pero sus características fisiográficas presentan una cierta atipicidad. Así:

La estación 40 corresponde a una zona de surgencia de un arroyo bajo unos grandes bloques graníticos, donde el agua circula a escasa velocidad sobre un fondo de arena gruesa, y en cascada formando una fina lámina entre pequeñas grietas recubiertas de musgo; a continuación se configura de nuevo un arroyo típico.

La estación 6 presenta un manantial y la 41 se sitúa en una amplia zona de

afloramiento de aguas subterráneas; en ambos casos las aguas acaban encauzándose en un pequeño riachuelo que discurre sobre un fondo de cantos rodados en corriente rápida; las zonas de afloramiento presentan un fondo arenoso-arcilloso abundantemente recubierto por macrófitas, entre las que destaca la presencia de *Potamogeton*.

La estación 31 está situada en una zona de afloramientos termales, por lo que se caracteriza por una gran proliferación de algas filamentosas sobre cantos y bloques, con zonas en las que dicho crecimiento es más denso que en otras. Se sitúa en una zona llana, por lo que las velocidades de la corriente son bastante bajas.

El conjunto formado por 5, 15, 17, 20, 24, 27, 32, 37, 39, 47 y 49 son estaciones características del ritrón, con cauces bien delimitados por los que el agua circula a gran velocidad sobre un fondo constituido esencialmente por bloques de gran tamaño, algunos de los cuales se hallan parcialmente recubiertos por musgo o algas filamentosas; al amparo de los bloques se forman pequeñas pozas con fondo arenoso, o de cantos y gravas en función de la corriente.

Las estaciones 3, 7, 9, y 14 corresponden a zonas de tramo alto-medio, con bastante anchura (6 a 12 m), pero no muy profundas; el agua circula todavía a cierta velocidad sobre lechos de cantos, grava y arena (ésta última principalmente en las orillas), apareciendo aún zonas de macrófitas y bloques recubiertos de musgos donde el agua es más rápida.

Las estaciones 10, 21, 28 y 46 son características del epipotamon (tramo medio-bajo), con una anchura y una profundidad considerables, y en las que la irregularidad del cauce permite la alternancia de zonas poco profundas, con un lecho de bloques y algunos cantos en corriente muy rápida, y zonas profundas con fondo arenoso bajo corriente lenta.

Las 44 y 45 son estaciones situadas en el tramo final de un río bastante caudaloso, el Vouga, cerca de su desembocadura en el océano Atlántico. Son estaciones típicas del potamon, con fondo arenoso bajo corriente moderada a lenta; un cierto desnivel en la parte anterior de la estación 44 da lugar a un pequeño tramo atípico para esa zona, con cantos rodados y manchas de macrófitas en corriente rápida, en donde también hemos tomado muestras.

La estación 42, escasamente muestreada, corresponde a la zona litoral de una laguna embalsada, con fondo de arena, cieno y macrófitas.

Tabla I: valores de temperatura, pH, contenido en oxígeno y conductividad en las 25 estaciones ●, durante la campaña de 1982/1983.

Est./Campaña	T <sub>agua</sub> (°C)					pH					Oxígeno (% sat)					Conductividad (µS/cm)				
	12/82-01/83	03-04/83	06-07/83	09-10/83	12/82-01/83	03-04/83	06-07/83	09-10/83	12/82-01/83	03-04/83	06-07/83	09-10/83	12/82-01/83	03-04/83	06-07/83	09-10/83	12/82-01/83	03-04/83	06-07/83	09-10/83
1	6.7	8.3	10.8	12	6.7	7.2	8.1	7.2	99	93	89	99	95	93	89	45	24	31	28	
2	9.2	9.5	14.3	14.6	7.5	7.7	8.6	8.6	101	98	96	101	100	98	96	144	117	138	159	
3	8.3	9.2	16.8	17.5	6.5	6.8	7.8	7.8	101	94	95	101	102	94	95	83	59	54	62	
5	11.2	12.2	15.5	14.5	6.7	7.1	7.8	7.8	94	85	78	94	98	85	78	148	125	128	148	
8	8.2	8	15.8	15	6.2	6.8	8.5	8.5	101	98	103	101	103	98	103	62	40	35	41	
14	5.2	8.3	15.5	14.5	7.3	6.6	8.5	8.5	102	85	88	102	103	85	88	68	45	45	58	
15	7.5	8.8	14.5	17.5	5.6	7.5	7.1	7.1	96	91	91	96	101	91	91	47	35	31	47	
16	11.7	11	15.7	16.5	6.2	7.9	8.4	8.4	130	96	82	130	104	96	82	55	40	41	73	
17	11.5	12	21	19.5	6.2	6.9	7.1	7.1	100	101	94	100	111	101	94	70	46	44	63	
18	7.5	8.6	13.4	15.2	5.4	6.6	7.1	7.1	97	96	88	97	98	96	91	47	24	22	38	
19	9	11.5	14	17	5.6	7.2	7.4	7.4	97	94	88	97	94	95	88	49	31	35	48	
20	8.5	10.2	14.3	15.5	6.2	7.8	6.5	6.5	93	89	87	93	84	89	87	51	36	34	55	
21	8.8	9.2	14.3	14	7	7.4	8.9	8.9	100	91	104	100	101	91	104	108	58	118	151	
22	8.7	8	14.3	14.7	5.9	6.8	7.8	7.8	100	98	87	100	108	98	87	30	22	17	21	
23	7	8.1	13.8	15.2	7.8	8.5	7.8	7.8	98	85	89	98	101	85	89	30	57	63	68	
24	7.5	8.5	13.2	13.2	8.1	8.9	8.4	8.4	105	104	99	105	105	104	99	187	211	185	227	
25	4.3	7	16	16	6.2	7	7.2	7.2	102	94	104	102	110	94	104	22	13	11	15	
26	3.8	3.5	8.3	9.7	6	8	7.5	7.5	100	84	89	100	99	84	89	20	12	9	12	
27	6.5	9.2	12.4	15.7	6.4	7.4	7.4	7.4	103	92	97	103	100	92	97	30	17	14	14	
28	7.5	9.7	14.2	15.2	6.8	7.4	7.4	7.4	102	88	89	102	102	88	89	11	18	14	20	
32	7	8.3	13.6	14.5	6.2	6.9	6.8	6.8	89	89	92	89	102	89	92	26	25	25	31	
33	6	6.2	11.8	13.7	6	6.4	6.8	6.8	106	101	102	106	103	101	102	26	18	14	18	
34	4.5	7.8	12.5	13.7	6.2	6.9	7.2	7.2	100	95	96	100	101	95	96	19	15	13	20	
35	7.5	9.1	15.3	18.7	8.8	7.2	7.3	7.3	97	80	80	97	101	80	80	66	46	51	58	
36	6.4	7	14.2	16.2	5.1	7.2	7.1	7.1	95	84	89	95	92	84	89	20	12	15	18	

Tabla IIa: valores de temperatura, pH, contenido en oxígeno y conductividad en las estaciones ▲ muestreadas durante las campañas de 1989/1990.

Est./Campaña	T <sub>agua</sub> (°C)					pH					Oxígeno (%)					Conductividad (µS/cm)				
	07/89	10/89	01/90	06/90	07/89	10/89	01/90	06/90	07/89	10/89	01/90	06/90	07/89	10/89	01/90	06/90	07/89	10/89	01/90	06/90
41	18	14.4	7.1	18.7	5.7	5.6	4.9	5.4	117	108	110	117	108	96	110	17.2	20.5	17.6	16.8	
42	25	13.9	6	—	8	6.3	5.4	—	105	105	—	105	105	82	—	18.4	25.2	19.6	—	
43	20	14.3	6.3	16.7	6	5.7	5	5.8	93	101	103	93	101	101	103	20.2	21.8	18.6	18.9	
44	23.5	18	8.4	24.3	6.9	7	6.3	7.1	97	112	112	97	112	100	112	70.2	98.5	57.3	72	
45	25.2	—	—	—	6.4	—	—	—	3	—	—	3	—	—	—	230	—	—	—	
46	28	18	6.8	21.8	8.1	9.5	6.1	7.4	108	154	100	108	154	101	100	77	133.5	70.8	72.5	
47	17.7	12.1	2.8	15.3	6.3	5.9	4.7	6.2	98	98	99	98	98	102	99	37	32.8	10.4	48.4	
48	15.4	10.5	5.4	12.6	5.5	5.7	5.6	5.6	88	68	86	88	68	83	86	17.4	25.3	14.3	17.1	
49	17	11.3	6.4	13.2	5.8	6.1	6.3	5.9	98	97	108	98	97	98	108	17.4	23.2	13.1	13.8	
50	13.2	10.2	5.6	11.2	3.2	6.3	6.3	6.6	98	99	104	98	99	98	104	23.7	28.6	18.7	22.2	

Tabla IIb: valores de temperatura, pH, contenido en oxígeno y conductividad en las estaciones  
▲ muestreadas durante las campañas de 1988/1989.

Est.Campaña	Tª agua (°C)			pH			Oxígeno (%)			Conductividad (µS/cm)		
	07/88	01/89	04/89	07/88	01/89	04/89	07/88	01/89	04/89	07/88	01/89	04/89
4	5.2	6.4	5	5.2	6.4	5	98	99	102	21.5	35.9	59.5
6	13.9	6.6	7.6	4.8	5.9	5	92	93	96	26	44.2	49
7	14.6	4.7	8.4	5.4	6.6	4.7	99	98	98	28	44.7	53.2
8	12.9	6	7.3	5.2	6.4	4.3	102	98	98	22	33.6	58
10	18.7	—	13.9	4.9	—	5.8	100	—	96	56	—	62
11	19.4	11.2	11.5	4.9	5.7	4.4	100	100	99	36	40.7	40.5
12	19.7	11	12.5	4.5	5.2	5.1	96	99	98	31	39.1	40.4
13	12	11.4	11.3	4.4	5.1	4.9	87	87	88	30	43.4	43.7
28	18.8	1.5	11.1	5.6	7	6.9	99	99	100	36	70.8	53.1
30	14.5	6.3	9.4	5.2	6.5	6.3	100	100	98	11	16.6	15.8
31	37.2	37.3	30.4	7.1	8.8	8.3	108	57	86	350	730	232
37	15.7	3.3	7.3	5.1	6.4	6	104	99	97	16	14.6	15.3
38	13.8	4.5	7.2	5	6.6	6.3	100	97	95	16	19.1	19.2
39	18.8	2.7	7.1	5	6.7	6.2	98	100	99	13	16.8	16.4
40	15.4	8.8	9.5	5	6.4	6.7	94	99	97	20	19.6	22.3

En cuanto a las características fisicoquímicas más generales, resumiendo, podemos apuntar lo siguiente:

- Salvo en casos puntuales, los valores medios de pH se sitúan en toda el área de estudio, por debajo o en torno de la neutralidad. Entre los factores que afectan al pH de las aguas continentales cabe destacar la naturaleza de los materiales geológicos de la cuenca. Así, la predominancia de valores de pH inferiores o cercanos a 7 puede relacionarse con la gran importancia del sustrato granítico en la geología de las zonas estudiadas, importancia que ya hemos puesto de relieve en el apartado referente a las características geológicas (apdo. I. 1. 4.). Las estaciones que presentan los valores más altos de pH (2, 21, 23, 24, 31, 46) se sitúan sobre terrenos de pizarras, calizas y materiales aluviales (MEMBIELA, 1988), que proporcionan valores de pH más elevados, frente al resto de las estaciones, que poseen un sustrato fundamentalmente granítico.

- Los valores de conductividad reflejan el grado de mineralización de las aguas, y guardan, por tanto, una importante relación con la naturaleza del sustrato, y en consecuencia, también con el pH. Por ello, las estaciones que presentan los mayores valores de conductividad son prácticamente las mismas que muestran valores de pH más elevados. Solamente se encuentran valores de conductividad elevados en las estaciones 2, 5, 21, 24, 31 y 46, lo cual está en relación con sus características geológicas, pues no se trata en general

Tabla III : Valores medios y rangos de rangos de valores de los parámetros físico-químicos en las 25 estaciones ● durante la campaña de 1982/83.

Est.	Temp.(°C)	Oxígeno (mg/l)	Oxígeno %sat.	pH	Conductiv. (μS/cm)	Altitud(m)	Anchura media (m)	Profund. media (m)
	9.45	9.7	94	7.3	24.3			
1	6.7-12	8.6-10.9	89-99	6.7-8.1	17-30.4	920	1	0.15
	11.9	10.35	98.75	8.075	106.4			
2	9.2-14.6	9.6-11.2	96-101	7.5-8.6	84.9-130	320	1.5	0.1
	12.95	10.35	98	7.05	50.35			
3	8.3-17.5	9-11.8	94-102	6.5-7.9	42.1-58.8	80	6	0.3
	12.98	9.3	89.6	6.94	112.46			
5	11.2-15.5	8.0-10.3	85-96	6.7-7.8	97-124.2	220	3	0.4
	11.7	10.25	101.5	6.78	33.95			
9	8-15.6	9.1-11.3	99-103	5.9-9.5	28-44.3	620	7.5	0.35
	10.87	10.22	99.5	7.73	39.72			
14	5.2-15.5	8.8-12	95-103	6.6-9.5	31.8-43.1	500	12	0.4
	12.075	9.6	95.25	6.7	30.8			
15	7.5-17.5	8.2-10.9	91-101	5.6-7.5	25.0-40.0	580	5	0.4
	13.72	9.73	96.25	6.83	42.05			
16	11.0-16.5	7.8-11.1	82-104	6.2-7.9	30.0-62.0	160	2	0.3
	16	10	101.5	6.55	46.52			
17	11.5-21.0	8.5-11.8	94-111	6.2-7.1	35.3-57.0	120	5	0.5
	11.23	9.63	95	6.33	24.35			
18	7.5-15.2	8.4-10.7	91-97	5.4-7.1	16.9-32.4	680	2	0.4
	12.87	9.38	93.5	6.7	31.9			
19	9-17	8.0-10.6	88-97	5.6-7.4	23.5-40.3	680	3	0.3
	12.13	9.4	90.75	6.8	33.3			
20	8.5-14.3	8.2-10.3	87-94	6.2-7.8	26.4-42.3	450	7	0.3
	11.58	10.1	99	7.8	84.1			
21	8.8-14.3	8.8-11.0	91-104	7-8.9	41.6-122	520	12.5	0.5
	11.43	10.2	101	6.7	17.23			
22	8.0-14.7	9.0-11.7	97-108	5.9-7.9	14-21.8	680	2	0.15
	10.8	10.4	98.5	7.97	54.45			
23	7.0-15.2	9.4-11.4	95-101	7.6-8.5	40-73	440	5.5	0.15
	10.6	10.2	103.25	8.6	151.18			
24	7.5-13.2	9.2-11.1	99-105	8.1-9.0	130.2-180	900	3	0.15
	10.8	9.93	102.5	6.93	11.15			
25	4.3-16	8.0-11.5	94-110	6.2-7.3	9.1-13.6	1180	4.5	0.4
	6.33	10.23	98	7.43	8.78			
26	3.5-8.3	9.4-11	94-100	6.0-7.2	6.2-12.9	1540	1.5	0.15
	10.95	9.48	98	7.05	14.28			
27	6.5-15.7	8.4-11.0	92-103	6.4-7.4	10.7-20.1	1110	5	0.35
	11.65	58.25	97.25	7.08	14.8			
29	7.5-15.2	8.2-20.3	89-102	6.6-7.4	11.7-17.7	650	2.5	0.2
	11.1	9.93	98	6.78	21.73			
32	7.0-14.5	8.6-11.0	92-102	6.2-7.2	17.6-25.5	680	6.5	0.5
	11.8	9.7	99.3	5.8	32.15			
33	9.43	10.33	103	6.58	13.95	1060	2	0.2
	9.63	9.78	98	6.9	12.86			
34	4.5-13.7	8.6-11.2	95-101	6.2-7.3	10.0-16.25	1100	3.5	0.2
	13.13	8.8	89.5	6.98	40.8			
35	7.5-18.2	7.0-11.0	80-101	6.6-7.3	23.5-47.3	450	3	0.25
	10.95	8.8	90	6.48	11.98			
36	6.4-16.2	7.6-10.2	84-95	5.1-7.2	8.5-13.8	1060	3	0.25



Tabla IV : Valores medios y rangos de los parámetros físico-químicos de las estaciones muestreadas en las campañas de 1988/89 ó 1989/90.

Est.	Temp.(°C)	Oxígeno (mg/l)	Oxígeno %sat.	pH	Conductiv. (µS/cm)	Altitud(m)	Anchura media (m)	Profund. media (m)
	8.7	10.97	99.6	5.5	38.97			
4	6.3-13.3	9.6-11.7	98-102	5-6.4	21.5-59.5	800	2.5	0.2
	8.6	10.3	93.8	5.4	40.83			
6	6.1-14.5	8.8-11.5	91-99	4.6-6.1	26-49.9	600	0.8	0.3
	9.2	10.8	98.3	5.56	41.96			
7	4.7-14.6	9.6-11.9	98-99	4.7-6.6	28-53.2	600	11	0.4
	8.7	11.1	99.3	5.3	37.87			
8	6-12.9	10.3-11.6	98-102	4.3-6.4	22-58	640	2.5	0.2
	16.3	9.95	98	5.35	59			
10	13.9-18.7	9.6-10.3	96-100	4.9-5.8	56-62	20	7	0.4
	14	10.23	99.6	5.5	46.23			
11	11.2-19.4	9.2-11.2	99-100	4.9-5.8	36-62	100	0.3	0.2
	14.4	9.97	97.6	4.9	36.83			
12	11-19.7	8.7-10.9	96-99	4.5-5.2	31-40.4	380	1	0.2
	11.5	9.23	87.3	4.8	39.03			
13	11.3-12	9.1-9.4	87-88	4.4-5.1	30-43.7	400	0.7	0.1
	10.5	11.1	99.3	6.5	53.3			
28	1.5-18.8	9.2-13.4	99-100	5.6-7	36-70.8	360	19	0.5
	10	10.4	99.3	6	14.47			
30	6.3-14.5	9.6-11.3	98-100	5.2-6.5	11-16.6	800	2	0.15
	34.9	5.63	83.6	8.1	437.3			
31	30.4-37.3	3.8-6.9	57-108	7.1-8.8	232-730	400	3	0.2
	8.7	10.93	100	5.8	15.3			
37	3.3-15.7	10-12	97-104	5.1-6.4	14.6-16	700	8	0.45
	8.5	10.77	97.3	6	18.1			
38	4.5-13.8	9.9-11.7	95-100	5-6.6	16-19.2	700	2.5	0.2
	9.5	10.77	99	6	14.4			
39	2.7-18.8	8.6-11	98-100	5-6.7	13-16.8	800	7	0.2
	11.2	10.2	96.6	6	20.63			
40	8.8-15.4	9-11.1	94-99	5-6.7	19.6-22.3	600	1	0.2
	14.8	9.95	107.8	5.4	18.03			
41	7.1-18	9.1-10.7	96-117	4.9-5.7	16.8-20.5	1000	3.5	0.45
	14.9	9.4	100.6	5.9	21.4			
42	6-25	7.9-10.5	92-105	5.4-6.3	19.4-25.2	1200	30	
	14.3	9.65	99.5	5.63	19.88			
43	6.3-20	7.8-11.8	93-103	5-6	18.6-21.8	1000	1.5	0.2
	18.5	10.13	105.3	6.8	74.5			
44	8.4-24.3	8.4-11.9	97-112	6.3-7	57.3-98.5	100	30	0.6
	25.2	0.2	3	6.4	230	100	30	0.6
	18.1	11	115.8	7.79	88.45			
46	6.8-26	8.6-14.5	100-154	6.1-9.5	70.8-133.5	200	23	0.8
	11.8	9.7	99.3	5.8	32.15			
47	2.8-17.7	8-12.4	98-102	4.7-6.3	10.4-48.4	1000	7	0.35
	11	8.05	84	5.95	18.53			
48	5.4-15.4	6.7-10.3	69-93	5.5-7	14.3-25.3	1400	1.5	0.1
	12	9.8	100.8	6	16.88			
49	6.4-17	8.6-11	97-708	5.8-6.3	13.1-23.2	1000	8	0.5
	10	10.2	100	5.6	23.35			
50	5.6-13.2	9.1-11.2	98-104	3.2-6.6	18.7-28.6	1000	1	0.2

Tabla V: rangos de valores de los parámetros físico-químicos en las 25 estaciones ● durante la campaña de 1984/85.

ESTACIONES	T° agua (°C) Oxdgeno (%) sat.				pH		Conduct. (µS/cm)		Alcalinidad (µeq/l)		Cloruros (mg/l)		Sulfatos (µg/l)		Silicio (mg/l)	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
1	12	5.5	102	88	8.1	6.7	45	24	144	4536	3.8	2.7	3.1	2.1	3.26	2.55
2	15.7	5.5	105	94	8.6	7.5	159	109	632	5024	9.2	7.1	4.5	2.1	4.4	1.85
3	17.7	7.9	102	79	7.9	6.1	83	43	1120	5512	11.7	7.5	7.9	6.2	4.62	2.65
5	16.2	10.2	98	79	7.8	6.7	149	100	1608	6000	15.7	13	14.5	7.3	6.8	4.8
9	18.2	6	103	94	8.5	4.7	62	31	2096	6488	7.5	3.8	5.2	3.8	2.98	1.55
14	16.1	3.5	103	90	9.5	6.5	67	38	2584	6976	9.4	6.8	17.1	1.5	5.65	3.45
15	17.5	7.5	104	91	7.5	5.4	47	29	3072	7464	7.4	3.2	5.4	0.5	2.65	1.4
16	16.5	7.8	104	82	7.9	6.2	73	32	3560	7952	10	7.7	3.9	1.5	5.06	2.95
17	21	8.1	111	91	7.1	5.2	70	37	4048	8440	11	9.5	2.2	1.9	2	1.68
18	15.2	7.5	102	88	7.1	4.8	47	22	38	2	6.5	4.8	2.9	1.5	1.9	1.37
19	17	8.2	99	86	7.4	4.9	49	28	54	18	9.9	6.3	4.5	1.3	2.3	1.6
20	16.5	8.2	95	77	7.8	6.2	55	29	84	45	9.3	5.5	5.7	1.3	4.92	2.9
21	15.1	7.5	105	91	8.9	6.8	151	45	554	162	6.3	4.3	3.5	2.3	3	1.85
22	17.1	7	124	93	7.9	5.7	31	15	40	10	5.2	3.7	2.1	1.5	1.94	1.05
23	15.2	7	103	92	8.5	6.8	88	30	250	142	3.1	1.7	13.8	5.3	1.94	1.35
24	13.2	7.5	109	86	8.9	7.9	227	147	1068	836	3.2	1.8	4.2	2.9	2.16	0.1
25	16	3	110	94	8.5	6.2	22	10	164	8	4	2.1	1.9	1	2.65	1.65
26	9.7	1.8	100	93	9	5.5	20	9	44	8	3.5	1.6	6	1.2	2.85	1.6
27	15.7	4.2	103	85	7.4	5.7	30	12	62	26	2.7	1.5	4.2	1.3	4.98	2.2
29	15.2	7.5	102	89	7.4	5.8	20	11	36	8	4.7	2.6	2.2	1.5	2.8	1.6
32	14.5	3.7	136	92	7.2	6.1	35	21	58	12.2	5.7	3.8	2.8	1.5	3.15	2.25
33	13.7	3.9	108	99	7.1	5.7	28	14	58	16	4	3.5	1.9	0.4	2.1	1.25
34	13.7	2.6	127	95	7.3	6.2	20	12	68	22	3.4	2.3	1.5	0.9	3.25	1.5
35	18.7	5.6	101	80	7.3	6.5	68	38	136	104	7.9	4.3	5.7	3.4	5.25	3.95
36	16.2	2.5	98	84	7.2	5.1	20	9	36	24	3.3	2.3	1.4	1	3.2	1.75

ESTACIONES	Calcio (mg/l)		Magnesio (mg/l)		Potasio (mg/l)		Sodio (mg/l)		Fosfatos (µg/l)		Nitratos (µg/l)		Oxidabilidad (mg/l)	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.
1	20.8	2.1	1.3	0.7	0.4	0.1	4	1.6	16	4.6	0.14	0.04	0.4	0.2
2	18.4	12	7.4	3	0.4	0.1	6.2	3.3	26.1	20.9	0.38	0.17	3.2	0.5
3	7.3	1.8	1.7	0.7	0.8	0.4	7.7	3.6	18	3.6	0.73	0.63	3.6	1.5
5	10.6	4.2	5	3.5	0.6	0.2	9.2	5.6	5.6	0.6	0.85	0.68	0.9	0.5
9	2.1	1.1	1.4	0.4	1	0.4	4.5	2.4	4.9	0.6	0.43	0.28	3.2	0.9
14	2.7	1.1	1.8	0.7	1.3	0.3	8.9	3.6	6.2	2.3	0.24	0.1	2.5	1.4
15	1.8	1	0.9	0.4	0.6	0.3	4	2.4	15	6.9	0.52	0.27	1.3	0.8
16	1.3	0.5	0.6	0.5	0.3	0.1	9.1	3.8	9.5	3.9	0.27	0.08	1	0.3
17	1.8	0.6	1.3	0.6	0.8	0.3	6.2	3.7	17	2.9	0.55	0.4	1	0.5
18	23.1	0.7	1.3	0.2	0.8	0.2	4.1	2	7.2	3.3	0.48	0.19	1	0.8
19	1.5	0.6	0.9	0.6	0.6	0.1	5.9	2.7	10.4	2.9	0.27	0.13	1	0.4
20	1.6	0.7	1.1	0.5	0.8	0.2	6.7	2.4	18.6	2.3	0.15	0.01	2.5	1
21	21	4.8	4.1	0.6	1.4	0.4	5.8	1.7	15	2	0.43	0.18	1	0.7
22	1.3	0.8	1	0.5	0.2	0.1	3	1.4	21.9	0.3	0.14	0.08	1	0.3
23	20.8	6.7	2.9	0.8	0.3	0.1	3.7	0.7	18	0.6	0.1	0.02	0.4	0.2
24	40.6	16.8	8.1	1.3	0.9	0.4	2.2	1.1	24.1	15	0.44	0.39	0.6	0.2
25	13.8	0.4	1.1	0.1	0.2	0.1	4.7	1.2	8.8	3.6	0.06	0.02	2.3	1.4
26	1.6	0.4	1.3	0.2	0.2	0.1	3.7	1	14.7	3.3	0.23	0.03	2.3	1.5
27	2	0.5	0.7	0.2	0.3	0.1	5.6	0.8	16	2.6	0.16	0.02	1.6	0.6
29	0.8	0.4	0.6	0.1	0.2	0.1	3.6	1.5	7.2	1.6	0.11	0.03	1.4	0.6
32	4.5	0.7	1.7	0.2	0.6	0.3	3.7	2	6.5	2	0.19	0.12	1.8	1.1
33	1.6	0.4	1.1	0.1	0.3	0.1	4.6	1.4	4.9	1.3	0.17	0.11	1.2	0.5
34	25.4	0.5	1.1	0.1	0.2	0.1	6.7	1.3	20.6	1.6	0.03	0.01	1	0.8
35	12	1.6	3.9	1	0.9	0.2	7.4	3.1	35.9	18.9	0.32	0.05	1.6	1.1
36	3.2	0.5	0.6	0.1	0.4	0.1	4	1.1	5.2	1.6	0.02	0.01	1.4	1.2

Tabla VI: valores medios de los parámetros físico-químicos en las 25 estaciones ● durante la campaña de 1984/85.

Estación	Temperatura	Ox. mg/l	Ox. %sat.	pH	Conduct(μS/cm)	Calcio (mg/l)	Magnesio (mg/l)	Potasio (mg/l)	Sodio (mg/l)	Cloruros (mg/l)	Silicio (mg/l)	Sulfatos (μg/l)	Fosfatos (μg/l)	Nitratos (μg/l)	Oxidab. (mg/l O)	Alcalin. (μeq/l)	Altitud (m)	Nº Orden	Dist.Or. km	Anch. (m)	Prof. (m)
1	8.40	10.5	96.5	6.7	30.5	2.73	0.98	0.25	2.00	3.10	2.90	2.75	8.25	0.09	0.30	111.50	920	2	1.5	1	0.1
2	10.75	10.1	96.8	7.9	119.3	15.10	4.20	0.30	4.00	7.98	3.45	3.60	23.68	0.29	1.43	524.50	320	2	3.1	1.5	0.2
3	12.15	9.9	98.5	6.4	50.3	3.63	0.98	0.50	4.98	9.65	3.57	6.68	8.00	0.68	2.38	38.50	80	3	1.4	6	0.4
5	12.93	10.0	94.3	6.9	113.3	8.63	4.28	0.33	7.30	14.10	5.84	11.35	3.18	0.76	0.65	294.50	220	2	3.4	3	0.4
9	11.33	10.0	91.0	6.3	34.0	1.55	0.65	0.63	3.08	6.95	2.25	4.45	2.43	0.37	1.90	41.50	620	3	12.8	7.5	0.3
14	10.28	10.2	91.3	6.8	42.5	1.95	0.85	0.65	4.75	7.80	4.46	6.03	4.25	0.18	1.88	106.50	500	4	9.4	12	0.4
15	11.60	10.4	85.8	6.1	33.5	1.38	0.63	0.48	3.25	5.85	2.04	2.75	9.80	0.42	1.13	26.50	580	3	3.8	5	0.4
16	12.08	10.1	92.5	6.7	40.0	0.75	0.55	0.20	4.80	8.75	3.57	2.48	6.55	0.17	0.65	34.50	160	1	2.7	2	0.3
17	13.38	9.9	93.5	6.3	40.0	1.03	0.73	0.50	4.60	9.98	1.77	7.60	7.65	0.45	0.70	14.50	120	3	8.1	5	0.5
18	11.63	10.4	94.0	5.4	27.0	6.33	0.63	0.50	2.85	5.78	1.65	1.95	5.65	0.32	0.93	18.00	680	2	1.6	2	0.4
19	12.05	10.4	97.3	5.8	34.5	1.10	0.73	0.33	3.63	7.90	1.99	2.43	5.85	0.17	0.63	39.00	680	1	1.2	3	0.3
20	11.98	10.2	111.0	6.6	35.0	1.05	0.65	0.55	3.88	7.48	4.02	3.28	10.05	0.10	1.88	68.00	450	2	3.8	7	0.3
21	11.58	9.9	101.8	7.3	86.8	12.53	2.18	0.65	2.38	5.05	2.43	3.08	6.60	0.27	0.85	382.00	520	4	20.6	12.5	0.5
22	11.43	9.8	114.5	6.4	17.0	0.90	0.63	0.18	1.78	4.28	1.60	1.78	6.70	0.10	0.55	20.50	680	2	3.5	2	0.2
23	10.75	10.0	92.3	7.3	56.5	8.75	1.15	0.20	0.98	2.83	1.61	9.73	5.70	0.06	0.33	159.50	440	2	5	5.5	0.1
24	10.13	10.1	98.3	8.2	175.5	31.73	2.83	0.58	1.45	2.65	1.40	3.60	19.83	0.42	0.43	759.25	900	1	2	3	0.1
25	9.10	10.5	93.5	6.5	13.0	0.60	0.15	0.15	1.68	3.08	2.27	1.45	5.05	0.03	1.88	52.50	1180	3	6.5	4.5	0.4
26	4.83	11.0	97.8	6.4	10.8	1.08	0.55	0.15	1.43	2.38	2.08	2.48	6.95	0.11	1.93	21.50	1540	1	1.6	1.5	0.1
27	8.35	10.6	101.3	6.2	22.0	1.20	0.28	0.28	1.10	2.08	2.90	2.45	7.25	0.07	1.03	39.00	1110	3	8.8	5	0.3
29	11.43	10.1	96.5	6.1	16.3	0.70	0.28	0.18	1.93	3.93	2.20	1.68	4.73	0.07	1.05	21.00	650	2	1.9	2.5	0.2
32	9.70	10.2	94.3	6.5	23.8	1.23	0.43	0.43	2.58	4.80	2.75	1.98	4.00	0.15	1.60	34.50	680	3	1.4	6.5	0.5
33	7.60	10.6	102.3	6.2	17.5	0.58	0.33	0.23	1.60	3.90	1.70	1.08	3.10	0.15	0.85	31.00	1060	2	2.9	2	0.2
34	8.58	10.4	97.0	6.6	14.8	0.85	0.20	0.13	1.75	2.90	2.51	1.13	7.35	0.02	0.93	36.00	1100	1	1.5	3.5	0.1
35	12.68	9.7	95.0	6.8	47.8	2.35	1.53	0.50	4.30	6.05	4.58	4.58	23.93	0.17	1.38	120.00	450	2	4.3	3	0.2
36	10.30	10.2	96.0	6.2	13.0	1.35	0.20	0.23	1.50	2.73	2.18	1.10	2.78	0.02	1.28	28.50	1060	2	6	3	0.2

Tabla VII: Caracterización de las estaciones en función del sustrato y la velocidad de la corriente: B: bloques; C: cantos; G: grava; A: arena; L: limo, lodo; D: materia vegetal en descomposición; AF: algas filamentosas; MA: macrofitas; MU: musgo. \*: poco abundante; \*\*: abundante; \*\*\*: muy abundante.

Est.	Nula - Lenta			Lenta			Moderada			Rápida			Muy Rápida			
	D	L	A	D	A	G+A	C+G+A	C+A	C+G+A	D	C+G+A	D	C+G+A	C+G+A	MA	MU
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																

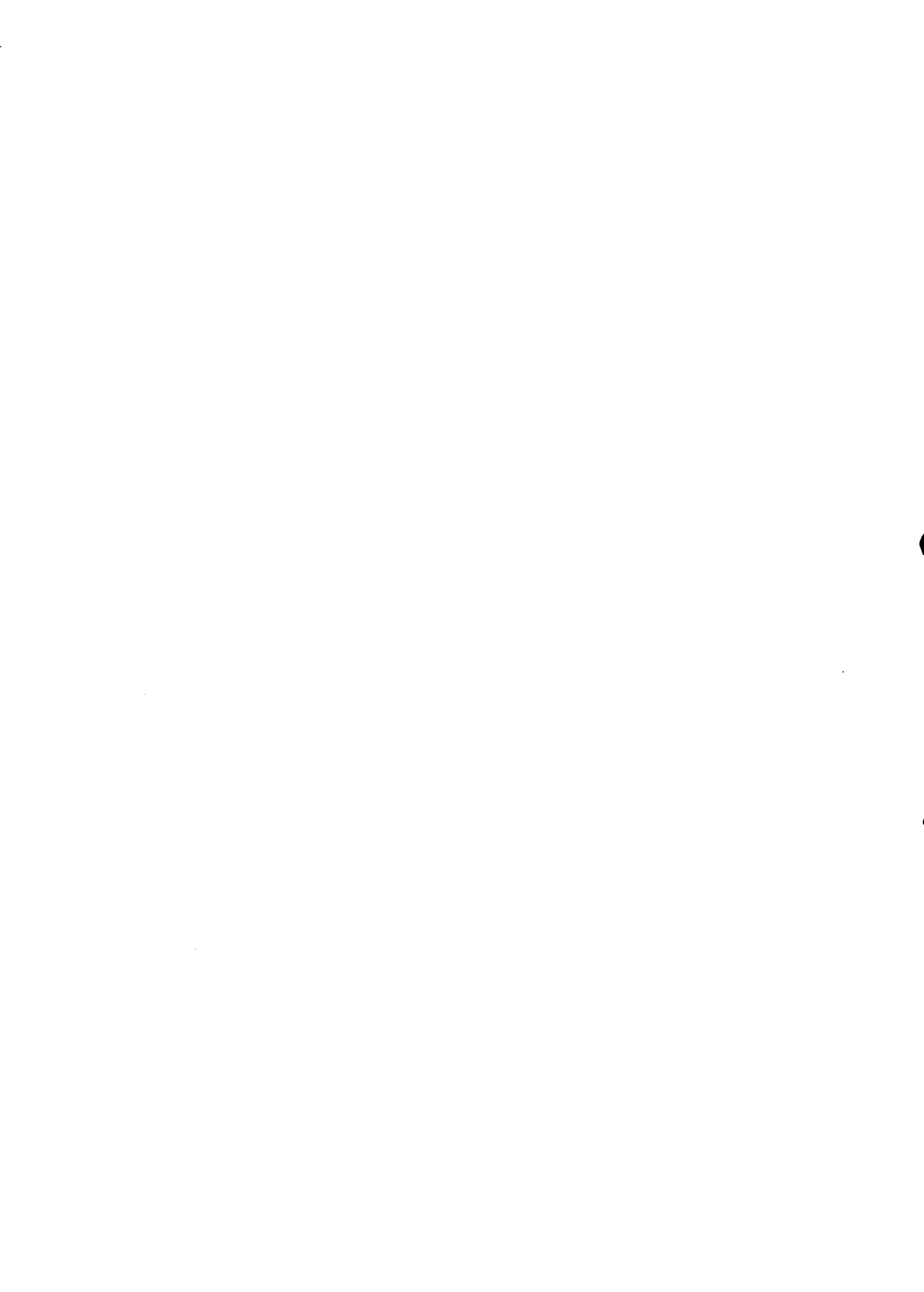
de localidades de tramo bajo que reciben el drenaje de grandes superficies, sino que casi todas ellas corresponden a tramos altos o de montaña. En cuanto al resto de las estaciones, en líneas generales, las estaciones de tramos de cabecera y de arroyos de montaña corresponden a zonas de aguas poco mineralizadas, en las que los valores de conductividad se sitúan entre  $50 \mu\text{S}/\text{cm}$  y  $70 \mu\text{S}/\text{cm}$ , y los valores de pH son bajos. En muchas de estas estaciones las conductividades son excepcionalmente bajas, con valores inferiores a  $30 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Los altos valores de la estación 46 se pueden relacionar con su situación en el tramo bajo de un río muy caudaloso, donde la mineralización siempre es más acentuada debido al aumento de la superficie de drenaje.

Es necesario mencionar aparte las estaciones 31 y 45: la primera es la que registra los valores más altos de conductividad, lo que se relaciona con la existencia de un afloramiento termal que la caracteriza, y con la gran productividad primaria que en ella se desarrolla; en la segunda, el valor de  $230 \mu\text{S}/\text{cm}$  es debido al alto grado de contaminación que presenta dicha estación.

- Todas las estaciones, salvo la 45, presentan valores de oxígeno disuelto en torno a la saturación, con medias generalmente superiores al 90% ; ello indica que en general existen buenas condiciones de oxigenación y la ausencia de contaminación, al menos en un grado importante.

- La temperatura del agua está en clara correspondencia con las características climáticas del área de estudio (ver aptdo. I. 1. 2.). La predominancia del clima oceánico, con amplitudes térmicas escasas, lleva a que las temperaturas extremas se diferencien fundamentalmente en función de la altitud. Así, las menores temperaturas medias corresponden a los grupos de estaciones situados en sierras montañosas: 4, 6, 7 y 8 son las estaciones situadas en la Sierra do Xistral, que además presentan la posición más septentrional del área de estudio; a su vez, las estaciones 37, 38, 39 y 40 corresponden a la Serra do Gerês, en donde se han registrado las mínimas más bajas. Otras estaciones con temperaturas mínimas muy bajas son la 26, 34 y 47, que se sitúan también en puntos de gran altitud; la estación 26, en Cabeza de Manzaneda, con 1540 m, es el más elevado de los puntos muestreados. Aparte estos grupos, en el resto de las estaciones las menores temperaturas medias se registran en las estaciones más continentales y los mayores valores tienen lugar en estaciones muy próximas al mar y en los ríos más meridionales. Hemos de señalar sin embargo, que los valores de

por tanto, no deben contemplarse más que como una aproximación, ya que se trata de un parámetro que puede sufrir amplias variaciones a lo largo del día, y es de esperar que los valores reales extremos sean algo más acentuados.



II. INVENTARIO FAUNISTICO Y  
CONSIDERACIONES DE CARÁCTER  
TAXONÓMICO, BIOLÓGICO Y BIOGEOGRÁFICO.





## **II. INVENTARIO FAUNISTICO Y CONSIDERACIONES DE CARACTER TAXONOMICO, BIOLOGICO Y BIOGEOGRAFICO**

En este capítulo se tratará uno de los objetivos fundamentales de este trabajo. Se pretende conseguir una visión amplia sobre la fauna de Oligoquetos de los cursos de agua de Galicia, y obtener un primer inventario faunístico de los Oligoquetos dulceacuícolas de Portugal, junto con diversas aportaciones de carácter taxonómico, biogeográfico y biológico, para el conjunto del área de estudio.

### **II. 1. MATERIAL Y MÉTODOS.**

#### **II. 1. 1. Toma de muestras.**

Salvo excepciones, en cada estación de muestreo se han tomado de dos a seis muestras de fauna por campaña en los hábitats más representativos, con una frecuencia trimestral, en las mismas fechas que las ya señaladas en el apdo. I. 2. 1. para la determinación de los parámetros ambientales (1982/1983 y 1988/1989 ó 1989/1990, según las estaciones).

En función del sustrato, velocidad de la corriente y profundidad, se han utilizado técnicas de muestreo distintas, que exponemos a continuación:

-Copo tipo Surber: fue utilizado para el muestreo en zonas de corriente (sustratos duros o vegetación enraizada de pequeño porte). El cuadro de los copos utilizados abarcaba una superficie de  $1/10 \text{ m}^2$  ó  $1/20 \text{ m}^2$ , y fue utilizado uno u otro en función de la granulometría y representatividad del sustrato en la estación. La luz de malla de la red era de  $200 \mu\text{m}$ .

-Tubos de muestreo ("corers"): se utilizaron para la toma de muestras en sedimento. El diámetro del tubo utilizado era de 9 cm; el tubo se enterraba hasta una profundidad de 10 cm.

-Copo de arrastre: fue utilizado para la captura de los Oligoquetos que colonizan los fondos de macrófitas. La luz de malla de la red utilizada eran de 200  $\mu\text{m}$ .

## **II. 1. 2. Conservación de las muestras.**

Cada muestra obtenida por cualquiera de los procedimientos indicados en el apartado anterior era vertida en una bañera con agua, en la cual se removía intensamente el sustrato y se vaciaba inmediatamente el agua junto con el sobrenadante (fauna y partículas ligeras) en un copo con 200  $\mu\text{m}$  de paso de malla. Se añadía de nuevo agua a la bañera y se repetía la misma operación varias veces para asegurar la total recuperación de los Oligoquetos. Las muestras concentradas en el copo eran luego guardadas en frascos con formol al 4%.

## **II. 1. 3. Tratamiento en el laboratorio.**

### **II.1.3.1. Separación.**

Los Oligoquetos se separaban de las muestras bajo una lupa binocular Nikon SMZ6 entre 8 y 15 aumentos, y se conservaban en alcohol de 70° hasta su posterior observación al microscopio.

### **II.1.3.2. Determinación.**

Para la observación de todos los ejemplares hemos realizado preparaciones microscópicas usando diversas técnicas, según las estructuras a observar y la realización o no de montajes permanentes:

a) Montajes "in toto" en glicerina, fundamentalmente para la observación de la morfología externa.

b) Montajes "in toto" en lactofenol de Amman, seguidos del calentamiento del montaje sobre una placa calefactora. Este método produce una degradación rápida de los tejidos blandos del animal, permitiendo así la observación de las partes quitinizadas: sedas y vainas

peniales, cuando existen.

c) Coloración del animal con hematoxilina ácida de Erlich: se sumerge el ejemplar en el colorante durante 3 a 15 minutos. A continuación, y si es necesario, se realiza un baño en alcohol ácido (alcohol de 70° y un 1% de ácido clorhídrico) para eliminar el exceso de colorante y obtener un ligero aclaramiento. Finalmente, se lleva a cabo un baño en agua para que la coloración adquiera un tono azulado. Los tiempos de duración de estos baños no son fijos, sino que debe controlarse su efecto constantemente, el cual será más o menos rápido en función del espesor del tegumento y del tamaño del animal.

Este tipo de coloración se utiliza tanto con animales completos como diseccionados. Facilita la visión de los poros genitales, glándulas cutáneas y otras estructuras en los ejemplares completos; en las disecciones, resalta las estructuras internas.

d) Disección : se colorea el animal entero con hematoxilina de Erlich. La disección se lleva a cabo con bisturíes y tijeras muy finos, sobre una gota de glicerina, bajo la lupa binocular a 50-100 aumentos.

e) Montajes permanentes: consisten en la conservación definitiva del espécimen, entero o diseccionado. Se lleva a cabo la deshidratación de los ejemplares, previa coloración o no con hematoxilina, por inmersión durante varias horas en creosota o bien mediante baños sucesivos en alcoholes de graduación creciente : tres baños de 10 minutos en alcohol de 70°, otros tres en alcohol de 90°, tres más en alcohol absoluto, y un último baño de 5 a 10 minutos en tolueno. Por último se realiza el montaje con una resina, el Bálsamo de Canadá.

f) Cortes al microtomo: se realizaron varias series de cortes histológicos para la descripción de algunas de las especies nuevas para la ciencia. La preparación y realización de los cortes se realiza según la siguiente serie de pasos:

- Se deshidratan los ejemplares con baños sucesivos de alcohol de graduación creciente.
- Se realizan dos baños de 10 minutos en tolueno.
- Imbibición del ejemplar en parafina líquida (más de dos horas).
- Cortes de 6 a 8  $\mu\text{m}$  de espesor.
- Pegado de los cortes sobre un portaobjetos con cola diluida. El exceso de cola se absorbe con un papel filtrante. A continuación se calienta ligeramente el portaobjetos sobre una placa térmica para conseguir la extensión de los cortes.
- Secado de las preparaciones en una estufa a 37°C, durante más de 6 horas.
- Inmersión en tolueno (dos baños de 10 minutos) para eliminar la parafina.

- Hidratación de las preparaciones: se sigue el proceso inverso al utilizado para la deshidratación, es decir, baños sucesivos en alcohol de graduación decreciente, y finalmente en agua.
- Coloración de los cortes con hematoxilina de Erlich (aproximadamente 10 minutos).
- Inmersión en alcohol ácido para disminuir la intensidad de la coloración, en caso de ser necesario.
- Inmersión en agua, al menos durante 30 minutos.
- Coloración con eosina acuosa.
- Deshidratación.
- Inmersión en tolueno (dos baños de 10 minutos).
- Montaje definitivo en Bálsamo de Canadá.
- Secado de las preparaciones en una estufa a 37° durante varios días.

La determinación taxonómica de los Oligoquetos a nivel específico la hemos realizado utilizando un microscopio óptico Nikon modelo Optiphot con contraste interferencial, y un microscopio óptico Nikon modelo Labophot con contraste de fases.

#### II.1.3.3 Observaciones al microscopio electrónico de barrido. <sup>(1)</sup>

El procedimiento de preparación de las muestras para su observación con un microscopio de barrido sigue los siguientes pasos:

- Las muestras guardadas en alcohol de 70° son dejadas al aire libre para su secado.
- Baño en carbono líquido y secado mediante la técnica del CPD (Critical Point Drying).
- Fijación de las muestras sobre los portas. Dichos portas se dejan en acetona o alcohol isopropílico durante aproximadamente 30 minutos, y después se realiza el pegado de la muestra. Para ello se usa una cinta biadhensiva, y como ésta es aislante, se añade cola argéntea, que actúa como elemento conductor conectando el metal y el adhesivo.
- Metalización por recubrimiento con oro en una cámara de vacío.

(1) La preparación y observación de las muestras al microscopio electrónico fue realizada en la sección de Microscopía Electrónica de los Servicios Generales de Investigación de la Universidad de A Coruña, con el concurso del Dr. Bernardo Fernández Souto.

## II. 2. RESULTADOS FAUNÍSTICOS.

En el presente apartado se establece el inventario faunístico de los Oligoquetos capturados en las distintas estaciones de muestreo. Para cada especie se señalan:

A. Número total de individuos determinados (n), especificando las estaciones donde fueron capturados.

B. Area de distribución mundial: señalamos en este apartado las grandes áreas biogeográficas en las que se conoce cada especie; estas referencias han sido tomadas principalmente de BRINKHURST & JAMIESON, 1971, y ampliadas con datos extraídos de la literatura, en lo que se refiere a las especies de las familias Lumbriculidae, Naididae Tubificidae y Haplotaxidae. La familia Enchytraeidae sólo ha sido considerada a nivel genérico en BRINKHURST & JAMIESON, 1971, por lo que hemos tomado los datos de repartición mundial de NIELSEN & CHRISTENSEN (1959, 1961 y 1963) fundamentalmente, ampliándolos con otras referencias bibliográficas. En el caso en que se trate de especies no cosmopolitas o que no tienen una amplia distribución (es decir, encontradas al menos en tres regiones biogeográficas), se indican expresamente las regiones en las que han sido encontradas.

-Area de distribución en la Península Ibérica; en este caso se harán referencias concretas a las publicaciones en las que se señala esta distribución. Incluimos además en este epígrafe las citas de BRINKHURST (1978) para la región 1 de la Limnofauna Europaea (Península Ibérica, Baleares, Azores y Madeira) que no aparecen recogidas (o no hemos localizado) en inventarios previos, así como BELL (1962) y BRINKHURST (1969) para Portugal y las islas Azores y Madeira. En el caso de los embalses, se citan las cuencas a las que pertenecen; sólo cuando se trate de uno o dos embalses se especifica también el nombre de éstos.

C. Particularidades taxonómicas: descripción de especies nuevas, complementos de diagnosis, y en su caso, análisis de las particularidades sistemáticas de interés.

D. Períodos en los que las distintas especies fueron capturadas en estado de madurez sexual.

Dado el carácter global de este trabajo, principalmente en lo que se refiere al inventario taxonómico, hemos hecho una revisión del estado de conocimiento de los

Oligoquetos dulceacuícolas en el Noroeste de la Península Ibérica hasta el momento actual. Por ello, en el inventario faunístico hemos incluido también las especies no halladas por nosotros pero que han sido citadas por otros autores en el territorio estudiado. Para dichas especies se señala únicamente su distribución mundial y sus citas en la Península Ibérica.

## Familia HAPLOTAXIDAE

### 1. *Haplotaxis gordioides* (Hartmann, 1821)

A. -n= 1

-Estaciones: 21.

B. -Distribución mundial: cosmopolita (?).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990), País Vasco (RODRIGUEZ, 1984b, 1986a).

D. El único individuo encontrado no se hallaba en estado de madurez sexual.

## Familia LUMBRICULIDAE

### 2. *Lumbriculus variegatus* (Müller, 1774)

A. -n= 172

-Estaciones: 5, 6, 7, 14, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 32, 35, 36, 41, 44, 50.

B. -Distribución mundial: amplia distribución.

-Península Ibérica: Islas Azores y Madeira (BRINKHURST, 1969); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b, y 1988); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

D. Se han encontrado 4 individuos sexualmente maduros en las campañas del 07/88 y 10/89 en la estación 44.



### 3. *Stylogrilus brachystylus* Hrabě, 1928

-Distribución mundial: subregión Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

### 4. *Stylogrilus curvithecus* Collado, Martínez-Ansemil & Giani, 1993

A. -n = 23

-Estaciones: 2, 5.

C. Descripción de la especie:

La longitud (material fijado) de los especímenes oscilaba entre 18,6 y 25 mm, y el número de segmentos entre 69 y 83. El diámetro del cuerpo varía entre 0,33 y 0,42 mm a nivel del segmento VI, y entre 0,48 y 0,71 mm a nivel del segmento XVI. La doble anillación aparece a nivel del segmento V. El prostomio es casi igual de largo (175 a 336  $\mu\text{m}$ ) que de ancho (238 a 346  $\mu\text{m}$ ), y es redondeado en su extremo. La epidermis mide de 6 a 12  $\mu\text{m}$  de espesor, pero puede alcanzar hasta 40  $\mu\text{m}$  en la región clitelar.

La musculatura longitudinal está bien desarrollada (20 a 55  $\mu\text{m}$ ). El clitelo, poco elevado, ocupa los segmentos IX a XIII. Un par de poros masculinos se abren en la parte posterior del segmento X, en ocasiones en una depresión ventral de la pared del cuerpo. Un par de poros espermatecales se sitúa en el segmento IX. Todos estos poros están alineados con las sedas de los segmentos correspondientes y situados justo detrás de las mismas.

Cada segmento posee 4 haces de 2 sedas que coexisten frecuentemente con sedas de reemplazamiento. Las sedas son de punta simple y sigmoides; la curvatura distal es más o menos pronunciada (fig. 12B), sin que ello guarde relación con la posición de la seda en el cuerpo. Las sedas dorsales son siempre más cortas (93 a 145  $\mu\text{m}$ ), pero del mismo grosor (5  $\mu\text{m}$ ) que las ventrales (115-165  $\mu\text{m}$ ). Las sedas del segmento II son más cortas que las de los segmentos siguientes.

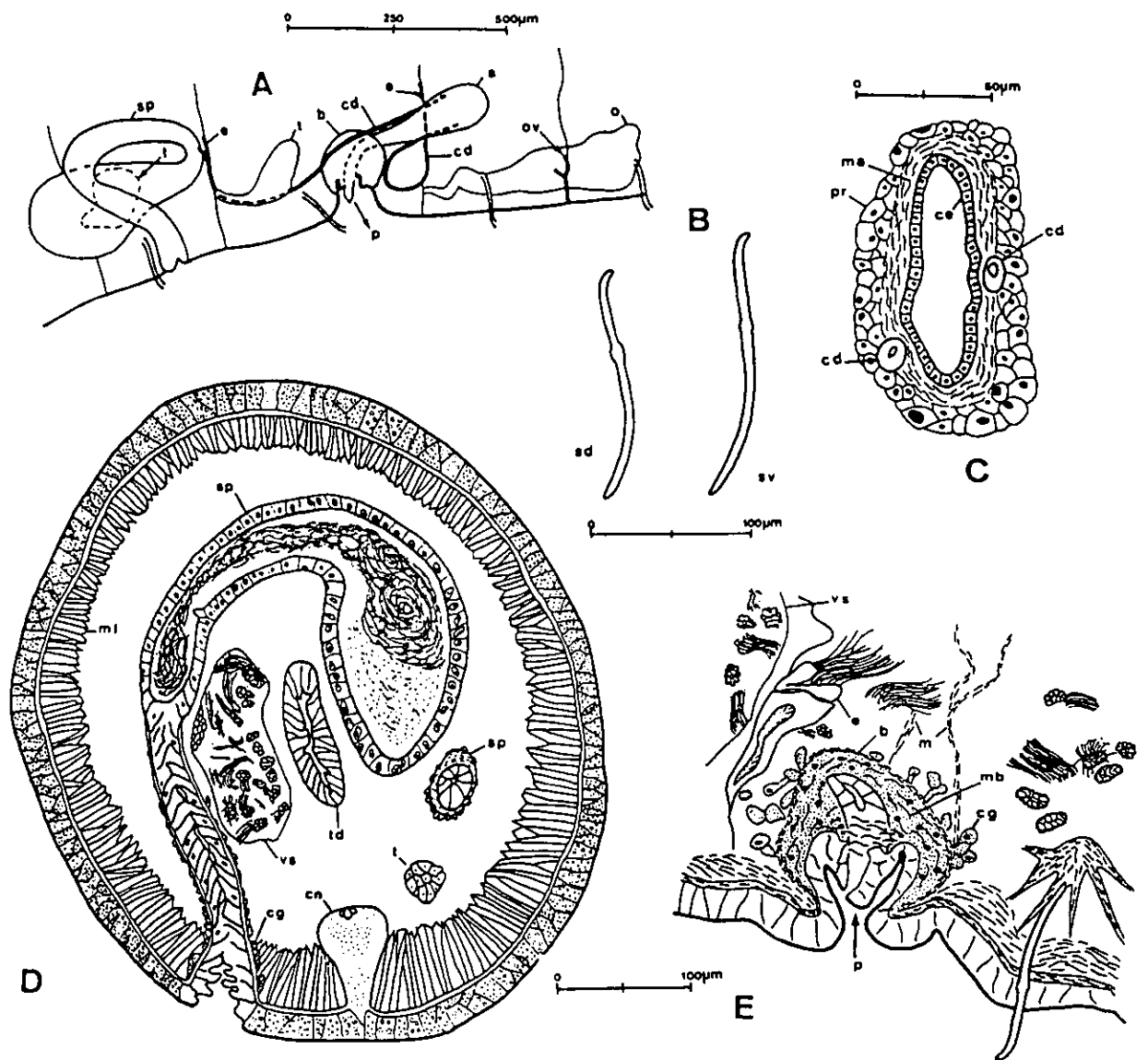


Fig. 12.- *Stylo-drilus curvithecus* n. sp. A : vista esquemática del aparato genital. B : sedas. C : corte transversal a la altura del atrio. D : corte transversal a nivel de la espermateca. E : corte transversal a nivel del bulbo penial (a : atrio; b : bulbo penial; cd : canal deferente; ce : capa epitelial; cg : células glandulares; cn : cadena nerviosa; e : embudo espermático; m : músculos; ma : músculos del atrio; mb : músculos del bulbo penial; ml : músculos longitudinales; o : ovario; ov : oviducto; p : pene; pr : próstata; sd : sedas dorsales del segmento XVI; sp : espermateca; sv : sedas ventrales del segmento VII; t : testículo; td : tubo digestivo; vs : vesícula seminal).

El cerebro es pequeño (longitud: 112 a 140  $\mu\text{m}$ ; diámetro: 68 a 84  $\mu\text{m}$ ), ovoide y enteramente contenido en el peristomio. La faringe, tan desarrollada ventral como dorsalmente, alcanza el segmento V. Las glándulas faríngeas están presentes en IV, V y VI; en VI, están limitadas a la parte inferior del tubo digestivo.

Las células cloragógenas comienzan a nivel del segmento V y están bien desarrolladas a partir de VI. El aparato circulatorio presenta asas, que no están dilatadas en corazones, en los segmentos II, III, IV, V y VI. En la región posterior, el vaso dorsal está desprovisto de ramificaciones laterales.

Los nefridios comienzan en el segmento VII y están ausentes en VIII, IX, X, XI y XII. Los poros nefridianos se abren en la proximidad de las sedas latero-ventrales y delante de las mismas. Parece que los nefridios de un mismo segmento están conectados entre sí y con los de los segmentos siguientes. Sin embargo, no nos ha sido posible observar estas interconexiones con claridad.

Aparato genital masculino: aparece un par de testículos en cada uno de los segmentos IX y X, unidos ventralmente a los septos VIII/IX y IX/X. La vesícula seminal anterior se desarrolla hasta el segmento VIII; la posterior alcanza el segmento XIII y en ocasiones incluso el XVII. Uno de los ejemplares presentaba células germinales en la cavidad celómica hasta el segmento II, y otro, en toda la región media del cuerpo.

Los atrios son alargados: 300 a 403  $\mu\text{m}$  (canal eyaculador comprendido). Pueden penetrar en XI e incluso alcanzar el septo XI/XII, o permanecer enteramente en el segmento X (fig. 12A). La bombilla del atrio tiene una forma piriforme a más o menos esférica (103 a 140  $\mu\text{m}$  de diámetro máximo; 162 a 240  $\mu\text{m}$  de longitud) y encierra una sola masa de espermatozoides. La pared de esta bombilla, con un espesor de 9-13  $\mu\text{m}$ , está formada por una delgada capa de células epiteliales rodeada por una capa de músculos circulares de 8  $\mu\text{m}$  de espesor. La bombilla está cubierta de células prostáticas poco desarrolladas. Se estrecha en un canal de aproximadamente 22 a 25  $\mu\text{m}$  de diámetro y de 76 a 168  $\mu\text{m}$  de longitud, que se termina en un pene cónico (altura: 39 a 71  $\mu\text{m}$ ; diámetro de la base: 25 a 52  $\mu\text{m}$ ). Este pene está situado en una cavidad y rodeado de un gran bulbo penial, situado justo detrás de las sedas del segmento X y formado por fibras musculares concéntricas unidas a la pared superior del cuerpo por bandas musculares. El diámetro de este bulbo varía de 80 a 130  $\mu\text{m}$  según el grado de contracción. La presencia de un bulbo penial así parece suponer que el pene es a la vez retráctil y evaginable. Aparecen células glandulares, de aspecto comparable al de

las células prostáticas, mezcladas con las fibras musculares del bulbo penial.

Dos canales deferentes se unen a cada atrio en la base de la bombilla, en la cual desembocan distalmente después de haber recorrido en el interior de la musculatura atrial alrededor de 60 a 80  $\mu\text{m}$  (fig. 12A, 12C). El canal posterior, más corto que el anterior, hace un bucle en el segmento X, entre el septo y el bulbo penial, y se abre en el embudo espermático situado en el septo X/XI. Estos canales tienen un diámetro de 12 a 22  $\mu\text{m}$  y una luz interna de 6 a 8  $\mu\text{m}$ ; el canal posterior es ligeramente más grueso que el anterior.

Aparato genital femenino: se observa un par de ovarios unidos a la parte inferior del septo X/XI; muy alargados, penetran en el segmento XII. El saco ovífero se desarrolla hasta los segmentos XVI ó XVII. El tracto genital femenino está formado por dos pabellones ciliados situados en el segmento XI, en la base del disepimento.

Existe un par de espermatecas (fig. 12A, 12D) situadas enteramente en el segmento IX. Cada espermateca tiene una longitud total de 600 a 870  $\mu\text{m}$ . Están replegadas sobre sí mismas, una hacia delante y otra hacia atrás. La parte proximal de dichas bombillas es tubular y con una pared delgada (6 a 10  $\mu\text{m}$ ); la parte distal es globulosa; con la pared más espesa (10 a 20  $\mu\text{m}$ ) y muy vacuolizada.

Una masa de espermatozoides llena la cavidad interna de la bombilla en toda su longitud. El canal tiene una longitud de 148 a 246  $\mu\text{m}$ , y un diámetro de 28 a 33  $\mu\text{m}$  distalmente, y de 45 a 62  $\mu\text{m}$  cerca de la base. Está formado por una fina capa de células musculares y por un epitelio muy desarrollado, delimitando una luz interna de escaso diámetro. Este canal está recubierto por células de aspecto glandular, más densas y altas en las proximidades del orificio.

#### - Discusión.

Esta especie de *Stylodrilus sensu* BRINKHURST (1965) pertenece a un pequeño grupo de especies que poseen sedas de punta simple y atrios alargados: *S. subcarpathicus* (Hrabe, 1929), *S. longiatriatus* Dembitskii, 1975, y *S. glandulosus* Giani & Martínez-Ansemil, 1984. La estructura del bulbo penial y la presencia de células glandulares a nivel del mismo acercan *S. curvithecus* n. sp. a *S. glandulosus*. Los caracteres esenciales que permiten distinguir estas dos especies son:

- La diferente forma de las espermatecas; esta forma es constante en las poblaciones

de cada una de estas dos especies.

- En la región posterior, el vaso dorsal está desprovisto de ramificaciones laterales en *S. curvithecus* n. sp., mientras que éstas sí aparecen en *S. glandulosus*.

Existen además otras diferencias morfológicas entre estas dos especies que conciernen principalmente al espesor de la epidermis a nivel del clitelo, y a la presencia de un conjunto de células glandulares mucho más desarrollado rodeando la base de las espermatecas de *S. glandulosus*. A continuación realizamos un resumen de estas diferencias:

	<i>S. glandulosus</i>	<i>S. curvithecus</i> n. sp.
Espesor de los músculos longitudinales	12-37 $\mu$ m (1)	20-55 $\mu$ m
Espesor de la epidermis (a nivel del clitelo)	13-18 $\mu$ m	18-40 $\mu$ m
Glándulas faríngeas	IV-VII	IV-VI
Divertículos del vaso dorsal posterior	presentes	ausentes
<b>Espermatecas</b>		
longitud	400-567 $\mu$ m	600-870 $\mu$ m
forma de la bombilla	ovoide	replegada, parte basal alargada
diámetro de la bombilla	159-190 $\mu$ m	111-185 $\mu$ m
longitud de la bombilla	186-232 $\mu$ m	448-673 $\mu$ m
longitud del canal	195-355 $\mu$ m	148-196 $\mu$ m
diámetro del canal	38-43 $\mu$ m	28-33 $\mu$ m
Células glandulares en la base del canal	densas, bien desarrolladas	escasas, poco desarrolladas
<b>Aparato genital masculino</b>		
longitud del atrio + canal	460-660 $\mu$ m	300-402 $\mu$ m
diámetro del atrio	120-151 $\mu$ m	103-140 $\mu$ m
longitud del pene	84-92 $\mu$ m	39-71 $\mu$ m
diámetro del pene	80 $\mu$ m	25-52 $\mu$ m
diámetro del bulbo penial	92-180 $\mu$ m	80-130 $\mu$ m
células glandulares a nivel del bulbo	muy desarrolladas	poco desarrolladas

(1) medidas tomadas de los ejemplares tipo que no figuran en la descripción original

Finalmente, es necesario señalar que a pesar del muestreo relativamente intenso que hemos llevado a cabo por toda el área de estudio, no hemos encontrado formas intermedias entre estas dos especies, que han sido halladas en biotopos bien diferenciados.

- Etimología: el nombre *curvithecus* hace referencia a la curvatura característica de sus espermatecas.

- Hábitat: los especímenes fueron capturados en su mayoría en medios lóticos, en sustratos de cantos, guijarros, gravas y arenas, en corriente rápida a muy rápida.

D. Todos los ejemplares examinados estaban en estado de madurez sexual, y fueron capturados en las campañas de 01/83 (est.2), 04/83 (est. 2), 07/83 (est. 2 y 5) y 09/83 (est.2).

#### 5. *Stylodrilus glandulosus* Giani & Martínez-Ansemil, 1984

-Distribución mundial: subregión Paleártica. Conocido únicamente de su localidad tipo, en Galicia.

-Península Ibérica: Galicia (GANI & MARTINEZ-ANSEMIL, 1984).

#### 6. *Stylodrilus heringianus* Claparède, 1862

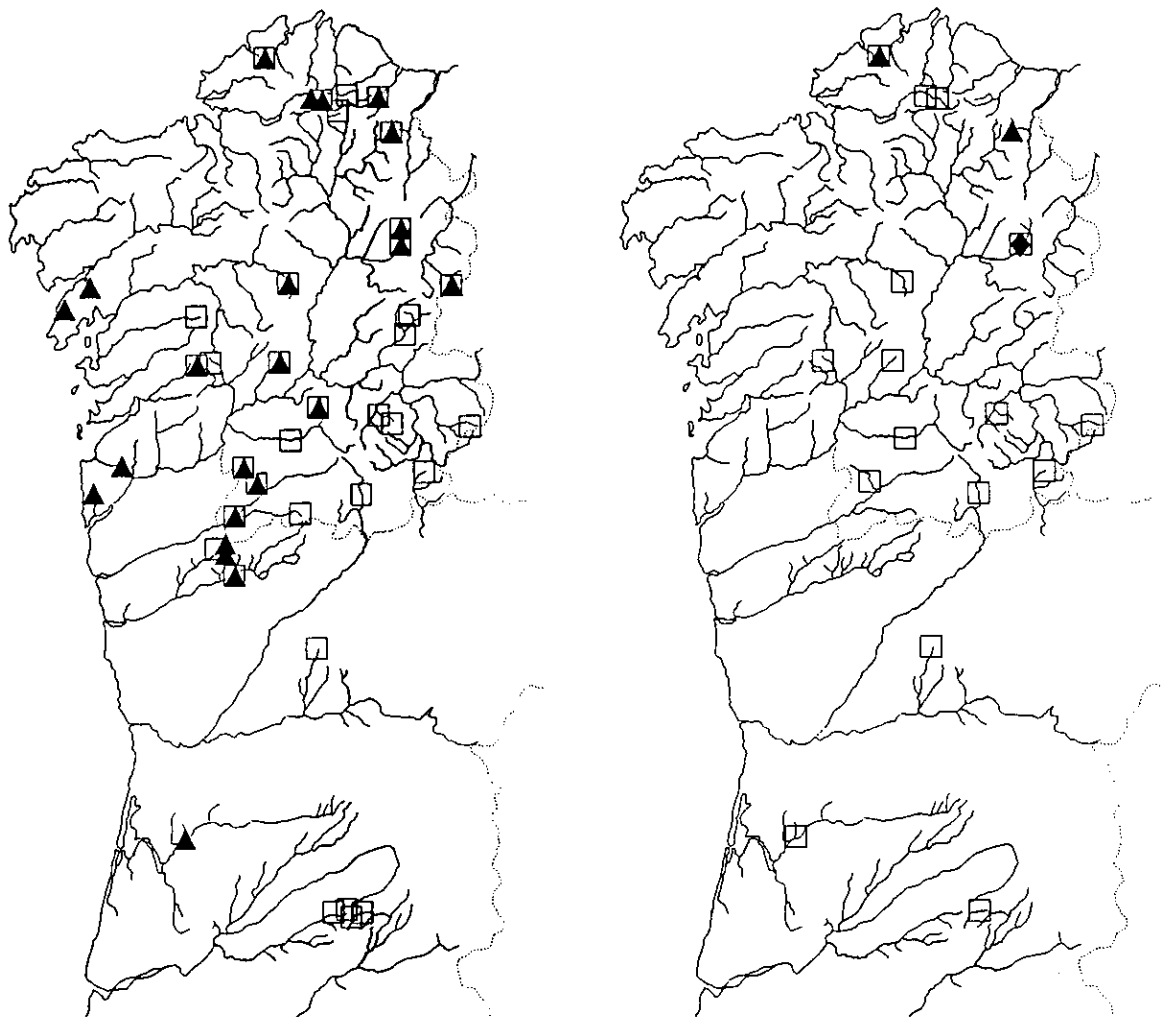
A. -n= 429

-Estaciones: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 47, 48, 49, 50.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuido.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b y 1988); cuenca del Sii (embalse de Chandrexa, PRAT, 1980) y del Navia (embalse de Arbón, REAL,1993); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

D. Todos los individuos determinados estaban sexualmente maduros, y fueron capturados durante las siguientes campañas: 12/82-01/83 (est. 1, 3, 5, 9, 14,19, 20, 21, 22, 29,32, 33, 35, 36); 03/83-04/83 (est. 2, 3, 15, 19, 24, 25, 26, 27, 32, 33, 35, 36); 06/83-07/83 (est. 2, 3, 5, 7, 14, 15, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 34, 35); 09/83-10/83 (est. 3, 5, 14, 15, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 32, 33, 35); 03/88 (est.5); 07/88 (est. 4, 28, 38); 01/89 (est. 7, 28, 30,); 04/89 (est. 40); 07/89 (est. 49, 50); 10/89 (est.47, 49, 50) y 01/90



*S. heringianus* □  
*S. parvus* ▲

*H. gordioides* ◆  
*L. variegatus* □  
*S. curvithecus* ▲

Fig. 13.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *H. gordioides*, *L. variegatus*, *S. curvithecus*, *S. heringianus* y *S. parvus*.

(est. 41, 48, 49, 50) .

### 7. *Stylogrilus parvus* (Hrabe y Cernosvitov, 1927)

A. -n= 282

-Estaciones: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 29, 30, 32, 33, 37, 39, 40, 44.

B. -Distribución mundial: Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1981, 1984, 1990); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

D. Todos los individuos determinados estaban en estado de madurez sexual, y fueron capturados en las siguientes campañas: 12/82-01/83 (est.1, 2, 5, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 29, 33) 03/83-04/83 (est.2, 5, 17, 32, 33), 06/83-07/83 (est. 3, 5, 17, 18), 09/83-10/83 (est. 2, 3, 5, 17), 03/88 (est.5), 07/88 ( est.10, 13), 01/89 (est. 6, 7, 30, 37), 04/89 (est. 37, 39, 40), 10/89 (est.44).

### 8. *Eclipidrilus? n.sp.*

A. -n= 1

-Estaciones: 33.

C. Descripción de las principales características del individuo estudiado:

- Sedas de punta simple.
- Un par de espermatecas en el segmento IX.
- Dos pares de testículos, en los segmentos IX y X.
- Un par de atrios, cada uno de los cuales posee dos conductos deferentes; estos conductos entran en la capa muscular del atrio a media altura, y discurren por el interior de ésta para desembocar en la parte apical del atrio.
- Vainas peniales cuticulares bien aparentes, tubulares, que recuerdan las típicas vainas



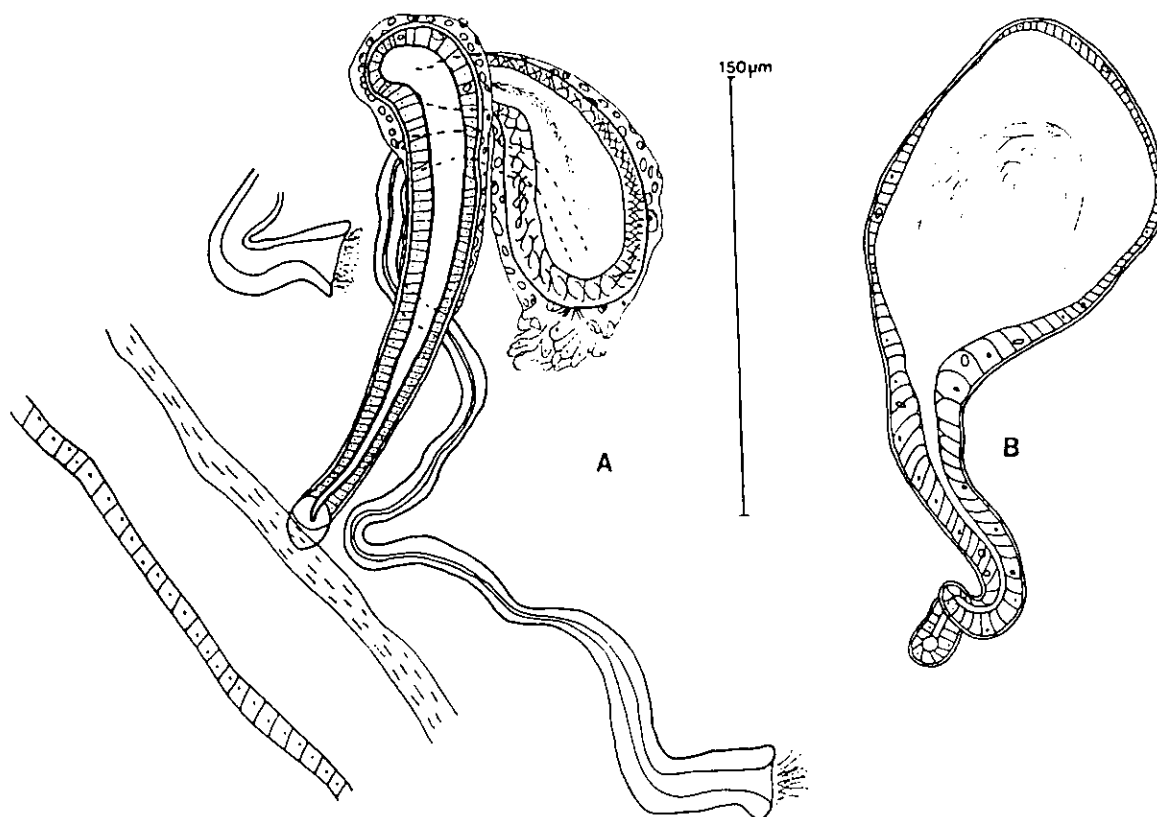


Fig. 14.- *Eclipidrilus?* n. sp.: A: aparato genital masculino; B: espermateca.

cuticulares de los Tubificidos del género *Limnodrilus*.

La musculatura del atrio está muy desarrollada y parece que las fibras musculares se entrecruzan, aunque esta característica tendría que ser comprobada mediante cortes al microtomo, lo cual no nos ha sido posible al disponer solamente de un ejemplar. Esta sería la principal característica que asignaría este espécimen al género *Eclipidrilus* y no a *Stylodrilus*. Por otra parte, la existencia de una vaina cuticular es una característica muy peculiar dentro de cualquiera de los dos géneros, aunque SOKOLSKAYA (1977) describe una especie de *Eclipidrilus* (*E. levanidovi*) con una vaina cuticular, que parece tener aspecto tubular como en nuestro ejemplar.

### 9. *Trichodrilus?* sp.

A. -n= 1

-Estaciones: 2.

D. El único individuo encontrado se encontraba inmaduro sexualmente.

#### 10. *Rhynchelmis* sp.

A. -n= 16

-Estaciones: 32,33.

C. Los individuos capturados no presentaban un desarrollo sexual completo, por lo que no se pudieron determinar a nivel de especie. Sin embargo, las características que pudieron ser observadas claramente parecen aproximar estos especímenes a la especie *R. limosella* Hoffmeister, 1943. Estas características son, principalmente:

- espermatecas situadas en el segmento VIII.

- Paratrio en el segmento IX. Respecto a este carácter, los ejemplares parecen presentar un único paratrio, es decir, impar, pero no podemos afirmarlo con certeza. Dicho paratrio se prolonga penetrando en el segmento XI.

- Un par de atrios en el segmento X, que parecen poseer dos canales deferentes cada uno. Estos atrios son muy alargados y alcanzan el segmento XII.

Aunque estas características nos acercan a la especie *R. limosella*, ésta ha sido descrita con una longitud de 80-160 mm y 190-200 segmentos, mientras que nuestros ejemplares presentan 58 a 72 segmentos y una longitud de 20-22 mm; sin embargo, ya hemos señalado que ninguno de nuestros ejemplares parece presentar un desarrollo sexual completo; así, la espermateca presenta un aspecto vacuolizado y se aprecia que aún está en vías de formación.

### Familia NAIDIDAE

#### 11. *Chaetogaster crystallinus* Vejdovsky, 1883

A. -n= 14

-Estaciones: 20, 41, 43, 47, 49, 50.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: señalada como dudosa para la zona 1 de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978); Galicia (MARGALEF, 1955b; MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

D. No se han encontrado individuos maduros.

## 12. *Chaetogaster diaphanus* (Gruithuisen, 1828)

-Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ, 1981, 1984b; RODRIGUEZ & ARMAS, 1983); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Arga (HERRERA *et al.*, 1990).

## 13. *Chaetogaster diastrophus* (Gruithuisen, 1828)

A. -n= 105

-Estaciones: 5, 12, 20, 21, 32, 35, 42, 44.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: señalada dudosa para la zona 1 de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

GRIMM (1987) señala la imposibilidad de diferenciar *C. diastrophus* (Gruithuisen) de *C. langi*, Bretscher sobre el material fijado. Sin duda este autor se refiere a los individuos inmaduros, por cuanto las diferencias a nivel del aparato genital parecen claras (ver SPERBER, 1948). La captura de 9 individuos sexualmente desarrollados entre los 30 ejemplares encontrados por nosotros en Portugal nos ha permitido comprobar con claridad su pertenencia a la especie *C. diastrophus*.

D. Los 9 individuos sexualmente maduros fueron capturados en la campaña de muestreo de 10/89 en la estación 44.

14. *Chaetogaster langi* Bretscher, 1896

A. -n= 1

-Estaciones: 26.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983).

15. *Chaetogaster limnaei* Von Baer, 1828

-Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: zona 1 de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978); Madrid (ALVAREZ & SELGA, 1967); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990).

16. *Chaetogaster setosus* Svetlov, 1925

A. -n= 1

-Estaciones: 44.

B. -Distribución mundial: Holártica.

-Península Ibérica: primera cita para la Península: Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

C. A pesar de haber capturado tan sólo un espécimen de *C. setosus*, las particularidades que presenta a nivel de la quetotaxia y la observación de los principales rasgos de su aparato genital, todavía desconocido, nos permiten presentar y discutir a continuación algunos datos de indudable interés para el conocimiento de esta especie.

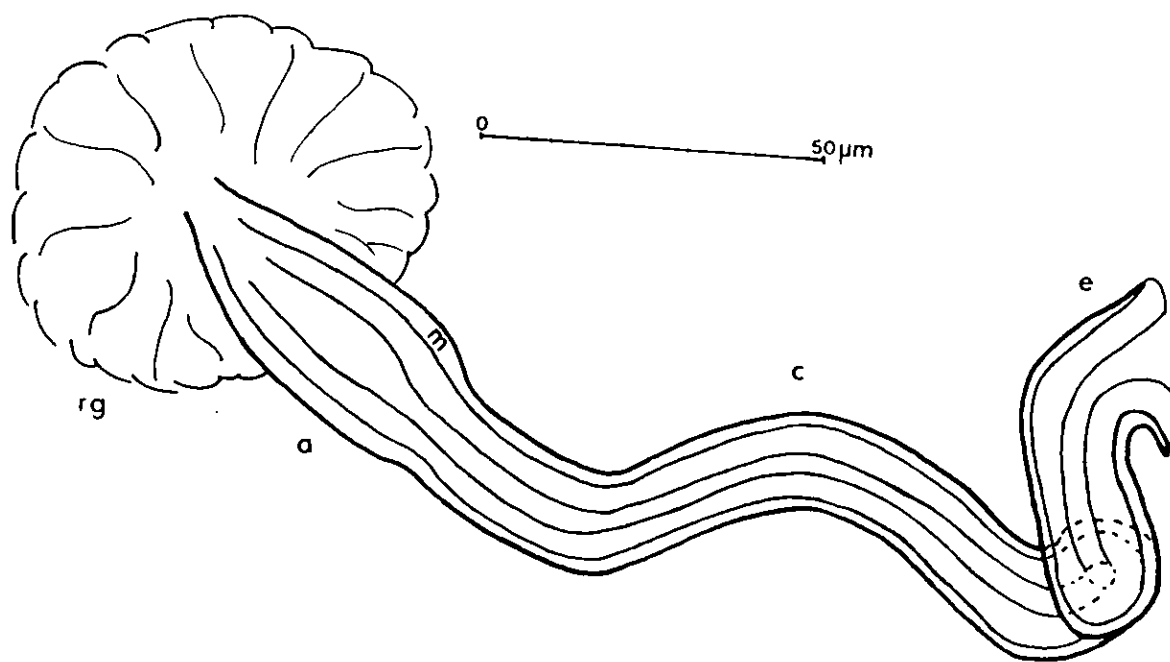


Fig. 15.- *Chaetogaster setosus*: aparato genital masculino (a: atrio; c: conducto deferente; e: embudo espermático; m: capa muscular; rg: roseta glandular)

Una descripción completa, aunque deseable, no nos ha sido posible al no poder efectuar observaciones "in vivo" y por las extremas dificultades que entraña una disección bajo lupa binocular de Oligoquetos de tamaño tan pequeño (longitud de nuestro ejemplar = 0,8 mm).

-Sedas: sedas ventrales y dorsales presentes en los segmentos II, V y siguientes, exceptuando la ausencia de ventrales en VI; son sedas de punta simple, fuertemente curvadas en su extremo distal, con nódulo bien marcado en II, poco aparente o ausente en los demás segmentos; las ventrales se encuentran en número de 6 por haz en II y 4 a 7 en los demás haces setíferos, y las dorsales en número de 6 a 7 en II y 2 a 7 en el resto.

- Aparato genital: numerosos ovocitos libres en la cavidad celómica; ovarios en VI; células germinales masculinas penetrando ampliamente en III; un par de conductos genitales masculinos en VI que desembocan ventralmente en línea con los haces setíferos. Cada conducto genital masculino (fig. 15) consta de un conducto deferente grueso (13 a 18  $\mu\text{m}$ ),

muy largo (140 a 170  $\mu\text{m}$ ), sinuoso y con paredes musculares que desemboca apicalmente en un atrio de forma claramente ovoide de unos 45  $\mu\text{m}$  de longitud y 22  $\mu\text{m}$  de diámetro, en cuyas paredes se observa la presencia de una gruesa capa muscular (2,8 a 3  $\mu\text{m}$  de espesor); el atrio da paso en solución de continuidad a un diminuto conducto eyaculador igualmente musculoso que desemboca en un pequeño bulbo penial, rodeado por una roseta glandular. No nos ha sido posible observar las espermatecas.

- Discusión:

La ausencia de sedas ventrales en los segmentos III, IV y V y la carencia total de sedas dorsales han sido consideradas durante mucho tiempo como uno de los rasgos más característicos del género *Chaetogaster*. Este hecho llevó a LAFONT (1981) a proponer un nuevo género, *Pseudochaetogaster*, para incluir en él, bajo la denominación de *P. longemeri*, diversos ejemplares capturados en Francia que presentaban, como única diferencia aparentemente importante con *C. diastrophus* (Gruithuisen), el hecho de poseer sedas dorsales a partir del segmento VI; la cohabitación de *P. longemeri* con *C. diastrophus* señalada por el propio autor y la constatación de la existencia de sedas dorsales en numerosos ejemplares de América del Norte por HILTUNEN y KLEMM (1980) y BRINKHURST y KATHMAN (1983) han llevado a estos últimos autores (ver también BRINKHURST y WETZEL, 1984) a rechazar la validez de ese nuevo género.

A la vista de lo expuesto, la presencia de sedas dorsales en los segmentos II, V y siguientes, y de sedas ventrales en V en el *C. setosus* de Portugal, no debe ser considerada como un rasgo taxonómico destacable, sino al contrario, como una prueba más de la escasa validez de ese carácter en el interior del género.

Basándose fundamentalmente en la presencia de un número más reducido de sedas por haz en los ejemplares de *C. setosus* recolectados en el lago Léman que en la forma tipo de SVETLOV (1925), JUGET (1967) crea la variedad *lemanii* considerándola como endémica de ese lago; diversos ejemplares capturados con posterioridad en dos ríos franceses a baja altitud coincidían con las características de la variedad *lemanii* (GIANI y MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b). La presencia en nuestro espécimen de Portugal de un número de sedas por haz intermedio entre el de la forma tipo y el de la variedad *lemanii*, junto con la gran variabilidad que como hemos puesto de manifiesto puede presentarse en la quetotaxia de esta especie, nos llevan a proponer aquí la anulación de la variedad *lemanii*.

Los principales rasgos diferenciales del aparato genital masculino de *C. setosus* en relación con las demás especies del género son:

- la mayor longitud y grosor de sus conductos deferentes, sólo equiparables a los de *C. diaphanus* (Gruithuisen, 1828), especie de tamaño considerablemente superior;
- la presencia de rosetas glandulares en torno a los poros genitales, no señalada en ninguna otra especie del género;
- la forma netamente ovoide del atrio y el diminuto conducto eyacular.

D. El único espécimen encontrado, sexualmente maduro, fue capturado en la campaña del 15/10/89.

17. *Amphichaeta leydigii* Tauber, 1879

-Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983).

18. *Amphichaeta sannio* Kallstenius, 1892

-Distribución mundial: subregión Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ, 1981; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983).

19. *Paranais litoralis* (Müller, 1794)

-Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ, 1984b; RODRIGUEZ & ARMAS, 1983); río Guadaira (PRENDA & GALLARDO, 1992).

20. *Specaria josinae* (Vejdovsky, 1883)

A. -n= 212



*C. crystallinus* ▲

*C. diastrophus* □

*C. langi* ◆

*C. setosus* \*

*S. josinae* □

*U. uncinata* ◆

*O. serpentina* +

*S. appendiculata* ▲

Fig. 16.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *C. crystallinus*, *C. diastrophus*, *C. langi*, *C. setosus*, *S. josinae*, *U. uncinata*, *O. serpentina* y *S. appendiculata*.



-Estaciones: 5, 6, 10, 14, 20, 28, 36, 41, 43, 44, 47.

B. -Distribución mundial: región Holártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); cuenca del Navia (embalse de Arbón) (REAL, 1993).

D. No se han encontrado individuos maduros.

## 21. *Uncinaiis uncinata* (Orsted, 1842)

A. -n= 1

-Estaciones: 28.

B. -Distribución mundial: regiones Holártica y Oriental.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); embalses españoles en las cuencas del Ebro, Tajo y Guadiana (MARTINEZ-ANSEMIL & PRAT, 1984; PRAT *et al.*, 1991, 1992; REAL & PRAT, 1991); cuenca del Navia (embalse de Arbón) (REAL, 1993).

D. El espécimen hallado era inmaduro sexualmente.

## 22. *Ophidonais serpentina* (Müller, 1773)

A. -n= 1

-Estaciones: 44.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986) y río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

C. El espécimen encontrado carece totalmente de sedas dorsales. Su número de segmentos (n=43) se sitúa dentro del rango normal de la especie (SPERBER, 1948). El ejemplar no presentaba zonas de regeneración.

D. El único ejemplar capturado era sexualmente inmaduro.

### 23. *Nais alpina* Sperber, 1948

A. -n= 7109

-Estaciones: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50.

B. -Distribución mundial: Holártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco y Norte de Burgos (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991) .

D. Se han encontrado 114 individuos sexualmente maduros en las campañas de 06/83-07/83 (est. 15, 23, 25, 26, 32), 07/88 (est. 30, 40), 01/89 (est. 7), 07/89 (est.47), 10/89 (est. 50).

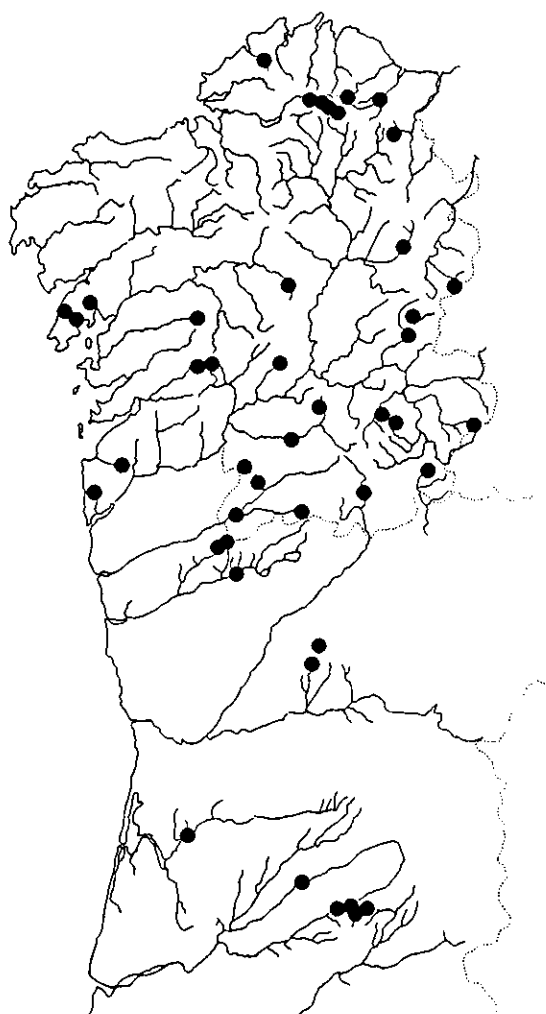
### 24. *Nais barbata* Müller, 1773

-Distribución mundial: región Holártica.

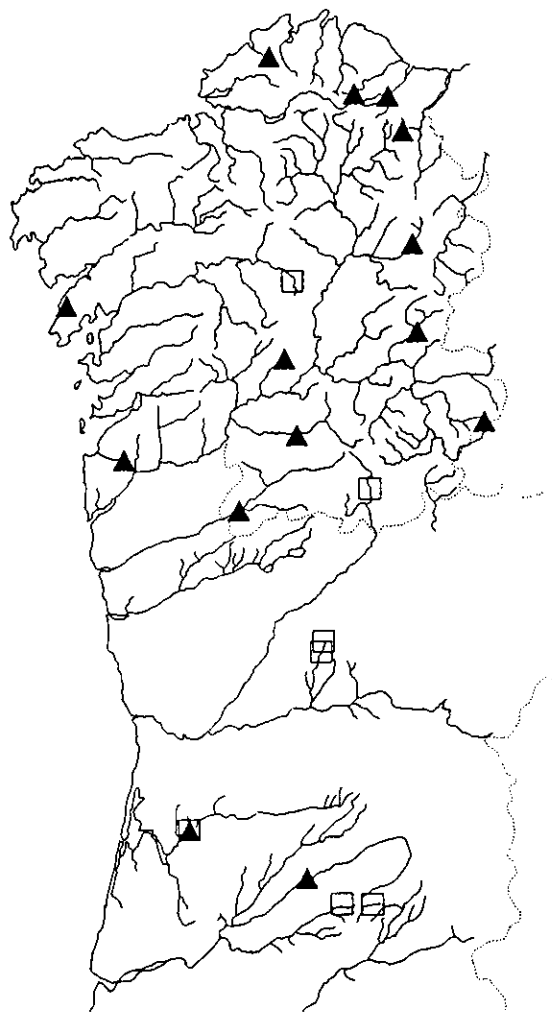
-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b), río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); embalse de García de Sola, cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991); diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

### 25. *Nais bretscheri* Michaelsen, 1899

-Distribución mundial: ampliamente distribuida.



*Nais alpina* ●



*N. communis* □

*N. pardalis* ▲

Fig. 17.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *N. alpina*, *N. communis* y *N. pardalis*.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990); País Vasco, Norte de Burgos y La Rioja (RODRIGUEZ, 1981, 1984b; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990).

26. *Nais communis* Piguet, 1906

A. -n= 68

-Estaciones: 14, 35, 41, 42, 44, 47, 50.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Bajo Urgel (MARGALEF, 1945); ha sido señalada como dudosa en la zona 1 de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978); islas Azores y Madeira (BRINKHURST, 1969); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b), río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

D. Se han encontrado 16 individuos maduros sexualmente en la estación 35 durante la campaña del 03/83.

27. *Nais elinguis* Müller, 1773

-Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: ha sido señalada en la zona 1 de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978); Galicia (MARGALEF, 1955a y b; MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ, 1984b; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); río Guadaira (PRENDA & GALLARDO, 1992).

28. *Nais pardalis* Piguet, 1906

A. -n= 475

-Estaciones: 2, 3, 4, 5, 10, 16, 20, 21, 23, 27, 28, 30, 44, 46.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: ha sido señalada en la zona 1 de la Limnofauna europaea (BRINKHURST, 1978); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco, La Rioja y Norte de Burgos (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); embalses de García Sola y Orellana, cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

C. Se ha constatado una gran variabilidad en el tamaño y forma de las sedas ventrales características de esta especie. Mientras que en muchos ejemplares se presentaban sedas típicamente "gigantes", en otros apenas si se manifestaba dicho carácter.

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

### 29. *Nais pseudobtusa* Pigué, 1906

-Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: ha sido señalada en la zona 1 de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); embalse de Rumblar, cuenca del Guadalquivir (MARTINEZ-ANSEMIL & PRAT, 1984); diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

### 30. *Nais variabilis* Pigué, 1906

A. -n= 523

-Estaciones: 1, 3, 5, 6, 14, 17, 19, 20, 23, 26, 27, 32, 35, 36, 37, 40, 41, 44, 46,

47.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: ha sido señalada como dudosa para la zona I de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ, 1986a); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); algunos embalses de la cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991) y de las cuencas de Levante (REAL, 1993); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

31. *Slavina appendiculata* (d'Udekem, 1855)

A. -n= 157

-Estaciones: 2, 3, 5, 7, 8, 14, 15, 20, 21, 25, 27, 29, 35, 36, 44, 46, 48.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); embalses de Arbón y Velle, cuencas del Navia y del Miño (REAL, 1993).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

32. *Vejdovskyella comata* (Vejdovsky, 1883)

A. -n= 309

-Estaciones: 4, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 27, 36, 40, 41, 42, 43, 50.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARGALEF, 1955a y b; MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ, 1986a); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); embalse de Arbón, cuenca del Navia (REAL, 1993).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

### 33. *Vejdovskyella* sp.

A. -n= 1

-Estaciones: 27.

C. Las principales características a destacar de este espécimen son:

- las sedas capilares son lisas, no denticuladas como es típico en las especies de este género; estas sedas, además, terminan en una punta bífida (fig. 18B); éstas son sus características más sobresalientes. Ni siquiera a un aumento de x1250 se ha apreciado ningún esbozo de denticulación. Aparecen generalmente en número de 5-10 por haz, más frecuentemente 7-9.

- Las sedas aciculares son de punta simple, del mismo tipo que las de la especie *V. comata*. Aparecen en el mismo número que las sedas capilares.

- Las sedas ventrales son bífidas con el diente dorsal al menos 1 vez más largo que el ventral (fig. 18A) y con un nódulo proximal.

- No se ha podido conocer exactamente el número de segmentos del individuo debido a que está roto en su parte anterior; en estas condiciones, se han contado 21 segmentos.

- Al igual que en las otras especies del género, el tegumento aparece recubierto por gran número de papilas cutáneas.

### 34. *Stylaria lacustris* (Linné, 1767)

A. -n= 28

-Estaciones: 14, 21, 28, 44, 46.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: ha sido señalada en la zona 1 de la Limnofauna europaea (BRINKHURST, 1978); Laguna de Sanabria (MARGALEF, 1955a y b); Galicia (MARGALEF, 1955a y b; MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ, 1986a); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

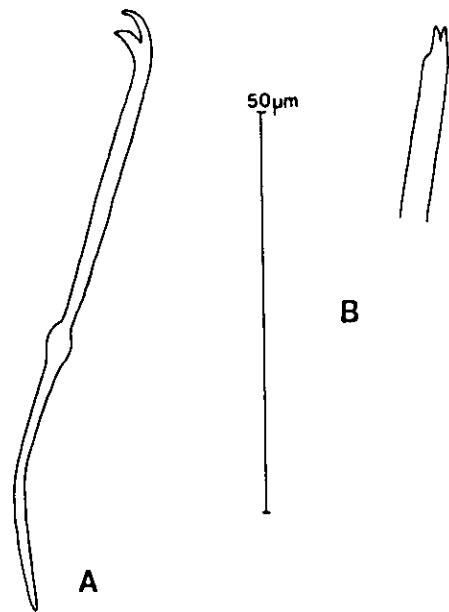


Fig. 18.- *Vejnovskyella* sp.: A: seda ventral: B: detalle de una seda capilar (extremo distal).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

### 35. *Dero digitata* (Müller, 1773)

A. -n = 1

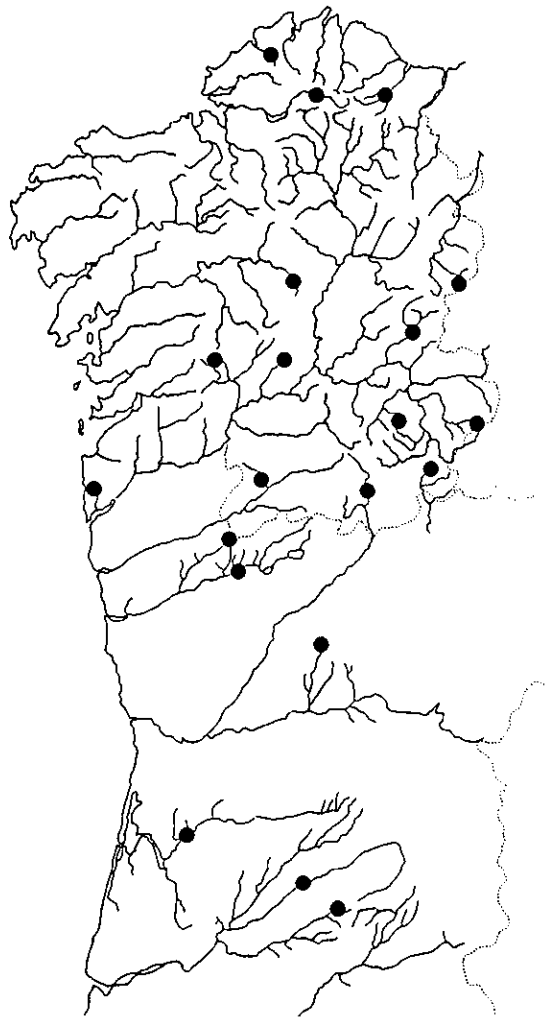
-Estaciones: 28.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

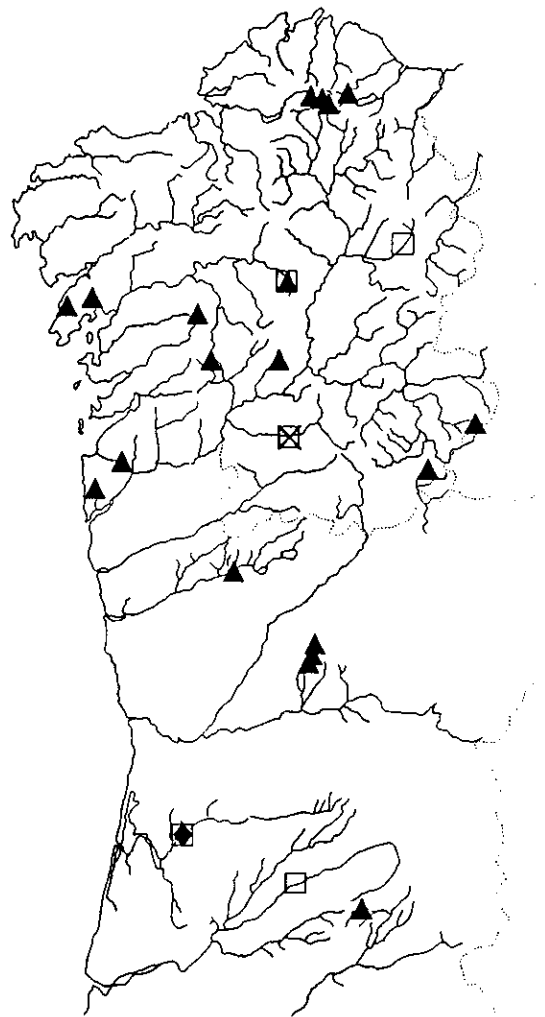
-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982 y 1984); numerosos embalses españoles y lago de Banyoles (MARTINEZ-ANSEMIL & PRAT, 1984; PRAT *et al.*, 1992; RIERADEVALL & REAL, 1994); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); numerosos embalses españoles de las cuencas del Ebro, Tajo, Guadiana, Guadalquivir y cuencas de Levante (REAL & PRAT, 1991; PRAT *et al.*, 1991; REAL *et al.*, 1992) y de las cuencas del Limia y el Miño (REAL, 1993).

D. El único individuo determinado era sexualmente inmaduro.





*Nais*  
*variabilis* ●



*V. comata* ▲  
*S. lacustris* □  
*D. digitata* x  
*D. nivea* ◆

Fig. 19.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *N. variabilis*, *V. comata*, *S. lacustris*, *D. digitata* y *D. nivea*.

36. *Dero dorsalis* Ferronière, 1899

-Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

37. *Dero nivea* Aiyer, 1929

A. -n= 1

-Estaciones: 44.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

D. El individuo capturado no se encontraba en estado de madurez sexual.

38. *Pristina aequiseta* Bourne, 1891

A. -n= 488

-Estaciones: 4, 5, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 25, 27, 28, 29, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980 y 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

C. Todos nuestros ejemplares, salvo uno (correspondiente a la estación 14), corresponden a la forma *foreli*, caracterizada por la ausencia de sedas ventrales "gigantes" (Ver "Comentario" al final de este apartado).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

39. *Pristina longiseta* Ehrenberg, 1828

A. -n = 23

-Estaciones: 31, 44, 46, 48.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: País Vasco ( RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b, 1987); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

C. Principales rasgos taxonómicos observados:

1 ó dos sedas capilares (excepcionalmente 3) en cada haz dorsal; las del segmento III son muy largas (330 a 400  $\mu\text{m}$ ) y carecen de denticulaciones (observaciones efectuadas a 1250x con contraste de fases) y las demás miden entre 120 y 230  $\mu\text{m}$  y están provistas de denticulaciones laterales, pequeñas en II (sólo visibles a partir de 1000x c. f.) y fácilmente perceptibles en el resto.

1 ó 2 (generalmente 2) sedas aciculares de punta simple, cuya longitud oscila entre 28 y 45  $\mu\text{m}$ ; a 1250x c. f. el extremo distal de estas sedas presenta los bordes paralelos o algo dilatados, pero no se aprecia en él la menor traza de bifurcación.

Sedas ventrales (fig. 20) en número de 2 ó 3 en el segmento II, 3 a 5 en III y 2 a 7 en los demás segmentos; las sedas de II son claramente más largas (72 a 82  $\mu\text{m}$ ) y gruesas (2,2 a 2,7  $\mu\text{m}$ , con un valor puntual de 1,5  $\mu\text{m}$ ) que las de III (long. = 56 a 60  $\mu\text{m}$ ; anch. = 1,4 a 1,5  $\mu\text{m}$ ) y éstas a su vez ligeramente más largas y gruesas que las de los segmentos siguientes (long. = 46 a 59  $\mu\text{m}$ ; anch. = 1,2 a 1,5  $\mu\text{m}$ ); el mayor grosor de las sedas ventrales de III es un carácter constante si se compara con el que presentan las sedas de la región media, pero las posteriores pueden presentar un grosor similar. El diente distal tiene una longitud que equivale a 2 a 3 veces la del proximal en II, 1 y 1/3 a 1 y 1/2 en III y 1 a 1 y 1/4 en los segmentos siguientes (diferencia decreciente hacia la región posterior). En II el nódulo ocupa una posición ligeramente proximal o media, en III media y en los demás segmentos ligeramente a claramente distal.

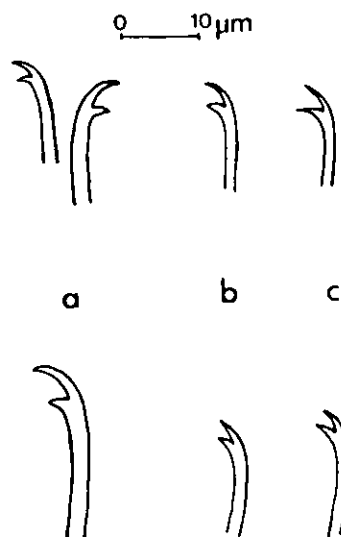


Fig 20.- Sedas ventrales de dos ejemplares de *Pristina longiseta*: a, segmento II; b, segmento III; c, segmento posterior.

- Discusión:

Desde que SPERBER (1948) propone la división de *Pristina longiseta* Ehrenberg, 1828 en cuatro razas geográficas -aunque las denominaciones dadas por la autora corresponden en realidad al rango de subespecie siguiendo el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica- (*P. longiseta longiseta* Ehrenberg, 1828, *P. longiseta sinensis* Sperber, 1948, *P. longiseta leidy* Smith, 1896 y *P. longiseta bidentata* (Cernosvitov, 1942), se han venido sucediendo diversas modificaciones en su estatus taxonómico. Así:

- BRINKHURST y JAMIESON (1971) sinonimizan *P. longiseta sinensis* y *P. longiseta longiseta*.

- HARMAN y McMAHAN (1975) consideran *P. longiseta bidentata* sinónima de *P. longiseta leidy* y elevan esta última al rango específico, considerando así dos especies: *P. longiseta* Ehrenberg, localizada en Europa, Asia, Africa y ¿Australia? y *P. leidy* Smith, presente en América del Norte, América del Sur y Hawaii; los principales rasgos taxonómicos que servirían para diferenciar ambas especies son: la presencia de dos diminutos dientes en el extremo distal de las sedas aciculares de *P. leidy*, la aparente ausencia de denticulaciones en las sedas capilares de los segmentos II y III de *P. leidy* (no observables en contraste de fases a 1000x pero visibles a más aumentos con el scanner) y el mayor (*P. leidy*) o menor

(*P. longiseta*) desarrollo de las sedas ventrales del segmento II en comparación con las del segmento III.

- Recientemente, RODRIGUEZ (1987), examinando en detalle diversos ejemplares capturados en el País Vasco, distingue dos series de individuos que se corresponden sustancialmente cada una de ellas con las características de *P. longiseta* ó *P. leidyi* (*sensu* HARMAN y McMAHAN *op. cit.*), habiendo detectado sin embargo la presencia de sedas aciculares bidentadas (visibles en contraste de fases a 1250x) en un amplio porcentaje de los individuos de la serie que se correspondería con *P. longiseta*, y de sedas aciculares de punta simple (incluso tras ser observadas con el scanner) en los ejemplares que se corresponderían con *P. leidyi*. SAMBUGAR (1987) señala también la presencia de individuos con características intermedias entre las dos especies en el material recogido en Italia. Aunque RODRIGUEZ (1987) no descarta que en el futuro pudiera llegar a contemplarse una diferenciación de rango subespecífico tras examinar atentamente otras colecciones europeas, opta por sinonimizar *P. leidyi* y *P. longiseta*, diferenciando únicamente dos "formas", *longiseta* y *leidyi*, en el interior de esta última especie.

Las características de los ejemplares capturados por nosotros (todos menos 1 en Portugal) se corresponden totalmente con las de la forma *leidyi* (*sensu* RODRIGUEZ, *op. cit.*). Las únicas diferencias que se presentan con la diagnosis de *P. leidyi* dada por HARMAN y McMAHAN (*op. cit.*) se reducen a la presencia de denticulaciones laterales en las sedas capilares del segmento II, visibles en contraste de fases a 1250x, y la ausencia de los diminutos dientes en las sedas aciculares, que ellos dicen ser ya visibles a 400x c.f., pero que, por otra parte, señalan no hallarse presentes en todos los haces de un mismo individuo. Dada la variabilidad de los caracteres en los que se fundamenta la escisión de *P. longiseta* Ehrenberg en dos especies por HARMAN y McMAHAN (*op. cit.*), apoyada con argumentos de distribución geográfica, que tras las observaciones de RODRIGUEZ (*op. cit.*) en el País Vasco y Francia y las nuestras parecen no sostenerse, apoyamos la opinión de esta última autora en el sentido de considerar una única especie, *P. longiseta* Ehrenberg con dos "formas" diferenciadas en base al mayor o menor grosor de las sedas ventrales del segmento II en relación con las del segmento III. Sin embargo, a este respecto debemos señalar que incluso este carácter pudiera no ser muy estable, por cuanto en uno de los ejemplares de Portugal hemos observado la presencia de una seda ventral típica del segmento III formando parte de un haz del segmento II junto con sus características sedas "gigantes".

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

40. *Pristinella amphibiotica* (Lastockin, 1927)

-Distribución mundial: subregión Paleártica y región Etiópica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

41. *Pristinella cf. bilobata* (Bretscher, 1903)

A. -n= 76

-Estaciones: 3, 4, 14, 19, 26, 32, 46.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

C. Las principales características de los ejemplares capturados por nosotros son:

- número de segmentos: 14-17, frente a los 18-20 de *P. bilobata*.

- Sedas capilares finamente denticuladas, visibles a x1250, pero con dificultad.

- Dilatación estomacal en VII-VIII.

- Algunos de los ejemplares presentan las sedas aciculares con los típicos dientes paralelos que caracterizan a esta especie, pero en otros muchos se observa una gran variabilidad en la longitud de los dientes, pudiendo aparecer el diente distal poco o bastante más largo que el proximal.

42. *Pristinella notopora* (Cernosvitov, 1937)

-Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTÍNEZ-ANSEMIL & GIANI, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).



*P. aequiseta* ◆  
*P. longiseta* □

*P. cf. bilobata* □  
*P. osborni* +  
*P. gr. rosea* ◆  
*P. sima* ○

Fig. 21.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *P. aequiseta*, *P. longiseta*, *P. cf. bilobata*, *P. osborni*, *P. gr. rosea* y *P. sima*.

43. *Pristinella osborni* (Walton, 1906)

A. -n= 14

-Estaciones: 3, 23, 28, 29, 31, 35, 48.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

44. *Pristinella gr. rosea*

A. -n= 78

-Estaciones: 2, 3, 5, 8, 20, 27, 28, 34, 35, 36, 43, 46, 47, 50.

B. -Distribución mundial:

- *P. jenkinsae*: cosmopolita.

- *P. menoni*: ampliamente distribuida.

- *P. rosea*: Paleártica.

-Península Ibérica:

- *P. jenkinsae*: Galicia ( MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ, 1986a); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

- *P. menoni*: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); embalses de la cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

- *P. rosea*: País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b).

C. A la vista de la variabilidad presente en las características de las sedas de los ejemplares que podrían ser determinados como *P. jenkinsae* (Stephenson, 1931), *P. menoni* (Aiyer, 1929) y *P. rosea* (Piguet, 1906), hemos optado por reunir a los especímenes bajo el



epígrafe de "grupo rosea", denominación que ya había sido utilizada por otros autores para referirse a este conglomerado de formas o especies (GRIMM, 1986; SAMBUGAR, 1987...). Incluimos también implícitamente *P. idrensis* Sperber, 1948 por cuanto que aceptamos su sinonimia con *P. jenkinsae*, propuesta por KATHMAN (1985). (Para más información ver comentario al final del presente apartado).

D. Se han encontrado 3 individuos maduros, determinados como *P. jenkinsae* en la campaña de 10/89 (est. 50).

45. *Pristinella sima* (Marcus, 1944)

A. -n= 2

-Estaciones: 5.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuida.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980(?) y 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990) y País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b).

### Familia TUBIFICIDAE

46. *Tubifex ignotus* (Stolc, 1886)

A. -n= 333

-Estaciones: 6, 14, 18, 21, 25, 29, 36, 50.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuido.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

D. Se han encontrado 5 individuos sexualmente maduros en las campañas de muestreo de 07/83 (est.14 y 36) y 10/83 (est. 36).

**47. *Tubifex tubifex*** (Müller, 1774)

A. -n= 691

-Estaciones: 6, 20, 21, 27, 36, 44, 45.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: islas Azores y Madeira (BRINKHURST, 1969); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); numerosos embalses españoles de las cuencas del Noroeste y de Levante, del Ebro, Duero, Tajo Guadiana y Guadalquivir (PRAT, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984; PRAT *et al.*, 1991; PRAT *et al.*, 1992; REAL & PRAT, 1991; REAL *et al.*, 1992); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b), río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); río Guadaira (PRENDA & GALLARDO, 1992); cuencas del Segura y del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

D. Todos los individuos estaban sexualmente maduros, y se encontraron repartidos en las siguientes campañas y estaciones: 12/82-01/83 (est. 20, 21), 03/83 (est. 20), 06/83-07/83 (est. 20, 36), 09/83-10/83 (est. 20, 21, 27, 36), 07/88 (est.6.), 01/89 (est.6.), 07/89 (est. 44, 45), 10/89 (est. 44).

**48. *Limnodrilus claparedeianus*** Ratzel, 1869

-Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); País Vasco (RODRIGUEZ, 1981, 1984b; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); numerosos embalses españoles de las cuencas del Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalhorce, Ebro, Turia, Júcar y Segura, y lago de Banyoles (MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984; PRAT *et al.*, 1991; REAL & PRAT, 1991; PRAT *et al.*, 1992; REAL *et al.*, 1992; REAL, 1993; RIERADEVALL & REAL, 1994); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Arga

(Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); río Guadaira (PRENDA & GALLARDO, 1992); cuencas del Segura y del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

49. *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède, 1862

A. -n = 443

-Estaciones: 14, 20, 21, 44, 45.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Islas Azores y Madeira (BRINKHURST, 1969); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); numerosos embalses españoles de las cuencas del Noroeste y Levante, y del Duero, Ebro, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalhorce, y lago de Banyoles (PRAT, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984; ARMENGOL *et al.*, 1990; PRAT *et al.*, 1991, 1992; REAL & PRAT, 1991; REAL *et al.*, 1992; RIERADEVALL & REAL, 1994) y cuencas de Levante (REAL, 1993); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); País Vasco, Norte de Burgos y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986), río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

D. Todos los individuos determinados eran sexualmente maduros. Se capturaron en las campañas del 12/82-01/83 (est. 14, 20, 21), 03/83 (est. 20), 06/83 (est. 20), 07/89 (44, 45) y 01/90 (est. 44).

50. *Limnodrilus profundicola* (Verrill, 1871)

-Distribución mundial: ampliamente distribuido.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); País Vasco (RODRIGUEZ, 1981; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); embalse de Bornos, río Guadalete (MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); numerosos embalses españoles de las cuencas del Duero, Tajo, Ebro, Segura y Guadalhorce (REAL & PRAT, 1991; PRAT *et al.*, 1992; REAL *et al.*, 1992).

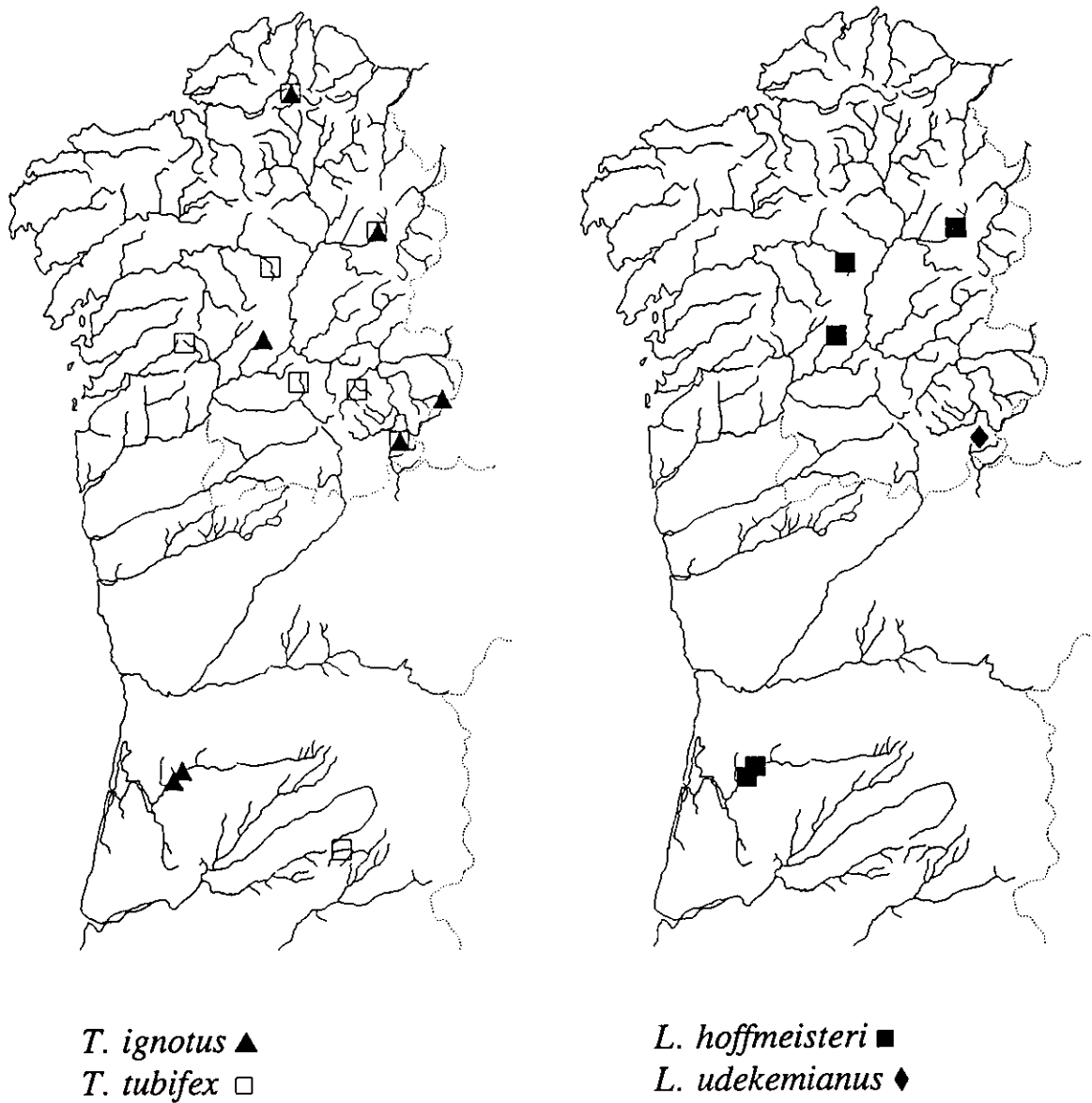


Fig. 22.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *T. ignotus*, *T. tubifex*, *L. hoffmeisteri* y *L. udekemianus*.

51. *Limnodrilus udekemianus* Claparède, 1862

A. -n= 5

-Estaciones: 36.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); numerosos embalses españoles de las cuencas del Miño, Duero, Tajo, Ebro, Segura y Guadiana (MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984; PRAT *et al.*, 1991, 1992); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); cuenca del Segura (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

D. Los 5 individuos determinados se encontraban en estado de madurez sexual y se capturaron en la campaña del 10/83.

52. *Psammoryctides albicola* (Michaelsen, 1901)

-Distribución mundial: subregión Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

53. *Psammoryctides barbatus* (Grube, 1861)

-Distribución mundial: región Holártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); embalse de Buendía, río Tajo (MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984); embalse de Orellana, río Guadiana (PRAT *et al.*, 1991); País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); diversos embalses de la Península y lago de Banyoles (PRAT *et al.*, 1992; RIERADEVALL & REAL, 1994); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

#### 54. *Potamothrix hammoniensis* (Michaelsen, 1901)

A. -n= 7

-Estaciones: 44.

B. -Distribución mundial: regiones Holártica y Etiópica.

-Península Ibérica: País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); embalses de la cuenca del Duero (Ricobayo y Saucelle) (PRAT, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984), de la cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991) y de la cuenca del Miño (REAL, 1993); río Turia (MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); Portugal (COLLADO y MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); diversos embalses españoles y lago de Banyoles (PRAT *et al.*, 1992; RIERADEVALL & REAL, 1994).

C. Consideraciones sobre el estatus taxonómico de *P. hammoniensis*:

BRINKHURST (1963) crea el género *Euiyodrilus* para incluir en él un conjunto de especies hasta entonces consideradas dentro del género *Ilyodrilus* Eisen, 1879 (*I. hammoniensis* Mich. entre ellas) y *Potamothrix moldaviensis* Vejdovsky y Mrázek, 1902. En su revisión de los Oligoquetos acuáticos del mundo, BRINKHURST y JAMIESON (1971) rehabilitan la utilización de *Potamothrix* como nombre del género en lugar de *Euiyodrilus*.

En una revisión taxonómica y sistemática del género *Potamothrix* realizada por HOLMQUIST (1985), la autora vuelve a utilizar la denominación de *Euiyodrilus*, al considerar que existían razones de índole taxonómica suficientes como para establecer una separación a nivel de género entre *P. hammoniensis* y *P. moldaviensis*, pasando la primera de estas especies a constituirse en la especie tipo del género *Euiyodrilus* y la segunda en la especie tipo del género *Potamothrix*.

Recientemente, FINOGENOVA y PODDUBNAYA (1990) han llevado a cabo una nueva revisión del tema al objeto de buscar una solución más coherente que la que había propuesto HOLMQUIST (*op. cit.*), al considerar que los criterios taxonómicos utilizados por esta autora no parecían tener suficiente entidad como para que pudiera aceptarse una escisión del género *Potamothrix* del rango propuesto por ella, teniendo en cuenta que ésta se basaba esencialmente en el estudio pormenorizado de *P. hammoniensis* y *P. moldaviensis*, contemplando tan sólo algunos aspectos en otras especies. La presencia o ausencia de una pequeña próstata y la homogeneidad o heterogeneidad de la estructura histológica del atrio habían sido los

principales criterios taxonómicos utilizados por esta autora, contemplando además otras características morfológicas hoy en día consideradas como de escasa relevancia taxonómica entre los Tubificidos, como la presencia o ausencia de sedas capilares (CHAPMAN y BRINKHURST, 1987). FINOGENOVA y PODDUBNAYA (*op. cit.*) al examinar la estructura histológica de diversas especies, encuentran situaciones claramente intermedias, por lo que optan finalmente por considerar de nuevo un único género, *Potamothrix*, dividido en dos subgéneros, *Potamothrix* (especie tipo: *P. moldaviensis* Vej. y Mr.) y *Euiyodrilus* (especie tipo: *P. hammoniensis* (Mich.); el criterio que sustenta dicha separación es la ausencia o presencia de glándula prostática en sus respectivos atrios.

Aunque, tal y como señalan FINOGENOVA y PODDUBNAYA (*op. cit.*), queda todavía por realizar el estudio de la estructura histológica del atrio de algunas especies, nuestro criterio es que la gradación de la misma ya observada en otras, junto con el escaso desarrollo de la próstata en aquéllas en las que esta glándula se presenta, no justifican la escisión de *Potamothrix* en dos géneros, máxime cuando las diferencias apoyadas en otros criterios morfológicos y anatómicos pueden ser consideradas como de escaso interés taxonómico y no siempre son concomitantes con las que se observan a nivel del atrio.

D. Los 7 individuos encontrados estaban sexualmente maduros y fueron capturados en la campaña del 10/89.

#### 55. *Potamothrix heuscheri* (Bretscher, 1900)

A. -n= 1

-Estaciones: 5.

B. -Distribución mundial: Paleártica y Etiópica.

-Península Ibérica: algunos embalses de las cuencas del Ebro y de Levante (MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984), de la cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991) y del Tajo (REAL, 1993); diversos embalses españoles y lago de Banyoles (PRAT *et al.*, 1992; RIERADEVALL & REAL, 1994).

C. El único individuo determinado estaba maduro sexualmente y se capturó en la campaña del 03/88.



*P. hammoniensis* ◆  
*P. heuscheri* □  
*S. (E.) velutinus* ▲  
*A. pigueti* \*

*B. vej dovskyanum* \*  
*R. falciformis* +  
*P. montanus* ▲  
*P. tourenqui* □

Fig. 23.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *P. hammoniensis*, *P. heuscheri*, *S. (E.) velutinus*, *A. pigueti*, *B. vej dovskyanum*, *R. falciformis*, *P. montanus* y *P. tourenqui*.



56. *Spirosperma (S.) ferox* (Eisen, 1879)

-Distribución mundial: región Holártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); laguna de Sanabria, embalse de Doiras (cuenca del Navia) (MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984) y diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992); embalse de Portodemouros, río Ulla (REAL & PRAT, 1991); embalses de García Sola y Orellana, cuenca del Guadiana, y embalse de Ribeira, río Eume (REAL, 1993); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

57. *Spirosperma (E.) velutinus* (Grube, 1879)

A. -n= 92

-Estaciones: 5, 14, 20, 21, 25, 35, 36.

B. -Distribución mundial: Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; GIANI y MARTINEZ-ANSEMIL, 1981; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984) cuenca del Navia (PRAT, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984) y otras cuencas del Noroeste (REAL, 1993); laguna de Sanabria (MARTINEZ-ANSEMIL y PRAT, 1984; PRAT *et al.*, 1992); País Vasco y Norte de Burgos (RODRIGUEZ, 1986a); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

D. Se han encontrado 3 individuos maduros en las campañas del 07/83 (est. 36) y 10/83 (est. 5).

58. *Aulodrilus limnobius* Bretscher, 1899

-Distribución mundial: ampliamente distribuido.

-Península Ibérica: País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); embalse de La Sotonera, cuenca del Ebro, y embalses de Velle y Frieira, cuenca del Miño (REAL, 1993).

59. *Aulodrilus pigueti* Kowalewski, 1914

A. -n= 3

-Estaciones: 46.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: País Vasco y La Rioja (RODRIGUEZ, 1981; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); algunos embalses de la cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991), de la cuenca del Ebro y lago de Banyoles (REAL *et al.*, 1992; PRAT *et al.*, 1992; RIERADEVALL & REAL, 1994); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

60. *Aulodrilus pluriseta* (Piguet, 1906)

-Distribución mundial: ampliamente distribuido.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); embalses Ebro y Camarasa, cuenca del Ebro (REAL *et al.*, 1992), y diversos embalses de las cuencas del Noroeste (PRAT *et al.*, 1992; REAL, 1993).

61. *Krenedrilus ibericus* Giani, Erséus & Martínez-Ansemil, 1990

-Distribución mundial: Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (GIANI, ERSEUS & MARTINEZ-ANSEMIL, 1990).

Conocido solamente de su localidad tipo en Galicia.

62. *Krenedrilus realis* Martínez-Ansemil & Collado (remitida para publicación)

A. -n= 3

-Estaciones: embalse de Arbón, río Navia (Asturias).

### C. - Diagnosis.

Las observaciones sobre las que descansa la diagnosis de esta nueva especie fueron realizadas sobre ejemplares fijados, coloreados con hematoxilina de Erlich y montados en bálsamo de Canadá, dos especímenes disecados y uno "in toto". Los tres ejemplares capturados estaban desprovistos de su región posterior, hallándose rotos a nivel de los segmentos XII-XIV.

Anchura (especímenes ligeramente comprimidos): 0,16-0,20 mm en el segmento VI y 0,22-0,32 mm en el segmento XI. Prostomio redondeado, 56-60  $\mu\text{m}$  de longitud y 95-10  $\mu\text{m}$  de anchura en su base. Clitelo poco aparente, sobre X-XII.

Haces dorsales formados por 2,3,4 sedas capilares, finamente denticuladas, de 159-206  $\mu\text{m}$  de longitud, y 1,2,3 sedas aciculares bífidas (no se han observado dientes intermedios con objetivos de inmersión a 1250x), de 47-59  $\mu\text{m}$  de longitud, con los dientes iguales y ligeramente divergentes (fig. 24A). Haces ventrales (fig. 24B) con 2 a 4 sedas de 47-58  $\mu\text{m}$  de longitud (0 a 3 de punta simple y 0 a 3 bífidas con el diente distal generalmente más largo que el proximal).

Sedas ventrales de X modificadas en sedas espermatecales (fig. 24C), de 60-79  $\mu\text{m}$  de longitud, 1 por cada poro espermatecal, situadas en posición posterior con respecto a éstos; cada seda está asociada con una gran glándula ampuliforme compacta, que desemboca en la base de un saco setífero muy desarrollado. 1 seda y una glándula asociada por haz en XI, de forma similar (fig. 24D) pero de menor tamaño que las espermatecales (las sedas miden en torno a 40  $\mu\text{m}$  de longitud); estas sedas se sitúan inmediatamente por detrás de los poros genitales masculinos. Dos haces de 6 sedas peniales modificadas en XI (fig. 24E), que convergen hacia una pequeña invaginación tegumentaria circular situada ventralmente en la línea media del cuerpo; son sedas bífidas, de 47-52  $\mu\text{m}$  de longitud, más rectas y con un nódulo más distal que las sedas ventrales somáticas; las sedas peniales se sitúan ligeramente más atrás que las de tipo espermatecal (fig. 24F).

Un par de poros masculinos situados en el extremo de dos grandes prominencias en la parte ventral del segmento XI, por las que también emergen las sedas modificadas similares a las espermatecales (fig. 24F). Un par de poros espermatecales localizados ventralmente en X. Presencia de una pequeña papila epidérmica en la línea media ventral de X, en posición ligeramente anterior con respecto a las sedas espermatecales (fig. 24F). Faringe y esófago de aspecto normal. Glándulas faríngeas al menos en IV-VI.

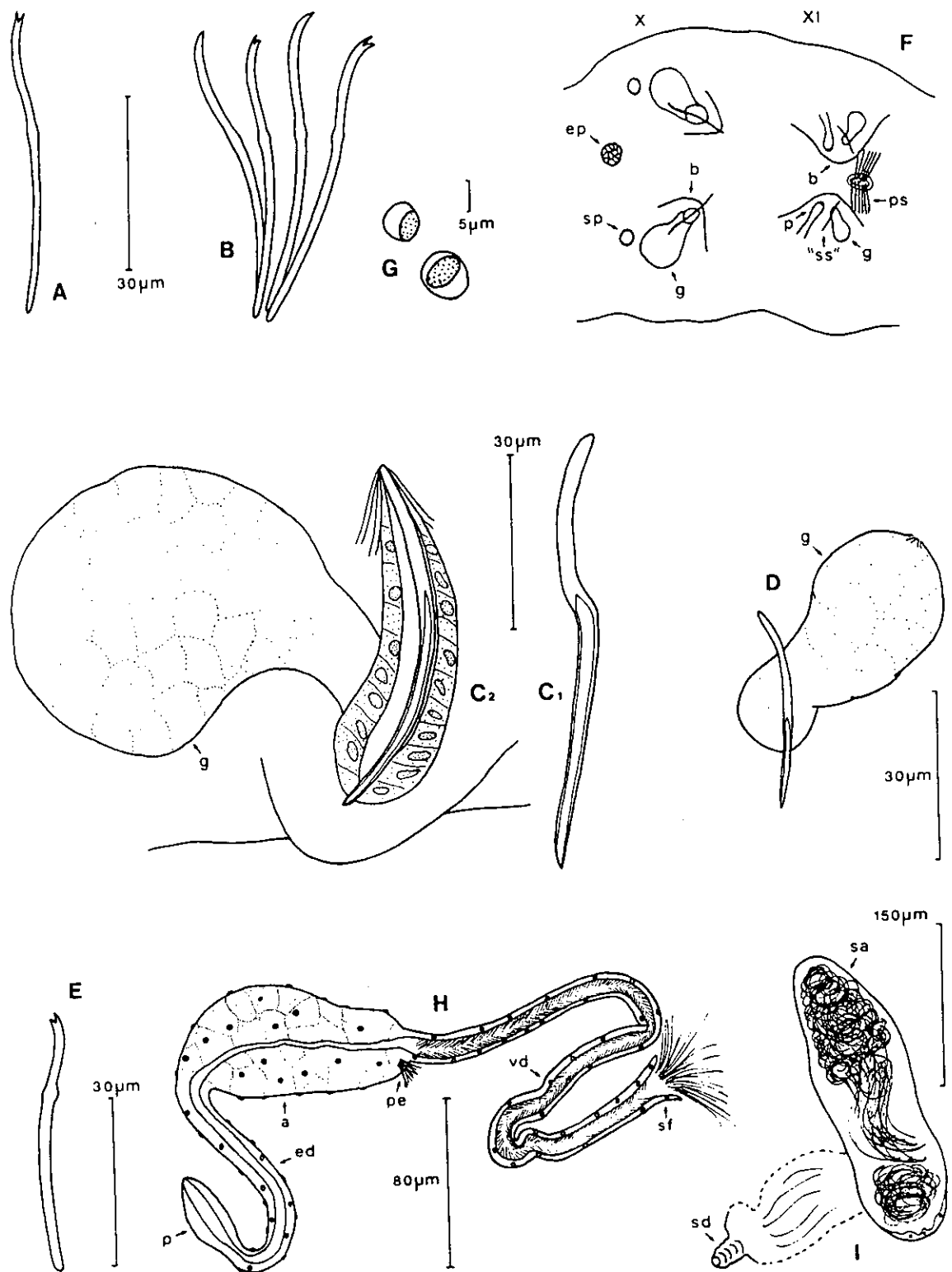


Fig. 24.- *Krenedrilus realis* n. sp. : A: seda acicular; B: haz de sedas ventrales; C: sedas espermatecales (dos especímenes); D: seda supernumeraria del segmento XI (g: glándula setígera); E: seda penial; F: vista externa de los segmentos X y XI (b: prominencia; ep: papila epidérmica; g: glándula setígera; p: pene; ps: sedas peniales; sp: poro de la espermateca; "ss": sedas supernumerarias); G: celomocitos; H: aparato genital masculino (a: atrio; ed: conducto eyaculador; p: pene; pe: pedúnculo de la próstata; sf: embudo espermático; vd: conducto deferente); I: espermateca (sa: bombilla; sd: conducto).

Presencia de pequeños celomocitos esféricos, de 6-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, con citoplasma liso y núcleo bien aparente (fig. 24G).

Un par de testículos en X y un par de ovarios en XI. Vesícula seminal ausente o poco desarrollada. Saco ovígero presente al menos en XII. Conducto deferente (fig. 24H) ciliado, de 13-15  $\mu\text{m}$  de anchura y mucho más largo que el atrio (en torno a 30  $\mu\text{m}$  de longitud); su desembocadura en el atrio es ligeramente subapical. Atrio de forma globosa (fig. 24H), de 105 a 123  $\mu\text{m}$  de longitud y 50 a 53  $\mu\text{m}$  de anchura máxima. Cada atrio se prolonga en un conducto eyaculador largo, de unos 120  $\mu\text{m}$  de longitud y 12-13  $\mu\text{m}$  de anchura, que finaliza en un pequeño pene protusible muy simple. La próstata no ha podido ser observada con claridad, pero sí su entrada en el atrio, muy cerca de la desembocadura del conducto deferente. Espermatecas formadas por un conducto corto que se prolonga en una amplia bombilla oblonga de paredes muy finas, de unos 300 a 350  $\mu\text{m}$  de longitud y 90  $\mu\text{m}$  de anchura máxima; la bombilla puede llegar a penetrar ampliamente en IX y contiene gran cantidad de espermatozoides en masa compacta con abundante sustancia hialina (fig. 24I).

#### - Discusión.

Esta nueva especie de Tubificidae se encuadra claramente dentro del género *Krenedrilus* Dumnicka, 1983 y del que tan sólo se conocían tres especies (GIANI *et al.*, 1990). *K. realis* n. sp. comparte con estas tres especies los dos rasgos sinapomórficos que apoyan la monofilia del género: presencia de una papila epidérmica en el segmento X y un conjunto particular de sedas genitales (un par de sedas espermatecales en X; dos haces de sedas peniales bífidas y un par de sedas "espermatecales" supernumerarias en XI).

La presencia de sedas capilares y de sedas ventrales con punta simple es compartida por *K. realis* n. sp. con *K. papillatus* Dumnicka, 1983 y *K. sergei* Giani *et al.*, 1990, pero contrariamente a éstas dos últimas especies, las sedas aciculares de *K. realis* carecen de dientes intermedios (o al menos no son visibles con microscopía óptica de contraste); *K. ibericus* Giani *et al.*, 1990 posee únicamente sedas somáticas bífidas.

En lo que concierne al aparato genital, *K. realis* presenta marcadas diferencias con *K. papillatus* y *K. ibericus*, e importantes afinidades con *K. sergei*, sin duda la especie más próxima. Los principales rasgos que diferencian a *K. realis* de ésta última son:

- conducto eyaculador mucho más corto que el atrio en *K. sergei* (unas tres veces menor) y algo más largo en *K. realis*;

- número de sedas peniales por haz superior en *K. realis*: 6, frente a 2-3 en *K. sergei*;  
- sedas espermatecales de X y similares de XI mucho más desarrolladas en *K. sergei* que en *K. realis*: tres a cuatro veces más largas en la primera en ambos casos. Presencia en *K. realis* de grandes glándulas ampuliformes asociadas a los sacos setíferos que albergan las sedas espermatecales;

- sedas genitales supernumerarias de XI situadas detrás de las sedas peniales en *K. sergei*, y delante en *K. realis*.

- Etimología: el nombre *realis* hace referencia a nuestra colega y amiga la Dra. Montserrat Real, que nos ha cedido amablemente los especímenes para su descripción.

D. Todos los ejemplares encontrados estaban sexualmente maduros, y fueron recogidos en la campaña de 07-08/1988.

#### 63. *Ganius riparius* (Giani & Martínez-Ansemil, 1981)

-Distribución mundial: región Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1980, como *Spiridion insigne*? Knöllner; GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b; MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990).

C. Esta especie fue descrita inicialmente como *Phalldrillus riparius*. Sin embargo, ERSÉUS (1992) efectúa una reorganización en la clasificación de las especies de la subfamilia Phalldrilineae en base a sus posibles relaciones filogenéticas, creando 15 nuevos géneros, uno de los cuales es *Ganius*, en el que esta especie ha sido reclasificada.

#### 64. *Aktedrillus monospermathecus* Knöllner, 1935

-Distribución mundial: región Holártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990).

#### 65. *Rhyacodrillus coccineus* (Vejdovsky, 1875)

-Distribución mundial: ampliamente distribuido.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

66. *Rhyacodrilus falciformis* Bretscher, 1901

A. -n = 7

-Estaciones: 5, 20, 21.

B. -Distribución mundial: ampliamente distribuido.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

C. En la plancha 2(B) se pueden observar las sedas peniales características de esta especie.

D. Los 7 individuos determinados estaban maduros sexualmente y se encontraron en las campañas de 12/82-01/83 (est. 5, 20), 04/83 (est. 5) y 09/83 (est. 21).

67. *Rhyacodrilus lindbergi* Hrabe, 1963

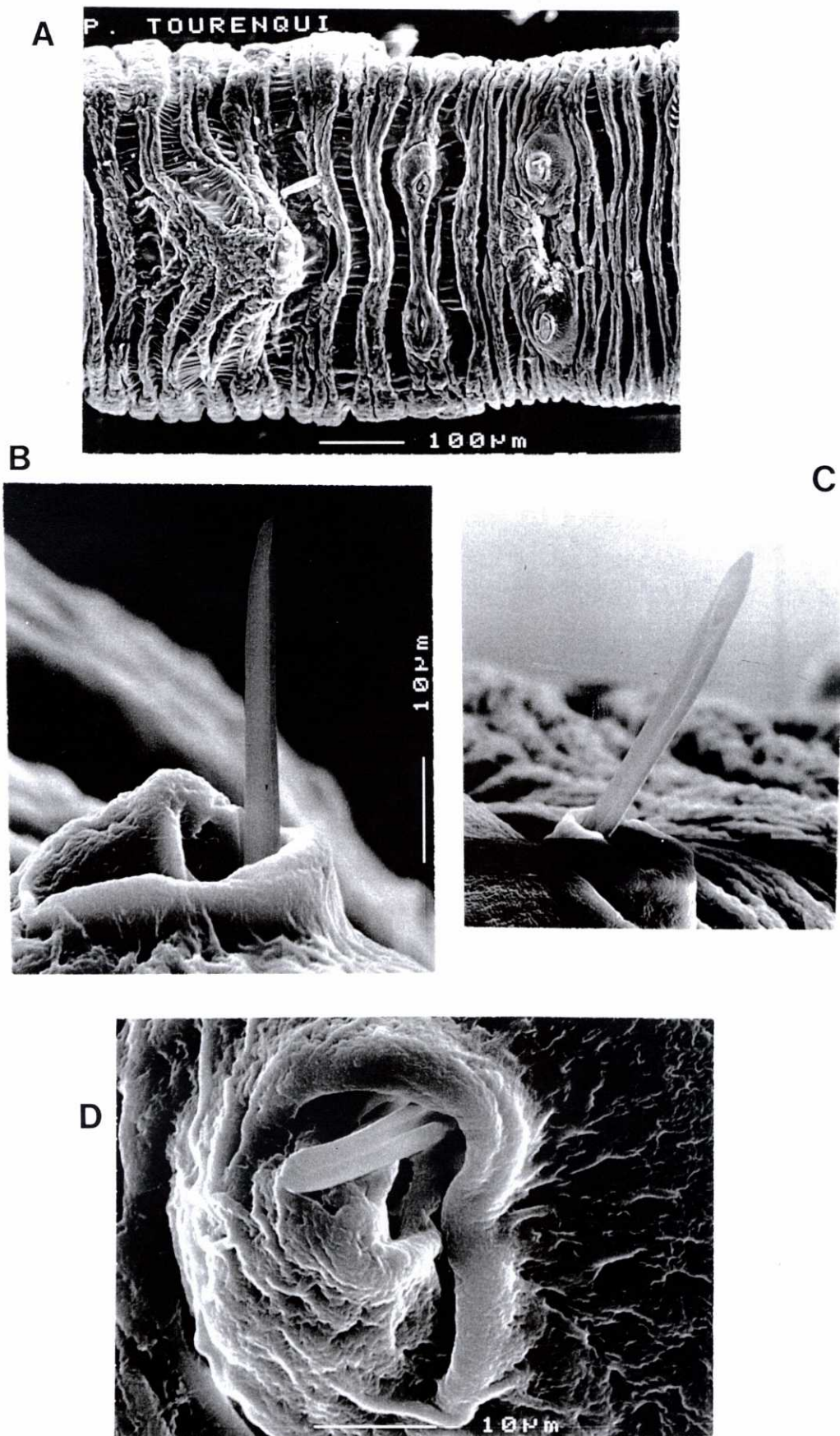
-Distribución mundial: región Paleártica.

-Península Ibérica: Gours (Portugal) (HRABE, 1963); zona 1 de la Limnofauna Europaea (BRINKHURST, 1978).

68. *Rhyacodrilus subterraneus* Hrabe, 1963

-Distribución mundial: región Paleártica.

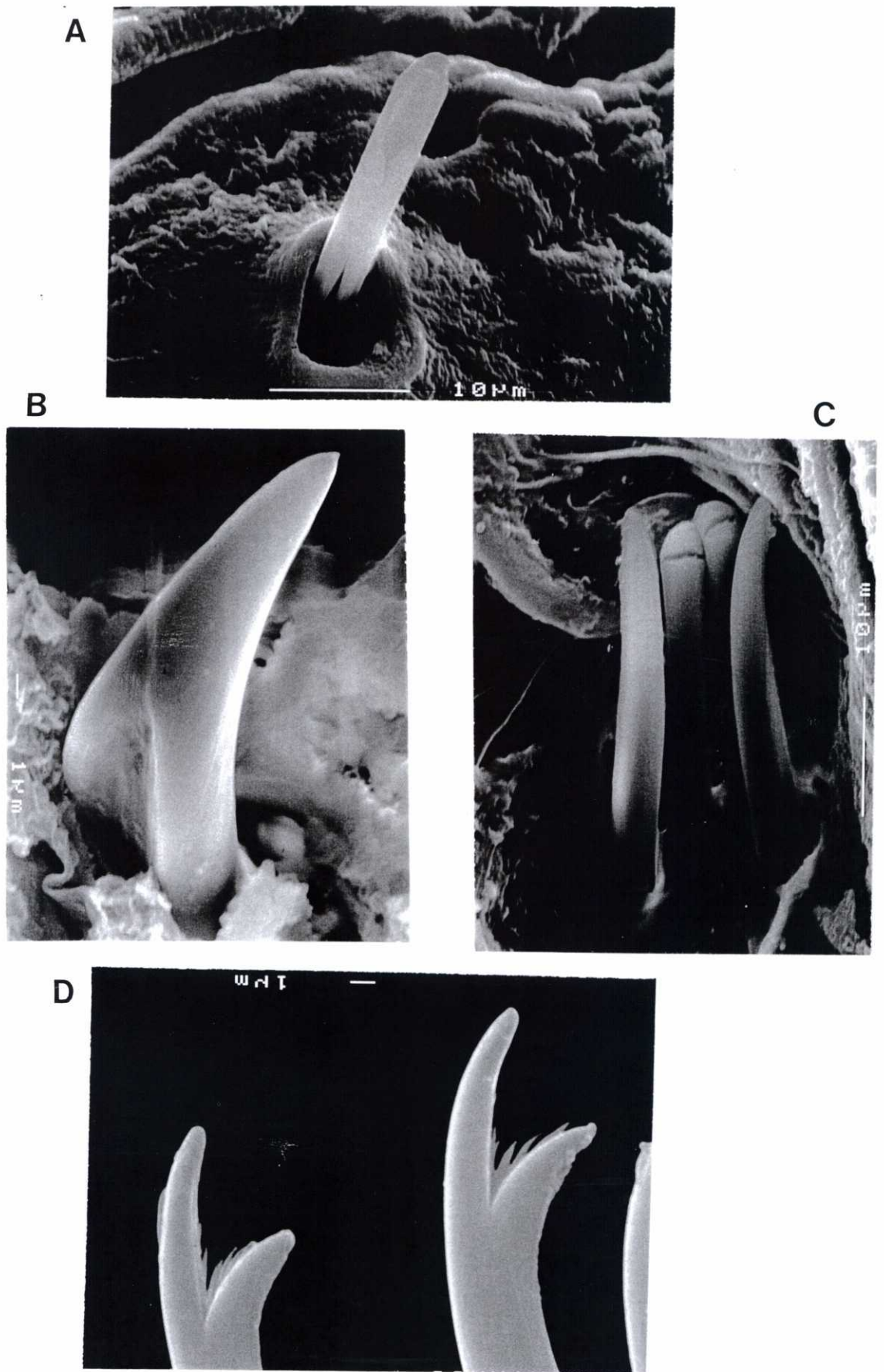
-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1980; GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).



Plancha 1: *Protuberodrilus tourenqui*: A: visión general en vista ventral; B: seda genital del segmento IX (vista lateral); C y D: seda genital del segmento IX (vista ventral).







Plancha 2: A: *P. tourenqui*: seda genital del segmento XII (vista ventral); B: *R. falciformis*: seda penial; *P. montanus*: C: sedas peniales y D: sedas ventrales.



69. *Peristodrilus montanus* (Hrabe, 1962)

A. -n= 11

-Estaciones: 5, 14.

B. -Distribución mundial: Paleártica.

-Península Ibérica: cuenca del Duero (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

C. En la plancha 2 (C) se observa la forma de las sedas peniales; BRINKHURST & JAMIESON (1971) y BAKER & BRINKHURST (1981) indican la existencia de hasta 8 sedas peniales en cada poro masculino; GIANI (1979), sin embargo, sólo encuentra en general 4 sedas peniales en los ejemplares capturados en Francia. En nuestros especímenes hemos observado la existencia de haces de 5 sedas peniales.

En la plancha 2 (D) se pueden ver las sedas ventrales de esta especie. Es de destacar la presencia de dientes intermedios en las observaciones realizadas con microscopio electrónico de barrido.

D. Los 11 individuos determinados eran sexualmente maduros y se encontraron en las campañas de 04/83 (est. 5), 07/83 (est. 5, 14) y 10/83 (est. 5).

70. *Protuberodrilus tourenqui* Giani & Martínez-Ansemil, 1979

A. -n= 18

-Estaciones: 5, 14, 15, 17, 32.

B. -Distribución mundial: Paleártica.

-Península Ibérica: Galicia (GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL, 1979; MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

C. En la plancha 1 (A) se muestra una visión de conjunto de la región genital de esta especie. En esta misma plancha (B-D) y en la plancha 2 (A) puede apreciarse la forma peculiar de sus sedas genitales.

D. Todos los individuos eran sexualmente maduros y se encontraron en las campañas de 12/82-01/83 (est. 14, 15), 03/83-04/83 (est. 5, 14, 32) y 07/83 (est. 5, 14, 17, 32).

71. *Bothrioneurum vej dovskyanum* Stolc, 1888

A. -n = 29

-Estaciones: 2, 44, 46.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991); embalse de Velle en el Miño (REAL, 1993) y diversos embalses de la Península (PRAT *et al.*, 1992).

D. No se han encontrado individuos sexualmente maduros.

**Familia PROPAPPIDAE**

72. *Propappus volki* Michaelsen, 1916

-Distribución mundial: calcáutica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990).

**Familia ENCHYTRAEIDAE**

73. *Mesenchytraeus lusitanicus* Collado, Martínez-Ansemil & Giani, 1993

A. -n = 17

-Estaciones: 3, 16, 30, 38.

B. -Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1981 y 1990, como *Mesenchytraeus sp.*); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991, como *Mesenchytraeus sp.*) (COLLADO *et al.*, 1993).

C. Descripción de la especie:

Longitud del material fijado: 11 a 15 mm; 43 a 52 segmentos. Las sedas son sigmoides, con nódulo bien pronunciado (fig. 25A), en número de 4 a 6 (generalmente 5) en los haces dorsales, y 3 a 5 (generalmente 4) en los haces ventrales de la región preclitelar. Las sedas ventrales están ausentes del segmento XII. Los segmentos postclitelares presentan 3 ó 4 (excepcionalmente 2) en los haces dorsales y ventrales de los segmentos siguientes; todas las sedas son de tamaño normal y su longitud oscila entre 64 y 96  $\mu\text{m}$ .

La fórmula setal según NIELSEN & CHRISTENSEN (1959) es:

$$4, 5, 6 - 2, 3, 4 : 4, 5, 6 - 2, 3, 4$$

El clitelo, poco prominente, ocupa enteramente los segmentos XII y XIII, y sus células glandulares están dispuestas de manera irregular.

Presenta dos pares de glándulas septales primarias no unidas dorsalmente y tres pares de secundarias, ligadas respectivamente a los septos IV/V, V/VI y IV/V, V/VI y VI/VII; los dos primeros pares de glándulas secundarias se hallan bien desarrollados, mientras que el tercero es bastante más reducido. Ausencia de divertículos en el tubo digestivo; la transición entre el esófago y el intestino es bastante aparente a nivel del septo VI/VII debido a un aumento considerable de calibre, acompañado de la presencia en los segmentos VII y VIII de varios pliegues longitudinales; en el segmento IX el estrechamiento del intestino es notorio para dar cabida a las bombillas de las espermatecas, las cuales ocupan buena parte de la cavidad celómica de dicho segmento.

Las células cloragógenas están presentes a partir del segmento IV. Los celomocitos son bastante abundantes, discoidales, de 17 a 44  $\mu\text{m}$  de longitud, nucleados y finamente granulados (fig. 25B). El cerebro presenta una incisión posterior bien marcada. Los nefridios tienen un conducto colector muy largo, que tras atravesar el septo, continúa durante un trecho considerable antes de dar paso a una región media cuyo lóbulo dorsal es plurilobulado (fig. 25C). El vaso sanguíneo dorsal comienza a partir del segmento XIII (¿XIV?).

Las vesículas seminales posteriores se desarrollan a partir de los septos XIV/XV ó XV/XVI (según el espécimen); las anteriores están ausentes en uno de los ejemplares,

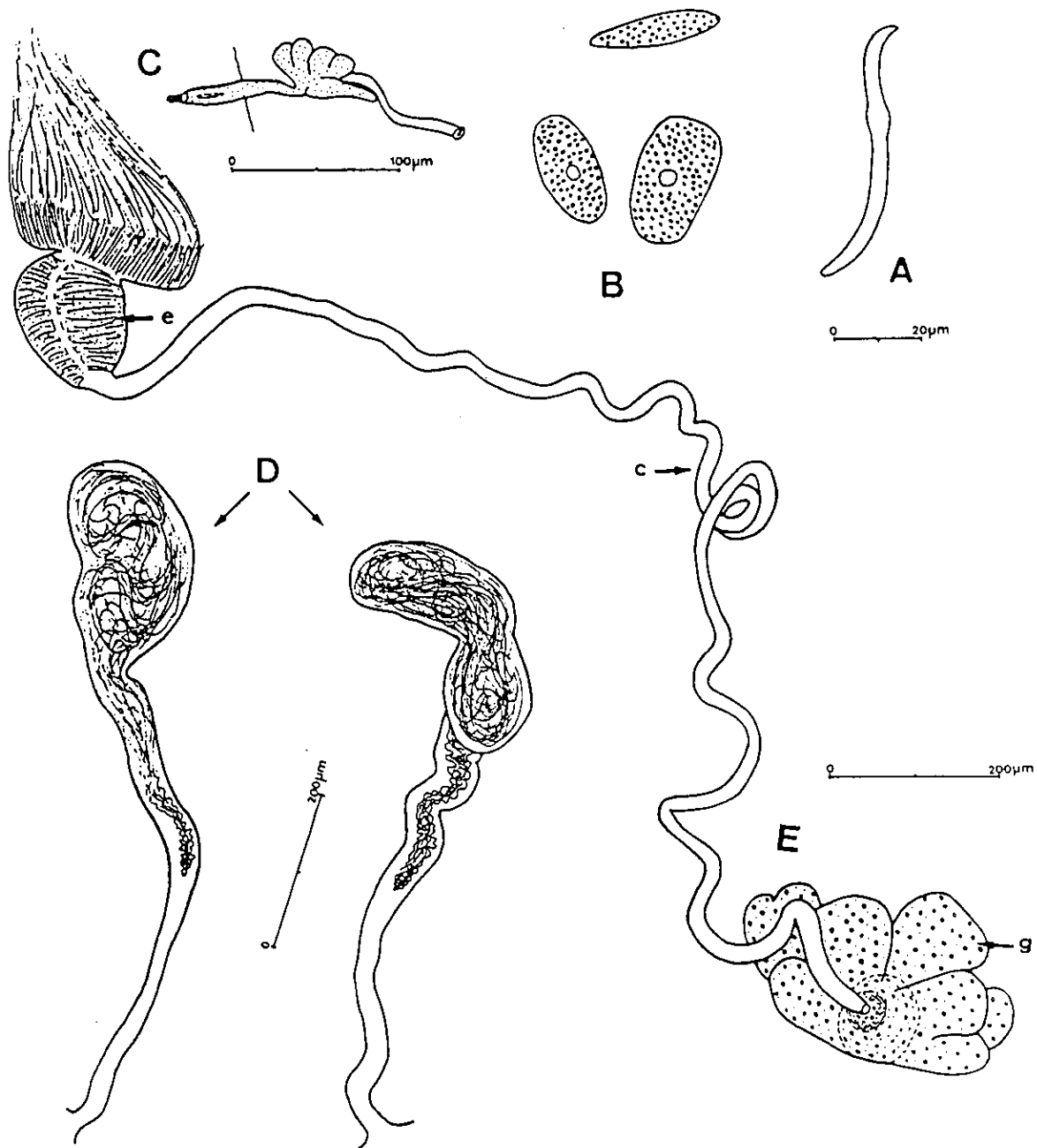


Fig. 25.- *Mesenchytraeus lusitanicus* : A : seda; B : celomocitos; C : nefridio; D : espermatecas (2 ejemplares); E : aparato genital masculino (c : canal deferente; e : embudo espermático; g : glándulas).

mientras que ocupan buena parte de la cavidad celómica de los segmentos XI, X y IX en los otros especímenes. Los sacos ovígeros tienen una gran longitud, y aparecen ocupados por pequeños grupos de ovocitos que han sido detectados hasta en el segmento XVII, e incluso en el XIX en uno de los ejemplares.

Las espermatecas son largas (long. total = 858-965  $\mu\text{m}$ ), desprovistas de divertículos externos y sin conexión con el tubo digestivo. Cada espermateca (fig. 25D) comienza en un poro situado en posición normal (lateralmente tras el septo VI/V); el poro comunica con un conducto cilíndrico largo (long. = 266,5-338  $\mu\text{m}$ ; diámetro = 17-26  $\mu\text{m}$ ), totalmente desprovisto de glándulas en la base; el conducto espermatecal da paso a una bombilla bastante característica (long. = 520-702  $\mu\text{m}$ ) que comienza con paredes gruesas y luz estrecha e irregular debido a la presencia de numerosos pliegues transversales de la cara interna de su pared, va aumentando progresivamente de calibre al tiempo que sus paredes se van haciendo cada vez más finas y su luz más regular; finaliza en un amplio reservorio oblongo (diámetro máx. = 101-159  $\mu\text{m}$ ) de paredes muy finas, totalmente repleto de espermatozoides en masa. En la parte más proximal de la bombilla los espermatozoides se disponen en espiral, constituyendo una pequeña masa más apelmazada que en el resto de la parte estrecha de la bombilla; las dos espermatecas se cruzan por encima del tubo digestivo y emergen ventralmente por el lado contrario al de su origen, con sus amplias bombillas abrazando el tubo digestivo a nivel del segmento IX (X).

Presenta un par de conductos genitales masculinos (fig. 25E), cada uno de los cuales comienza en un embudo espermático de paredes glandulares gruesas (long. = 191-233  $\mu\text{m}$ ; diámetro máx. = 127-165  $\mu\text{m}$ ), con un collar ancho y desprovisto de escotadura; el embudo da paso a un conducto deferente muy largo (long. = 2,5-3,2 mm) que penetra hasta el final del segmento XV y finaliza en un bulbo penial bien desarrollado a nivel del segmento XII, en línea con las sedas ventrales; no existe atrio, constatándose tan sólo un ligerísimo aumento de calibre del conducto en su tramo final; rodeando al poro genital se encuentran un pequeño número de glándulas muy desarrolladas.

#### - Discusión.

*Mesenchytraeus lusitanicus* forma parte de un pequeño grupo de especies que se caracterizan por tener espermatecas largas, no unidas al tubo digestivo y con las partes proximal y distal de su reservorio de espermatozoides bien diferenciadas. Dentro de este tipo



de espermatecas, PIPER *et. al.* (1982) distinguen entre aquellas que poseen una clara dilatación lateral en la zona proximal de su reservorio (divertículo externo) y las que presentan simplemente una pequeña vesícula interna diferenciada a ese nivel (divertículo interno). Este último tipo de espermatecas es el que se presenta en nuestra especie y en *M. orcae* Eisen, 1904, *M. sanguineus* Nielsen y Christensen, 1959, *M. franzi* Nurminen, 1977, *M. chaunus* Piper *et al.*, 1982 y *M. kontrimavichusi* Piper *et al.*, 1982.

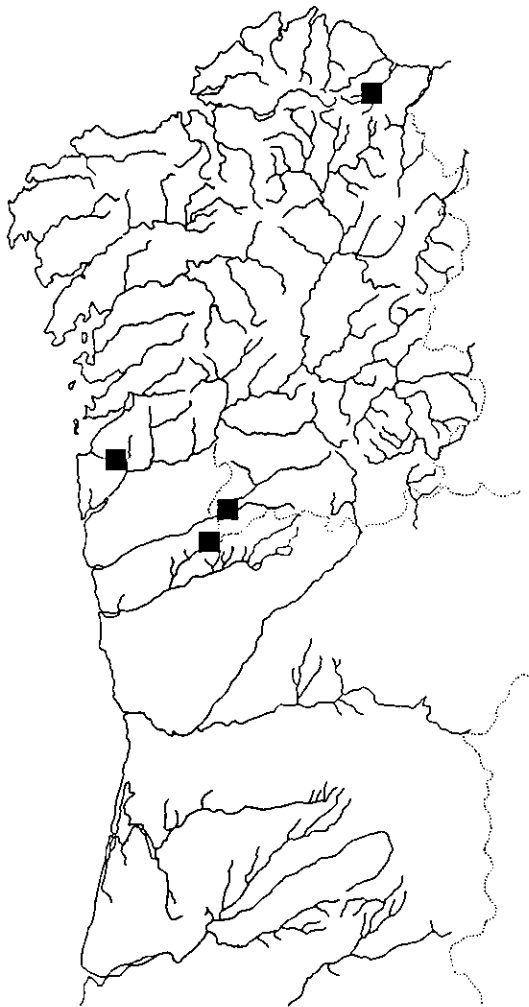
*M. chaunus*, *M. franzi*, *M. orcae* y *M. kontrimavichusi* difieren de *M. lusitanicus* porque sus espermatecas tienen un canal más corto. *Mesenchytraeus franzi* sólo posee dos sedas por haz y presenta una glándula en la base del canal espermatecal. *Mesenchytraeus chaunus* y *M. kontrimavichusi* se distinguen a su vez por la presencia de sedas gigantes. *M. kontrimavichusi* se caracteriza además por la presencia de una constricción en la parte media del reservorio de la espermateca. Estos caracteres permiten ya diferenciar *Mesenchytraeus lusitanicus* n. sp. de estas especies.

*Mesenchytraeus lusitanicus* es una especie próxima a *M. sanguineus*; ésta última se diferencia sin embargo claramente de la nueva especie por sus embudos espermáticos, muy singulares dentro del género, que poseen un collar estrecho y muy largo. Otras diferencias que destacan entre ambas especies se sitúan a nivel de las glándulas septales (primarias unidas dorsalmente en *M. sanguineus* y libres en *Mesenchytraeus lusitanicus*) y de la longitud relativa de la bombilla de las espermatecas en relación con su conducto: esta relación es aproximadamente igual en *M. sanguineus* y casi doble en la nueva especie.

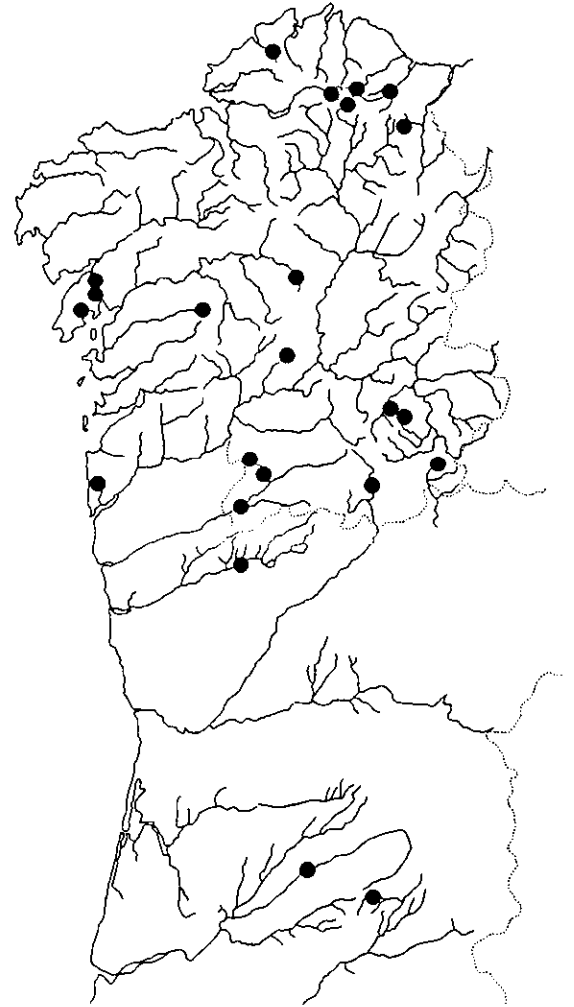
- Etimología: *lusitanicus* deriva de Lusitania, antigua provincia romana que correspondía aproximadamente a Portugal, pero que, según las citas de Estrabón y Diodoro, se extendía desde el río Tajo hasta la Cordillera Cantábrica.

- Hábitat: los especímenes han sido hallados en muestras tomadas en sustratos minerales y entre la vegetación en corriente rápida.

D. De los individuos estudiados, 15 se encontraban maduros sexualmente y fueron capturados en las campañas de 01/83 (est. 3, 16), 04/83 (est. 3), 10/83 (est. 3), y 01/89 (est. 30, 38).



*Mesenchytraeus  
lusitanicus* ■



*Cernosvitoviella atrata* ●

Fig. 26.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *M. lusitanicus* y *C. atrata*.

74. *Mesenchytraeus* sp.

A. -n= 15

-Estaciones: 14, 33.

D. Los 15 ejemplares encontrados eran sexualmente maduros y se capturaron durante las campañas de 01/83 (est. 14) y 04/83 (est. 14, 33).

75. *Cernosvitoviella atrata* (Bretscher, 1903)

A. -n= 132

-Estaciones: 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 25, 26, 30, 32, 33, 35, 36, 40, 46, 50.

B. -Distribución mundial: Holártica (Europa, Líbano, Norteamérica).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (HEALY, 1980; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

D. Todos los individuos eran maduros y se han encontrado en las campañas de 12/82-01/83 (est. 3, 9, 14, 20, 33, 35), 03/83-04/83 (est. 2, 3, 14, 17, 25), 06/83-07/83 (est. 15, 26, 32, 33, 36), 09/83-10/83 (est. 3, 26, 32), 03/88 (est. 5), 07/88 (est. 7, 11, 12, 13), 01/89 (est. 4, 30), 04/89 (est. 40), 07/89 (est. 50) y 01/90 (est. 46).

76. *Cernosvitoviella bulboducta* Martínez-Ansemil & Collado (remitida para publicación)

A. -n= 107

-Estaciones: 13, 14, 26, 32, 50.

C.- Descripción de la especie:

Especie de pequeño tamaño, 2-3 mm. 29-33 segmentos. Sedas sigmoides, con nódulo (fig. 27A), en número de: 6,7,8- 4,5,6,7 : 6,7,8- 5,6,7,8; 31.3-42.5  $\mu\text{m}$  de longitud (28.1-

31.8  $\mu\text{m}$  en el segmento II). El clitelo ocupa los segmentos XII-1/2XIII. Cerebro aproximadamente dos veces más largo que ancho, con una profunda incisión posterior (fig. 27B). Dos pares de glándulas septales primarias y dos pares de secundarias, no unidas dorsalmente (fig. 27C). Se observan un par de pequeñas glándulas unidas a la parte dorsal del tubo digestivo en el segmento IV, justo después del bulbo faríngeo (fig. 27D). Células cloragógenas pequeñas y granulares, con núcleo aparente, formando una capa continua a partir del segmento VI. Al menos dos tipos de celomocitos, unos pequeños y nucleados, más abundantes en la región anterior del cuerpo, y otros grandes (15.6-22.5  $\mu\text{m}$ ), con aspecto reticulado, más abundantes en la región posterior (fig. 27E).

En los segmentos preclitelares hemos observado la presencia de nefridios en VII, VIII y IX, y ocasionalmente en VI, en número de uno por segmento y en posición alternante; la parte anteseptal consiste solamente en un pequeño embudo; la parte postseptal es alargada, con un reducido tejido intersticial; el conducto deferente es subterminal (fig. 27C). El vaso sanguíneo dorsal comienza en XIII.

Uno o dos ovocitos maduros al mismo tiempo. Vesícula seminal ausente o poco desarrollada.

Los embudos espermáticos tienen forma de copa, de contorno muy irregular y aspecto granulado; su longitud es de 40.6-62.5  $\mu\text{m}$  de longitud (incluido el collar), y su anchura máxima es de 18.8-32.3  $\mu\text{m}$ . El collar está claramente diferenciado (fig. 27F). Los conductos deferentes (fig. 27G) son muy largos (314-610  $\mu\text{m}$ ), sinuosos, sin ninguna parte más ancha en la región ectal, y con una pequeña pero aparente dilatación esférica a modo de bulbo característica, en las proximidades del embudo espermático, y que aparece como consecuencia de un claro engrosamiento de la pared (figs. 27F y G). Los poros masculinos están rodeados de una pequeña roseta de células glandulares.

Las espermatecas (figs. C, D, H) son muy largas cuando están completamente desarrolladas. El conducto es corto (31.3-40.6  $\mu\text{m}$  de longitud), restringido a la mitad del segmento V, con una pared gruesa (anchura 12.5-16.3  $\mu\text{m}$ ), y sin glándulas asociadas a él ni al poro de la espermateca. Las bombillas, muy largas y estrechas, convergen hacia el eje longitudinal del cuerpo; se encuentran en el septo V/VI; discurren a continuación juntas durante un trayecto más o menos largo y alcanzan los segmentos VII ó VIII, donde terminan en una dilatación ovoide o piriforme. Al menos las partes ental y ectal de la bombilla contienen espermatozoides, pero éstos pueden encontrarse también a lo largo de todo el trayecto; en algunos casos, hay una importante cantidad de esperma en la parte ectal de la

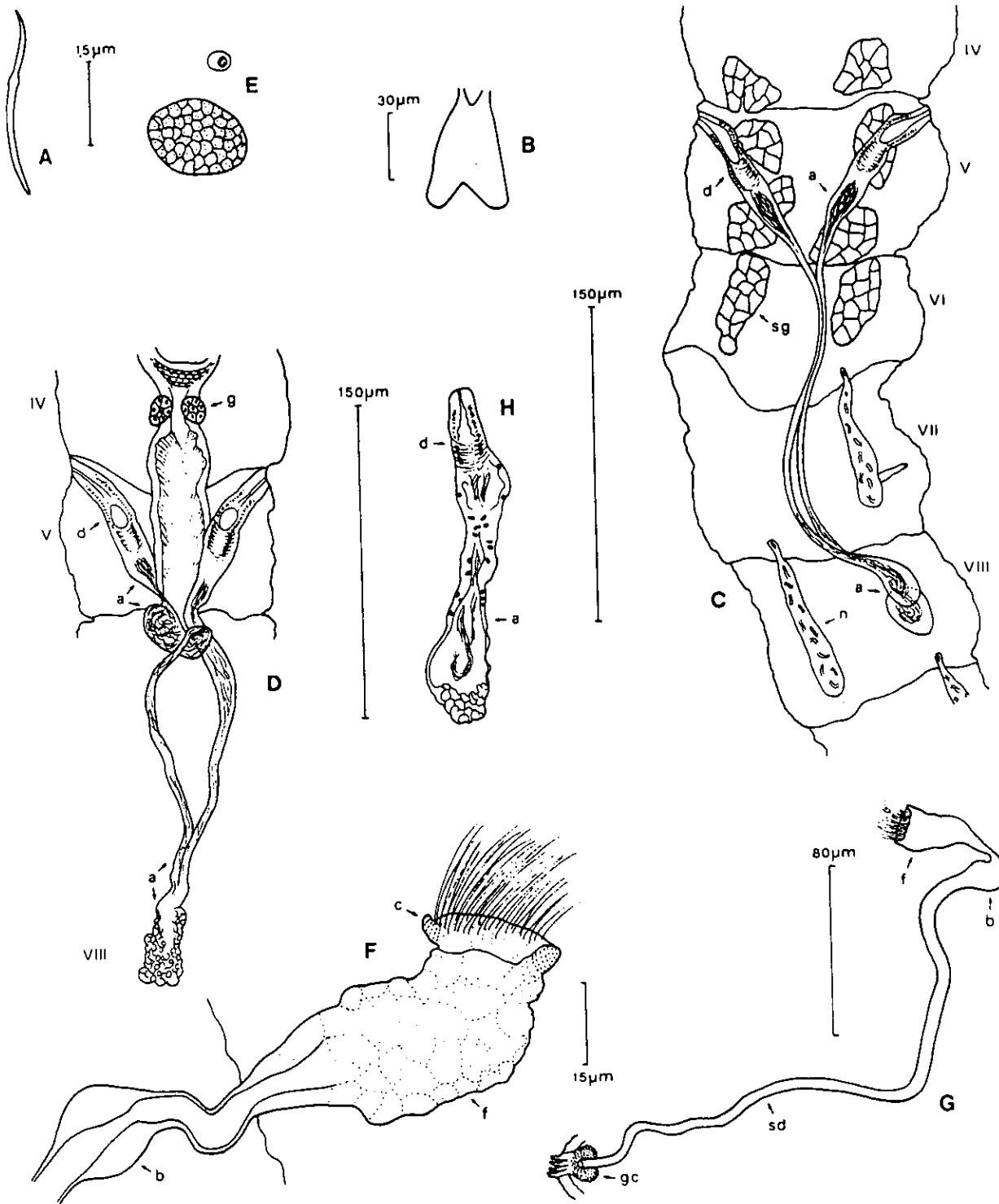


Fig. 27.- *Cernovitoviella bulboducta* n. sp.: A: seda; B: cerebro; C y D: visión de conjunto (a: bombilla; d: conducto; g: glándula; n: nefridio; sg: glándula septal); E: celomocitos; F: embudo espermático (b: bulbo; c: collar; f: embudo); G: aparato genital masculino (b: bulbo; gc: células glandulares; f: embudo espermático; sd: espermiducto); H: spermateca en curso de formación.

bombilla, lo que la hace más ancha que el conducto de la espermateca (fig. 27D).

- Discusión.

*Cernosvitoviella ampullax* Klungland & Abrahamsen, 1981 y *C. tatrensis* (Kowalewski, 1916) son las especies más similares a *Cernostitoviella bulboducta*.

Todas las otras especies europeas difieren claramente de *C. bulboducta* en uno o más caracteres importantes, tales como: espermatecas cortas, que no se extienden más allá del segmento VI (*C. atrata* (Bretscher, 1903); *C. immota* (Knöllner, 1935); *C. carpatica* Nielsen & Christensen, 1959; *C. aggtelekiensis* Dozsa-Farkas, 1970; *C. parviseta* Gadzinska, 1974; *C. goodhui* Healy, 1975); conducto de la espermateca con una amplia dilatación (*C. aggtelekiensis*; *C. parviseta*; *C. goodhui*; *C. sphaerotheca* Healy, 1975; *C. palustris* Healy, 1979; *C. staragniensis* Giani, 1979); un conducto masculino con una dilatación en su parte ectal (*C. aggtelekiensis*, *C. goodhui*, *C. immota*, *C. palustris*, *C. sphaerotheca*, *C. staragniensis*); un largo conducto espermatecal y una bombilla que no contiene esperma en su interior (*C. briganta* Springett, 1969).

La espermateca de *C. bulboducta* es muy similar a la de *C. ampullax*, pero estas dos especies difieren claramente por el origen del vaso dorsal (XI en *C. ampullax* y XIII en *C. bulboducta*), la longitud y forma del conducto masculino (más corto y sin una dilatación esférica en la parte ental en *C. ampullax*), la falta de un collar en el embudo espermático de *C. ampullax*, y el número de segmentos: (15)17-21(27) en *C. ampullax*, y 29-33 en *C. bulboducta*.

Las principales diferencias entre *C. bulboducta* y *C. tatrensis* son la longitud de la bombilla de la espermateca (se extiende hasta VI -rara vez confinada en V- en *C. tatrensis*, y hasta VII ó VIII en *C. bulboducta*), la longitud y forma del conducto masculino, y el número de segmentos. Habiendo encontrado importantes semejanzas entre la forma general de la espermateca y otros caracteres de *C. tatrensis* tal como los describió KOWALEWSKI (1916), y nuestros especímenes, hemos examinado algunos ejemplares de *C. tatrensis* provenientes de los Montes Tatra (Polonia), de donde dicha especie es considerada como endémica. Algunos detalles de los especímenes, que nos han sido amablemente cedidos por la Dr. E. Dumnicka, se muestran en la fig. 27': los conductos masculinos (fig. 27'A) (longitud = 135-262  $\mu\text{m}$ , excluyendo el embudo) que no habían sido representados hasta ahora, y las espermatecas (fig. 27'B), que se asemejan a las descritas por KOWALEWSKI

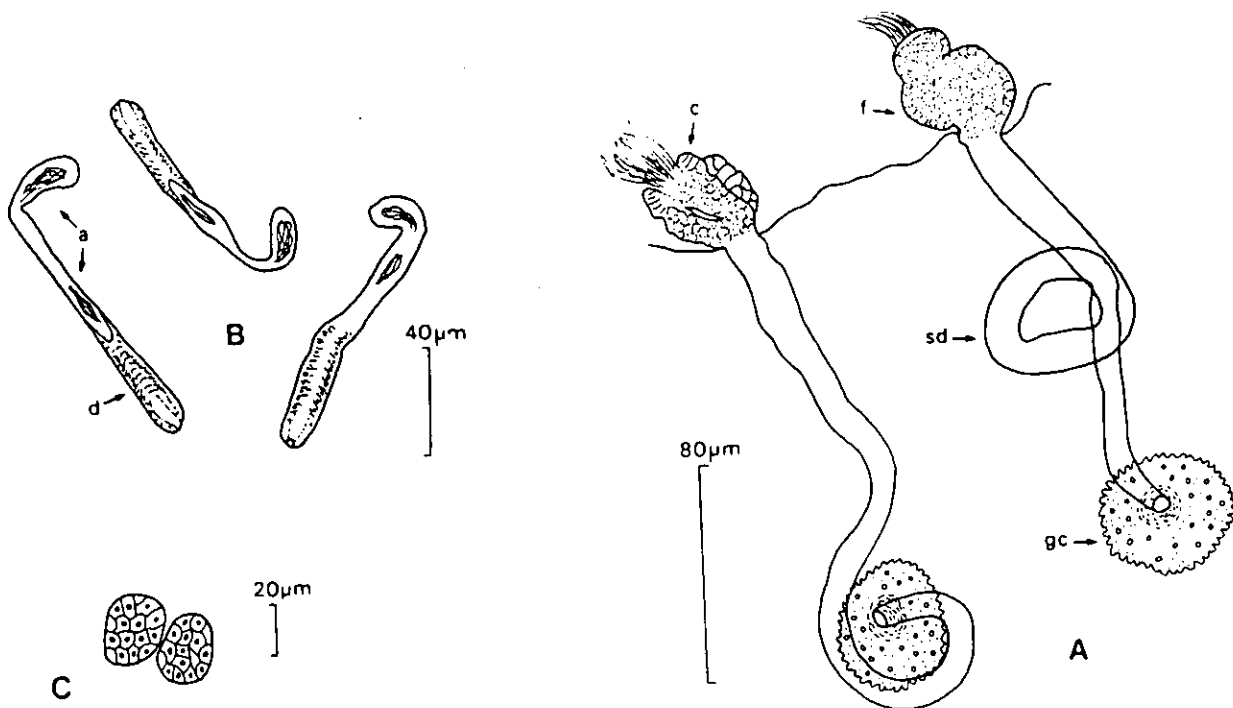


Fig. 27'.- *Cernovitoviella tatrensis* : A: aparato genital masculino; B: espermatecas; C: glándulas asociadas al tubo digestivo.

(1916) y difieren algo de las dibujadas por KASPRZAK & SZCZESNY (1976). Los especímenes que hemos estudiado tienen 19-24 segmentos. Como en *C. bulboducta*, hemos observado la presencia de dos pequeñas glándulas asociadas al tubo digestivo (fig. 27'C), justo después del bulbo faríngeo. Este último carácter podría ser más común de lo que se podría suponer; así, GIANI (1979) dibuja (sin nombrarlas) dos estructuras similares en *C. estaragniensis*.

- Etimología: el nombre de *bulboducta* hace referencia a la dilatación en forma de bulbo que presentan los espermiductos en las proximidades del embudo espermático.

- Hábitat: esta especie ha sido hallada principalmente en muestras de arena en corriente muy lenta a moderada; en algunas muestras existía también un componente de grava en el sustrato.

D. De los especímenes determinados, 46 se encontraban en estado de madurez sexual y se capturaron durante las campañas de 03/83-04/83 (est. 14, 26, 32), 09/83 (est. 14), 07/88 (est. 13), 10/89 (est. 50) y 01/90 (est. 50).

77. *Cernovitoviella palustris* Healy, 1979

A. -n= 138

-Estaciones: 1, 2, 3, 4, 5, 14, 20, 26, 30, 35, 38.

B. -Distribución mundial: Paleártica (Irlanda, Francia y España).

-Península Ibérica: País Vasco (HEALY, 1980); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991). Esta especie ya había sido citada en Galicia por MARTINEZ-ANSEMIL (1982 y 1984) como *C. estaragniensis* Giani, 1979, pero por la ley de la prioridad esta última ha sido considerada como sinónima de *C. palustris*, dado que aunque ambas publicaciones corresponden al primer trimestre del mismo año, sólo en la de HEALY consta expresamente la fecha de publicación.

D. Los 138 individuos encontrados estaban maduros sexualmente y fueron capturados en las campañas 12/82-01/83 (est. 1, 2, 14, 20, 26, 35), 03/83-04/83 (est. 3, 35), 06/83-07/83 (est. 2, 3, 26, 35), 09/83-10/83 (est. 2, 14, 26), 03/88 (est. 5), 01/89 (est. 4, 30) y 04/89 (est. 38).

78. *Cognettia cognettii* (Issel, 1905)

A. -n= 452

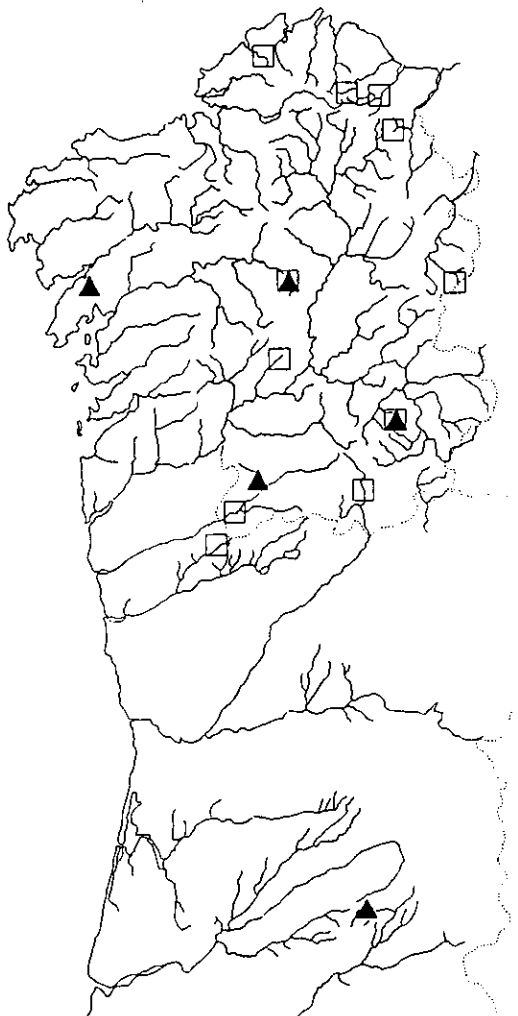
-Estaciones: 3, 5, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 44, 48, 50.

B. -Distribución mundial: Paleártica (Europa).

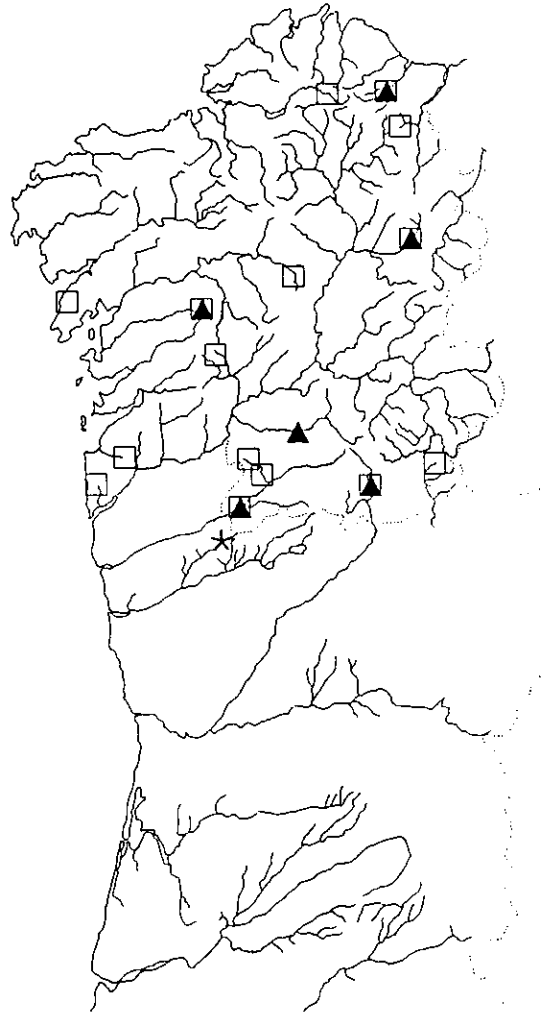
-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (HEALY, 1980; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

D. Se han encontrado 186 individuos maduros en las campañas de 12/82-01/83 (est.





*C. bulboducta* ▲  
*C. palustris* □



*C. glandulosa* ▲  
*C. hibernica* \*  
*C. sphagnetorum* □

Fig. 28.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *C. bulboducta*, *C. palustris*, *C. glandulosa*, *C. hibernica* y *C. sphagnetorum*.

3, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 32, 34, 35), 03/83-04/83 (est. 3, 14, 25, 33, 35), 06/83-07/83 (est. 3, 16, 26, 32, 33, 35), 09/83-10/83 (est. 3, 32, 33), 07/88 (est. 8, 30, 40), 01/89 (est. 8, 30), 04/89 (est. 38, 40) y 01/90 (est. 44, 50).

79. *Cognettia glandulosa* (Michaelsen, 1888)

A. -n = 15

-Estaciones: 3, 15, 21, 28, 30, 35.

B. -Distribución mundial: Holártica (Europa y Norteamérica).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (HEALY, 1980; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); Sierra de Guadarrama (medio edáfico) GONZÁLEZ-PASTOR (1985).

80. *Cognettia hibernica* Healy, 1975

A. -n = 2

-Estaciones: 38.

B. -Distribución mundial: Paleártica (Irlanda y Francia).

-Península Ibérica: primera cita para la Península: Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

C. Los dos ejemplares que hemos capturado se hallaban en estado de madurez sexual, por lo que hemos podido realizar una comparación completa con la única diagnosis existente hasta la fecha para esta especie (HEALY, 1975), sobre ejemplares recolectados en Irlanda. Las características morfológicas y anatómicas de los especímenes de Portugal se corresponden con las reseñadas para los ejemplares tipo; no obstante hemos observado ligeras diferencias en algunos rasgos, que aunque desprovistas de valor taxonómico, presentan algún interés, por cuanto constituyen un complemento a la descripción de HEALY, (*op. cit.*) que había sido realizada como compendio de la observación de unos 200 ejemplares (sintipos).

- Descripción de los especímenes de Portugal:

Enquitreido de pequeño tamaño: longitud = 3,7-4,8 mm; número de segmentos = 27-34. Las sedas son sigmoides, sin nódulo o con una dilatación muy poco aparente en la zona media, en número de 2 por haz (muy excepcionalmente 3 en haces ventrales de la región posterior), totalmente ausentes del segmento XII; su longitud oscila entre 37 y 54  $\mu\text{m}$ . Clitelo bien visible, ocupando los segmentos XII y 1/2 XIII y con una disposición de sus glándulas irregular (fig. 29A).

El cerebro es 1/2 a 2 veces más largo que ancho, provisto de una incisión posterior bien marcada (fig. 29B). Tres pares de glándulas septales primarias muy desarrolladas en IV/V, V/VI y VI/VII, y dos pares de glándulas septales secundarias de pequeño tamaño en IV/V y V/VI; los dos primeros pares de primarias se hallan ampliamente unidos dorsalmente y el tercero separado. Presencia de una brusca dilatación intestinal muy aparente tras el septo VI/VII. Las células cloragógenas están presentes a partir del septo VI/VII. Los celomocitos son escasos y de pequeño tamaño (en torno a 10  $\mu\text{m}$ ), de forma esferoidal, con un contorno ligeramente irregular, provistos de finas granulaciones citoplasmáticas y núcleo bien visible (fig. 29C). El vaso sanguíneo dorsal se extiende a partir del septo XIII/XIV.

Las espermatecas (fig. 29D) son libres y se hallan enteramente contenidas en la cavidad celómica del segmento V, gracias a la presencia de una curvatura en ángulo recto en la parte media del conducto; presentan un único reservorio de espermatozoides (bombilla) y en su base se encuentra una glándula de pequeño tamaño; la longitud del conducto (90-117  $\mu\text{m}$ ) es ligeramente superior a la de la bombilla (65-78  $\mu\text{m}$ ); esta bombilla, de aspecto piriforme algo irregular, tiene una amplia luz delimitada por una pared muy fina.

Los conductos genitales masculinos tienen una longitud media; comienzan en un embudo espermático de pequeño tamaño (32 a 42  $\mu\text{m}$  de longitud y 23 a 28  $\mu\text{m}$  de anchura), en forma de barril, provisto de un collar de diámetro claramente inferior al del propio embudo (fig. 29E); los poros genitales masculinos desembocan ventralmente a nivel del segmento XII, en sendos bulbos peniales no muy aparentes aunque claramente perceptibles; en torno a la base de los conductos existe un acúmulo de numerosas glándulas de pequeño tamaño. Ausencia de vesícula seminal.

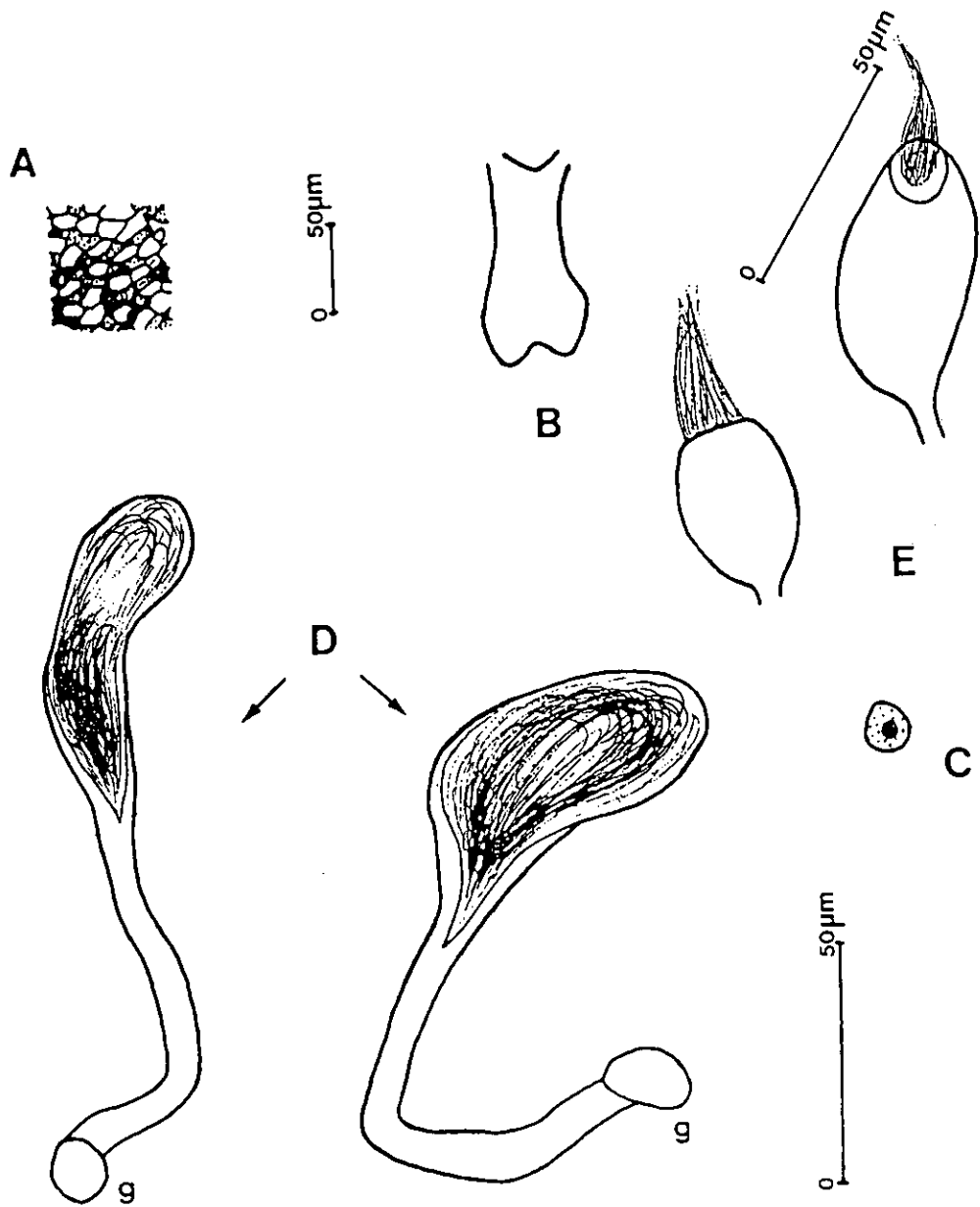


Fig. 29.- *Cognettia hibernica*: A : clitelo, B : cerebro; C : celomocito; D : espermatecas (2 ejemplares); E : embudos espermáticos (2 ejemplares).

- Comentario.

Entre las especies europeas de *Cognettia*, HEALY (1975) considera dos grupos naturales de especies, en base al número de pares de glándulas septales primarias y a la posición de los poros genitales masculinos, incluyendo a *C. hibernica* junto con *C. lapponica* Nurminen, 1965 y *C. cognettii* (Issel, 1905) como componentes de un grupo caracterizado por la presencia de tan sólo tres pares de glándulas septales primarias y por poseer sus poros genitales masculinos en el segmento XII.

Según HEALY (*op. cit.*) *C. lapponica* es la especie más afín a *C. hibernica*, destacando como diferencias entre ambas la dilatación intestinal (brusca en *C. hibernica* y gradual en *C. lapponica*), el número de segmentos (22 a 28 en *C. hibernica* y 32 a 37 en *C. lapponica*), el número de sedas por haz (2 en *C. hibernica* y 3 en *C. lapponica*), y el cociente longitud/anchura del embudo espermático (1 y 1/2 en *C. hibernica* frente a 2-2 y 1/2 en *C. lapponica*). En cuanto a estos caracteres, hemos de señalar que uno de los ejemplares de Portugal tenía 34 segmentos y el otro presentaba 3 sedas en dos haces ventrales de la región posterior. Sin embargo, estos rasgos están desprovistos de un verdadero valor taxonómico y no deben representar ningún obstáculo a la hora de considerar a nuestros especímenes como pertenecientes a la especie *C. hibernica* -la propia autora (HEALY, 1980) captura en Francia ejemplares con 29 a 34 segmentos-. Para otros criterios de verdadera significación taxonómica, no contemplados en la discusión de HEALY (1975), como son la forma de las espermatecas y la unión o no de los dos primeros pares de glándulas septales, los ejemplares de Portugal coinciden perfectamente con la diagnosis de la autora y difieren sustancialmente de las características dadas por NURMINEN (1965) para *C. lapponica* (espermatecas con un único reservorio de espermatozoides bien definido en *C. hibernica*, frente a dos reservorios claramente diferenciados en *C. lapponica*; los dos primeros pares de glándulas septales primarias se hallan ampliamente fusionados en *C. hibernica* y totalmente separados en *C. lapponica*). Finalmente, hemos de señalar que la longitud de las sedas de nuestros especímenes es generalmente algo superior a la de los ejemplares de Irlanda (37 a 54  $\mu\text{m}$  frente a 25 a 32); el examen de un individuo capturado por GIANI (datos no publicados) en los Pirineos, nos ha permitido constatar igualmente una longitud de las sedas que sobrepasa el rango de valores dado por HEALY (1975): sedas de hasta 50  $\mu\text{m}$  de longitud.

D. Los individuos determinados, maduros sexualmente, fueron capturados en la

campaña del 04/89.

81. *Cognettia sphagnetorum* (Vejdovsky, 1887)

A. -n= 180

-Estaciones: 2, 3, 7, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 30, 32, 33, 35, 36.

B. -Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990); País Vasco (HEALY, 1980; RODRÍGUEZ, 1986b); Región Central de la Península (medio edáfico) (SESMA, 1994).

D. Ninguno de los individuos determinados se hallaba en estado de madurez sexual.

82. *Enchytraeus buchholzi* Vejdovsky, 1879

-Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: Portugal (BELL, 1962); Cataluña (NIELSEN & CHRISTENSEN, 1963); Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990; MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1980); País Vasco (RODRIGUEZ, 1986b); embalses de Cijara y García de Sola, cuenca del Guadiana (PRAT *et al.*, 1991); cuenca del Segura (MARTINEZ-ANSEMIL, 1993).

83. *Enchytraeus sp.*

A. -n= 1

-Estaciones: 5.

D. El espécimen capturado se encontraba sexualmente maduro y fue hallado durante la campaña del 01/83.

84. *Buchholzia sp.*

A. -n= 3

-Estaciones: 5, 24.

D. Sólo uno de los individuos era sexualmente maduro y fue capturado en la campaña de 04/83 en la estación 24.

85. *Henlea ventriculosa* (d'Udekem, 1854)

-Distribución mundial: regiones Holártica, Neotrópica y subregión Neozelandesa.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984); País Vasco (RODRIGUEZ, 1981; RODRIGUEZ & ARMAS, 1983); Región Central de la Península (medio edáfico) (GONZÁLEZ-PASTOR, 1985; SESMA, 1994).

86. *Lumbricillus brunoi* Martínez-Ansemil, 1982

-Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990).

87. *Lumbricillus rivalis* Levinsen, 1883 augm. Ditlevsen, 1904

-Distribución mundial: Paleártica (Europa); posiblemente es cosmopolita (NIELSEN & CHRISTENSEN, 1959).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984).

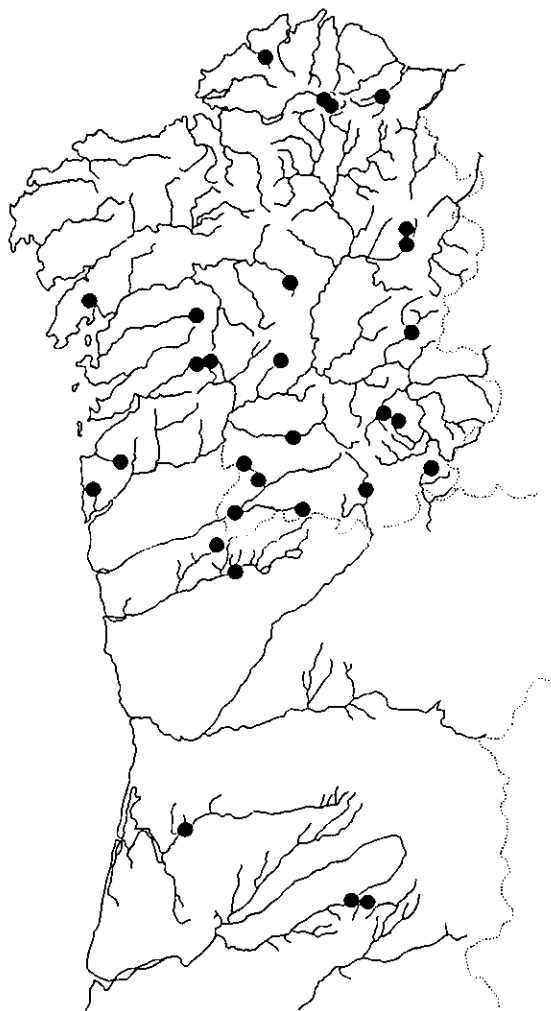
88. *Marionina argentea* (Michaelsen, 1889)

A. -n= 10

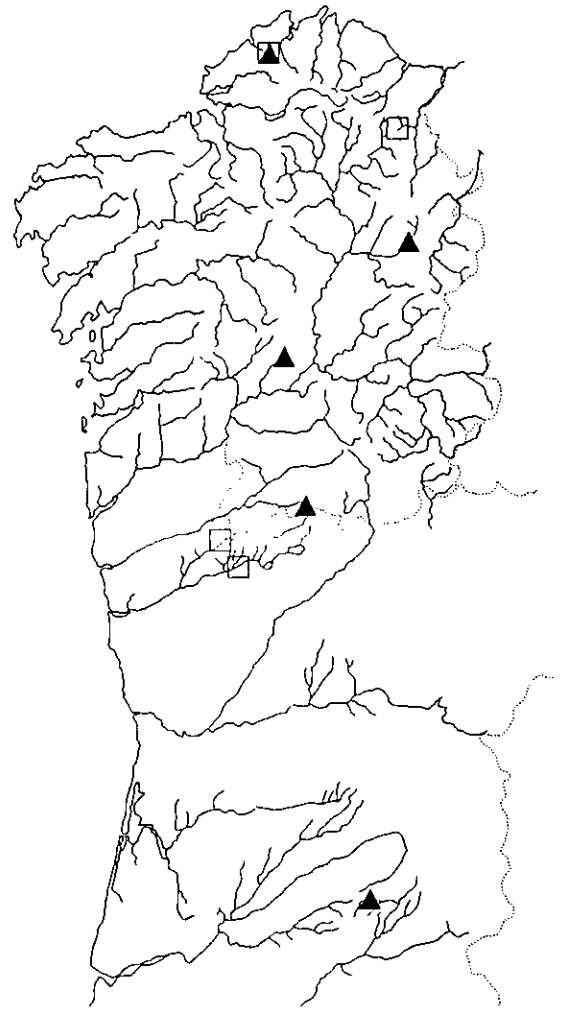
-Estaciones: 5, 20, 21, 34, 50.

B. -Distribución mundial: Holártica (Europa y Norteamérica).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (HEALY, 1980; RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).



*Cognettia cognetii* ●



*M. argentea* ▲  
*A. eiseni* □

Fig. 30.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *C. cognetti*, *M. argentea* y *A. eiseni*.



D. De los ejemplares determinados, 9 se encontraban sexualmente desarrollados y fueron capturados durante las siguientes campañas: 12/82-01/83 (est. 5, 20), 04/83 (est. 5), 07/83 (est. 34), 03/88 (est. 5) y 07/89 (est. 50).

89. *Marionina riparia* Bretscher, 1889 augm. Cernosvitov, 1928

-Distribución mundial: Paleártica (Europa, Líbano, Armenia).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983); río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986).

90. *Marionina southerni* (Cernosvitov, 1937)

-Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990). GIÈRE (1979) cita esta especie en el medio marino.

91. *Marionina sp.*

A. -n= 5

-Estaciones: 36.

D. Los 5 especímenes capturados eran sexualmente maduros y se hallaron durante la campaña de 07/83.

92. *Achaeta camerani* (Cognetti, 1899)

-Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990); Sierra de Guadarrama (medio edáfico) (GONZÁLEZ-PASTOR, 1985).

93. *Achaeta eiseni* Vejdovsky, 1877

A. -n= 5

-Estaciones: 2, 5, 38, 40.

B. -Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: País Vasco (HEALY, 1980); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).

C. A pesar de que la presente captura de *A. eiseni* ha constituido todavía su segunda cita en la Península (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991), es una especie muy común y ampliamente distribuida por Europa. Los tres ejemplares que hemos capturado en Portugal se hallaban en estado de madurez sexual y con sus espermatecas cargadas de espermatozoides; sus características morfológicas y anatómicas coinciden plenamente con la diagnosis de NIELSEN y CHRISTENSEN (1959).

D. Los 5 individuos encontrados, sexualmente maduros, fueron capturados en la campaña de 01/83 (est. 2), 03/88 (est. 5) y 04/89 (est. 38, 40).

94. *Achaeta spp.*

A. -n= 160

-Estaciones: 1, 2, 5, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 25, 26, 29, 30, 32, 38, 40, 50.

95. *Fridericia bisetosa* (Levinsen, 1884)

A. -n= 12

-Estaciones: 3, 5, 14.

B. -Distribución mundial: Holártica y Neotrópica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (HEALY, 1980).

D. Los 12 individuos estudiados se encontraban sexualmente maduros y fueron capturados durante las campañas de 01/83 (est. 14), 04/83 (est. 3) y 10/83 (est. 5).

96. *Fridericia bulbosa* (Rosa, 1887)

A. -n= 1

-Estaciones: 20.

B. -Distribución mundial: subregiones Paleártica y Neotrópica.

-Península Ibérica: primera cita para la Península ; isla de Madeira (BELL, 1962).

D. El único espécimen estudiado estaba sexualmente maduro y fue hallado durante la campaña de 12/82.

97. *Fridericia callosa* (eisen, 1878)

-Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990).

98. *Fridericia magna* Friend, 1899

-Distribución mundial: Paleártica (Europa).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL, 1982, 1984, 1990).

99. *Fridericia perrieri* (Vejdovsky, 1877)

A. -n= 54

-Estaciones: 1, 2, 5, 24, 26, 32, 35, 40.

B. -Distribución mundial: Paleártica y Etiópica. (Europa y Africa).

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980, MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (HEALY, 1980; RODRIGUEZ, 1986b); Sierra de Guadarrama (medio edáfico) (GONZÁLEZ-PASTOR, 1985); Navarra (TEJEDOR & GONZÁLEZ-PASTOR, 1988); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991).



*F. bisetosa* ▲  
*F. bulbosa* ◆  
*F. perrieri* □  
*F. striata* \*

*A. caliginosa* ▲  
*A. chlorotica?* ◆  
*A. molleri* ○  
*E. tetraedra* □

Fig. 31.- Mapas de distribución en el área de estudio de las especies *F. bisetosa*, *F. bulbosa*, *F. perrieri*, *F. striata*, *A. caliginosa*, *A. chlorotica?*, *A. molleri* y *E. tetraedra*.

D. Todos los individuos encontrados se hallaban maduros sexualmente y fueron capturados en las campañas de 12/82-01/83 (est. 1, 2, 35), 03/83-04/83 (est. 2, 5, 24, 26, 32, 35), 07/83 (est. 2, 35), 10/83 (est. 2, 5) y 04/89 (est. 40).

100. *Fridericia striata* (Levinsen, 1884)

A. -n= 3

-Estaciones: 26, 46.

B. -Distribución mundial: Paleártica.

-Península Ibérica: (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990).

D. Los 3 individuos determinados estaban en estado de madurez sexual y se capturaron durante las campañas de 04/83 (est. 26) y 01/90 (est. 46).

101. *Fridericia sp.*

A. -n= 5

-Estaciones: 5, 20, 24.

D. Los individuos estudiados eran sexualmente maduros y se capturaron durante las campañas del 12/82 (est. 20), 04/83 (est. 5 y 24).

### Familia LUMBRICIDAE

102. *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826)

A. -n= 42

-Estaciones: 2, 5, 23, 24, 28, 35, 50.

B. -Distribución mundial: cosmopolita.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990); País Vasco (RODRIGUEZ y ARMAS, 1983; RODRIGUEZ, 1984b), río Llobregat (MUÑOZ *et al.*, 1986); río Turia (BALAGUER, 1988; BALAGUER y MARTINEZ-LOPEZ, 1983; MARTINEZ-LOPEZ *et al.*, 1990); río Arga (Pamplona) (HERRERA *et al.*, 1990); Portugal (COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL, 1991). En el medio terrestre, esta especie ha sido encontrada en gran número de localidades de la Península Ibérica (OMODEO, 1961; ALVAREZ, 1973; DIAZ-COSÍN *et al.*, 1980; MARIÑO, 1985; FERNÁNDEZ SOUTO, 1992...).

D. Se han encontrado 22 individuos maduros en las campañas de 12/82 (est. 35), 03/83-04/83 (est. 2, 5, 24, 35), 07/83 (est. 2, 23, 35), 03/88 (est. 5), 07/88 (est. 28), 07/89 (est. 50) y 10/89 (est. 50).

103. *Allolobophora caliginosa* (Savigny, 1826)

A. -n= 1

-Estaciones: 35.

B. -Península Ibérica: ha sido encontrada en gran número de localidades en Galicia (MARIÑO, 1985; MARIÑO *et al.*, 1985 y 1986; FERNÁNDEZ SOUTO, 1992) y en el resto de la Península se considera una especie muy abundante.

104. *Allolobophora chlorotica?* (Savigny, 1826)

A. -n= 1

-Estaciones: 24.

B. -Península Ibérica: ha sido citada repetidamente en Galicia (CALVIN, 1984; MARIÑO *et al.*, 1986; FERNÁNDEZ SOUTO, 1992) así como en el resto de la Península Ibérica.

105. *Allolobophora molleri* Rosa, 1889

A. -n= 1

-Estaciones: 19.

B. -Península Ibérica: citada en el medio terrestre en Galicia (CALVIN & COSIN, 1985; FERNÁNDEZ SOUTO, 1992); Portugal (TRIGO, 1987; TRIGO *et al.*, 1990) y en general en la mitad Oeste de la Península Ibérica.

### *Familia CRIODRILIDAE*

106. *Criodrilus lacuum* Hoffmeister, 1845

-Distribución mundial: Holártica.

-Península Ibérica: Galicia (MARTINEZ-ANSEMIL y GIANI, 1980; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984). Esta especie ha sido citada también en Galicia en el medio terrestre en diversas ocasiones (FERNÁNDEZ SOUTO, 1992.....).

107. **Lumbricomorpha**

A. -n=1

-Estaciones: 5.

D. Se trata de un espécimen del medio terrestre que no se encontraba sexualmente maduro.

## COMENTARIO

En este apartado dedicado a la taxonomía, hemos centrado nuestros esfuerzos, por un lado, en la recopilación de los datos existentes para la realización de un inventario de los Oligoquetos acuáticos del cuadrante noroccidental de la Península. En otro sentido, a través de la observación de ciertos caracteres que hemos considerado de interés taxonómico, hemos intentado llevar a cabo aportaciones al conocimiento de algunas especies, así como plantear la validez de ciertos criterios utilizados en taxonomía.

Resaltamos y analizamos a continuación los principales aspectos que merecen ser destacados a nivel de cada familia:

### N a i d i d a e

En lo que respecta a la taxonomía de esta familia, el problema de la validez de la quetotaxia ha sido planteado en numerosas ocasiones, pero no se ha llegado a ninguna solución definitiva. Es de sobras conocido que los caracteres morfológicos externos, principalmente la forma y tamaño de las sedas, constituyen la base de la taxonomía de esta familia, debido a que la reproducción sexual no es un proceso habitual en sus especies, y por tanto las características del aparato genital no son frecuentemente observables.

La controversia sobre la validez de la quetotaxia afecta a varios géneros de esta familia, pero en los que el problema ha venido complicándose cada vez más es en *Pristina* y *Pristinella*. BRINKHURST (1985) propone escindir el género *Pristina* Ehrenberg, 1828 en dos, *Pristina* y *Pristinella*, incluyendo en este último las especies desprovistas de probóscide. La separación de las especies dentro de estos dos géneros se realiza esencialmente en base a la forma de las sedas. Sin embargo, ha sido repetidamente observado por diversos autores (SPERBER, 1948; POP, 1973; KASPRZAK, 1976a; KASPRZAK & SZCZESNY, 1976; MARTÍNEZ-ANSEMIL & GIANI, 1982; KATHMAN, 1985; GRIMM, 1987; RODRÍGUEZ, 1987; SAMBUGAR, 1987) que estos caracteres presentan una gran variabilidad intraespecífica, lo que supone una importante dificultad a la hora de establecer los caracteres definitorios de cada especie, siendo por tanto difíciles de marcar las diferencias interespecíficas. Aparte de la citada variabilidad intraespecífica, se han llevado a cabo diversos



experimentos que ponen en duda la estabilidad de las características de las sedas (forma y tamaño) y por tanto su validez taxonómica.

LODEN & HARMAN (1980) han mostrado experimentalmente que el desarrollo de las sedas ventrales gigantes en *Pristina aequiseta* variaba con el grado de mineralización del agua; han observado también la presencia de dientes intermedios en las sedas aciculares de *Pristinella osborni*. Este trabajo ha sido, pues, decisivo para abrir la controversia sobre la validez de la quetotaxia como un criterio para diferenciar las especies dentro de los dos géneros.

El solapamiento de las características de las sedas entre especies ha puesto en duda la validez de algunos taxones, por lo que algunos autores han planteado diversas reclasificaciones y sinonimias en el seno de ambos géneros. En *Pristina*, LODEN & HARMAN (1980) proponen, a raíz de sus experimentos, la sinonimia de *P. foreli* (Piguet, 1906), considerada durante largo tiempo como una especie distinta, con *P. aequiseta* Bourne, 1891. Esta sinonimia ha sido ampliamente aceptada, aunque DUMNICKA (1986) la rechaza tras encontrar ejemplares sin sedas gigantes en aguas muy mineralizadas. Esta misma autora sugiere que la ausencia o presencia de este tipo de sedas en *Pristina aequiseta* no está necesariamente bajo la dependencia directa de la mineralización. MARTINEZ-ANSEMIL (1993) señala la captura de individuos con sedas gigantes tanto en aguas poco como muy mineralizadas en la Península Ibérica, el Norte de Africa y Oriente Próximo. Por nuestra parte, el único ejemplar de la forma *aequiseta* que hemos encontrado, fue capturado en una estación con un rango en sus valores de conductividad muy bajos, de 31,8-43,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Todos estos datos parecen indicar una vez más la gran variabilidad de este carácter, así como el desconocimiento del factor o factores concretos responsables de dichas variaciones. De cualquier forma, los experimentos de LODEN & HARMAN nos parecen irrefutables, y por ello creemos que esta sinonimia debe ser mantenida. Es también de destacar la variabilidad de las sedas de *Pristina longiseta*, que llevaron a RODRIGUEZ (1987) al establecimiento de la sinonimia de *Pristina leidy* con dicha especie.

En lo que se refiere al género *Pristinella*, se han propuesto también diversas sinonimias a la vista de la dificultad de separar ciertas especies, y de la evidente relación que existe entre algunas de ellas.

En un trabajo ampliamente documentado, KATHMAN (1985) propone sinonimizar *Pristinella idrensis* (Sperber, 1948) y *P. jenkinsae* (Stephenson, 1931). Otras sinonimias podrían ser también contempladas si nos referimos a las opiniones emitidas por otros autores.

Así, SPERBER, (1948) expresa sus dudas sobre la diferenciación entre *P. jenkinsae* y *P. rosea* (Piguet, 1906), y entre *P. idrensis* y *P. amphibiotica* (Lastockin, 1927); POP (1973) señala la posibilidad de considerar *P. arcaliae* (Pop, 1973), *P. idrensis* y *P. jenkinsae* como subespecies de *P. rosea*; KASPRZAK (1976a) y KASPRZAK & SZCZESNY (1976) sugieren que *P. menoni* podría también ser considerada como una subespecie de *P. rosea*; LODEN y HARMAN (1980) piensan en una posible sinonimia entre *P. rosea* y *P. sima* (Marcus, 1944), y SMITH (1985) entre ésta última y *P. osborni* (Walton, 1906).

Hemos de señalar que la sinonimia propuesta por SMITH (*op.cit.*) nos parece totalmente descartada por cuanto las diferencias existentes a nivel de las sedas aciculares de *P. osborni* y *P. sima* son notorias (ver MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1982, figs. 6 y 7).

De cualquier manera, la diferenciación de las especies de *Pristinella* se muestra muy problemática, y parece claro que el estatus taxonómico de muchas especies del género debe ser revisado, tanto más cuanto que el problema de la quetotaxia se ha complicado aún más al haberse señalado la observación de especímenes con sedas características de varias especies distintas, incluso en un mismo haz setífero del individuo (POP, 1973; KASPRZAK & SZCZESNY, 1976; MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI, 1982; LAFONT, 1989).

A la vista de la escasa estabilidad de los caracteres ya mencionados, parece necesaria la utilización de nuevos criterios, como la longitud media de las sedas aciculares y de las sedas ventrales (GRIMM, 1986, 1987), que podrían contribuir a clarificar un poco la taxonomía de *Pristinella* y de otros géneros de Naididae (SAMBUGAR, 1987), además de otros métodos no basados en caracteres morfológicos (electroforesis, cariología).

Al principio de este comentario sobre los Naídidos, hemos apuntado ya que la variabilidad de las sedas se ha observado también en otros géneros de la familia Naididae. Así, hemos capturado en Portugal un espécimen de *Chaetogaster setosus* con sedas dorsales y ventrales en segmentos en los que se había señalado su ausencia como rasgo característico para todo el género. La presencia de sedas en segmentos no habituales en el género *Chaetogaster* ya había sido señalada anteriormente por otros autores (HILTUNEN & KLEMM, 1980; BRINKHURST & KATHMAN, 1983; BRINKHURST & WETZEL, 1984), y había llevado a la creación, a nuestro juicio errónea, del género *Pseudochaetogaster* Lafont, 1981.

Asimismo, hemos encontrado un ejemplar de *Ophidonais serpentina* que carecía totalmente de sedas dorsales. Este fenómeno ya había sido señalado anteriormente por otros autores: GRIMM (1979) en el río Elbe (Alemania); HILTUNEN & KLEMM (1980) en Norteamérica; GIANI *et al.*, (1982) en especímenes del Líbano, y SAMBUGAR (1987) en ejemplares de Italia. Finalmente, y en este orden de cosas, cabe señalar la captura de un espécimen del género *Vejdovskyella* que presenta las sedas capilares lisas, en lugar de las sedas netamente serradas típicas del género. Todos estos casos, y algunos otros señalados en la bibliografía parecen indicar que se trata de un fenómeno bastante habitual, y no de raras excepciones.

### T u b i f i c i d a e

Cabe destacar el hallazgo de una nueva especie, *Krenedrilus realis*, por pertenecer a un género del que hasta ahora sólo se conocían tres especies.

El estudio de las sedas genitales de las especies *Protuberodrilus tourenqui*, *Peristodrilus montanus*, *Rhyacodrilus falciformis* con microscopía electrónica de barrido, y de las sedas genitales de *Krenedrilus realis*, nos lleva a las siguientes consideraciones:

Diversos autores han comentado la posible funcionalidad de las sedas genitales en los Tubífidos. ERSEUS (1979), ERSEUS & LODEN (1981), y ERSEUS & BAKER (1982) observan en el género *Adelodrilus* dos tipos de sedas peniales, una gigante, y las otras pequeñas e iguales. Plantean la hipótesis de que la seda gigante serviría para transferir los espermatozoides, introduciéndose en la espermateca del otro individuo en el momento de la cópula, mientras que las otras sedas peniales se utilizarían como ganchos para sujetarse al cuerpo de la pareja.

En el caso concreto de *P. tourenqui*, aparecen tres conjuntos de sedas genitales idénticas, de los cuales sólo uno está asociado a un segmento genital (segmento X), mientras que los otros dos se sitúan en segmentos no genitales (IX y XII). Hemos observado (plancha 1B-D; plancha 2A) que estas sedas presentan un aspecto de aguja con una acanaladura, que a priori permitiría suponer que se trata de una estructura de inoculación. Sin embargo, los quetóforos no están situados en la misma línea que los orificios espermatecales, los cuales presentan una posición mucho más central, correspondiéndose con la posición de los orificios masculinos (plancha 1 A). Por ello, y por la existencia de sedas genitales en segmentos no genitales, no parece posible que las mismas sirvan para la transferencia del esperma, a pesar

de su morfología; por tanto, en principio, parecería más plausible atribuirles la función de sujeción de un individuo a otro en el transcurso de la cópula, ya sugerida en otras especies. GIANI (1984a) les atribuye también dicha función, aunque apunta asimismo la dificultad de encontrar una explicación funcional para los tres grupos de sedas genitales de esta especie.

Sin embargo, a la vista de su morfología peculiar, que tampoco sugiere claramente una estructura de anclaje, no nos parece del todo improbable la teoría de STEPHENSON (1930), el cual apunta la posibilidad de que las sedas genitales serían, en muchos casos, estructuras que estimularían la secreción de glándulas situadas en la superficie de contacto entre ambos individuos, o que causarían contracciones musculares que facilitarían la inoculación del esperma en las espermatecas de la pareja.

Otro caso atípico es el género *Krenedrilus*, que presenta también tres grupos de sedas genitales: espermatecales, peniales y sedas espermatecales supernumerarias en el segmento XI. Estas especies poseen una papila epidérmica que parece corresponderse con una invaginación del tegumento hacia la cual convergen las sedas peniales; todas estas estructuras parecen formar en su conjunto un sistema de anclaje. No hemos podido observar en detalle la morfología de las sedas espermatecales, que podrían tener una función similar a la reseñada para *Protuberodrilus tourenqui*. Es de destacar su íntima asociación con estructuras glandulares muy desarrolladas.

Con respecto a *Rhyacodrilus falciformis* y *Peristodrilus montanus*, la forma de sus sedas genitales (plancha 2B y C), así como su número, son menos atípicas que en los casos anteriores, y por su morfología parecen más próximas a una función de anclaje o sujeción entre los individuos en el momento de la cópula.

Es interesante también señalar la hipótesis de ERSEUS (1979) según la cual las sedas peniales "gigantes" de las especies del género *Adelodrilus* actuarían como una estructura intromitente, realizando la función de un pene, del cual carecen dichas especies. Considera asimismo un carácter más avanzado la desaparición de estas sedas (como en *A. acochlearis*) y el desarrollo de penes verdaderos, relacionando ambos fenómenos.

Aunque se trata de una teoría sugestiva, en el caso de las especies que aquí tratamos debemos señalar que tanto *P. tourenqui* como *R. falciformis* y *P. montanus* carecen de pene, pero ya hemos destacado la dificultad de suponer las sedas genitales de *P. tourenqui* como estructuras para la transferencia de esperma; en cuanto a *P. montanus*, todas las sedas genitales son iguales, por lo que en todo caso serían equiparables a las sedas genitales "pequeñas" de *Adelodrilus*, así como a su función de sujeción. Solamente *R. falciformis* podría

encajar en la hipótesis de la transferencia de esperma, debido a la presencia de una acanaladura en la parte dorsal de las mismas (plancha 2B), aunque su forma en gancho parece más apropiada para la sujeción. En el caso del género *Krenedrilus*, esta teoría parece totalmente inaplicable desde el momento en que sus cuatro especies poseen tres conjuntos de sedas genitales, así como penes, especialmente bien desarrollados en el caso de *K. ibericus* (GIANI *et al.*, *op. cit.*). Respecto al mayor o menor grado de evolución que podrían indicar los distintos tipos de sedas genitales, la gran variedad de las mismas entre las especies de Tubificidos y el desconocimiento en muchas ocasiones de su morfología real dificultan en gran medida la emisión de una opinión en este sentido, para la cual habría probablemente que estudiar y relacionar la evolución de los aparatos genitales y de las sedas en conjunto.

### L u m b r i c u l i d a e

Hemos descrito una nueva especie de *Stylodrilus*, *S. curvithecus*, próxima a *S. glandulosus* Giani & Martínez-Ansemil, y que, al igual que ésta, presenta canales deferentes que entran en el atrio por su parte basal, pero recorren interiormente la capa muscular, teniendo su comienzo real en la parte apical del atrio.

Cabe destacar la captura de *Rhynchelmis sp.*, por ser la primera vez que especímenes de este género se citan en la Península Ibérica.

Hemos capturado un individuo de *Eclipidrilus? sp.* que presenta una vaina cuticular recubriendo el pene que recuerda a las del género *Limnodrilus*. Se trata de una característica muy peculiar para este género, y sólo hemos encontrado un precedente, *Eclipidrilus levanidovi* Sokol'skaya 1977, especie que también presenta una vaina penial cuticular.

### E n c h y t r a e i d a e

Hemos colaborado al conocimiento de esta familia con la descripción de dos nuevas especies: *Mesenchytraeus lusitanicus* y *Cernosvitoviella bulboducta*. Ambas especies han sido capturadas en varias estaciones, repartidas entre Galicia y Portugal, lo cual parece indicar que podrían tener una amplia distribución, al menos en el Noroeste de la Península.

*Mesenchytraeus lusitanicus* es una especie próxima a *M. sanguineus* Nielsen & Christensen, de la que difiere claramente por sus embudos espermáticos, de tipo normal en la nueva especie, mientras que *M. sanguineus* presenta un collar estrecho y largo, muy

particular con respecto a las otras especies del género.

*Cernosvitoviella bulboducta* es una especie de pequeña talla, muy próxima a *C. tatrensis*, considerada como un endemismo de los Montes Tatra (Polonia), y de la cual la nueva especie difiere principalmente por la longitud del conducto genital masculino, así como por la existencia en el mismo de una dilatación en las proximidades del embudo espermático, y cuya función nos es desconocida, aunque se podría pensar que se trata de una especie de válvula que regularía el paso de los espermatozoides.

Hemos aportado asimismo algunos datos a la diagnosis de *Cognettia hibernica* Healy, 1975, a partir de dos ejemplares capturados en Portugal. Así, hemos apuntado la existencia de ciertas variaciones en el número de segmentos y la longitud de las sedas, ampliando el rango de variación de estos caracteres dentro de la especie.

Al igual que en la familia Naididae, hemos encontrado diversos problemas a la hora de la determinación de las especies de Enquitréidos, principalmente en los géneros de menor talla, como *Marionina* y *Achaeta*. En la mayor parte de los casos, nos ha sido imposible realizar una determinación a nivel de especie dentro de estos dos géneros. Los principales problemas vienen del pequeño tamaño de los especímenes y de la existencia de muchas descripciones confusas o incompletas, que dificultan aún más el proceso de determinación, pero también del hecho de que no disponíamos de ejemplares para su determinación in vivo.

Actualmente, algunos autores han propuesto diversos criterios no morfológicos en un intento de resolver problemas de determinación en los que la taxonomía clásica parece haberse estancado. Así, WESTHEIDE & GRAEFE (1992) describen una nueva especie, *Enchytraeus crypticus*, basándose en el estudio de proteínas (IEF). SCHMELZ (en prensa) estudiando poblaciones simpátricas del género *Fridericia*, ha demostrado que en casos en los que la taxonomía clásica es dudosa, los patrones generales de proteínas obtenidos con técnicas de electroforesis (IEF) pueden dar una solución clara en la diferenciación de especies. Sin embargo, hasta el momento se han usado estas características como apoyo o confirmación de diferencias morfológicas, debido a que la utilización exclusiva de estos caracteres ha planteado otros problemas diferentes, por lo que existe una cierta controversia sobre su validez por sí mismos.



## II. 3. ALGUNOS DATOS Y CONSIDERACIONES SOBRE LOS CICLOS VITALES.

En este apartado exponemos algunos datos que hemos observado de cara al conocimiento de la evolución de las principales poblaciones encontradas en el área de estudio a lo largo del ciclo anual. Aunque el conocimiento exhaustivo del ciclo vital de las diferentes especies no fue uno de nuestros objetivos prioritarios, y un muestreo con una cadencia trimestral es, a todas luces, insuficiente para aproximarse a tales objetivos, creemos que la obtención de una simple idea global acerca de la variación de la abundancia de las principales poblaciones y una constatación de las campañas de muestreo en que se han hallado individuos en estado de madurez sexual, puede ser de un cierto interés, por cuanto que son todavía muy escasos los datos existentes en la literatura sobre este aspecto (ver MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1993).

Nuestros resultados serán analizados en un contexto bibliográfico. Entre los trabajos que citaremos, hemos destacado, por su referencia a numerosas especies coincidentes con las que figuran en nuestro inventario, los siguientes: TIMM (1967) y (1970), en diversos medios acuáticos de Estonia; COOK (1969), en el Norte de Gales (Gran Bretaña); GIANI & LAVANDIER (1977), en un torrente de montaña pirenaico, el Estaragne (Francia); LEARNER *et al.*, (1978), en numerosos cursos de agua en Gran Bretaña; THOMAS *et al.*, (1979), en el Suroeste de Francia; LODEN (1981), en numerosos cursos de agua del Medio-Oeste y Sureste de Estados Unidos; PFANNKUCHE (1981), en el estuario del Elbe (Alemania); DUMNICKA (1982), en cursos de montaña de Polonia; GIANI (1984b), en el Riou Mort (Sur de Francia); RODRIGUEZ (1984a y b), en el País Vasco, y MARTÍNEZ-ANSEMIL (1990), en el río Tambre en Galicia.

Hemos centrado nuestra atención en las especies que han sido capturadas en número suficiente como para que los resultados obtenidos sean significativos y no únicamente fruto del azar, y hemos citado al menos las que presentaban algún individuo en estado de madurez sexual. Debido a la dificultad que supone la determinación de los individuos inmaduros de la mayoría de las especies de las familias Lumbriculidae, Tubificidae y Enchytraeidae, los resultados que se exponen a continuación, concernientes a su abundancia, se refieren, salvo que se indique lo contrario, a los individuos en estado de madurez sexual.



### *Familia Lumbriculidae.*

*Lumbriculus variegatus* se ha capturado en todas las épocas del año. Generalmente, no es una especie que aparezca ampliamente distribuida y con escasos individuos aislados, sino que suele encontrarse concentrada en algunas estaciones con densidades de población medias o elevadas. Hemos observado un máximo de abundancia (inmaduros incluidos) en verano y en otoño. COOK (1969) indica un descenso en la abundancia de esta especie de Noviembre a Marzo. Este autor relaciona los picos de abundancia con posibles períodos de fragmentación, que controlarían las variaciones numéricas de las poblaciones. En lo que se refiere a la reproducción sexual, rara vez se encuentran individuos maduros sexualmente. Este fenómeno ya lo apunta TIMM (1979); nosotros sólo hemos encontrado 4 individuos sexualmente desarrollados, 1 en Julio y 3 en Octubre, que representan tan sólo el 2,3% del total. TIMM (*op. cit.*) indica un período de madurez en Junio.

Se han recogido especímenes maduros de *Stylogrilus heringianus* en todas las épocas del año, apareciendo un máximo de abundancia en verano, en que se censó el 40% del total de individuos. Este tipo de evolución de una población, con un período de madurez establecido a lo largo de todo el año, ha sido ya señalado por otros autores (COOK, 1969; LADLE, 1971, THOMAS *et al.*, 1979...), los cuales indican, a su vez, la presencia de períodos de máxima abundancia dentro del ciclo. Así, THOMAS *et al.*, (*op. cit.*) indican un máximo entre Octubre y Abril, en que el 40%-50% de los individuos estaban sexualmente desarrollados; COOK (*op. cit.*), por su parte señala este período de Noviembre a Junio. Sin embargo, es necesario apuntar que otros autores han observado poblaciones de *S. heringianus* con períodos limitados de reproducción: GIANI & LAVANDIER (1977) señalan los meses de Junio y Septiembre, y TIMM (1967), Junio y finales de otoño.

Al igual que la especie anterior, *Stylogrilus parvus* ha sido encontrado sexualmente maduro a lo largo de todo el año. Aproximadamente, el 62% del total de individuos maduros fueron capturados en los meses de Diciembre y Enero. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) indica también un período de madurez instalado durante todo el año, salvo en Agosto, señalando máximos de abundancia en Noviembre y Febrero, mientras que GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL (1981b) encuentran individuos maduros en pleno verano, en un río típicamente mediterráneo del sur de Francia. RODRÍGUEZ (1984b), señala un máximo en otoño en el río Nervión.

Aún a pesar del escaso número de ejemplares de *Stylogrilus curvithecus* capturados en

estado de madurez sexual, han aparecido a lo largo de todo el año, siguiendo pues el mismo patrón general que las otras especies del género.

### *Familia Naididae*

No se han encontrado individuos maduros de *Chaetogaster crystallinus*, especie que fue capturada principalmente en otoño. Se han encontrado 9 individuos maduros de *C. diastrophus*, todos ellos en el mes de Octubre; esta especie presenta un máximo en primavera (59% del total de individuos capturados). RODRÍGUEZ (1984b) señala máximos de abundancia en Enero y Marzo en el río Nervión (País Vasco), mientras que MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra un máximo en Octubre y un mínimo en verano.

Se ha encontrado un solo individuo de *C. setosus*, que se hallaba sexualmente maduro y fue capturado en Octubre, y un solo individuo maduro de *C. langi*, en el mes de Junio.

No se han encontrado especímenes de *Specaria josinae* en estado de madurez sexual. Sus poblaciones presentan dos picos de máxima abundancia, en verano e invierno. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra un máximo en primavera, y LEARNER *et al.*, (1978) observan un período de intensa reproducción asexual en Mayo-Octubre.

*Nais alpina* es la especie más abundante en nuestra área de estudio: sus efectivos representan más de un tercio del número total de Oligoquetos capturados. Aparece abundantemente representada todo el año, encontrándose el 51% del total de los individuos en verano, así como la mayoría de los individuos maduros, los cuales representan tan sólo el 1,6% de los efectivos. LEARNER *et al.* (*op. cit.*) también observa una coincidencia de la aparición de los individuos maduros con el período de máxima abundancia, que señala en verano. Otros autores, por el contrario, encuentran los individuos maduros justo después del pico de abundancia (DUMNICKA, 1982), mientras que MARTINEZ-ANSEMIL (1990) captura los individuos desarrollados sexualmente en Junio, presentándose en este caso el máximo de abundancia en Octubre. SAMBUGAR (1987) señala los máximos en otoño y primavera, y apunta la existencia de una gran variabilidad de unas regiones geográficas a otras.

*Nais communis* presenta escasos efectivos; su abundancia se mantiene constante a lo largo de todo el año, salvo en invierno, en que su presencia es casi nula. Sólo se han

encontrado individuos maduros en primavera. También en este caso apreciamos la coincidencia entre el pico de abundancia y la aparición de los individuos maduros. Sin embargo, es conocida su capacidad de adaptación al medio, por lo que las épocas de mayor abundancia varían según los cursos estudiados: GIANI (1984b) observa máximos en Junio y Diciembre, con individuos maduros en Junio; LEARNER *et al.* (1978); LODEN (1981) y CENTURIONI & SAMBUGAR (1986), observan la coincidencia en verano del máximo de abundancia con la aparición de los individuos maduros; MARTINEZ-ANSEMIL (1990), por el contrario, observa un ligero aumento de las poblaciones en invierno, y un fuerte descenso en verano.

*Nais pardalis* aparece asimismo en todas las épocas del año, pero con escasa presencia. En la estación 44 aparece una población muy densa de esta especie en Octubre. No se han encontrado individuos maduros. LODEN (1981) y BINGHAM & MILLER (1989) también señalan un máximo de abundancia en otoño; DUMNICKA (1982) observa dos máximos para esta especie, en Mayo y Noviembre, con individuos maduros en Octubre y Noviembre generalmente; sin embargo, SAMBUGAR (1987) señala el máximo de abundancia en primavera-verano, y MARTINEZ-ANSEMIL (1990) observa una mayor abundancia al final del invierno.

Las poblaciones de *Nais variabilis* no presentan apenas variaciones numéricas a lo largo del año, aunque se aprecia un cierto incremento en otoño, lo cual está de acuerdo con las observaciones de MARTINEZ-ANSEMIL (1990) en el río Tambre. PFANNKUCHE (1981) indica un incremento de Marzo a Junio, y LODEN (1981) indica para esta especie la misma dinámica que para *N. communis*. No hemos encontrado individuos maduros.

Aunque, como la mayoría de los Naídidos, *Slavina appendiculata* y *Vejdovskyella comata* fueron capturadas durante todo el año, sus poblaciones no son abundantes, observándose un incremento de la densidad en verano e invierno para la primera, y solamente en invierno para la segunda. Por el contrario, MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra un pico de abundancia en Noviembre y una fuerte disminución de las poblaciones de *S. appendiculata* en verano y un máximo en otoño para *V. comata*. *Stylaria lacustris*, poco abundante a su vez, presenta la mayor parte de sus efectivos en Octubre. TIMM (1967) señala poblaciones más numerosas de Junio a Octubre.

*Pristina aquiseta* presenta un fuerte incremento de sus efectivos en verano y otoño.

En la estación 48 se observa una densa población en verano. MARTINEZ-ANSEMIL & GIANI (1982) capturan individuos en primavera y otoño; SAMBUGAR (1987) y BINGHAM & MILLER (1989) señalan un máximo en Octubre. Sólo se han encontrado 23 especímenes de *Pristina longiseta*: 14 de ellos fueron hallados en la estación 48, en la que se registraron las máximas abundancias de *P. aequiseta*. Tampoco hemos constatado la presencia de individuos sexualmente maduros correspondientes a estas dos especies.

*Pristinella cf. bilobata* aparece con una repartición escasa e irregular. No se ha encontrado en ninguna estación a lo largo de todo el año. La presencia de individuos maduros no ha sido observada. El 78% de sus efectivos se capturaron en la estación 14 durante la campaña de invierno. *Pristinella osborni* también aparece sólo con algunos ejemplares aislados, lo que no nos permite hacernos una idea de sus variaciones estacionales. BINGHAM & MILLER (1989) observan un máximo en Octubre, y MARTÍNEZ-ANSEMIL (1990) encuentra el 85% de sus efectivos también en otoño. Tampoco hemos encontrado esta especie en estado de madurez sexual.

Tan sólo hemos encontrado 3 individuos maduros pertenecientes a *Pristinella gr. rosea*, que podrían asignarse a la especie *P. jenkiniae* (Stephenson, 1931), y que fueron capturados en el mes de Octubre.

### ***Familia Tubificidae.***

El 41% de los individuos de *Tubifex ignotus* los hemos capturado en Octubre, aunque sólo había un individuo maduro en este mes. Los otros tres especímenes sexualmente desarrollados fueron encontrados en verano. Hemos observado que esta especie se encuentra generalmente en poblaciones entre 50 y 100 individuos, siendo rara la aparición de ejemplares aislados. Sin embargo, no se han observado nunca en masas como otras especies de la familia, véase *Tubifex tubifex* y *Limnodrilus hoffmeisteri*. En cuanto a su período de madurez, en la literatura se refleja una gran variabilidad: LAAKSO (1969) en Finlandia y BRINKHURST (1964) señalan el verano, y GIANI (1984b) en el Sur de Francia, Junio y Diciembre; LADLE (1971), en pequeños cursos de agua de Dorset (Inglaterra), constata picos de abundancia y madurez en invierno; MARTINEZ-ANSEMIL (1990) señala un máximo de abundancia en verano, a continuación del período de madurez.

El 80% de los individuos de *Tubifex tubifex* capturados corresponden a una estación muy contaminada (est. 45), en la que solamente se halló esta especie junto con *L. hoffmeisteri*. El resto de los efectivos de *T. tubifex* encontrados aparecen a lo largo de todo el año, aunque en mayor número en invierno; en primavera su presencia es prácticamente nula. Se observa, pues, un período de madurez establecido a lo largo de todo el año, característica que ya había sido señalada con anterioridad (KENNEDY, 1965, en Gran Bretaña; TIMM, 1967), con máximos de abundancia; PFANNKUCHE (1981) observa un máximo de individuos maduros en Marzo, mientras que GIANI (1984b), lo señala en Abril. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) indica su ausencia total en Junio en el río Tambre.

Si consideramos aparte los 420 individuos encontrados en la estación 45, sólo hemos capturado 23 individuos maduros de *Limnodrilus hoffmeisteri*. En otoño no se ha constatado su presencia. Sin embargo, el bajo número de ejemplares hallados no nos permite aportar datos sobre el ciclo que podría presentar, el cual, según diversos autores, en diversos medios y áreas geográficas, es muy variado, establecido a lo largo de todo el año (TIMM, 1967), pero con picos de abundancia más o menos marcados en distintos períodos: KENNEDY, (1966b) observa un máximo de individuos maduros en otoño e invierno; McMURRAY *et al.*, (1982) en el río St. Laurent (Canadá), señala tres picos, poco marcados, en Mayo, Junio y Octubre; MOROZ (1983), en pequeños cursos de agua de Ucrania, indica un máximo en Junio-Julio, y una interrupción del ciclo a muy bajas temperaturas; RODRÍGUEZ (1984b) señala un máximo de abundancia en otoño y GIANI (1984b) en Agosto.

DUMNICKA & KOWNACKI (1988) observan que *T. tubifex* y *L. hoffmeisteri*, al adaptarse a la polución pierden la periodicidad en la reproducción, fenómeno que ya había sido señalado por KENNEDY (1965) para *T. tubifex*, y por PRAT *et al.*, (1991) para diversas especies de esta familia.

Hemos encontrado 5 individuos maduros de *Limnodrilus udekemianus*, en la estación 36, en Octubre; estos datos son totalmente insuficientes para establecer el ciclo de esta especie, el cual, según los datos de la literatura, estaría establecido todo el año: KENNEDY (1966a) encuentra el máximo en Mayo, y GIANI (1984b) en Agosto.

De *Potamothrix hammoniensis* se han censado 7 especímenes maduros en Octubre; para esta especie, TIMM (1967) indica un período de madurez extendido durante todo el año, y THORHAUGE (1975), en el lago Esrom (Dinamarca), confirma este tipo de ciclo, observando un máximo en Abril. Se ha capturado 1 espécimen de *Potamothrix heuscheri* en

primavera en la estación 5.

*Spirosperma velutinus* no presenta picos de abundancia, manteniendo más o menos los mismos efectivos a lo largo del año. De los 92 individuos capturados (maduros e inmaduros), sólo 3 se encontraron sexualmente desarrollados, 2 en Octubre y 1 en Julio. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra un período de mayor abundancia entre finales de primavera y finales de otoño.

De *Rhyacodrilus falciformis* hemos capturado solamente 7 especímenes (3 en Abril, 1 en Septiembre, 2 en Diciembre y 1 en Enero). MARTINEZ-ANSEMIL (1990) captura ejemplares en Enero, Marzo y Junio. *Protuberodrilus tourenqui* no ha sido capturada en otoño, presentándose con escasos efectivos en las demás épocas del año. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) observa individuos maduros durante todo el año.

*Peristodrilus montanus* es una especie escasamente citada. Hemos encontrado 11 ejemplares, sexualmente desarrollados, en los meses de Julio (10 individuos) y Octubre (1 individuo). De *Bothrioneurum vej dovskyanum* se censaron 29 individuos inmaduros, la mayoría en otoño e invierno, y ninguno maduro sexualmente.

#### ***Familia Enchytraeidae.***

De la especie *Mesenchytraeus lusitanicus* se capturaron 14 individuos en Enero, que suponen el 82% del total; 1 individuo en Octubre y 2 en Abril. En verano no se constata su presencia. MARTÍNEZ-ANSEMIL (1981) captura 3 ejemplares en Enero y 2 en Febrero (citada como *Mesenchytraeus sp.*).

*Cernosvitoviella atrata* se reproduce a lo largo de todo el año, aunque su presencia en nuestras estaciones durante el otoño es mínima; observamos un pico de abundancia en invierno. En un torrente pirenaico, GIANI & LAVANDIER (1977) encuentran el período de madurez restringido al otoño. RODRÍGUEZ (1984a) captura en el País Vasco ejemplares maduros en otoño e invierno. MARTÍNEZ-ANSEMIL (1990) captura individuos maduros durante todo el ciclo anual.

*Cernosvitoviella bulboducta*, al igual que las otras especies de este género, ha sido observada a lo largo de todo el año, aunque siempre en escaso número, salvo en la estación 50, en la que se capturó el 91% del total (98 individuos); sólo se encontraron individuos

completamente maduros en Enero y Octubre, en las campañas del 10/1989 y 01/90.

De *Cernosvitoviella palustris* también encontramos individuos sexualmente maduros todo el año, aunque presenta mayores efectivos en primavera y verano. HEALY (1979), en Irlanda, observa individuos maduros también durante todo el año.

Al contrario de las especies citadas anteriormente, *Cognettia cognettii* es una especie que aparece bien representada a lo largo de todo el año, presentando un cierto incremento de sus efectivos en primavera, y observándose individuos maduros todo el año, aunque éstos aparecen en mayor proporción en invierno, con un segundo pico menos importante en primavera. ISSEL (1904), en Italia, encuentra individuos maduros en Agosto; THOMAS *et al.*, (1979) observan también un máximo de individuos maduros en invierno, coincidiendo con la máxima abundancia de la especie, y un segundo pico en primavera. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra un máximo de población y de individuos sexualmente desarrollados en Octubre, y un segundo pico de madurez en Diciembre.

De la especie *Cognettia hibernica* sólo se capturaron 2 ejemplares, maduros, en Abril. HEALY (1975) encuentra esta especie bien representada a lo largo de todo el año en Irlanda. Las especies *Cognettia glandulosa* y *Cognettia sphagnetorum*, a pesar de haber sido halladas durante todo el año, no se han observado en ningún caso en estado de madurez sexual. *C. sphagnetorum* presenta un máximo de abundancia en invierno; esta especie se reproduce por fragmentación (NIELSEN & CHRISTENSEN, 1959). SESMA (1994) encuentra ejemplares en regeneración y clitelados a lo largo de todo el año, en ambientes terrestres de la Región Central de la Península Ibérica. GIANI & LAVANDIER (1977) señalan la posibilidad de que la reproducción por fragmentación también se produzca en *C. glandulosa*.

Sólo se han encontrado 10 individuos de *Marionina argentea*, 9 de ellos maduros, que se localizan muy repartidos a lo largo del ciclo anual: 2 en primavera, 2 en verano, 1 en otoño y 4 en invierno. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra la mayoría de los efectivos de esta especie confinados a finales del otoño. *Achaeta eiseni* aparece representada solamente por 5 individuos (1 en Enero, 1 en Marzo y 2 en Abril).

Hemos determinado 12 individuos (todos ellos maduros) de *Fridericia bisetosa*, muy repartidos a lo largo del año: 10 en Octubre, 1 en Enero y 1 en Abril. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra individuos sexualmente desarrollados a lo largo de todo el año.

De *Fridericia bulbosa* sólo se censó un ejemplar en Diciembre; ISSEL (1904) encuentra ejemplares maduros de esta especie y la anterior en el período Julio-Noviembre. Hemos encontrado 3 ejemplares de *F. striata* (1 en Abril y 2 en Enero).

*Fridericia perrieri* es la especie que aparece mejor representada dentro de este género, aunque tampoco alcanza cantidades muy representativas. Aparecen individuos sexualmente maduros durante todo el año, aunque observamos el 59% de los efectivos en invierno. GIANI & LAVANDIER (1977), en cambio, sólo capturan individuos maduros entre Septiembre y Noviembre. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) encuentra la mayoría de los ejemplares en Enero.

### ***Familia Lumbricidae***

*Eiseniella tetraedra* se ha capturado durante todo el año tanto en estado inmaduro como de madurez sexual. THOMAS *et al.* (1979) señala un pico de abundancia en verano, con un máximo de reproducción de Abril a Junio. RODRÍGUEZ (1984a) indica, en cambio, una época de reproducción sexual en invierno.

## **COMENTARIO**

La familia de los Naididae es la que aparece mejor representada en nuestro estudio, tanto en número de especies como en número de individuos. Es de destacar que la inmensa mayoría de los ejemplares de las especies pertenecientes a esta familia han sido capturados en estado inmaduro. La reproducción asexual permite, probablemente, un rápido incremento numérico de las poblaciones cuando las condiciones son favorables (LEARNER *et al.*, 1978). De hecho, se ha observado que los individuos maduros dejan de reproducirse asexualmente, y que la reproducción sexual puede conducir a un importante descenso de las poblaciones si se produce de forma masiva (LEARNER *et al.*, *op. cit.*). Los ciclos de los Naídidos se van a caracterizar por tanto por presentar picos de abundancia destacados que se corresponden con momentos de gran crecimiento demográfico; estos picos varían de unas especies a otras, y pueden variar asimismo entre distintas poblaciones de una misma especie (LEARNER *et al.*, 1978; PFANNKUCHE, 1981).



Diversos autores han observado que la proporción en que tiene lugar la reproducción asexual está relacionada con la temperatura. En general, el incremento de la temperatura favorece la reproducción asexual, hasta un máximo a partir del cual las temperaturas demasiado altas inhibirían dicho proceso (LEARNER *et al.*, 1978). La mayoría de las especies capturadas por nosotros presentan máximos en primavera y otoño. Los máximos de primavera se corresponderían con el incremento de la temperatura después del invierno, y los de otoño, con el establecimiento de temperaturas favorables tras el descenso de las altas temperaturas inhibitorias del verano (LODEN, 1981). Los picos que ocasionalmente se presentan en verano podrían ser el resultado de un intenso período de reproducción asexual en primavera, o simplemente una prolongación del mismo al no alcanzarse temperaturas suficientemente altas para inhibir el proceso. Esto puede relacionarse con el clima típicamente oceánico característico de gran parte de nuestra área de estudio, en el que la amplitud térmica es escasa, por lo que los máximos y los mínimos no son muy acusados. Así, DUMNICKA (1982) observa un desplazamiento en los ciclos de *Nais alpina* y *N. pardalis* que atribuye a las bajas temperaturas del curso de agua estudiado. Por otro lado, también se ha sugerido la relación de los máximos de abundancia con la disponibilidad de alimento (PFANNKUCHE, 1981), aunque éste es un aspecto que necesita ser estudiado con más profundidad.

Otra característica importante en relación a la variabilidad de los ciclos de las especies de Naídidos es el momento de la aparición de los individuos maduros a lo largo del ciclo anual. LEARNER *et al.*, (1978) destacan que el período de aparición de los especímenes sexualmente desarrollados de una misma especie puede variar de año en año. Las únicas especies de Naididae que hemos capturado en estado de madurez sexual son *Nais alpina*, *N. communis*, y *Pristinella jenkinsae*; en los dos primeros casos, coincide la aparición de los individuos maduros con los máximos de abundancia, pero hay que tener presente que nuestros muestreos fueron efectuados con una cadencia trimestral; de *P. jenkinsae* sólo se determinaron 6 ejemplares maduros, lo cual no es suficiente para emitir una opinión. Esta coincidencia se refleja también en la literatura (LEARNER *et al.*, 1978; LODEN, 1981), aunque otros autores han encontrado un desfase entre ambos períodos (DUMNICKA, 1982; MARTINEZ-ANSEMIL, 1990). De cualquier forma, la siempre baja proporción de individuos maduros, y el hecho habitual de encontrar numerosas especies de Naididae únicamente en estado inmaduro, nos llevan a suponer que también en nuestra área de estudio la reproducción sexual es un fenómeno secundario, y que el desarrollo de las poblaciones depende principalmente de que la reproducción asexual se vea favorecida o no por las condiciones ambientales.

En términos generales, hemos observado que la reproducción sexual en los Naídidos aparece confinada en un corto período del año, en contraposición a los ciclos observados en las demás familias de Oligoquetos. Ello parece confirmar que cuando las condiciones son favorables, las poblaciones crecen por reproducción asexual; los máximos aparecen cuando se alcanzan las condiciones ambientales óptimas. Si dichas condiciones son desfavorables, las especies recurren a la puesta masiva de huevos o a otras formas de resistencia como sistema de supervivencia. El recurso a la reproducción sexual en las especies que no están sometidas a condiciones adversas tendría un papel de incremento de la variabilidad genética (PFANNKUCHE, 1981). TIMM (1967) afirma que las condiciones favorables para la madurez sexual de los Naídidos vienen dadas por niveles óptimos de oxígeno, mientras que la temperatura tendría una escasa influencia. Las buenas condiciones de oxigenación de nuestras estaciones a lo largo de todo el año no nos ha permitido discernir cuál podría ser el efecto de este factor sobre la reproducción.

Respecto a las otras familias, es de destacar el contraste con los Naididae en varios puntos básicos: en líneas generales, la reproducción sexual es la forma de crecimiento de las poblaciones en los Tubificidae, Lumbriculidae y Enchytraeidae; la mayoría de las especies presentan períodos de madurez establecidos a lo largo de todo el año, o al menos muy extendidos en el ciclo anual, con picos de abundancia. También se puede destacar una repartición bastante homogénea de los efectivos de dichas especies a lo largo del año, frente a las grandes fluctuaciones que suelen presentar los Naididae.

Recapitulando, podemos poner de relieve las siguientes observaciones:

Las especies de Lumbriculidae aquí estudiadas presentan individuos sexualmente desarrollados a lo largo de todo el año, observándose épocas de mayor número de individuos maduros, y siguiendo en general las pautas señaladas por otros autores en la literatura. Algunos autores, sin embargo, han señalado para estas mismas especies períodos de reproducción limitados (TIMM, 1967; GIANI & LAVANDIER, 1977). Es de destacar el fenómeno de reproducción asexual por fragmentación de *Lumbriculus variegatus*.

De la familia Tubificidae, hemos capturado muy pocas especies, y generalmente con escasos efectivos, al haber estudiado fundamentalmente cursos de agua de montaña. Las especies más abundantes parecen seguir la pauta ya indicada por otros autores (KENNEDY,

1965; TIMM, 1967; PFANNKUCHE, 1981; GIANI, 1984b; MARTINEZ-ANSEMIL, 1990...) en lo que se refiere a sus ciclos reproductivos. Se pueden distinguir, a grandes rasgos, las especies con un período de reproducción bien delimitado en el tiempo, como *Tubifex ignotus*, y las especies cuya reproducción tiene lugar a lo largo de todo el año, con picos más o menos marcados: *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* y *L. udekemianus*. También hay que señalar aquí el caso de la especie *Bothrioneurum vej dovskyanum*, que se puede encontrar en muy diversas épocas del año (RODRÍGUEZ, 1984a), pero rara vez es capturada en estado de madurez. HRABE (1935) explica este fenómeno, indicando que dicha especie posee probablemente un mecanismo de reproducción asexual.

La familia Enchytraeidae, aunque aparece bien representada en cuanto a número de especies, éstas se han presentado en general con escasos efectivos; dichas especies presentan, al igual que en las familias anteriores, ciclos de reproducción extendidos a lo largo del año. También en esta familia existen excepciones: *Cognettia sphagnetorum* se divide muy frecuentemente por fragmentación, y se ha apuntado la posibilidad de que se produzca el mismo fenómeno en *C. glandulosa*, lo que explicaría la escasa frecuencia con que se capturan individuos maduros de ambas especies, a pesar de tratarse de dos de las especies de Enquitréidos más abundantes en nuestra área de estudio. La escasez de citas acerca del ciclo vital de los Enquitréidos, por otra parte prácticamente restringidas al mundo edáfico, nos impide en cierta medida dar una visión general de la evolución estacional de sus especies.

La existencia de ciclos de madurez extendidos a lo largo de todo el año para la mayoría de los representantes de estas familias parece indicar una mayor independencia de estas especies frente a las condiciones ambientales y a la temperatura en particular. Sin embargo, se observan períodos en los que la abundancia de individuos maduros es mayor. Estos picos de abundancia son observados como norma general por otros autores, pero la época en que se producen varía mucho de unas localidades a otras. Por otro lado, algunos autores han señalado períodos concretos de madurez para algunas de estas especies. Estas citas (GIANI & LAVANDIER, 1977; MOROZ, 1983) se relacionan con medios en los que las condiciones ambientales son extremas al menos en ciertas épocas: GIANI & LAVANDIER (1977) hacen referencia a un torrente pirenaico donde las temperaturas mínimas se sitúan siempre en torno a 0°C, y las máximas no alcanzan en la mayoría de los puntos de muestreo los 10°C. MOROZ (1983) se refiere a arroyos que pueden congelarse en invierno y secarse

en gran medida en verano.

Todo ello parece apuntar a que, cuando la temperatura tiene valores extremos, puede actuar como factor limitante de la reproducción en especies que, en condiciones menos adversas, muestran una cierta independencia directa de dicho factor. Diversos trabajos experimentales ponen de manifiesto la inhibición del proceso de reproducción sexual a partir de diversos valores de temperatura para diferentes especies (LEARNER *et al.*, 1978; KASTER, 1980; PODDUBNAYA, 1980; BONACINA *et al.*, 1987; PAOLETTI, 1989...).

Finalmente, puesto que se señalan períodos del año muy diversos para los máximos de abundancia, es lógico pensar que existen otros factores que influyen en distinta medida en la actividad reproductiva, y que varían de unos cursos de agua a otros. Aparte de las complejas relaciones entre los diversos factores físico-químicos, la disponibilidad del alimento parece apuntarse como un factor importante, como ya ha sido observado en algunos trabajos (LEARNER *et al.*, 1978; PFANNKUCHE, 1981; LAZIM & LEARNER, 1987...).



## II. 4. NOTAS BIOGEOGRÁFICAS

En la tabla VIII se resume la distribución mundial de las distintas especies capturadas en el área de estudio. La mayoría de estas especies son cosmopolitas o cuando menos holárticas. La presencia entre nuestro material de cuatro nuevas especies para la ciencia y de algunas primeras citas para la Península Ibérica no debe ser tomada como reflejo de ninguna singularidad de carácter biogeográfico, pues hemos de considerar el carácter todavía incompleto del inventario faunístico de los Oligoquetos acuáticos de la Península Ibérica e incluso de la propia subregión paleártica en su conjunto. Sin embargo, queremos hacer referencia aquí a algunos aspectos que, aunque en muchos casos de un modo indirecto, nos parecen de interés de cara al conocimiento o la interpretación de la biogeografía del grupo.

### N a i d i d a e.

- La presencia de *Pristina longiseta* f. *leidy* en diferentes localidades de Portugal se suma a las citas en Francia y España (RODRÍGUEZ, 1987), apoyando la invalidación del estatus específico de *P. leidy* Smith, que era considerada como una especie americana.
- La presencia en nuestra área de estudio de diversas especies de *Pristinella* no o escasamente citadas en otros puntos de Europa, que sugiere firmemente que la mayoría de las especies de los géneros *Pristina* y *Pristinella* son cosmopolitas (MARTÍNEZ-ANSEMIL & GIANI, 1982; HARMAN *et al.*, 1988; GRIMM, 1990). A ello hay que añadir que, en un amplio estudio de los Naídidos de Italia, SAMBUGAR (1987) señala también la presencia en este país de *P. osborni*, *P. sima* y probablemente también *P. notopora*. Así, la aparente ausencia de Oligoquetos de tan pequeña talla en amplias áreas geográficas parece cada vez más correlacionada con la falta de un muestreo adecuado.
- La captura de *Chaetogaster setosus* en Portugal, junto con su hallazgo en Francia (JUGET, 1967; GIANI & MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1981b) puede ser interpretada desde el mismo punto de vista que los dos géneros anteriores. Así, los Oligoquetos más pequeños aparecen actualmente ampliamente distribuidos en Europa, pero de una forma fragmentaria; *C. setosus* ha sido encontrado también en América del Norte (HILTUNEN & KLEMM, 1980; BRINKHURST & KATHMAN, 1983).

Tabla VIII: distribución mundial de las especies capturadas: C, cosmopolita; c, amplia distribución (al menos en tres regiones biogeográficas); H, holártica; P, paleártica; E, etiópica; N, neotrópica; O, oriental; \* sólo conocida del cuadrante NO de la Península Ibérica.

ESPECIES	Distribución geográfica	ESPECIES	Distribución geográfica
<i>Haplotaxis gordioides</i>	C (?)	<i>Tubifex ignotus</i>	c
<i>Lumbriculus variegatus</i>	c	<i>T. tubifex</i>	C
<i>Stylodrilus curvithecus</i>	*	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	C
<i>S. heringianus</i>	c	<i>L. udekemianus</i>	C
<i>S. parvus</i>	P	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	H, E
<i>Chaetogaster crystallinus</i>	c	<i>P. heuscheri</i>	P, E
<i>C. diastrophus</i>	c	<i>Spirosperma (E.) velutinus</i>	P
<i>C. langi</i>	C	<i>Aulodrilus pigueti</i>	C
<i>C. setosus</i>	H	<i>Krenedrilus realis</i>	*
<i>Specaria josinae</i>	H	<i>Bothrioneurum vej dovskyanum</i>	C
<i>Uncinaiis uncinata</i>	H, O	<i>Protuberodrilus tourenqui</i>	*
<i>Ophidonais serpentina</i>	c	<i>Rhyacodrilus falciformis</i>	c
<i>Nais alpina</i>	H	<i>Peristodrilus montanus</i>	P
<i>N. communis</i>	C	<i>Mesenchytraeus lusitanicus</i>	*
<i>N. pardalis</i>	c	<i>Cernosvitoviella atrata</i>	H
<i>N. variabilis</i>	C	<i>C. bulboducta</i>	*
<i>Slavina appendiculata</i>	C	<i>C. palustris</i>	P
<i>Vejdovskyella comata</i>	c	<i>Cognettia cognettii</i>	P
<i>Stylaria lacustris</i>	c	<i>C. glandulosa</i>	H
<i>Dero digitata</i>	C	<i>C. hibernica</i>	P
<i>D. nivea</i>	C	<i>C. sphagnetorum</i>	P
<i>Pristina aequisetata</i>	C	<i>Marionina argentea</i>	H
<i>P. longiseta</i>	C	<i>Achaeta eiseni</i>	P
<i>Pristinella cf. bilobata</i>	c	<i>Fridericia bisetosa</i>	H, N
<i>P. osborni</i>	c	<i>F. bulbosa</i>	P, N
<i>P. gr. rosea</i>	C (?)	<i>F. perrieri</i>	P, E
<i>P. sima</i>	c	<i>F. striata</i>	P

## T u b i f i c i d a e.

- Es de destacar la presencia de *Peristodrilus montanus* en dos ríos de Galicia; de esta especie sólo se había citado en la Península Ibérica un individuo encontrado en el río Duero (MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1993). Esta especie sólo era conocida de los Montes Perister en Macedonia (HRABE, 1962), y posteriormente fue citada en lagos y ríos de montaña del SO de Europa (GIANI, 1979; MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1993). *P. montanus* ha sido calificada como una forma orófila estenoterma de agua fría; sin embargo, GIANI (1979) la encuentra en una estación a sólo 300 m de altitud. Por nuestra parte, hemos capturado nuestros ejemplares en estaciones con altitudes de 220 y 500 m. En dichas estaciones, los rangos de temperatura eran de 5,2-15,5 y 11,2-15,5 °C. Por lo tanto, a la vista de nuestros datos, esta especie no parece estar limitada ni a grandes altitudes ni a bajas temperaturas, por lo que no podemos calificarla ni de orófila ni de estenoterma de agua fría, aunque es posible que éstos sean sus hábitats preferentes. Por las mismas razones, parece difícil confirmar la idea de que se trata de una forma relictas glaciaria o pre-glaciaria, como lo apunta GIANI (1984a).

- *Protuberodrilus tourenqui* es una especie bastante frecuente en Galicia (MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1984; MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1993), que nosotros también hemos capturado en diversas estaciones. Teniendo en cuenta estas citas y el hecho de que no ha sido encontrada en otras regiones a pesar de su talla media y su aspecto característico, podría tratarse de una especie endémica de los antiguos terrenos graníticos del NO de la Península.

- La captura de *Krenedrilus realis* en un embalse del Norte de la Península, amplía el hábitat conocido para las especies de este género, cuyas otras especies (ERSÉUS *et al.*, 1990) fueron encontradas en el medio hiporreico en Galicia (*K. ibericus*), Venezuela (*K. papillatus*) y en el SO de Francia (*K. sergei*).

Al igual que para los Naídidos, en los Tubificidos, la talla de los especímenes y los medios prospectados han debido jugar también un papel importante en el escaso conocimiento de ciertos géneros, como parece reflejarse en el género *Krenedrilus* y en otros como *Epirodrilus* (ver GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL, 1983).





### **III. ASPECTOS ECOLÓGICOS.**



### **III. ASPECTOS ECOLOGICOS.**

En las tablas I a VII (apartado I. 2. 3.) y IX, X y XI se presentan de manera resumida los principales datos que nos permiten realizar una aproximación al conocimiento de la composición y la estructura de las comunidades de Oligoquetos presentes en las distintas estaciones de muestreo, conocer los rasgos esenciales del preferéndum ecológico manifestado por las especies mejor representadas en el área de estudio, y analizar sus principales pautas de distribución en relación con los parámetros ambientales.

#### **III. 1. PREFERÉNDUM ECOLÓGICO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES.**

##### **III. 1. 1. Resultados.**

En este apartado analizaremos el preferéndum ecológico manifestado por las principales especies en nuestra área de estudio, limitándonos prácticamente a los dos factores que a priori ejercerían una mayor influencia (directa o indirecta) sobre la composición y la estructura de las comunidades a nivel de las estaciones, y que, como luego comprobaremos (apartado III. 3), son igualmente importantes en el establecimiento de diferencias interestacionales.

*Lumbriculus variegatus* se ha encontrado principalmente en medios con abundante vegetación y materia orgánica en descomposición, así como en sustratos finos de arena y limo; se trata pues de zonas de corriente moderada a muy lenta, aunque también se ha observado en medios de corriente rápida, pero siempre al abrigo de la vegetación o en zonas de arena resguardada por bloques. A juzgar por los datos aportados por otros autores, se trata de una especie de amplia valencia ecológica, presente tanto en lagos con o sin abundancia de vegetación (ej. JUGET, 1967; GIANI, 1976) como en arroyos de montaña (TIMM, 1970, 1979; DEMBITSKII, 1983; DUMNICKA, 1994...).

Tabla IX : número total de individuos de cada especie hallados en cada estación.  
(i.s.c.=inmaduros con sedas capilares; i.s.s.c.=inmaduros sin sedas capilares;  
inmt= inmaduro.)

ESTACIONES \ ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Haplottaxus gordioides</i>																	
<i>Lumbriculus variegatus</i>					7	1	1							22			
<i>Styrodinus curvithecus</i>		18			5												
<i>S. heringianus</i>	1	4	11	2	4		2		3					55	7		
<i>S. parvus</i>	16	10	2		53	4	1			1			9	56		4	31
<i>Ecliptidius?</i> n.sp.																	
<i>Trichoditus</i> sp. inmt.		1															
<i>Rhynchelmis</i> sp.																	
<i>Lumbriculidae</i> sp. mat.		1								2	1		1				
<i>Lumbriculidae</i> inmt.		72	63		137	2		1	5				42	266	62		142
<i>Nais alpina</i> mat.							2								1		
<i>N. alpina</i> inmt.	8	11	251	94	315	22	105	100	137	30	44	48		202	114	9	139
<i>N. communis</i> mat.														2			
<i>N. communis</i> inmt.																	
<i>N. parvulus</i>		1	14	2	1					1						1	
<i>N. variabilis</i>	3		2		23	5								1			21
<i>Nais</i> sp.		2	13											3	11		
<i>Chaetogaster crystallinus</i>												1					
<i>C. distrophus</i>					67							2					
<i>C. langi</i>																	
<i>C. setosus</i>																	
<i>Chaetogaster</i> sp.					1												
<i>Pristina aeduseta</i>		1		3	2		1	2		1				11	6	1	2
<i>P. longiseta</i>																	
<i>Pristinella cf. bilobata</i>			1	1										58			
<i>P. osborni</i>			1														
<i>P. gr. rosea</i>		2	3		4			2									
<i>P. lima</i>					2												
<i>Pristininae</i> sp.		2			5		1										
<i>Stylana laevis</i> n.s.														5			
<i>Ophidonais serpentina</i>																	
<i>Vejdovskiyella comata</i>				1		26	121	7		11		39		2	11	6	17
<i>Vejdovskiyella</i> sp.																	
<i>Slavina appendiculata</i>		19	6		2		6	8						5	4		
<i>Speciana josinae</i>					9	40				15				24			
<i>Dero digitata</i>																	
<i>D. nivea</i>																	
<i>Uncinaxis uncinata</i>																	
<i>Naididae</i> sp.					12							2					
<i>Tubifex tubifex</i>						53											
<i>T. ignotus</i> mat.																1	
<i>T. ignotus</i> inmt.						6										52	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>																1	
<i>L. uddekemianus</i>																	
<i>Limnodrilus</i> inmt.				1													
<i>Polanillothrix hammoniensis</i>																	
<i>P. heuscheni</i>					1												
<i>Spirosperma</i> (E.) velutinus mat.					2												
<i>Sp.</i> (E.) velutinus inmt.					55												
<i>Aulodrilus pigueti</i>															12		
<i>Krenodrilus realis</i> n. sp.																	
<i>Bothrioneurum vejdovskyanum</i>		1															
<i>Protuberodrilus tourouqui</i>					3												
<i>Rhynchodrilus felciformis</i>					4												1
<i>Paraslodrilus montanus</i>					9												
<i>Rhyacodrilinae</i> l. s.c.	4				87									31			1
<i>Rhyacodrilinae</i> l.s.s.c.	1	2			13									3	3		
<i>Tubificidae</i> l. s.c.	1				12	20		1						8			
<i>Tubificidae</i> l. s.s.c.		12	1		11									29		6	
<i>Cognettia cognettii</i> mat.			34					4						1	1	12	2
<i>C. cognettii</i> inmt.			68		5		1					2		3	4	9	9
<i>C. glandulosa</i> inmt.			6														
<i>C. hibernica</i> mat.																1	
<i>C. sphagnetorum</i> inmt.		4	26				1			1				12	48	5	11
<i>Cognettia</i> sp. inmt.		1	32											5	3	32	4
<i>Maionina argentea</i>					5												11
<i>Maionina</i> sp.		2															
<i>Fridericia bisetosa</i>			1		10												
<i>F. bulbosa</i>																	
<i>F. pemon</i>		3	8		2												
<i>F. striata</i>																	
<i>Fridericia</i> sp. mat.		1	5		2												
<i>Fridericia</i> sp. inmt.		20	4		18												
<i>Achaeta eiseni</i>		1			1												
<i>Achaeta</i> spp.	1	2			135							1	1		1		5
<i>Cemosvitovella atrata</i>		5	6	3	2		2		1		2	1	1	20	1		1
<i>C. bulboducta</i> n. sp.														4	3		
<i>C. palustris</i>	1	50	33	1	2									4			
<i>Cemosvitovella</i> sp. mat.					1												
<i>Cemosvitovella</i> sp. inmt.		59	5		4									3	7		
<i>Enchytraeus</i> sp. mat.					1												
<i>Mesenchytraeus lusitanicus</i>			4														3
<i>Mesenchytraeus</i> sp. mat.														13			
<i>Mesenchytraeus</i> inmt.					1							1		6		2	1
<i>Buchholzia</i> sp.					2												
<i>Enchytraeidae</i> mat.		5			1						2			1			
<i>Enchytraeidae</i> inmt.		3	1		5								3				2
<i>E. tetraedra</i> mat.		3			2												
<i>E. tetraedra</i> inmt.		6			6												
<i>Aikolobophora caliginosa</i>																	
<i>Aikolobophora chlorotica?</i>																	
<i>Aikolobophora mollen</i>																	
<i>Lumbricidae</i> inmt.		11												6			
<i>Lumbricomorpha</i> sp. inmt.					1												
<i>Oligochaeta</i> indet.					9												
Nº Individuos / estación	33	344	613	107	1062	179	244	125	148	62	52	97	66	941	314	56	396

Tabla IX (cont.): número total de individuos de cada especie hallados en cada estación.  
(i.s.c. = inmaduros con sedas capilares; i.s.s.c. = inmaduros sin sedas capilares; inmt = inmaduro.).

ESTACIONES \ ESPECIES	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Haplodius gordoides				1												
Lumbriculus variegatus		1	41	9				5		1	3					1
Stylodrilus curvithecus																
S. heringianus	2	7	9	71	1	3	11	8	13	9	51	4	1		29	14
S. parvus	1		13	1	6								1	2		20
Eolpidrilus? n. sp.																1
Trichodrilus sp. inmt.																
Rhynchelmis sp.															13	3
Lumbriculidae sp. mat.																
Lumbriculidae inmt.	33	55	52	162	3		14	56	33	38	150				156	178
Nais alpina mat.						1	7	3	4					1		51
N. alpina inmt.	8	172	266	45		16	176	305	228	60	22	39	18		446	136
N. communis mat.																
N. communis inmt.										1	4		6			
N. pardalis			31	3		2										
N. variabilis		8	7			27			78	68					3	
Nais sp.		27						7	48	2					8	3
Cheetogaster crystallinus				1												
C. diastrophus				1	1											1
C. langi										1						
C. setosus																
Cheetogaster sp.																
Pristina aequiseta		2	4				14			4	9	1			6	5
P. longiseta																
Pristineta cf. bilobata	1								13						1	1
P. osborni						1						1		1		
P. gr. roses			3							6	8					
P. sirna																
Pristininae sp.			1				1								1	
Stylaria lacustris				4							9					
OpNdonalis serpentina																
Vejdovskiyella cornata			1	5							1					
Vejdovskiyella sp.											1					
Slavina appendiculata			16	3			2			8		1				
Specaria josinae			39													
Dero digitata												1				
D. nivea																
Uncinella uncinata												1				
Naldidae sp.			175													
Tubifex tubifex			37	7						1						
T. ignotus mat.																
T. ignotus inmt.		5		95				6				1				
Limnodrilus hoffmeisteri			15	1												
L. udekemianus																
Limnodrilus inmt.																
Potamothenix hammonensis																
P. heuscheri																
Spirosperma (E.) velutinus mat.								1								
Sp. (E.) velutinus inmt.			17	2												
Aulodrilus pigueti																
Krenedrilus realis n. sp.																
Bothriosemum vejdovskyanum																
Protuberodrilus tourouqui																3
Rhysodrilus falciiformis			2	1												
Paratodrilus montanus																
Rhysodrilinae i. s. c.			65	26												50
Rhysodrilinae i. s. s. c.			3	2			1	2								3
Tubificidae i. s. c.			529	93			6				1					2
Tubificidae i. s. s. c.			209	47												7
Cognettia cognettii mat.		3	1	14				4	20				40		5	10
C. cognettii inmt.			9	5				17	20				3		53	13
C. glandulosa inmt.				1								4			2	
C. hibernica mat.																
C. sphaeronum inmt.		6		12									4		18	7
Cognettia sp. inmt.		4	4	2	1		7	4					3		11	25
Marionina argentea			2	1												
Marionina sp.																
Fridericia bisetosa																
F. bulbosa			1													
F. perieri							1	1								2
F. striata									1							
Fridericia sp. mat.								2								
Fridericia sp. inmt.			1					3								2
Achaeta eiseni																
Achaeta spp.		1	1					1	2			1	2			2
Cemosvitoviella atrata			24					5	5				21		4	14
C. bulboducta n. sp.										1						1
C. palustris			9						10				15			
Cemosvitoviella sp. mat.																
Cemosvitoviella sp. inmt.			16						13						4	23
Enchytraeus sp. mat.																
Mesenchytraeus lusitanicus													5			
Mesenchytraeus sp. mat.																2
Mesenchytraeus inmt.		1		6				1	1						2	1
Buchholzia sp.							1									
Enchytraeidae mat.				1												2
Enchytraeidae inmt.		1		4	1											5
E. tetraedra mat.							1	1					1			
E. tetraedra inmt.								2								
Allolobophora castagnosa																
Allolobophora chlorotica?								1								
Allolobophora molleni			1													
Lumbricidae inmt.			3	1				1	1						1	1
Lumbricomorpha sp. inmt.																
Olgochaeta indet.		1		4				3						2		
Nº individuos / estación	54	287	1641	618	11	54	227	448	494	201	268	49	125	3	910	459

Tabla IX (cont.): número total de individuos de cada especie hallados en cada estación.  
(i.s.c.=inmaduros con sedas capilares; i.s.s.c.=inmaduros sin sedas capilares;  
inmt = inmaduro.).

ESTACIONES \ ESPECIES	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Arbón	Total	
Haplotaxus gordioides																			1	
Lumbriculus variegatus		59	7					5			1						8		172	
Stylodrilus curvithecus																			23	
S. heringiensis	1	75	12		1		1	2						2	1	3	7		429	
S. parvus				17		14	1				1								282	
Ecdidrilus? n.sp.																			1	
Trichodrilus sp. inmt.																			1	
Rhynchelmis sp.																			16	
Lumbriculidae sp. mat.																			5	
Lumbriculidae inmt.	45	151	27	25	12	26	32	8	1		2		13	2	98	40	17		2259	
Nais alpina mat.							21							22				1		114
N. alpina inmt.	42	21	163	35	254		508	108		683	30		5	1154	80	138	210		6995	
N. communis mat.		16						6	1		18			10			7		60	
N. communis inmt.		8																	6	
N. pardalis											407		1						475	
N. variabilis		142	3	1			1	54			36		1	39					523	
Nais sp.	5	69	38					1											238	
Chaetogaster crystallinus								2		1				1		5	4		14	
C. diastrophus		3							7		23								105	
C. lengi																			1	
C. setosus											1								1	
Chaetogaster sp.																			1	
Pristina aequiseti	8	5						9	13	3	42		29	23	268	9	2		488	
P. longiseta											2		7		13				23	
Pristinea cf. bilobata													1						76	
P. osborni		4													5				14	
P. gr. rosea	2	7	33							1			1	3			3		78	
P. silme																			2	
Pristinae sp.														2					13	
Stylaria lacustris											9		1						28	
Ophioneis serpentina											1								1	
Vejdovskyella comata			2				1	32	9	3							14		309	
Vejdovskyella sp.																			1	
Stavina appendiculata		3	4					26			23		17		4				157	
Specaria josinae			2					58		3	19			2					212	
Dero digitata																			1	
D. nivea											1								1	
Urcinella uncinata																			1	
Nalididae sp.													4				1		194	
Tubifex tubifex			2								11	580							691	
T. ignotus mat.			4																5	
T. ignotus inmt.			95														68		328	
Limnodrilus hoffmeisteri											6	420							443	
L. udekemienus			5																5	
Limnodrilus inmt.											26								27	
Potamoehrix hammondiensis											7								7	
P. heuschleri																			1	
Spirosperma (E.) velutinus mat.			1											3					3	
Sp. (E.) velutinus inmt.		1	1																89	
Aulodrilus pigueti																			3	
Krenodrilus realis n. sp.																		3	3	
Bothrioneurum vejdovskyanum											22		6						29	
Protuberodrilus tourenqui																			16	
Rhysodrilus falciiformis																			7	
Paristodrilus montanus																			11	
Rhysodrilinae l. s.c.		1									11								276	
Rhysodrilinae l. s.s.c.		6	2																41	
Tubificidae l. s.c.		2	268								146		6		2				1098	
Tubificidae l. s.s.c.		5	19								2								350	
Cognettia cognettii mat.	1	13			14		3				1						3		186	
C. cognettii inmt.		4	2		29		7				2				2				266	
C. glandulosa inmt.		1																	15	
C. hibernica mat.					2														2	
C. sphagnetorum inmt.		23	2																180	
Cognettia sp. inmt.		28		1	16		2	6		1	1			1		1	32		238	
Marionina argentea	1																	1	10	
Marionina sp.			6																8	
Fridericia bisetosa																			12	
F. bubosa																			1	
F. perrieri		36					1												54	
F. striata													2						3	
Fridericia sp. mat.																			11	
Fridericia sp. inmt.		25													1		1		75	
Achaeta eiseni					2		1												5	
Achaeta spp.					2		1										1		160	
Cemosvitoviella atrata	1	1					1						9				2		132	
C. buboducta n. sp.																	98		107	
C. palustris		5			8														138	
Cemosvitoviella sp. mat.										2				1	1				5	
Cemosvitoviella sp. inmt.		12		2		2				7				3	1	9			170	
Enchytraeus sp. mat.																			1	
Mesenchytraeus lusitanicus					5														17	
Mesenchytraeus sp. mat.																			15	
Mesenchytraeus inmt.		1				1				2									27	
Buchholzia sp.																			3	
Enchytraeidae mat.																			13	
Enchytraeidae inmt.		2			3						2				2	1			36	
E. tetraedra mat.		12															7		27	
E. tetraedra inmt.		1																	15	
Ailolobophora caliginosa		1																	1	
Ailolobophora chlorotica?																			1	
Ailolobophora molieri																			1	
Lumbricidae inmt.		3												1					29	
Lumbricomorpha sp. inmt.																			1	
Oligochaeta indet.							5						1			1			4	
Nº Individuos / estación	97	749	704	79	350	41	588	317	31	708	853	1000	107	1262	478	200	496	7	20028	





Tabla XI: Principales especies del área de estudio. IND: número total de individuos; ST: número de estaciones en que cada especie estaba presente (para 44 estaciones de muestreo); +, \*, x, especies incluidas respectivamente en los análisis sobre 44 estaciones, 25 estaciones ● y 172 muestras cuantitativas (ver el texto).

ESPECIES	CODIGO	IND.	ST.
+ * x <i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller, 1774)	LUMVAR	344	16
+ * x <i>Stylodrilus heringianus</i> Claparède, 1862	STYHER	1867	33
+ * x <i>S. parvus</i> (Hrabe & Cernosvitov, 1927)	STYPAR	984	21
+ * x <i>Nais alpina</i> Sperber, 1948	NAIALP	7217	43
+ <i>N. communis</i> Pigué, 1906	NAICOM	75	6
+ * x <i>N. pardalis</i> Pigué, 1906	NAIPAR	478	14
+ * x <i>N. variabilis</i> Pigué, 1906	NAIVAR	597	20
+ <i>Chaetogaster crystallinus</i> Vejdovsky, 1883	CHACRY	14	6
+ * <i>C. diastrophus</i> (Gruithuisen, 1828)	CHADIA	99	7
+ * x <i>Pristina aequisetata</i> Bourne, 1891	PRIAEQ	475	28
+ * <i>Pristinella</i> cf. <i>bilobata</i> (Bretscher, 1903)	PRIBIL	76	7
+ * <i>P. osborni</i> (Walton, 1906)	PRIOSB	13	6
+ * x <i>P. gr. rosea</i>	PRIROS	87	14
+ * <i>Stylaria lacustris</i> (Linné, 1767)	STYLAC	28	5
+ * x <i>Vejdovskyaella comata</i> (Vejdovsky, 1883)	VEJCOM	300	18
+ * x <i>Slavina appendiculata</i> (d'Udekem, 1855)	SLAAPP	157	18
+ * x <i>Specaria josinae</i> (Vejdovsky, 1883)	SPEJOS	212	11
+ * x <i>Tubifex tubifex</i> (Müller, 1774)	TUBTUB	1112	6
+ * x <i>T. ignotus</i> (Stolc, 1886)	TUBIGN	333	8
+ * <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparède, 1862	LIMHOF	336	4
+ * x <i>Spirosperma</i> (E.) <i>velutinus</i> (Grube, 1879)	SPIVEL	92	7
+ * <i>Protuberodrilus tourenqui</i> Gi. & Mar.-Ans., 1979	PROTOU	33	5
* <i>Rhyacodrilus falciformis</i> Bretscher, 1901	RHYFAL	19	3
+ * x <i>Cognettia cognettii</i> (Issel, 1905)	COGCOG	452	27
+ * <i>C. glandulosa</i> (Michaelsen, 1888)	COGGLA	15	5
+ * x <i>C. sphagnetorum</i> (Vejdovsky, 1877)	COGSPH	180	15
+ * <i>Cognettia</i> sp.	COGSP	237	25
+ * <i>Marionina argentea</i> (Michaelsen, 1889)	MARARG	10	5
* <i>Fridericia bisetosa</i> (Levinsen, 1884)	FRIBIS	33	3
+ * x <i>F. perrieri</i> (Vejdovsky, 1877)	FRIPER	104	8
+ <i>Achaeta eiseni</i> Vejdovsky, 1877	ACHEIS	5	4
+ * <i>Achaeta</i> spp.	ACHSPP	133	17
+ * x <i>Cernosvitoviella atrata</i> (Bretscher, 1903)	CERATR	192	22
+ * <i>C. bulboducta</i> n.sp.	CERBUL	120	5
+ * x <i>C. palustris</i> Healy, 1979	CERPAL	223	11
+ <i>Mesenchytraeus lusitanicus</i> Coll., Mar.-Ans. & Gi., 1993	MESLUS	19	4
+ * x <i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	EISTET	57	7

*Stylodrilus heringianus* se encuentra casi exclusivamente en sustratos minerales de granulometría diversa, preferentemente gruesa (cantos, guijarros y grava), aunque aparece también en zonas de arena al abrigo de bloques. En general, hemos encontrado esta especie en zonas de corriente moderada a rápida. *Stylodrilus parvus* y *S. curvithecus* comparten la preferencia por los sustratos minerales con *S. heringianus*.

*Stylodrilus heringianus*, *S. parvus*, *S. curvithecus* y los numerosos Lumbriculidae inmaduros indeterminados (seguramente todos ellos pertenecientes a estas especies) se encuentran por tanto en fondos de sustratos minerales de granulometría diversa, formando poblaciones bastante densas, sobre todo en las estaciones características del ritrón con aguas bien oxigenadas. La mayoría de los autores coinciden en señalar el carácter petrícola y reófilo de *S. heringianus* en los cursos de agua (WACHS, 1967; TIMM, 1970; LADLE, 1971; LAFONT, 1977; RODRIGUEZ, 1984b; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984 y 1990; DUMNICKA, 1994), algunos de los cuales se refieren a ella como la especie mejor adaptada al medio torrentícola (GIANI, 1976; GIANI y LAVANDIER, 1977; THOMAS *et al.*, 1979). Las referencias bibliográficas relativas al preferéndum de *S. parvus* son también coincidentes con nuestros resultados (GIANI y MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b; RODRIGUEZ, 1984b; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984 y 1990), destacando asimismo la asociación frecuente de ambas especies, que también nosotros hemos observado. MARTINEZ-ANSEMIL (1990) destaca la tendencia de *S. parvus* a ocupar sustratos minerales de granulometría más fina que *S. heringianus*. La relativa abundancia de estas especies en zonas de escasa corriente y en sustrato fino en nuestra área de estudio, podría explicarse por las altas concentraciones de oxígeno de sus aguas, al tratarse de fondos de arena suelta depositados al amparo de grandes bloques situados en zonas de corriente muy rápida; es necesario señalar también que las estaciones estudiadas por nosotros presentan en general un alto grado de oxigenación, mientras que muchas de las citas bibliográficas se refieren a ríos o lagos con diversos grados de polución (ej: SÄRKKÄ, 1987 y 1989), por lo que parece lógico que estas especies oxífilas sean encontradas en ellos casi exclusivamente en las zonas de mayor velocidad de corriente, donde probablemente buscan mejores condiciones de oxigenación.

*Chaetogaster crystallinus* se encuentra en arena y grava en corriente moderada, o en zonas de macrófitas en corriente rápida; estos datos coinciden con los de MARTINEZ-ANSEMIL (1984, 1990).

*Chaetogaster diastrophus* ha sido encontrada en los fondos de arena y limo y entre

la vegetación palustre (coincidiendo con MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990). Otros autores coinciden en señalar también su preferencia por los sustratos vegetales y sedimento fino (PFANNKUCHE, 1981; SCHWANK, 1985; CENTURIONI & SAMBUGAR, 1986). RODRIGUEZ & ARMAS (1983) indican la preferencia de esta especie por zonas con un cierto nivel de polución orgánica.

*Specaria josinae* fue encontrada principalmente en arena fina y limo, así como entre la vegetación viva o en descomposición, siempre en zonas de escasa corriente; es una de las especies dominantes en el fondo arenoso-arcilloso de la zona de surgencia de las estaciones 6 y 41, donde se registran sus mayores abundancias. Otros autores han obtenido similares resultados (LAAKSO, 1969; GIANI, 1976; JUGET, 1979; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984 y 1990). DUMNICKA (1978) y DUMNICKA & PASTERNAK (1978) la clasifican sin embargo como reófila, aunque generalmente en zonas con macrófitas, y también como habitante de fondos fangosos. SÄRKKÄ (1987, 1989) encuentra esta especie en lagos con un cierto grado de eutrofización.

*Nais alpina* aparece principalmente en muestras de macrófitas y musgos, así como en sustratos pedregosos, siempre en zonas de fuerte corriente. También hemos encontrado importantes poblaciones en algunas zonas de arena y escasa velocidad.

Esta especie ejerce una clara dominancia numérica en muchas de las estaciones, alcanzando los valores más elevados de su abundancia relativa en los cursos de agua típicos de montaña, en los que sus efectivos pueden llegar a representar cerca del 97% del total de la comunidad de Oligoquetos (est. 43). Se trata de una especie típicamente reófila citada en numerosas ocasiones como habitante característico de los torrentes, arroyos y pequeños ríos de montaña en fondos pedregosos o entre la vegetación en zonas de corriente (WACHS, 1967; GIANI, 1976; LAFONT, 1977, GIANI y MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b; SCHWANK, 1982b; CENTURIONI & SAMBUGAR, 1986; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984 y 1990); DUMNICKA, (1982) indica sin embargo que esta especie puede ser igualmente abundante en medios de escasa corriente. Diversos autores consideran por otra parte a *N. alpina* como una especie estenoterma de agua fría (WACHS, 1967; GIANI, 1976; SCHWANK, 1982a). LEARNER *et al.* (1978) señala además la intolerancia de esta especie al enriquecimiento orgánico.

Las poblaciones que hemos observado en fondos minerales de granulometría media-fina

bajo corriente lenta, se encontraban en sustratos depositados al amparo de grandes bloques sobre los que el agua circula a gran velocidad, por lo que se asegura una buena oxigenación; aunque más abundante en los cursos de agua de montaña, hemos capturado también individuos en las estaciones del curso bajo de los ríos más caudalosos, situados en la parte meridional del área de estudio, en las que la temperatura del agua puede sobrepasar los 26°C. A la vista de nuestros resultados, parece claro que ni el carácter supuestamente reófilo ni el pretendidamente estenotermo de *N. alpina* deben ser considerados en sentido estricto, sino que parece más apropiado hablar de un marcado carácter de especie oxífila.

*Nais pardalis* no parece presentar preferencias claras por un hábitat concreto. Sin embargo, el 85,7% del total de sus efectivos aparece en la estación 44, donde representan cerca del 50% del total de la comunidad de Oligoquetos, mientras que en el resto de las estaciones aparece poco representada. Aunque no manifiesta una preferencia muy definida por un sustrato y una corriente determinados, sus poblaciones más abundantes parecen desarrollarse en los fondos arenosos del lecho de dicha estación. A juzgar por los datos de la literatura esta especie puede encontrarse en biotopos muy diversos (WACHS, 1967; TIMM, 1970; LADLE, 1971; LAFONT, 1977; GIANI y MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b; DAVIS, 1982; RODRIGUEZ & ARMAS, 1983; CENTURIONI & SAMBUGAR, 1986); RODRIGUEZ (1984b) la encuentra solamente en la cabecera del río Nervión, y DEMBITSKII (1983) la clasifica como reófila, aunque en general parece manifestar una cierta preferencia por los fondos de arena y lodo (FOMENKO, 1972; DUMNICKA, 1978), habiendo sido hallada incluso en la zona profunda de algunos lagos (MONARD, 1920; JUGET, 1967...).

*Nais communis* aparece en estaciones con características distintas y en sustratos diversos, aunque parece tener como hábitat preferente los sustratos con predominio de arena y grava (coincidiendo con WACHS, 1967), encontrándose también entre las macrófitas, en corriente lenta. Se ha señalado su elevada capacidad de adaptación a las condiciones ambientales, habitando medios muy distintos (LAAKSO, 1969; GIANI, 1976; RODRÍGUEZ & ARMAS, 1983; RODRÍGUEZ, 1984b). DAVIS (1982) y CENTURIONI & SAMBUGAR, (1986) señala también su presencia en medios lóticos y leníticos, encontrando que sus poblaciones se incrementan cuando tiene lugar un enriquecimiento orgánico.

La presencia de *Nais variabilis* ha sido constatada en una amplia gama de sustratos y

corrientes. A juzgar por los datos de la literatura, se trata de una especie que, al igual que las especies de este género citadas anteriormente, presenta una gran amplitud de hábitat (PFANNKUCHE, 1981; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984). LAAKSO (1969) la encuentra incluso en aguas salobres, y SCHWANK (1985) indica que es dominante entre los musgos; CENTURIONI & SAMBUGAR (1986), la califican de fitófila. DAVIS (1982) y SÄRKKÄ (1987) la consideran altamente adaptable y capaz de tolerar una fuerte polución orgánica.

*Slavina appendiculata* se desarrolla sobre sustratos minerales de granulometría diversa, con una clara preferencia por los fondos de arena; también se encuentra entre la vegetación, principalmente entre las macrófitas (TIMM, 1970; RODRIGUEZ & ARMAS, 1983; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984 y 1990); según DAVIS (1982), aunque es una especie bastante intolerante a la polución, puede soportar pequeñas descargas de nutrientes que incrementan el crecimiento de las macrófitas. TIMM (1979) la encuentra en lagos asociada a *V. comata* y *L. variegatus*.

*Vejdovskyella comata* parece preferir medios de corriente moderada a lenta, con fondos de sedimento fino, medios con macrófitas vivas o en descomposición (TIMM, 1970; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984 y 1990). Casi el 40% de sus efectivos se presenta en la estación 7, en una muestra de limo y detritus tomada en el manantial, y también es abundante en la surgencia de la estación 41, que presenta las mismas características de sustrato. Diversos autores coinciden en señalar las turberas como hábitat preferencial de esta especie (PIGUET y BRETSCHER, 1913; JUGET & GIANI, 1974). TIMM (1970) y PFANNKUCHE (1981) señalan la presencia de esta especie en aguas distróficas en compañía de *S. appendiculata*. SÄRKKÄ (1987 y 1989) señala su presencia en zonas profundas de lagos (en Finlandia) con un cierto grado de eutrofización.

*Stylaria lacustris* ha sido encontrada en nuestras estaciones en zonas de macrófitas o sustratos minerales de granulometría diversa en corriente moderada a rápida, coincidiendo con las citas de DAVIS (1982). Estos datos contrastan con otras citas de la literatura, que la señalan fundamentalmente en medios leníticos, de aguas estancadas y con vegetación viva o en descomposición (JUGET, 1967; WACHS, 1967; LAAKSO, 1969; GIANI, 1976; CENTURIONI & SAMBUGAR, 1986; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990). Sin embargo, DEMBITSKII (1983) la cita como una especie típica de arroyos, y DUMNICKA &

PASTERNAK (1978) la clasifican como fitorreófila. Tenemos que apuntar el hecho de que esta especie se ha capturado siempre con muy escasos efectivos, por lo que quizá los hábitats que hemos señalado para ella no favorecen el desarrollo de sus poblaciones.

*Pristina aequiseta* aparece en fondos de arena, frecuentemente con limo o desechos vegetales, así como en zonas de macrófitas; en general en medios de corriente lenta. Otros autores coinciden en señalar su preferencia por los fondos de sedimento muy fino (JUGET, 1967; DUMNICKA, 1978; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990; SCHWANK, 1985). En efecto, sus mayores abundancias las hemos registrado en muestras exclusivamente arenosas: el 55% del total de individuos fueron capturados en los fondos de arena de la estación 48, por lo que ésta parece constituir su sustrato preferente.

*Pristinella cf. bilobata* parece preferir los fondos pedregosos de granulometría variada, preferentemente de cantos rodados y guijarros en corriente rápida. Estos datos coinciden con las observaciones de DUMNICKA (1978) y MARTINEZ-ANSEMIL (1984 y 1990).

*Pristinella osborni* se encuentra en fondos de granulometría media-fina, siempre con un componente de arena, en corriente moderada; no aparece nunca en poblaciones densas, lo que puede indicar que no se trata de su hábitat preferencial. DAVIS (1982) la encuentra en lagos, charcas, arroyos, y entre la vegetación, destacando su presencia en cursos moderadamente productivos en asociación con diatomeas perifíticas. MARTINEZ-ANSEMIL (1984, 1990) señala, por el contrario, su preferencia por la vegetación en corriente rápida.

*Pristinella gr. rosea* : este grupo, como tal, no parece presentar una clara preferencia por un tipo concreto de hábitat, siendo encontrados los especímenes tanto entre la vegetación como en sustratos minerales, aunque casi siempre éstos presentan un componente de arena; quizá la existencia de una fracción fina en el sedimento es necesaria para el desarrollo de este conglomerado de formas o especies.

La práctica totalidad de los especímenes de *Tubifex ignotus* capturados fueron encontrados en zonas de depósito de arena fina y limo, a veces con detritus vegetales, en las estaciones 14, 21, 36 y 50. Se trata, en efecto, de una especie psammófila (LAAKSO, 1969; GIANI, 1976 y 1984b; THOMAS *et al.*, 1979; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990), poco

frecuente, que suele hallarse de forma esporádica formando poblaciones entre 50 y 100 individuos por muestra, en puntos muy concretos. DUMNICKA (1978) y DUMNICKA & PASTERNAK (1978) la califican de limnorreófila y oxífila. Algunos autores destacan también su intolerancia a la polución (RODRIGUEZ & ARMAS, 1983; DUMNICKA & PASTERNAK, 1978; GIANI, 1984b).

*Tubifex tubifex* y *Limnodrilus hoffmeisteri* aparecen casi exclusivamente en sustratos muy finos, de arena, lodos y materia orgánica en descomposición.

La mayor parte de los ejemplares de estas dos especies fueron hallados sobre un fondo de arena y cieno en la estación 45, situada en una zona altamente contaminada del río Vouga, donde la descomposición de la abundante materia orgánica acumulada hace descender el contenido en oxígeno del agua hasta valores críticos (0,2mg/l detectados el mes de Julio). En las demás estaciones aparecen ambas especies en escaso número, pero también en sustratos muy finos (lodos, cienos, limos), que presentan casi siempre un cierto contenido en materia orgánica. Ha sido destacada numerosas veces la gran resistencia de ambas especies a situaciones prolongadas de contaminación, es decir, su poluorresistencia, así como su preferencia por los medios lénticos y los sustratos muy finos (WACHS, 1967; LAAKSO, 1969; TIMM, 1970; GIANI, 1976, 1984b; DUMNICKA & PASTERNAK, 1978; MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1990; CASELLATO & CANEVA, 1994...). Sin embargo, también cabe destacar que estas especies presentan un cierto carácter ubicuista, y han sido frecuentemente citadas en medios no polucionados y en sustratos de granulometrías diversas (WACHS, 1967; PFANNKUCHE, 1981; RODRÍGUEZ & ARMAS, 1983; RODRÍGUEZ, 1984b...). KASPRZAK (1976b), DEMBITSKII (1983) y LAFONT (1989) señalan incluso su frecuencia en fondos pedregosos y corriente rápida.

*Spirosperma (E.) velutinus* parece tener una valencia ecológica amplia, pues se presenta en una misma estación igualmente en sustratos finos y escasa velocidad de corriente, como en sustratos pedregosos (guijarros y gravas principalmente) en corriente rápida. Sin embargo, en todas estas muestras existía siempre un componente de arena, limo o lodo; esto parece coincidir con las observaciones de MARTINEZ-ANSEMIL (1984), el cual señala que el desarrollo de esta especie parece precisar de la presencia de partículas finas en el sustrato. GIANI (1976) la cita en los torrentes pirenaicos y cabeceras de ríos, y GIANI (1984b) señala que puede llegar a ser una de las especies dominantes en la comunidad de la parte alta de los

cursos de agua, junto con *Peristodrilus montanus* y *Tubifex ignotus*. También la cita como un buen indicador de aguas limpias. Nosotros también hemos encontrado juntos *S. velutinus* y *P. montanus* en muestras de las estaciones 5 y 14, pero siempre en escaso número.

*Protuberodrilus tourenqui* se presenta siempre en zonas de corriente rápida, principalmente en fondos de cantos rodados, guijarros y arena, así como entre la vegetación de musgos y macrófitas. GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL (1979) y MARTINEZ-ANSEMIL (1984) señalan para esta especie los mismos hábitats, pero con una clara preferencia por los sustratos minerales.

Los escasos individuos de *Rhyacodrilus falciformis* se han encontrado siempre en corriente rápida y fondos minerales de diversa granulometría. Estos datos coinciden con las observaciones de WACHS (1967) y MARTINEZ-ANSEMIL (1984, 1990). Por contraposición, JUGET (1967) señala su presencia en la zona profunda del lago Léman.

Hemos capturado *Cernosvitoviella atrata* en medios muy diversos: vegetación y sustratos minerales gruesos-medios en corriente rápida o sustratos finos en corriente lenta; esta diversidad ya aparece reflejada en las citas de diversos autores (WACHS, 1967; GIANI & LAVANDIER, 1977; RODRIGUEZ & ARMAS, 1983; SCHWANK, 1985...). *C. atrata* parece tener una amplitud de hábitat considerable, por cuanto aparte de su presencia en este tipo de biotopos, puede desarrollar poblaciones densas en otros muy distintos: suelos húmedos (NIELSEN y CHRISTENSEN, 1959), charcas y turberas lacustres (JUGET y GIANI, 1974), lagos pirenaicos (GIANI & LAVANDIER, 1977), etc.

El 91% de los ejemplares de *Cernosvitoviella bulboducta* han sido encontrados en la estación 50, en corriente moderada a rápida y en sustratos de arena principalmente, aunque con una cierta presencia de gravas y cantos.

*Cernosvitoviella palustris*, aunque hemos encontrado ejemplares en sustratos diversos, manifiesta una clara preferencia por las macrófitas y los musgos en corriente rápida. Sus poblaciones más densas, en las estaciones 2 y 3, se encontraron exclusivamente en muestras de musgos. MARTINEZ-ANSEMIL (1984, 1990) coincide en sus observaciones con nosotros. GIANI (1979) la cita como *C. estaragniensis* en torrentes de montaña. HEALY (1979) la



encuentra en pantanos.

*Cognettia cognettii* desarrolla sus poblaciones más densas en zonas de corriente, siendo particularmente abundante entre los musgos bajo corriente rápida de los pequeños arroyos de montaña. La presencia en los cursos de agua de *C. cognettii*, especie más abundante del género en nuestra área de estudio, parece ligada a la existencia de unas buenas condiciones de oxigenación; es una especie particularmente frecuente en los torrentes y arroyos de montaña sometidos a grandes variaciones de caudal y en el tramo alto de ríos caudalosos (GIANI, 1979; THOMAS *et al.*, 1979; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984 y 1990). RODRIGUEZ & ARMAS (1983) señalan su presencia en fondos con detritus vegetales.

*Cognettia glandulosa* ha sido capturada en muy escaso número en todas las estaciones; se presenta en sustratos minerales, generalmente con un componente de arena, en corriente moderada, así como en macrófitas en corriente rápida, por las que parece presentar preferencia. Las observaciones de GIANI & LAVANDIER (1977) y MARTINEZ-ANSEMIL (1984, 1990) coinciden con nuestros resultados, aunque los primeros autores señalan una cierta preferencia por zonas con bastante materia orgánica en descomposición. HEALY (1987) la señala como una de las especies más abundantes en zonas pantanosas.

*Cognettia sphagnetorum* es igualmente abundante entre las macrófitas como en sustratos minerales de granulometría diversa, y presenta una clara preferencia por las zonas de corriente rápida y muy rápida. Otros autores han observado también este tipo de preferéndum en el medio acuático (MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990; SCHWANK, 1985).

*Marionina argentea* se ha encontrado de forma dispersa y en número muy escaso: aparece en sustratos minerales diversos en corriente moderada, a veces con un cierto contenido en materia orgánica (limos y lodos). RODRIGUEZ & ARMAS (1983) la encuentra en fondos de guijarros y arena, con un contenido medio de materia orgánica; MARTINEZ-ANSEMIL (1984, 1990) y SCHWANK (1985) coinciden en señalar su presencia en medios con vegetación, resaltando el primero su afinidad por ésta y por la materia vegetal en descomposición.

*Fridericia perrieri* se presenta como una especie típicamente reófila, con preferencia

por los sustratos minerales de granulometría media, principalmente guijarros y gravas, siempre en corriente rápida. También aparece en ocasiones entre la vegetación. Las observaciones de GIANI & LAVANDIER (1977) y SCHWANK (1985) confirman estos resultados, mientras que otros autores (DUMNICKA, 1978; MARTINEZ-ANSEMIL, 1984, 1990) indican su presencia en sustratos minerales de grano medio-fino, y entre restos vegetales.

*Mesenchytraeus lusitanicus* parece preferir los medios de corriente rápida, apareciendo en sustratos minerales y a veces entre la vegetación.

*Eiseniella tetraedra* es una especie anfibia que nosotros hemos encontrado fundamentalmente en sustratos minerales de granulometría diversa, principalmente gruesa, en corriente moderada a rápida. En el medio acuático, algunos autores la clasifican como típicamente torrentícola (GIANI & LAVANDIER, 1977; LAFONT, 1977) y señalan también su presencia entre la vegetación en medios lóticos; LAFONT (1977) indica su asociación frecuente con *Stylodrilus heringianus*, *Nais alpina* y *Nais communis* en torrentes de montaña.

### III. 1. 2. Comentario.

A la vista de los resultados expuestos en el apartado anterior, podemos resaltar los siguientes aspectos:

- Familia Lumbriculidae:

Las especies de *Stylodrilus* estudiadas comparten su preferencia por los sustratos minerales, y predominan en los medios lóticos, aunque también pueden encontrarse en medios con un cierto carácter lenítico. El desarrollo de sus poblaciones parece más bien ligada a un marcado carácter oxífilo. *Lumbriculus variegatus*, en cambio, parece ser una de las especies más características de los medios leníticos con abundante vegetación y materia orgánica en descomposición.

- La familia Naididae presenta en conjunto una gran amplitud de hábitat. Muchas de sus especies parecen desarrollarse con igual éxito en hábitats muy distintos.

Podemos distinguir un grupo de especies constituido por *C. diastrophus*, *S. josinae*, *S. appendiculata*, *V. comata* y *P. aequisetata*, que dentro de la familia son bastante características de medios leníticos, principalmente de sedimentos finos o muy finos, presentándose algunas también en hábitats con un cierto contenido en materia orgánica en descomposición. *Stylaria lacustris* normalmente sería incluida en este grupo, pues es generalmente citada como característica de medios leníticos de aguas estancadas y charcas, pero nosotros la hemos encontrado casi exclusivamente en medios de corriente moderada a rápida.

Las especies del género *Nais* son las especies más eurioicas de esta familia, y aunque manifiestan una cierta preferencia por algunos hábitats concretos, pueden desarrollar poblaciones densas en otros de características muy distintas. Dentro de este grupo, *Nais alpina* y *N. pardalis* han sido citadas en repetidas ocasiones como intolerantes a la polución orgánica, mientras que *N. communis* y *N. variabilis* soportan un cierto grado de enriquecimiento orgánico. En nuestra área de estudio, *N. alpina* parece mostrar un carácter más oxífilo que *N. pardalis*.

- La familia Tubificidae, aunque en general es característica de los fondos de sustrato fino de los medios leníticos, presenta dos grupos con preferéndums diferenciados:

- los Tubificinae: *Tubifex tubifex*, *T. ignotus* y *Limnodrilus hoffmeisteri*, son especies psammófilas o pelófilas generalmente dominantes en fondos con un cierto contenido en materia orgánica. *T. tubifex* y *L. hoffmeisteri* son especies citadas en numerosas ocasiones por su poluorresistencia, característica que hemos comprobado al ser las únicas especies encontradas en la estación 45, altamente polucionada por vertidos de materia orgánica. *T. ignotus*, por el contrario, es citada como intolerante a la polución. Por otro lado, es necesario señalar que la especie *Spirosperma (E.) velutinus* muestra una valencia ecológica bastante amplia.

- Los Rhyacodrilinae, en cambio, tienden a presentar preferencias por medios con sustratos de mayor granulometría y en mayores velocidades de corriente.

Sin embargo, el escaso número de individuos que hemos capturado de ambas subfamilias no nos permite establecer claramente sus hábitats preferentes, que probablemente son más diversos de lo que hemos podido observar.

- Las especies de la familia Enchytraeidae se muestran en general como típicamente reófilas, habitantes de medios lóticos. Dentro de esta familia, las especies del género *Cernosvitoviella* muestran una importante amplitud de hábitat, desarrollándose bien sus poblaciones en medios de escasa corriente y sustratos finos, principalmente *C. atrata*, que es la que muestra mayor plasticidad.

Las especies del género *Cognettia* aparecen por el contrario claramente ligadas a la vegetación, normalmente en corriente rápida. Parecen restringirse bastante a estos medios, es decir, presentan una escasa amplitud de hábitat. En este grupo se pueden incluir también *Fridericia perrieri* y *Mesenchytraeus lusitanicus*.



### III. 2. RIQUEZA ESPECÍFICA DE LAS ESTACIONES.

La estación 5 es la que presenta una mayor riqueza específica (31 especies). Se trata de una estación típica del ritrón, con un sustrato mineral grueso y macrófitas en corriente rápida, características que favorecen a las especies reófilas, apareciendo de esta manera muy bien representadas las familias Lumbriculidae (4 especies) y Enchytraeidae (10 especies). Esta estación presenta también zonas de remansos en donde se depositan los sustratos finos que algunas especies de Tubificidae y Naididae requieren. Sin embargo, en cuanto a los Tubífidos (6 especies), aparecen principalmente especies de Rhyacodrilinae, que dentro de dicha familia, como ya hemos señalado, son las más adaptadas a los medios de carácter lótico. También aparece *Spirosperma (E.) velutinus*, que presenta en esta estación sus mayores abundancias. A esta riqueza específica contribuyen también los Naídidos (9 especies), al encontrarse (gracias a la presencia de sustratos finos) algunas especies de esta familia ausentes de otras estaciones, al tiempo que se mantiene la presencia de las mayoría de las especies de carácter más reófilo que se hallan también en otras estaciones.

Las estaciones que siguen en riqueza específica son la 20 (22 especies), 14 (24 especies), 2 (20 especies) y 35 (19 especies), que corresponden también a estaciones de cabecera o pequeños cursos. Las razones apuntadas para la 5 son igualmente válidas para la estación 20, pues sus características son muy similares.

Las estaciones 2 y 14 tienen una composición en sustrato parecida (ver apdo. I. 2. 3.) y prácticamente el mismo número de especies, pero el régimen torrentícola de la estación 2 favorece el desarrollo de las especies de Enquitréidos, en detrimento de los Tubífidos. En la estación 14, el efecto es el contrario: al tratarse de un tramo de cierta entidad (12m de anchura y 0,4m de profundidad media) y poseer un régimen más regular y menos violento, los Tubífidos, y más concretamente los Tubificinae, comienzan a colonizar esta estación, mientras que desaparece una buena parte de los Enquitréidos.

Las estaciones 32 y 35 presentan también una alta diversidad, pero su número de especies es menor que en las anteriores, debido a la presencia casi nula de Tubífidos como consecuencia de la escasez de sustratos finos, lo cual también reduce el número de especies de Naídidos, al desaparecer las que pueblan los medios leníticos.

La estación 44 es la única de gran entidad que presenta una riqueza específica importante. Esta diversidad es debida en gran medida a las características del curso: la

abundancia de sustratos finos permite una amplia colonización por parte de los Tubifícidos, así como la aparición de especies de Naídidos de medios leníticos que no se encontraban en las otras estaciones; por otro lado, al presentar esta estación una zona de rápidos, aparecen también especies que no son realmente propias de este tipo de estaciones de potamon.

En cuanto a la riqueza específica de las demás estaciones podemos destacar:

- la estación 45, que sin duda presenta una pobreza notoria en cuanto al número de especies que pueblan sus fondos debido a sus condiciones críticas para la vida, por hallarse sometida a una contaminación intensa y continuada. Aunque tan sólo han sido estudiadas dos muestras, el número total de individuos examinado (1000 ejemplares) no nos ha revelado más que la presencia de dos especies de tubifícidos.

- Una mayor riqueza específica en general de las estaciones del ritrón con respecto a los pequeños cursos y los arroyos. Ello es debido sin duda a la existencia de una mayor variedad de hábitats: aparte de los característicos hábitats lóticos, la existencia de grandes bloques y de zonas donde la pendiente del curso es menor, permite la existencia de remansos en los que la velocidad de la corriente es menor y se pueden depositar sustratos finos y restos vegetales, permitiendo la aparición de especies típicas de estos sustratos, que de otra manera no podrían estar presentes, y que incrementan notablemente la riqueza específica.

### **III. 3. PATRONES DE DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES Y PRINCIPALES FACTORES RESPONSABLES.**

La mayoría de los estudios ecológicos recientes sobre la distribución de los Oligoquetos en los cursos de agua europeos se han realizado sobre cursos contaminados, donde la contaminación aparece como el principal factor a la hora de explicar la composición y estructura de las comunidades (KASPRZAK, 1976b; DUMNICKA & PASTERNAK, 1978; UZUNOV, 1982; GIANI, 1984b; VAGNER & MESTROV, 1985...).

Otros trabajos consideran la influencia de diversos factores ambientales (KORN, 1963; WACHS, 1967; TIMM, 1970; KASPRZAK, 1976b; KASPRZAK & SZCZESNY, 1976; DUMNICKA, 1978, 1994; DUMNICKA & PASTERNAK, 1978; GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b; SCHWANK, 1982a, 1982b; UZUNOV, 1982; RODRIGUEZ, 1984a y b; CENTURIONI & SAMBUGAR, 1986; MARCHESE, 1987; DUMNICKA & KOWNACKI, 1988; LAFONT, 1989; MARTINEZ-ANSEMIL, 1990); sin embargo, la mayoría de ellos se refieren a cursos o cuencas concretas y sus resultados son ordenados sin un análisis conjunto de especies y variables ambientales.

El objetivo de este estudio es conocer, por medio de análisis multivariantes, cuáles son los principales patrones de distribución de los Oligoquetos en relación con los parámetros ambientales, en cursos no contaminados de la extensa red hidrográfica presente en nuestra área de estudio.

#### **III. 3. 1. Métodos de estudio.**

Hemos analizado los datos faunísticos y ambientales mediante el uso del programa CANOCO (TER BRAAK, 1987) V. 3.12. El propósito de este análisis es el estudio de los principales patrones de distribución de la fauna de Oligoquetos en el área de estudio, y su relación con los factores ambientales.

Para los análisis llevados a cabo con los datos cuantitativos de especies a nivel de estaciones, los individuos inmaduros no identificados a nivel de especie de cada familia (por ejemplo, los Tubificidae inmaduros con o sin sedas capilares, los Lumbriculidae inmaduros,



etc.) fueron proporcionalmente asignados a las especies identificadas que presentaban individuos maduros. La abundancia de las especies fue sometida a una transformación logarítmica ( $\ln[y + 1]$ ).

Para los análisis llevados a cabo con los datos cuantitativos de especies a nivel de muestras, no hemos considerado los individuos inmaduros, y, después de la transformación logarítmica de los datos, hemos transformado a su vez la abundancia de cada especie dividiendo su abundancia en cada muestra por su abundancia máxima (escala 0 a 1).

Para el análisis en los que se consideró la variabilidad química en las 25 estaciones estudiadas con más detalle (fig. 11●) se incluyeron solamente los valores medios de cada parámetro en cada estación (datos 1984/85; tabla VI, apdo. I. 2. 3.). Aunque las muestras químicas y las faunísticas han sido tomadas en diferentes períodos, los resultados previos muestran que la variabilidad espacial es mucho más importante que la temporal (MEMBIELA *et al.*, 1991).

Los análisis que han sido incluidos en este estudio son:

- Dos análisis de correspondencias (CA) (para datos cualitativos y cuantitativos) aplicados a 44 estaciones de muestreo y 35 especies (tabla XI+), después de suprimir las especies presentes solamente en tres o menos estaciones, y las estaciones en las que hemos encontrado tres especies o menos.

- Un análisis de componentes principales (PCA), llevado a cabo sobre una matriz de correlación de las variables químicas de las 25 estaciones ● (tabla VI), con el fin de reducir la información multidimensional de dichas variables a una serie de componentes principales independientes que incluiríamos luego en subsiguientes análisis canónicos.

- Un análisis canónico de correspondencias (CCA) aplicado a 25 estaciones de muestreo ● y 33 especies (tabla XI\*) (después de haber suprimido las especies presentes en dos o menos estaciones) incluyendo como variables ambientales las variables fisiográficas (tabla VI: altitud [ALT], número de orden [NO], distancia al origen [DO], anchura media [ANCH], profundidad media [PROF]) y las cargas sobre el primer y segundo eje extraídas del PCA (PC1 y PC2). Se realizó asimismo un CCA parcial con los mismos datos, pero incluyendo PC1 y PC2 como covariables.

- Varios CCA parciales aplicados a los datos de 172 muestras cuantitativas y 20 especies (tabla XI x), después de haber suprimido las especies presentes en 9 ó menos muestras. Los parámetros incluidos como variables ambientales fueron: contenido en oxígeno

[O], pH [PH], conductividad [COND], sustrato (como una variable nominal: cantos [P], grava [G], arena [S], lodos y limos [MD], macrófitas [MA], musgo [MU], detritus vegetales [D]), velocidad de la corriente [V] (con un rango de 0 a 4: muy lenta a muy rápida), profundidad a la que fueron tomadas las muestras [PROF], altitud [ALT], y anchura media de las estaciones [ANCH]. Las variables consideradas para los diferentes CCA parciales han sido: a) sustrato y velocidad de la corriente; b) conductividad; c) pH; d) contenido en oxígeno, incluyendo las otras variables como covariables. La significación estadística de los ejes canónicos fue testada mediante la utilización del test de Monte Carlo.

### **III. 3. 2. Resultados.**

#### **III. 3.2.1. Patrones generales de distribución espacial.**

El CA llevado a cabo con los datos cuantitativos de 44 estaciones muestra que las especies tienen una amplia distribución en el área de estudio, con sólo un 13.7% de la varianza explicada por el primer eje y un 10.3% por el segundo (fig. 32). Además, los resultados obtenidos utilizando solamente los datos cualitativos son muy similares (porcentaje acumulado de varianza explicada por los dos primeros ejes = 21.3).

Tales resultados muestran que los factores ambientales globales tienen un pequeño efecto sobre la distribución de los Oligoquetos acuáticos en los cursos estudiados. No obstante, la distribución de las especies y de las estaciones en relación con el primer eje parece reflejar una virtual distribución longitudinal (fisiográfica), aunque algo enmascarada por el hecho de que las estaciones de muestreo están situadas en diversas cuencas. Según esta distribución, en general, los Enchytraeidae son característicos de los cursos altos; los Lumbriculidae de los altos y medios; los Naididae de los medios y bajos, y los Tubificidae de los cursos bajos.

#### **III.3.2.2. Principales factores que influyen en la distribución de las especies en el área de estudio.**

Para conseguir un acercamiento al conocimiento de los factores que influyen en la

distribución de las especies en el área de estudio, hemos analizado las muestras de las 25 estaciones ●. Los resultados del análisis de componentes principales (PCA) llevado a cabo con la matriz de correlación de las variables químicas, se muestran en la figura 33. El eje 1 (PC1: porcentaje de varianza=46.6%) refleja principalmente el diferente grado de mineralización de las aguas, y el eje 2 (PC2: porcentaje de varianza=24.5), el contenido en dos tipos diferentes de iones, desde las aguas más blandas a las más duras y productivas.

El CCA llevado a cabo usando como variables ambientales PC1 y PC2 y las características fisiográficas, explica el 28.9% de la varianza de la relación especies-variables ambientales para el primer eje, y el 23.5% para el segundo (fig. 34). Las correlaciones entre las variables químicas (asociadas con el eje canónico 2) y las fisiográficas (eje 1) son muy bajas, excepto para PC1-ALT ( $r = -0,72$ ) y PC2-ALT ( $r = 0,60$ ).

El CCA parcial en el que se usaron PC1 y PC2 como covariables, muestra un patrón de ordenación muy similar con respecto a las características fisiográficas. ANCH, NO, DO y PROF, todas fuertemente correlacionadas, muestran una correlación positiva con los Tubificidae (cursos bajos), y una correlación negativa (cursos altos) con los Lumbricidae (*Eiseniella tetraedra*) y todos los Enchytraeidae, salvo *Cernosvitoviella bulboducta* y *Marionina argentea*; los Lumbriculidae *Stylodrilus heringianus* y *S. parvus* son más frecuentes en los cursos altos-medios, y *Lumbriculus variegatus* en los medios-bajos. Los Naididae tienen una repartición muy amplia: *Stylaria lacustris*, *Pristinella* cf. *bilobata* y *Specaria josinae* son las especies más características de esta familia en los tramos bajos de los ríos, mientras que *Pristinella osborni* lo es en los tramos altos.

### III.3.2.3. Principales factores que influyen la composición y estructura de las comunidades a nivel de muestras.

La tabla XII resume los principales resultados de los diferentes CCA llevados a cabo con 172 muestras cuantitativas, con el objeto de conocer la influencia del sustrato y la velocidad de la corriente, la mineralización, el pH y el contenido en oxígeno sobre la distribución de las especies.

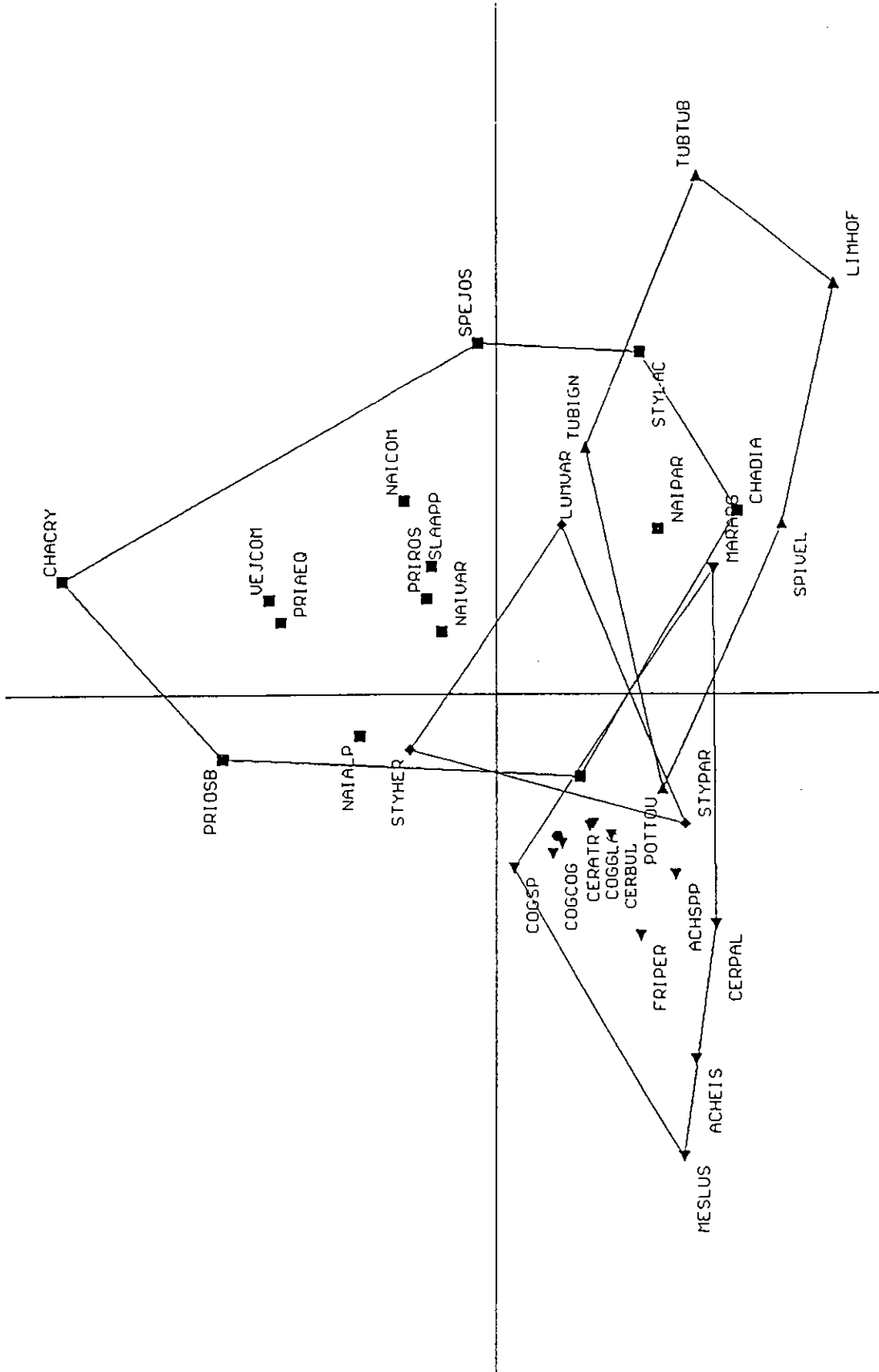


Fig. 32.- Diagrama del CA de las cargas de las especies en los ejes 1 y 2, basado en la abundancia de las especies de 44 estaciones de muestreo (mirar códigos en la tabla XI). ◀ Enchytraeidae; ◆ Lumbricidae; ■ Naididae; ▶ Tubificidae; ● Lumbtriciidae.

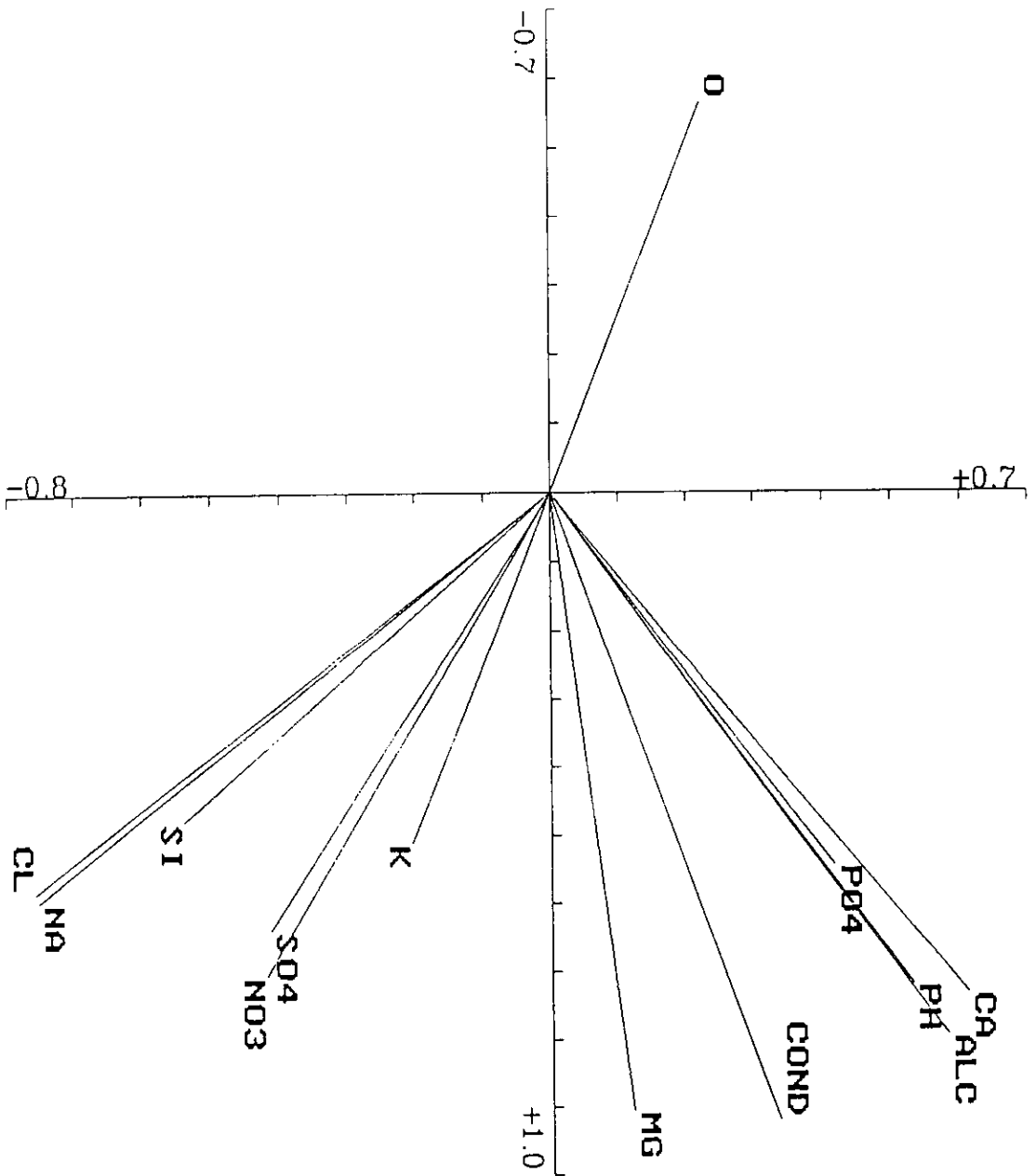


Fig. 33. - Diagrama del PCA para los ejes 1 y 2 realizado sobre una matriz de correlación con los valores medios de las variables químicas de 25 estaciones (Ver estaciones en la fig. 11 y valores de las variables en la tabla VI).

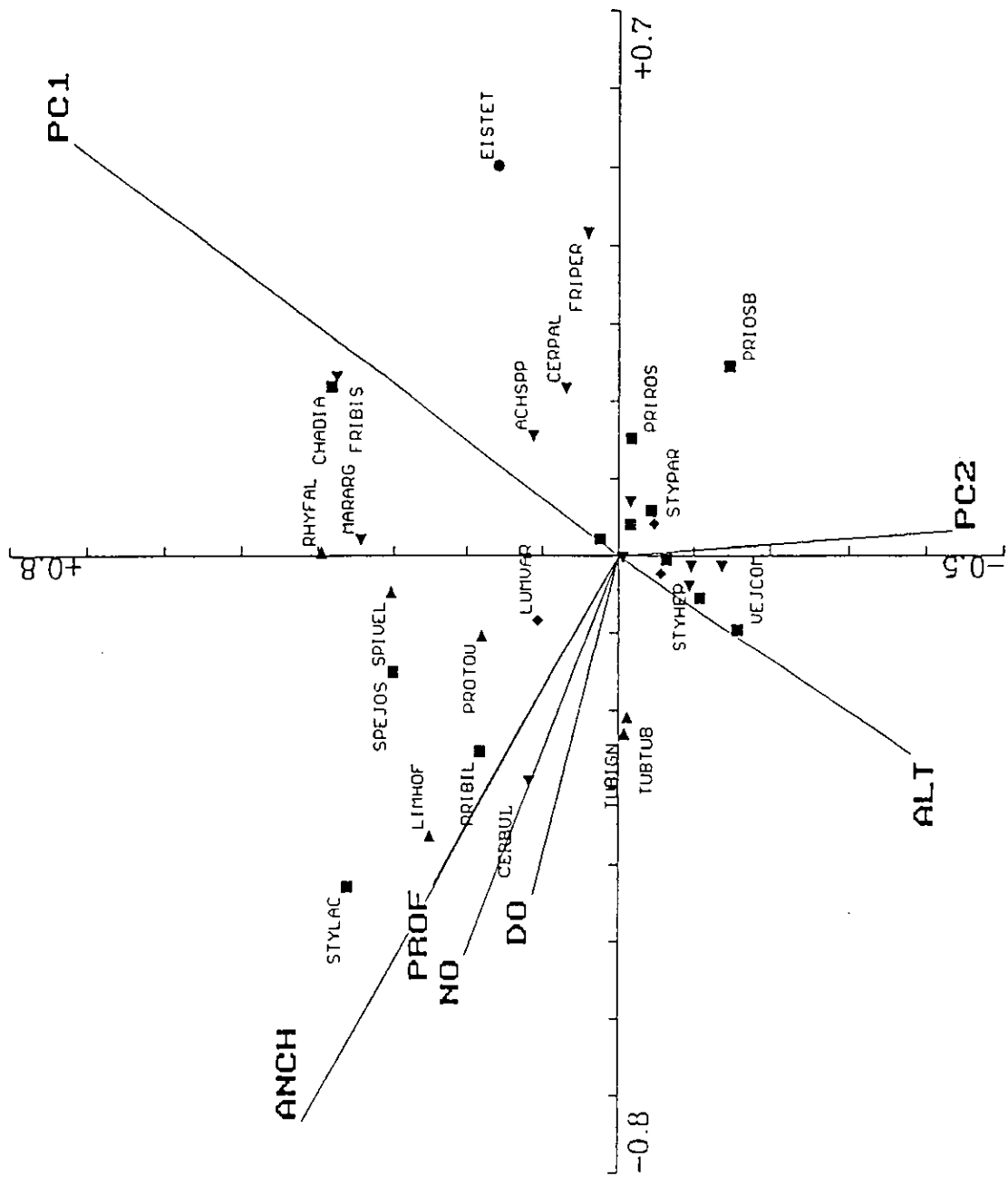


Fig. 34. - Diagrama del CCA para los ejes 1 y 2, basado en la abundancia de las especies de Oligoquetos y las variables químicas y fisiográficas (valores de los ejes 1 y 2 del PCA: PC1 y PC2) de las 25 ● estaciones. (Ver estaciones en fig. 11 y valores de las variables en la tabla VI).

◄ Enchytraeidae; ◆ Lumbriculidae; ■ Naididae; ▶ Tubificidae; ● Lumbricidae.

#### III.3.2.4. Sustrato y velocidad de la corriente.

El primer eje (porcentaje de varianza de la relación especies-variables ambientales=33,8) (fig. 35) parece estar relacionado con la velocidad de la corriente y el tipo de sustrato: sustratos minerales de granulometría gruesa (P, G) y vegetación enraizada (MA, MU) se oponen a los restos vegetales (D) y a los sustratos minerales de granulometría pequeña. El tercer eje (porcentaje de varianza=13,8) separa el sustrato mineral del sustrato vegetal. No hemos podido encontrar ningún significado ecológico para el segundo eje, que explica el 22,7% de la varianza.

En las figuras 36 y 37 se representan las cargas de las especies y la tolerancia de las mismas (raíz cuadrada de la desviación media) para el primer y tercer eje, respectivamente. Aunque la mayoría de las especies muestran un amplio rango respecto del sustrato y la velocidad de la corriente, *Tubifex tubifex*, *Specaria josinae*, *Pristinella gr. rosea*, *Vejdovskyella comata*, y *Tubifex ignotus*, son más características de los medios leníticos, mientras que *Fridericia perrieri*, *Nais alpina*, *Cognettia sphagnetorum*, *Eiseniella tetraedra* y *Cognettia cognettii* lo son de los hábitats lóticos; *Stylodrilus parvus*, *Tubifex ignotus*, *Nais pardalis*, *Tubifex tubifex*, *Pristina aequiseta*, *Eiseniella tetraedra* y *Fridericia perrieri* son especies más representativas de los sustratos minerales, así como *Nais variabilis* y *Vejdovskyella comata* de los vegetales.

#### III. 3.2.5. Mineralización, pH y contenido en Oxígeno.

La conductividad, como medida del grado de mineralización, y el pH, parecen afectar significativamente ( $p=0.01$ ) a la distribución de las especies, mientras que el contenido en oxígeno no parece tener un efecto significativo. La tabla XIII muestra las cargas y la tolerancia de las especies más fuertemente relacionadas con la conductividad y el pH.

Tabla XII: algunos valores estadísticos del análisis CCA parcial llevado a cabo con diferentes variables: sustrato-velocidad de la corriente, conductividad, pH, O<sub>2</sub>.

Total inercia: 4.996	Subs-Vel	Con	pH	O <sub>2</sub>
Valor propio (eje 1)	.147	.067	.078	.035
Correlación especies-variables ambientales (eje 1)	.592	.514	.539	.364
% varianza de la matriz de especies (eje 1)	3.4	1.7	1.9	.9
% varianza de la relación especies-var. ambientales (eje 1)	33.8	100	100	100
Suma de los valores propios no canónicos (después del ajuste de covariables)	4.388	4.019	4.030	3.987
Suma de los valores propios canónicos (después del ajuste de covariables)	.436	.067	.078	.035
Probabilidad del test de Monte Carlo (primer eje canónico)	.02	.01	.01	.17

Tabla XIII: cargas y tolerancia de las especies con las cargas más altas en el CCA parcial utilizando la conductividad o el pH como variables.

	Sc.	Tol.
Conductividad		
EISTET	.68	1.27
SPIVEL	.65	.78
NAIPAR	.63	.72
COGSPH	-.48	.85
pH		
NAIPAR	.90	.55
VEJCOM	.69	1.16
SPEJOS	.61	1.36
FRIPER	-.53	.44
CERPAL	-.41	1.12



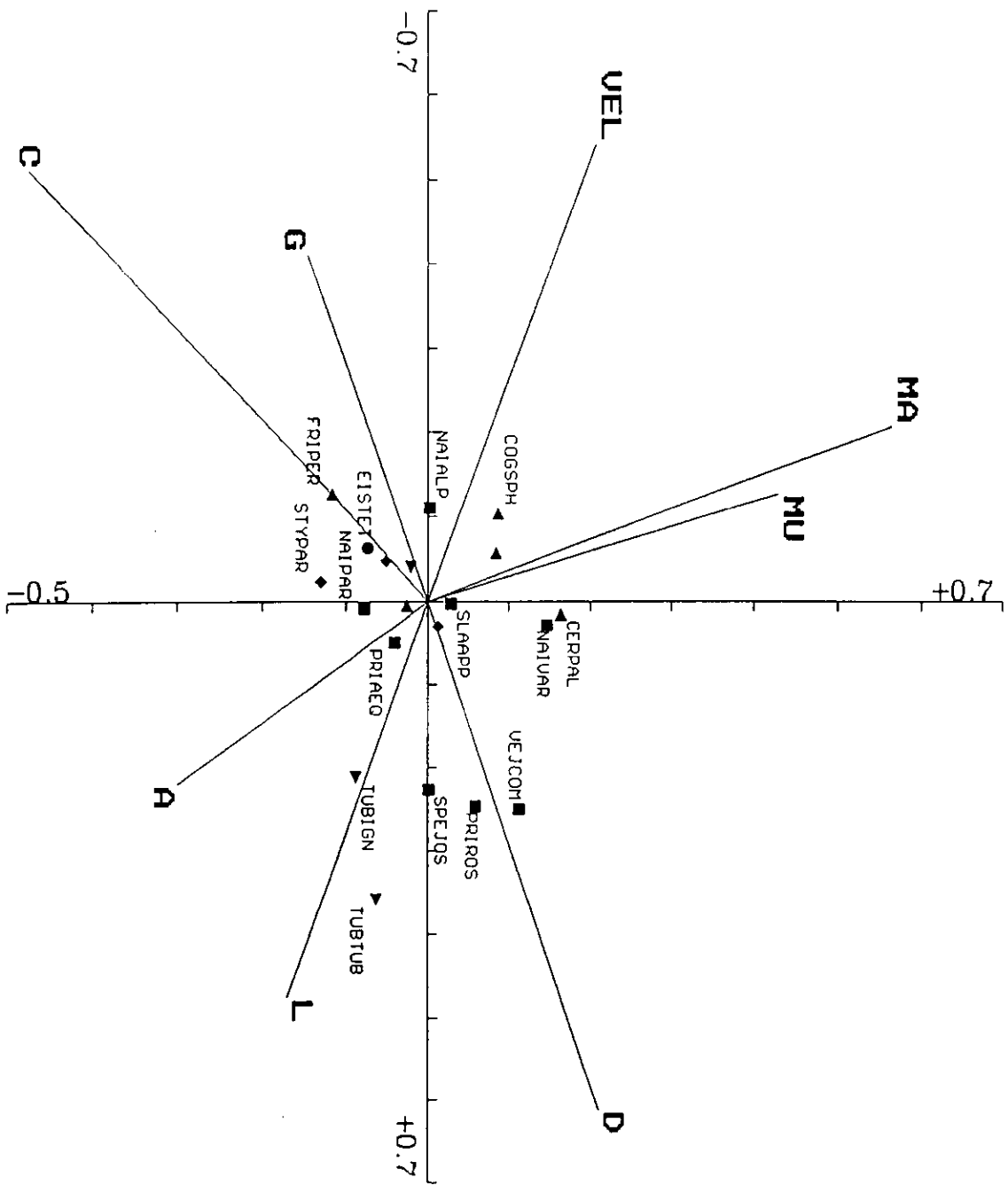


Fig. 35. - Diagrama del CCA para los ejes 1 y 3, basado en la abundancia de las especies y sustrato y velocidad de la corriente como variables en 172 muestras. (Ver códigos de las especies en la tabla XI y códigos de las variables ambientales en el texto). ◀ Enchytraeidae; ◆ Lumbriculidae; ■ Naididae; ▶ Tubificidae; ● Lumbricidae.

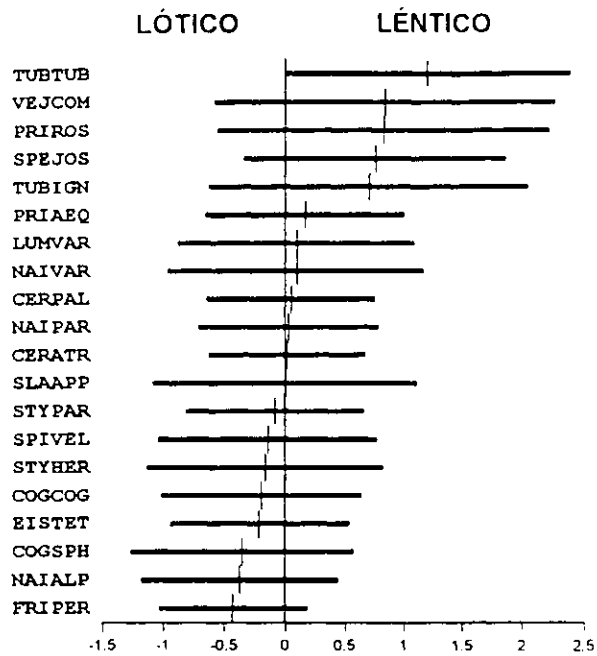


Fig. 36.- Cargas de las especies y tolerancia de las mismas para el eje 1 del CCA basado en la abundancia de las especies de Oligoquetos, utilizando el sustrato y la velocidad de la corriente como variables en 172 muestras. (Ver códigos en la tabla XI).

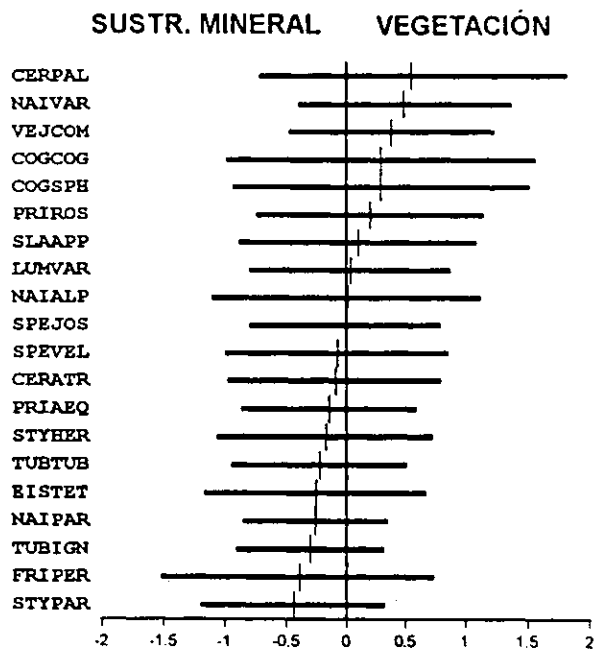


Fig. 37.- Cargas de las especies y tolerancia de las mismas para el eje 3 del CCA basado en la abundancia de las especies, utilizando el sustrato y la velocidad de la corriente como variables en 172 muestras. (Ver códigos en la tabla XI).

### III. 3. 3. Discusión.

La mayoría de las especies de Oligoquetos encontradas muestran una amplia valencia ecológica que tiende a uniformizar su distribución espacial. Sin embargo, podemos discernir algunas tendencias generales a nivel de familia: el Lumbrícido *E. tetraedra* y la mayoría de los Enquitréidos habitan los cursos altos; los Lumbricúlidos *S. heringianus* y *S. parvus* son especies características de los cursos altos-medios; los Tubificidos y el Lumbricúlido *L. variegatus* son representativos de los tramos medio y bajo de los ríos. Los Naídidos, muy ampliamente repartidos, son más característicos de los cursos medios y bajos. En general, las pautas globales de distribución ya podían ser deducidas de los datos aportados en BRINKHURST & JAMIESON, 1971; KASPRZAK & SZCZESNY, 1976; GIANI & LAVANDIER, 1977; SCHWANK, 1982a; VAGNER, 1987; DUMNICKA, 1994...). Sin embargo, es necesario apuntar que el régimen torrencial de muchos de los cursos de agua estudiados por nosotros hace que la presencia de Lumbricúlidos y Naídidos se extienda ampliamente aguas abajo, mientras que los Tubificidos se encuentran muy escasamente representados y prácticamente relegados al tramo final de los ríos más caudalosos.

Según los datos de la literatura (LAFONT, 1977; DUMNICKA, 1978; UZUNOV, 1982...), la presencia de una contaminación orgánica intensa constituye uno de los principales factores que determinan la composición y la estructura de las comunidades, en detrimento de la influencia que puedan tener otros factores. Así, LAFONT (1977) y DUMNICKA & PASTERNAK (1978) indican una presencia igualmente abundante de ciertas especies poluorresistentes, como *T. tubifex*, en todo tipo de sustratos en condiciones de fuerte contaminación, mientras que en ausencia de la misma presentan claras preferencias por un tipo concreto de fondos. DUMNICKA (1976) observa asimismo el cambio de la fauna típica de arroyos de montaña por otra de arroyos submontanos y tierras bajas por efecto de la polución. Otros autores (GIANI, 1984b; UZUNOV *et al.*, 1988; RODRÍGUEZ, 1984b) indican además la considerable proliferación de las poblaciones de las especies más tolerantes frente a las que no pueden soportar la polución, muchas de las cuales desaparecerán, con el consiguiente descenso de la diversidad. En nuestro estudio, todo ello queda claramente constatado al estudiar los datos de la estación 45, polucionada por vertidos intensos y continuados de materia orgánica, en la que sólo hemos encontrado dos especies, ambas típicamente poluorresistentes. La ausencia de una polución importante en el resto de las estaciones puede

ser también probada por el escaso desarrollo de las poblaciones de las especies resistentes, como *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri* y *L. udekemianus*; también cabe destacar que, a pesar de la diversidad y abundancia de los Naídidos en nuestra área de estudio, *Nais elinguis*, conocida por su poluorresistencia, no ha sido capturada por nosotros en ninguna estación. Por lo mismo, destaca la abundancia de *Nais alpina*, especie que ha sido citada repetidas veces como intolerante a la polución. Su dominancia en muchas estaciones y su presencia en prácticamente todos los puntos de muestreo, parecen verificar la buena calidad de los cursos de agua del Noroeste de la Península.

Bajo este tipo de condiciones, en las que no existe polución, o al menos no en un grado importante, el sustrato y la velocidad de la corriente aparecen como los factores más importantes para explicar la distribución espacial de las especies. Diversos autores (WACHS, 1967; KASPRZAK & SZCZESNY, 1976; GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL, 1981b y MARTINEZ-ANSEMIL, 1990) han estudiado cursos que no presentan un grado importante de polución, ni condiciones químicas ni térmicas extremas; estos autores establecen que el sustrato y la velocidad son los principales factores que influyen en la distribución longitudinal de los Oligoquetos. El papel de esos factores en la distribución espacial de los Oligoquetos ha sido también resaltado por FOMENKO (1972), LEARNER *et al.*, (1978), UZUNOV (1982), DUMNICKA & KOWNACKI (1988), COLLADO & MARTINEZ-ANSEMIL (1991), MARTÍNEZ-ANSEMIL (1993), DUMNICKA (1994), etc.

A pesar de que muchas de las especies encontradas aparecen en biotopos diversos, pueden distinguirse en general ciertas preferencias por algunos tipos concretos de hábitat, en los cuales sus poblaciones aparecen mejor representadas. Aunque en líneas generales se pueden señalar patrones de distribución longitudinal (tal como ya hemos indicado), las distintas combinaciones de sustrato y corriente dan lugar a una serie de biotopos que no siguen siempre dicha distribución longitudinal, sino que pueden encontrarse en diversos tramos de un río, formando así mosaicos que pueden repetirse a lo largo y ancho del mismo (WACHS, 1967). Esta estructura en mosaico parece ser la principal responsable de los cambios en la estructura de las comunidades a lo largo de los cursos de agua. El número de especies encontradas va a estar directamente relacionado con la variedad de hábitats existente (SCHWANK, 1982a).

Hemos de destacar, sin embargo, que en nuestra opinión la importancia manifestada por el sustrato y la velocidad de la corriente como factores de distribución, puede ser en gran

medida derivada de una acción indirecta, y que otros factores íntimamente relacionados, como el alimento, podrían ser en buena parte los responsables más directos. Así:

- Si analizamos las preferencias de sustrato y velocidad de la corriente de los Oligoquetos en nuestros cursos y en otras regiones geográficas diferentes, (por ejemplo: BERG, 1948, en el río Susaa; KORN, 1963, en el alto Danubio; WACHS, 1967, en el río Fulda; KASPRZAK, 1976b, en el río Pradnik; SCHWANK, 1982a y 1985, en varios cursos de agua de montaña en Alemania; LAFONT, 1989, en varios cursos en el centro y norte de Francia; CENTURIONI & SAMBUGAR, 1986, en la cuenca del Adige en Italia...) observamos que muchas especies muestran diferentes preferencias por la velocidad y el sustrato en distintas áreas, ampliando considerablemente los rangos de su distribución en relación con dichos factores.

- LAZIM & LEARNER (1987) observan que un mismo tipo de sustrato presenta mayor atractivo para algunas especies de Tubificidos cuando se añaden desechos vegetales, y se cree que ello es debido a la microflora asociada a los restos vegetales. McMURTRY *et al.* (1983) encuentran también una correlación significativa entre el atractivo de un tipo de sedimento y su contenido en bacterias aeróbicas heterótrofas, y sostienen que los constituyentes microbianos son más importantes en la elección por parte de los Oligoquetos de un determinado sustrato que las propiedades físico-químicas del mismo. PFANNKUCHE (1981) señala la incidencia de la cantidad de alimento existente sobre los ciclos de desarrollo de las especies y la densidad de las poblaciones.

- MOORE (1979) pone de relieve la importancia de las plantas como un hábitat que favorece el desarrollo de las algas y las bacterias epífitas, incrementando así la concentración de alimento. Este autor, a su vez, destaca el papel de las algas enraizadas en la dieta de algunas especies. Afirma que la mayoría de las especies dominantes comen en el epipelón, particularmente en aguas poco profundas. A mayores profundidades, el crecimiento epipélico es escaso, y ello incrementaría la importancia de las bacterias en la dieta. La distribución del alimento dentro del sustrato también podría ser importante en la regulación de la penetración de los Oligoquetos en el sedimento (LEARNER *et al.*, 1978).

En resumen, parece claro que desde el punto de vista de la repartición de las especies, el alimento en relación con el sustrato tiene una importancia real. Sin embargo, al igual que parece ocurrir con otros factores, el alimento sólo sería un factor limitante en situaciones desfavorables, es decir, en condiciones de carencia. Cuando la cantidad de alimento es suficiente, el aspecto cualitativo parece ser menos importante: se ha observado

experimentalmente (LAZIM & LEARNER, 1987) que las especies tienen preferencias por ciertos tipos de alimento, pero que en ausencia de su alimentación preferida, las poblaciones pueden desarrollarse con igual éxito utilizando alimentos que les resultan menos atractivos.

Aparte de la importancia que se concede al sustrato y la velocidad de la corriente y la que debería concedérsela al alimento, algunos autores señalan también la influencia de otros factores físicos o químicos en la repartición de las especies, mientras que otros insisten en la independencia de los Oligoquetos respecto a dichos parámetros. Uno de los factores más estudiados es la temperatura. KASPRZAK & SZCZESNY (1976) señalan la falta de zonación de los Oligoquetos a lo largo de un curso como reflejo de su independencia de la temperatura; GIANI & LAVANDIER (1977), señalan, por el contrario, a la temperatura y el sustrato como los dos parámetros fundamentales en la distribución de las especies en los arroyos pirenaicos, marcando la temperatura el límite altitudinal de las especies. LAFONT (1977), por su parte, afirma que la temperatura y la granulometría influyen con la misma importancia que la polución en la repartición de las especies. En lo que se refiere a nuestra área de estudio, aunque las características climáticas no dan lugar a temperaturas máximas y mínimas extremas, se pueden señalar diferencias térmicas bastante acusadas entre los pequeños arroyos de montaña y el tramo bajo de los cursos de agua caudalosos más meridionales; por ello, cabría esperar a priori que la temperatura pudiera desempeñar un papel importante en la distribución de los Oligoquetos al igual que ocurre con otros grupos de invertebrados bentónicos, pero incluso *N. alpina*, especie considerada por diversos autores como estenoterma de agua fría (WACHS, 19677; GIANI, 1976; LEARNER *et al.*, 1978, SCHWANK, 1982a) se halla presente en las localidades de nuestra área de estudio con temperaturas más extremas a lo largo de todo el año.

El oxígeno es un factor que parece tener también una cierta influencia en la repartición de algunas especies cuando se dan condiciones adversas; las situaciones de anoxia en las aguas corrientes se relacionan muchas veces con procesos de polución, principalmente orgánica, que originan un brusco incremento de la concentración de materia orgánica, y en consecuencia un gran consumo de oxígeno, cuya carencia puede limitar la presencia de algunas especies (KASPRZAK, 1976b; DUMNICKA, 1978; SCHWANK, 1982a; KASPRZAK & SZCZESNY, 1976). DUMNICKA & KOWNACKI (1988) señalan la buena oxigenación como un factor diferenciador entre zoocenosis; DUMNICKA (1976) indica asimismo la desaparición de las

especies de Enchytreidae, consideradas como típicamente oxífilas, de algunos arroyos de montaña como consecuencia de la falta de buenas condiciones de oxígeno debida a la polución. PFANNKUCHE (1981) señala también la sensibilidad de ciertas especies a la falta de oxígeno.

En nuestro caso, no hemos podido comprobar el supuesto carácter limitante de la carencia de oxígeno debido a que éste factor presenta en todas nuestras estaciones valores en torno a la saturación; la única excepción es la estación 45, en la que la elevada polución lleva a una situación de anoxia (0.2mg/l) que podría ser también responsable en gran medida de su pobreza específica.

En lo que se refiere a la influencia del grado de mineralización de los cursos de agua, WACHS (1964), RODRIGUEZ (1984b) y GIANI & MARTINEZ-ANSEMIL (1981b) encuentran cambios apreciables en la estructura de las comunidades de Oligoquetos que podrían relacionarse con importantes cambios en la mineralización. DUMNICKA & PASTERNAK (1978) indican asimismo que algunas propiedades químicas del agua, como la dureza (contenido en iones  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$ ) influyen en la composición específica de las comunidades. Nosotros también hemos encontrado una posible relación entre la distribución de los Oligoquetos y la mineralización de las aguas, a pesar del rango relativamente estrecho de nuestros valores de conductividad; sin embargo, como en el caso del sustrato y la velocidad de la corriente, la conductividad debe tener un efecto directo aún más pequeño de lo que se refleja en nuestros análisis. De hecho, muchas especies de Oligoquetos que habitan cursos poco mineralizados, han sido encontradas también en aguas salobres (LAAKSO, 1969; SÄRKKÄ, 1969; TIMM, 1970; FINOGENOVA, 1972, PFANNKUCHE, 1977). La mayoría de las especies que habitan en aguas ácidas en nuestros cursos de agua, habitan también en las aguas básicas de los cursos de otras áreas como el País Vasco, aunque se pueden señalar claras diferencias en la abundancia de ciertas especies, que podrían indicar una mayor preferencia por un tipo de medio. Así, por ejemplo, la especie más abundante en el País Vasco, *Nais elinguis*, es característica de medios con un cierto grado de polución y también de cursos de aguas duras o con cierto grado de salinidad; nosotros no la hemos capturado, y en Galicia sólo se ha citado en las aguas salobres de una ría (MARTINEZ-ANSEMIL, 1981, 1984, 1990). Asimismo, *Nais alpina*, la especie más abundante en las aguas ácidas del Noroeste de la Península, aparece muy escasamente representada en las aguas más mineralizadas del País Vasco.

Todo ello nos lleva a pensar que, si bien hay datos para dudar de la importancia del papel de los factores físico-químicos en la repartición de las especies de Oligoquetos en medios en que las condiciones no son extremas, dichos factores parecen tener una influencia mayor o menor cuando existen diferencias acusadas o cambios muy bruscos entre biotopos en alguno de estos factores. Así, la temperatura juega un papel limitante a importantes altitudes (GIANI & LAVANDIER, 1977) y en cursos de agua que presentan temperaturas estacionales extremas (MOROZ, 1983). A su vez, tal y como ya hemos indicado, bruscos incrementos en el contenido de materia orgánica y el descenso consecuente de la concentración de oxígeno van a potenciar el desarrollo de las poblaciones de las especies más poluorresistentes en detrimento de las especies intolerantes, que ven disminuidos sus efectivos o acaban por desaparecer.





## **IV. CONCLUSIONES**



#### IV. CONCLUSIONES.

Las aguas del cuadrante noroccidental de la Península Ibérica albergan una fauna de Oligoquetos muy diversificada. Nuestro inventario comprende un total de 107 especies incluidas en 45 géneros y 6 familias.

Esta elevada riqueza faunística comparada con la observada en muchas otras áreas geográficas debe sin embargo relativizarse mucho, por cuanto que en nuestro inventario figuran numerosas formas de pequeño tamaño (*Chaetogaster*, *Pristinella*, *Krenedrilus*, *Gianius*...) que pueden haber escapado a la atención de otros investigadores, así como aproximadamente una veintena de especies de Enquitréidos, familia anfibia a cuya presencia en el medio acuático no se le ha prestado suficiente atención.

Una buena parte de las especies capturadas en nuestra área de estudio son cosmopolitas, o cuando menos, holárticas. Las cuatro especies nuevas descritas en el transcurso de este trabajo (*Stylodrilus curvithecus*, *Krenedrilus realis*, *Mesenchytraeus lusitanicus* y *Cernosvitoviella bulboducta*) junto con *Protuberodrilus tourenqui* Giani & Martínez-Ansemil, 1979 y *Stylodrilus glandulosus* Giani & Martínez-Ansemil, 1984, son las únicas especies que, hasta la fecha, no han sido encontradas en otras áreas geográficas. Por las mismas razones apuntadas ya más arriba, no es probable que se trate en todos estos casos de verdaderos endemismos, aunque esto sí podría ser cierto para *P. tourenqui*, único representante de un género peculiar que, por su tamaño y por su aspecto característico difícilmente habría escapado a la atención de otros investigadores. *P. tourenqui* podría ser una especie endémica de los antiguos terrenos graníticos del Noroeste Peninsular.

Nuestras observaciones sobre los géneros *Pristina*, *Pristinella*, *Ophidonais* y *Chaetogaster* ponen de relieve una vez más que la taxonomía de los Naídidos, basada esencialmente en la quetotaxia, debe ser urgentemente revisada sobre criterios más sólidos. Dada la escasez de ejemplares en estado de madurez sexual abogamos por la utilización de técnicas complementarias como el estudio de las proteínas mediante electroforesis (IEF), aunque el pequeño tamaño de los individuos dificulta enormemente la tarea. No eran éstos nuestros objetivos prioritarios, por lo que, al igual que otros muchos autores en los años

ochenta y noventa, nos hemos limitado a insistir en la problemática de la familia.

La observación de las sedas genitales de los Tubificidos al microscopio electrónico de barrido revela formas insospechadas y permite una interesante reflexión acerca de su posible funcionalidad. Sin embargo, forma y función no son siempre fácilmente relacionables, como hemos puesto de manifiesto en el caso de *Protuberodrilus tourenqui*: sus sedas genitales se presentan como auténticas jeringuillas, pero su ubicación no permite interpretarlas como instrumentos para la inoculación de esperma en el momento de la cópula.

Los escasos datos que hemos podido aportar en este trabajo sobre el ciclo vital de las especies presentes en el área de estudio amplían sin embargo el reducido número de observaciones de las que se disponía hasta la fecha en el medio natural, y ponen de manifiesto una gran plasticidad para la mayoría de las especies. El clima y la orografía del cuadrante noroccidental de la Península Ibérica no parecen, en general, propicios al establecimiento de una marcada estacionalidad en la dinámica de las poblaciones de Oligoquetos, sino más bien a un desarrollo uniforme a lo largo del año.

Las observaciones sobre el preferéndum ecológico de las principales especies encontradas en nuestra área de estudio amplían en algunos casos el rango de hábitats conocidos para las mismas. Se pone así de relieve una mayor valencia ecológica en relación con los clásicos factores de distribución estudiados.

En nuestro medio de estudio, fundamentalmente cursos de agua no contaminados y con escasa mineralización, las características fisiográficas, y en relación con ellas, el sustrato y la velocidad de la corriente, se presentan como los principales responsables de la desigual distribución de las especies, ejerciendo una influencia claramente superior a la de los demás parámetros físicos y químicos analizados. Sin embargo, la observación de distintas pautas de distribución en distintas áreas geográficas en relación con el sustrato y la velocidad de la corriente nos llevan a pensar que otros factores, aún muy escasamente conocidos y no contemplados en este trabajo, como la alimentación, deben jugar un papel mucho más directo en la distribución de las especies de Oligoquetos.

## V. BIBLIOGRAFÍA



## V. BIBLIOGRAFIA

- ADREANI, L., BONACINA, C., BONOMI, G. & C. MONTI, 1984.- Cohort cultures of *Psammoryctides barbatus* (Grube) and *Spirosperma ferox* Eisen: a tool for a better understanding of demographic strategies in Tubificidae. *Hydrobiologia*, 115: 113-119.
- AGROCONSULTORES & COBA, 1991.- *Carta dos solos, carta do uso actual da terra e carta da aptidao da terra do Nordeste de Portugal*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 311pp.
- ALCARAZ ARIZA *et al.*, F., 1987.- *La vegetación en España*. Colec. Abierta. M. Peinado Lorca & S. Rivas-Martínez (eds.) Univ. Alcalá de Henares. Serv. de Publicaciones.
- ALVAREZ, J., 1973.- Oligoquetos terrícolas ibéricos. 2. Lumbrícidos (2ª parte). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 209-211.
- ALVAREZ, J. & D. SELGA, 1967.- Observaciones sobre Invertebrados dulceacuícolas de los alrededores de Madrid. *Bol. R. Soc. esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 65: 171-197.
- ARMENGOL, J., 1978.- Los crustáceos del plancton de los embalses españoles. *Oecologia aquatica*, 3: 3-96.
- ARMENGOL, J. & N. PRAT, 1979.- Els embassaments. *Quad. Ecol. Apl.*, 4: 69-85.
- ARMENGOL, J., CATALAN, J., GABELLONE, N., JAUME, D., DE MANUEL, J., MARTI, E., MORGUI, J.A., NOLLA, J., PEÑUELAS, J., REAL, M., RIERA, J.L., SABATER, S., SABATER, F. & J. TOJA, 1990.- A comparative limnological study of the Guadalhorce reservoirs system (Málaga, S.E. Spain). *Scientia gerundensis*, 16(2): 27-41.
- ARMITAGE, P.D., 1977.- Development of macro-invertebrate fauna of Cow Green reservoir (Upper Teesdale) in the first five years of its existence. *Freshwat. Biol.*, 7: 441-454.
- ASTON, R.J., 1973.- Field and experimental studies on the effects of a power station effluent on Tubificidae (Oligochaeta, Annelida). *Hydrobiologia*, 42: 2-3.
- BAKER, H.R. & R.O. BRINKHURST, 1981.- A revision of the genus *Monopylephorus* and redefinition of the subfamilies Rhyacodrilinae and Branchiurinae (Tubificidae: Oligochaeta). *Can. J. Zool.*, 59(6): 939-965.
- BELL, A.W., 1962.- Enchytraeids (Oligochaeta) from various parts of the world. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, 81: 158-178.
- BELLOT RODRIGUEZ, F., 1978.- *El tapiz vegetal de la Península Ibérica*. 423pp. Ed. Blume. Madrid.



- BERG, K., 1948.- Biological studies on the River Susaa. *Folia Limnol. Scand.*, 4: 1-318.
- BINGHAM, C.R. & A.C. MILLER, 1989.- Colonization of a man-made gravel bar by Oligochaeta. *Hydrobiologia*, 180: 229-234.
- BONACINA, C., BONOMI, G. & C. MONTI, 1987.- Progress in cohorts cultures of aquatic oligochaeta. *Hydrobiologia*, 19 (1): 1-39.
- BRINKHURST, R.O., 1963.- Taxonomical studies on the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta). *Int. Rev. ges. Hydrobiol.*, 48 (2): 1-89.
- BRINKHURST, R.O., 1964.- Observations on the biology of lake-dwelling Tubificidae. *Arch. Hydrobiol.*, 60 (4): 352-359.
- BRINKHURST, R.O., 1965.- A revision of the genera *Stylodrilus* and *Bythonomus* (Oligochaeta, Lumbriculidae). *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 144: 431-444.
- BRINKHURST, R.O., 1969.- Aquatic Oligochaeta of the Azores and Madeira. *Bol. Mus. Municip. Funchal*, 23: 46-48.
- BRINKHURST, R.O., 1974.- Factors mediating interespecific aggregation of Tubificid Oligochaetes. *J. Fish. Res. Board Can.*, 31: 460-462.
- BRINKHURST, R.O., 1978.- Oligochaeta. In: *Limnofauna Europaea*. J. Illies (ed.), A. Fischer Verlag, Stuttgart: 139-144.
- BRINKHURST, R.O., 1985.- The generic and subfamilial classification of the Naididae (Annelida: Oligochaeta). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 98(2): 470-475.
- BRINKHURST, R.O., 1986.- Guide to the freshwater microdrile oligochaetes of North America. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 84: 259 pp.
- BRINKHURST, R.O. & B.G.M. JAMIESON, 1971.- *Aquatic Oligochaeta of the world*. Oliver & Boyd, Edinburgh: 860 pp.
- BRINKHURST, R.O. & D. KATHMAN, 1983.- A contribution to the taxonomy of the Naididae (Oligochaeta) of North America. *Can. J. Zool.*, 61(10): 2307-2312.
- BRINKHURST, R.O. & C.R. KENNEDY, 1965.- Studies on the biology of the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta) in a polluted stream. *J. Anim. Ecol.*, 34: 429-443.
- BRINKHURST, R.O. & M.J. WETZEL, 1984.- Aquatic Oligochaeta of the world: supplement. A catalogue of new freshwater species, descriptions, and revisions. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.*, 44: v + 101 pp.
- BRUM FERREIRA, D. de, 1981.- *Carte géomorphologique du Portugal*. Memórias do Centro de Estudos Geográficos, nº6, Lisboa: 150 p.
- CAILLEUX, A., 1954.- Limites dimensionnelles et noms des fractions granulométriques.

- CALVIN, E.B., 1978. *Introducción a la ecología y sistemática de los lumbrícidos de Galicia*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Santiago de Compostela. 80pp.
- CALVIN, E.B., 1984.- *Lombrices de tierra del valle del Tambre (zona Negreira-Pontealbar)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 294pp.
- CALVIN, E.B. & DÍAZ COSÍN, 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.
- CALVO DE ANTA, R. & F. MACIAS VAZQUEZ, 1976.- Voz "Suelos". In: *Gran Enciclopedia Gallega*, Tomo 29: 9-18. Santiago de Compostela.
- CARBALLEIRA, A., DEVESA, C., RETUERTO, R., SANTILLAN, E. & F. UCIEDA, 1983.- *Bioclimatología de Galicia*. Fundación Barrié de la Maza. A Coruña. 391pp.
- CASELLATO, S. & F. CANEVA, 1994.- Composition and distribution of bottom oligochaete fauna of a north Italian eutrophic lake (Lake Ledro). *Hydrobiologia*, 278: 87-92.
- CENTURIONI, C. & B. SAMBUGAR, 1986.- I macroinvertebrati del bacino idrografico dell'Adige. I. Gli Oligocheti. In: *Ricerche sulla qualità delle acque dell'Adige*. M.G. Braioni & S. Ruffo (eds.). *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona (II Ser.)*, Sez. Biologica, 6: 125-151.
- CHAPMAN, P.M. & R.O. BRINKHURST, 1987.- Hair today, gone tomorrow: induced chaetal changes in tubificid oligochaetes. *Hydrobiologia*, 155: 45-55.
- COBO, F., GARCÍA-MAS, I., GONZALEZ, M., MARTÍNEZ-ANSEMIL, E. & P. MEMBIELA, 1989.- Papel e importancia de la sistemática en los estudios limnológicos. *Alquibla*, 2º semestre 1989: 33-37.
- COLLADO, R. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1991.- Les Oligochètes aquatiques de la Péninsule Ibérique: premières données sur le Portugal. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 127: 57-69.
- COLLADO, R., MARTÍNEZ-ANSEMIL, E. & N. GIANI, 1993.- Les Oligochètes aquatiques de la Péninsule Ibérique: description de *Stylodrilus curvithecus* n.sp. (Lumbriculidae) et de *Mesenchytraeus lusitanicus* n.sp. et redescription de *Cognettia hibernica* Healy (Enchytraeidae). *Annls Limnol.*, 29(2): sous presse.
- COOK, D.G., 1969.- Observations on the life history and ecology of some Lumbriculidae (Annelida, Oligochaeta). *Hydrobiologia*, 34: 561-574.
- DELAY, B., 1973.- Deux nouveaux Oligochètes Haplotaxidae troglobies d'Espagne: *Haplotaxis navarrensis* n.sp. et *Haplotaxis cantabronensis* n.sp. *Ann. Spéleol.*, 28(3): 405-411.

- DÍAZ COSÍN, D. J., MORENO, A.G. & J.B. JESUS, 1980.- Lombrices de tierra de (Lumbrícidos, Glossoscolécidos y Megascólécidos) de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Inventario y citas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 78: 7-95.
- DUMNICKA, E., 1976- Oligochaetes (Oligochaeta) of some streams of High Tatra Mts. and of the river Bialka Tatrzanska. *Acta Hydrobiologia*, 18 (3): 305-315.
- DUMNICKA, E., 1977.- Oligochaeta from caves in the Tatra Mts. with references to anomalies in their structure. *Proc. 7th Int. Speleol. Congress*, Sheffield, England: 160-163.
- DUMNICKA, E., 1978.- Communities of oligochaetes (Oligochaeta) of the River Nida and its tributaries. *Acta Hydrobiol.*, 20(2): 117-141.
- DUMNICKA, E., 1982.- Stream ecosystems in mountain grassland (West Carpathians). 9. Oligochaeta. *Acta Hydrobiol.*, 24(4): 391-398.
- DUMNICKA, E., 1986.- Naididae (Oligochaeta) from subterranean waters of West Indian Islands - distribution, taxonomic remarks and description of a new species. *Bijdr. Dierk.*, 56(2): 267-281.
- DUMNICKA, E., 1994.- Communities of oligochaetes in mountain streams of Poland. *Hydrobiologia*, 278: 107-110.
- DUMNICKA, E. & K. KASPRZAK, 1978.- Variability in certain anatomical and morphological characters in Oligochaeta. *Bull. Acad. Polon. Sci. (Biol.)*, 27(5): 363-368.
- DUMNICKA, E. & A. KOWNACKI, 1988.- A regulated river ecosystem in a polluted section of the Upper Vistula. *Acta Hydrobiol.*, 30(1/2): 81-97.
- DUMNICKA, E. & K. PASTERNAK, 1978.- The influence of physico-chemical properties of water and bottom sediments in the River Nida on the distribution and numbers of Oligochaeta. *Acta Hydrobiol.*, 20(3): 215-232.
- ERSÉUS, C., 1979.- *Bermudrilus peniatus* n. g., n. sp. (Oligochaeta, Tubificidae) and two new species of *Adelodrilus* from the Northwest Atlantic. *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 98 (3): 418- 427.
- ERSÉUS, C., 1992.- A generic revision of the Phallo-drilinae (Oligochaeta, Tubificidae). *Zool. Scr.*, 21(1): 5-48.
- ERSÉUS, C. & H.R. BAKER, 1982.- New species of the gutless marine genus *Inanidrilus* (Oligochaeta, Tubificidae) from the Gulf of Mexico and Barbados. *Can. J. Zool.*, 60 (12): 3063-3067.
- ERSÉUS, C. & M.S. LODEN, 1981.- Phallo-drilinae (Oligochaeta: Tubificidae) from the East Coast of Florida, with description of a new species of *Adelodrilus*. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 94 (3): 819-825.

- FERNÁNDEZ SOUTO, B., 1992.- *Faunística y ecología de las lombrices de tierra de La Coruña y Pontevedra*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 266pp.
- FINOGENOVA, N.P., 1972.- Oligochaete fauna of the saline water bodies of the Ponto-Caspian basin. In: *Aquatic oligochaeta worms. Taxonomy, Ecology and Faunistic Studies in the USSR*. (Traducción del ruso) Amerind Publish., New Delhi. 1980: 71-80.
- FINOGENOVA, N.P. & T.L. PODDUBNAJA, 1990.- One more revision of the genus *Potamothrix* Vejdovsky & Mrázek, 1902 (Oligochaeta, Tubificidae). *Zool. Jb. Syst.*, 117: 55-83.
- FOMENKO, N.V., 1972.- Ecological groups of Oligochaeta worms in the Dnieper basin. In: *Aquatic Oligochaeta worms. Taxonomy, Ecology and Faunistic Studies in the USSR*. Amerind Publish., New Delhi. 1980. (traduction du russe): 105-118.
- FONT TULLOT, I., 1983.- "*Climatología de España y Portugal*". Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones. 296 p.
- FRAGA VILA, M<sup>a</sup>. I., 1986.- Vegetación. *Geografía de Galicia, Vol. I (2): El Medio Físico*: 423-451. Sálvora. Santiago.
- FRENZEL, P., 1981.- Untersuchungen zur Ökologie der Naididae des Bodensees. Die Nische von *Chaetogaster* und *Amphichaeta*. *Arch. Hydrobiol.*, 91(1): 45-55.
- GIANI, N., 1976.- Les Oligochètes aquatiques du Sud-Ouest de la France. *Annls Limnol.*, 12(2): 107-125.
- GIANI, N., 1979.- Les Oligochètes aquatiques du Sud-Ouest de la France (2<sup>ème</sup> note). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 115(3-4): 347-358.
- GIANI, N., 1984a.- *Contribution à l'étude de la faune d'eau douce et plus particulièrement des Oligochètes. I. Publications: 418 pp., II. Les Oligochètes aquatiques: taxonomie, répartition et écologie: 220 pp.*, Thèse, Doctorat d'Etat, Univ. Paul Sabatier, Toulouse (France).
- GIANI, N., 1984b.- Le Riou Mort, affluent du Lot, pollué par métaux lourds. IV. Etude des Oligochètes. *Annls Limnol.*, 20(3): 167-181.
- GIANI, N., ERSÉUS, C. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1990.- Redefinition of the subterranean genus *Krenedrilus* Dumnicka (Oligochaeta, Tubificidae) with a redescription of *K. papillatus* Dumnicka, 1983 and the description of two new species. *Stygologia*, 5(1): 55-65.
- GIANI, N. & P. LAVANDIER, 1977.- Les Oligochètes du torrent d'Estaragne (Pyrénées centrales). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 113(1-2): 234-243.
- GIANI, N. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1979.- Description d'une nouvelle espèce de Tubificidae du Nord-Ouest de l'Espagne: *Protuberodrilus tourenqui* n.g., n.sp. *Annls*

*Limnol.*, 15(3): 291-297.

GIANI, N. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1981a.- Observaciones acerca de algunos Tubificidae (Oligochaeta) de la Península Ibérica, con la descripción de *Phalldrilus riparius* n.sp. *Annls Limnol.*, 17(3): 201-209.

GIANI, N. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1981b.- Contribution à la connaissance des Oligochètes aquatiques du bassin de l'Argens. *Annls Limnol.*, 17(2): 121-141.

GIANI, N. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1983.- Les Oligochètes aquatiques du Liban. IV. *Epirodilus moubayedi* n.sp. (Tubificidae, Rhyacodrilinae). *Annls Limnol.*, 19(2): 87-92.

GIANI, N. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1984.- Deux nouvelles espèces de Lumbriculidae (Oligochaeta) du Sud-Ouest de l'Europe. *Annls Limnol.*, 20(3): 157-165.

GIANI, N., MARTÍNEZ-ANSEMIL, E. & Z. MOUBAYED, 1982.- Les Oligochètes aquatiques du Liban. II. Premier inventaire faunistique. *Annls Limnol.*, 18(3): 293-300.

GIANI, N. & P. RODRÍGUEZ, 1988.- Description de quelques espèces nouvelles de Tubificidae (Oligochaeta) de grottes et de sources karstiques de la Péninsule Ibérique. *Stygologia*, 4(2): 121-137.

GIANI, N. & P. RODRIGUEZ, 1994.- New species of the genus *Trichodrilus* (Oligochaeta, Lumbriculidae). *Zool. Scr.*, 23: 33-41.

GIERE, O., 1979.- The impact of oil pollution on intertidal meiofauna. Field studies after the La Coruña-spill, May 1976. *Cah. Biol. Mar.*, 20: 231-251.

GIUDICELLI, J., 1970.- Les biocénoses zonales d'un réseau hydrographique. *Annls. Fac. Sc. Marseille*, 43 (B): 107-125.

GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S. & M.A.M. OHNSTAD, 1978.- *Methods for physical and chemical analysis of freshwater*. 2nd. ed. Blackwell. Oxford. 213pp.

GONZÁLEZ-PASTOR, A., 1985.- *Estudio de una comunidad de Enquitréidos (Annelida: Oligochaeta) de un pasto montano del Sistema Central (Sierra de Guadarrama, Madrid)*. Tesis Doctoral. Univ. Autónoma de Madrid.

GRIMM, R., 1979.- Die Entwicklung der litoralen Fauna in der Elbe. Ökologische indikatorfunktion des Makro- und Meiobenthos im Bereich einer "verbauten" Elbestrecke unter besonderer berücksichtigung der Naididae (Oligochaeta). *Arch. Hydrobiol.*, 43(2/3): 236-264.

GRIMM, R., 1986.- Beiträge zur systematik der afrikanischen Naididae (Oligochaeta). III. Untersuchungen zur qualitativen und quantitativen chaetotaxonomie der Naididae. *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.*, 83: 101-115.

GRIMM, R., 1987.- Contributions towards the taxonomy of the African Naididae

- (Oligochaeta). IV. Zoogeographical and taxonomical considerations on African Naididae. *Hydrobiologia*, 155: 27-37.
- GRIMM, R., 1990.- Beiträge zur Systematik der afrikanischen Naididae (Oligochaeta) VIII. Naidinae (Teil 3) und Styliarinae. *Mitt. hamb. Zool. Mus. Inst.*, 87: 123-148.
- HARMAN, W.J. & M.L. McMAHAN, 1975.- A reevaluation of *Pristina longiseta* (Oligochaeta: Naididae) in North America. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 88(17): 167-178.
- HARO, A. de, 1964.- Sobre la distribución de los Oligoquetos en España. *Branchiura sowerbyi* Beddard (1892), forma cosmopolita, encontrado en España. *Bol. R. Soc. esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 62: 137-142.
- HEALY, B., 1975.- A description of five new species of Enchytraeidae (Oligochaeta) from Ireland. *Zool. J. Linn. Soc.*, 56: 315-326.
- HEALY, B., 1979.- Records of Enchytraeidae (Oligochaeta) in Ireland. *J. Life Sci. R. Dublin Soc.*, 1: 39-70.
- HEALY, B., 1980.- Records of Enchytraeidae (Oligochaeta) from Western France and the Pyrénées. *Bull. Mus. natn. Hist. Nat., Paris*, 4ème sér., (sect. A), 2: 421-443.
- HEALY, B., 1987.- The depth distribution of Oligochaetes in an Irish quaking marsh. *Hydrobiologia*, 155: 235-247.
- HERRERA, L., JIMÉNEZ, M.L. & M.T. JIMÉNEZ, 1990.- Efecto de la contaminación urbana e industrial de la comarca de Pamplona sobre el río Arga. III. Oligoquetos y Quironómidos. *Actas IV Congr. Esp. Limnol.*: 299-305.
- HILTUNEN, J.K. & D.J. KLEMM, 1980.- A guide to the Naididae (Annelida: Clitellata: Oligochaeta) of North America. *United States Environmental Protection Agency Research reports, Environmental Monitoring*, series 600/4-80-031: 58 pp.
- HOLMQUIST, C., 1985.- A revision of the genera *Tubifex* Lamarck, *Ilyodrilus* Eisen and *Potamothrix* Vejdovsky & Mrázek (Oligochaeta, Tubificidae), with extensions to some connected genera. *Zool. Jb. Syst.*, 112: 322-366.
- HRABE, 1935.- Über *Moraviodrilus pygmaeus* n.g. n. sp., *Rhyacodrilus falciformis* Br., *Ilyodrilus bavaricus* Oschm. und *Bothrioneurum vej dovskyanum* St. *Spisy vydáv. přír. Fak. Masaryk Univ.*, 209: 3-19.
- HRABE, S., 1962.- *Rhizodrilus montanus* n. sp., from the glacial lake in the Perister mountains in South Macedonia. *Spisy přír. Fak. Univ. Brne*, 435: 335-346.
- HRABE, S., 1963.- On *Rhyacodrilus lindbergi* n. sp., a new cavernicolous species of the fam. Tubificidae (Oligochaeta) from Portugal. *Bol. Soc. Portug. Cienc. Nat.*, 10(2): 52-56.

- ILLIES, J., (ed.), 1978.- *Limnofauna Europaea*. A. Fischer Verlag, Stuttgart: 532 pp.
- ISSEL, R., 1904.- Oligocheti inferiori della fauna italiana. I. Enchitreidi di Val Pellice. *Zool. Jahrb. Abt. f. Syst.*, 22: 451-476.
- JAMIESON, B.G.M., 1981.- *The ultrastructure of the Oligochaeta*. Academic Press, London: 462 pp.
- JÓNASSON, P.M. & F. THORHAUGE, 1976.- Population dynamics of *Potamothrix hammoniensis* in the profundal of Lake Esrom with special reference to environmental and competitive factors. *Oikos*, 27: 193-203.
- JUGET, J., 1967.- Quelques données nouvelles sur les Oligochètes du Léman: composition et origine du peuplement. *Annls Limnol.*, 3(2): 217-229.
- JUGET, J. & N. GIANI, 1974.- Repartition des Oligochètes lacustres dans le Massif de Néouvielle (Hautes-Pyrénées) avec la description de *Peloscolex pyrenaicus* n. sp. *Annls. Limnol.*, 10 (1): 33-53.
- KASPRZAK, K., 1976a.- Contribution to the knowledge of aquatic Oligochaeta of Italy. *Acta Zool. Cracoviensia*, 21(10): 331-339.
- KASPRZAK, K., 1976b.- Materials to the fauna of Oligochaeta of the Ojców National Park and its vicinity -the Pradnik-Bialucha stream. *Acta Hydrobiol.*, 18(3): 277-289.
- KASPRZAK, K. & B. SZCZESNY, 1976.- Oligochaetes (Oligochaeta) of the River Raba. *Acta Hydrobiol.*, 18(1): 75-87.
- KASTER, J.L., 1980.- The reproductive biology of *Tubifex tubifex* Müller (Annelida: Tubificidae). *Amer. Midl. Natur.*, 104(2): 364-366.
- KATHMAN, R.D., 1985.- Synonymy of *Pristinella jenkiniae* (Oligochaeta: Naididae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 98(4): 1022-1027.
- KENNEDY, C.R., 1965.- The distribution and habitat of *Limnodrilus* Claparède (Oligochaeta: Tubificidae). *Oikos*, 16: 26-38.
- KENNEDY, C.R., 1966a.- The life history of *Limnodrilus udekemianus* Clap. (Oligochaeta: Tubificidae). *Oikos*, 17: 10-18.
- KENNEDY, C.R., 1966b.- The life history of *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap. (Oligochaeta, Tubificidae) and its adaptative significance. *Oikos*, 17: 158-168.
- KORN, H., 1963.- Studien zur Ökologie der Oligochaeten in der oberen Donau unter Berücksichtigung der Abwassereinflüsse. *Arch. Hydrobiol.*, 27(1/2): 131-182.
- KOWALEWSKI, M., 1916.- *Marionina tatrensis*, M. Kowalwski (1914) 1916. Nowy przedstawiciel rodziny Enchytraeidae. *Rozprawy Wydz. mat.-prz.*, 56: 1-8.

- LAAKSO, M., 1969.- Oligochaeta from brackish water near Tvärminne, south-west Finland. *Ann. Zool. Fennici*, 6: 98-111.
- LADLE, M., 1971.- The biology of Oligochaeta from Dorset chalk streams. *Freshwat. Biol.*, 1: 83-97.
- LAFONT, M., 1977.- Les Oligochètes d'un cours d'eau montagnard pollué: le Bief Rouge. *Annls Limnol.*, 13(2): 157-167.
- LAFONT, M., 1981.- Description de *Pseudochaetogaster longemeri* n.g., n.sp. (Oligochaeta, Naididae) des lacs de Longemer et de Gérardmer (Département des Vosges, France). *Bull. mens. Soc linn. Lyon*, 1: 27-32.
- LAFONT, M., 1989.- *Contribution à la gestion des eaux continentales: Utilisation des Oligochètes comme descripteurs de l'état biologique et du degré de pollution des eaux et des sédiments*. Thèse, Doctorat d'Etat, Univ. Claude Bernard- Lyon I: 311 pp.
- LAFONT, M. & J. JUGET, 1976.- Les Oligochètes du Rhône. I. Relevés faunistiques généraux. *Annls Limnol.*, 12 (3): 253-268.
- LAZIM, M.N. & M.A. LEARNER, 1987.- The influence of sediment composition and leaf litter on the distribution of tubificid worms (Oligochaeta). *Oecologia (Berlin)*, 72: 131-136.
- LEARNER, M.A., LOCHHEAD, G. & B.D. HUGHES, 1978.- A review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. *Freshwat. Biol.*, 8: 357-375.
- LOCHHEAD, G. & M.A. LEARNER, 1983.- The effect of temperature on asexual population growth of three species of Naididae (Oligochaeta). *Hydrobiologia*, 98: 107-112.
- LODEN, M.S., 1981.- Reproductive ecology of Naididae (Oligochaeta). *Hydrobiologia*, 83: 115-123.
- LODEN, M.S. & W.J. HARMAN, 1980.- Ecophenotypic variation in setae of Naididae (Oligochaeta). In: *Aquatic Oligochaeta Biology*. R.O. Brinkhurst & D.G. Cook (eds.), Plenum Press, New York: 33-39.
- MACKERETH, J.H., HERON, J. & J.F. TALLING, 1978.- *Water analysis: some revised methods for limnologists*. Freshwater Biological Association. Ambleside. 120pp.
- MARCHESE, M.R., 1986.- Nuevos aportes al conocimiento de los Oligoquetos del Río Paraná medio y algunos tributarios. *Stud. Neotrop. Fauna Environm.*, 21(4): 231-249.
- MARGALEF, R., 1945.- Primera nota sobre la biología de las aguas estancadas del Bajo Urgel. *Ilerda*, 5: 253-313.
- MARGALEF, R., 1955a.- Comunidades bióticas de las aguas dulces del noroeste de España.



*P. Inst. Biol. Apl.*, 21: 5-85.

- MARGALEF, R., 1955b.- Contribución al estudio de la fauna de las aguas dulces del noroeste de España. *P. Inst. Biol. Apl.*, 21: 137-171.
- MARGALEF, R., PLANAS, D., ARMENGOL, J., VIDAL, A., PRAT, N., GUISET, A., TOJA, J. & M. ESTRADA, 1976.- *Limnología de los embalses españoles*. Publicaciones Ministerio de Obras Públicas. Madrid, 123: 454 pp.
- MARIÑO, F., 1985.- *Contribución al conocimiento de las lombrices de tierra de Galicia*. Tesis de Licenciatura. Univ. Santiago de Compostela. 127 pp.
- MARIÑO, F., TRIGO, D., DÍAZ COSÍN, D.J. & E.B. CALVIN, 1985.- Lombrices de tierra de Galicia. Relación con los factores del suelo. *Anal. Edaf. Agrobiol.*, 44: 1641-1649.
- MARIÑO, F., MASCATO, R. & D.J. DÍAZ COSÍN, 1986.- Lombrices de tierra de Galicia mapas provisionales de distribución. *Trab. Compostelanos Biol.*, 13: 89-100.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E., 1981.- *Estudio taxonómico y ecológico comparativo de los Oligoquetos de los ríos Tambre (Galicia) y Argens (Sur de Francia)*. Tesis Doctoral, Univ. Santiago: 358 pp.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E., 1982.- Les Oligochètes aquatiques de la Péninsule Ibérique (2<sup>ème</sup> note), avec la description de *Lumbricillus brunoi* n. sp. (Enchytraeidae). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 118: 145-151.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E., 1984.- Oligoquetos dulceacuícolas de Galicia: catálogo y diversos aspectos ecológicos. *Limnetica*, 1: 311-320.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E., 1990.- Etude biologique et écologique sur les Oligochètes aquatiques de la rivière Tambre et ses milieux associés (Galice, Espagne). *Annls Limnol.*, 26(2-3): 131-151.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E., 1993.- *Études sur les Oligochètes aquatiques des pays du pourtour de la Méditerranée: taxonomie, phylogénie, biogéographie et écologie*. Tesis, Doctorado de Estado, Univ. Paul Sabatier, Toulouse (Francia). 616 pp.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E. & N. GIANI, 1980.- Premières données sur les Oligochètes aquatiques de la Péninsule Ibérique. *Annls Limnol.*, 16(1): 43-54.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E. & N. GIANI, 1982.- Contribución al conocimiento del género *Pristina* (Oligochaeta, Naididae) en la Península Ibérica. *Bol. R. Soc. Hist. Nat. (Biol.)*, 80(3-4): 249-260.
- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E. & P. MEMBIELA, 1992.- The low mineralized and fast turnover watercourses of Galicia. In: *Limnology in Spain*. C. Montes & C. Duarte (eds.). *Limnetica*, 8: 125-130.

- MARTÍNEZ-ANSEMIL, E. & N. PRAT, 1985.- Oligochaeta from profundal zones of Spanish reservoirs. *Hydrobiologia*, 115: 223-230.
- MARTÍNEZ-LÓPEZ, F., BALAGUER, V., PUJANTE, A.M. & A. SALVADOR, 1990.- Introducción al estudio de las comunidades de Oligoquetos acuáticos del río Turia (Teruel-Valencia, España). *Scientia gerundensis*, 16(1): 115-127.
- McMURRAY, S., VINCENT, B. & G. VAILLANCOURT, 1982.- Variations saisonnières de la température de l'eau et cycle de développement de *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède (Oligochaeta: Tubificidae). *Natur. can. (Rev. Ecol. Syst.)*, 109: 223-228.
- McMURTRY, M.J., RAPPORT, D.J. & K.E. CHUA, 1983.- Substrate selection of tubificid oligochaetes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 40(10): 1639-1646.
- MEMBIELA, P., 1988.- *Los Plecópteros de Galicia: estudio faunístico y ecológico*. Tesis Doctoral, Univ. Santiago de Compostela, 399pp.
- MEMBIELA, P., MONTES, C. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1991.- Características hidroquímicas de los ríos de Galicia (NW Península Ibérica). *Limnetica*, 7: 163-174.
- MONARD, A., 1920.- La faune profonde du lac de Neuchâtel. *Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel*, 44: 65-236.
- MOORE, J.W., 1979.- Influence of food availability and other factors on the composition, structure and density on a subarctic population of benthic invertebrates. *Hydrobiologia*, 62(3): 215-223.
- MOROZ, T.G., 1983.- Biology and ecology of the genus *Limnodrilus* (Oligochaeta). In: *Proc. Fourth All-Union Symposium, Tbilisi*. B.E. Kurashvili (ed.), Metsniereba Publish. House, Tbilisi, USSR: 79-83.
- MUÑOZ, I., N. PRAT, X. MILLET & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1986.- Heterogeneidad espacial en la distribución de los macroinvertebrados a lo largo de un transecto en el río Llobregat (Barcelona, España). *Limnetica*, 2: 135-145.
- NEMEC, A.F.L. & R.O. BRINKHURST, 1987.- A comparison of methodological approaches to the subfamilial classification of the Naididae (Oligochaeta). *Can. J. Zool.*, 65: 691-707.
- NIELSEN, C.O. & B. CHRISTENSEN, 1959.- The Enchytraeidae, critical revision and taxonomy of European species. *Natura jutl.*, 8/9: 1-160.
- NIELSEN, C.O. & B. CHRISTENSEN, 1961.- The Enchytraeidae, critical revision and taxonomy of European species. Supplement 1. *Natura Jutl.*, 10: 1-23.
- NIELSEN, C.O. & B. CHRISTENSEN, 1963.- The Enchytraeidae, critical revision and taxonomy of European species. Supplement 2. *Natura Jutl.*, 10: 1-19.

- NURMINEN, M., 1965.- Enchytraeids (Oligochaeta) from northern Norway and western Lapland. *Ann. Zool. Fenn.*, 2: 11-15.
- OMODEO, P., 1961.- Oligocheti della Francia meridionale e di localite limitrofe. *Mem. Mus. Civ. Storia Nat. Verona*, 9: 67-95.
- PAOLETTI, A., 1989.- Cohort cultures of *Tubifex tubifex* forms. *Hydrobiologia*, 180: 143-150.
- PARGA PONDAL, I., PARGA PEINADOR, X.R., VEGAS, R. & A. MARCOS, 1982.- Mapa xeolóxico do Macizo Hespérico. Publicacións da Area de Xeoloxía e Minería. *Seminário de Estudos Galegos*.
- PEREZ ALBERTI, A., 1976.- Voz "Hidrografía". In: *Gran Enciclopedia Gallega*, Tomo 17: 117-118. Santiago de Compostela.
- PEREZ ALBERTI, A., 1986.- Hidrografía. *Geografía de Galicia, Vol. 1 (2): El Medio Físico*: 349-421. Sálvora. Santiago.
- PFANNKUCHE, O., 1977.- *Ökologische und systematische untersuchungen an naidomorphen Oligochaeten brackiger und limnischer biotope*. Thèse de Doctorat, Univ. Hamburg: 138 pp.
- PFANNKUCHE, O., 1981.- Distribution, abundance and life cycles of aquatic Oligochaeta (Annelida) in a freshwater tidal flat of the Elbe Estuary. *Arch. Hydrobiol.*, 43(4): 506-524.
- PIGUET, E. & K. BRETSCHER, 1913.- Oligochètes. Catalogue des invertébrés de la Suisse. *Mus. Hist. Nat. Genève*, 7: 1-214.
- PIPER, S.R., MACLEAN, S.F. & B. CHRISTENSEN, 1982.- Enchytraeidae (Oligochaeta) from taiga and tundra habitats of Northeastern USSR. *Can. J. Zool.*, 60: 2594-2609.
- PODDUBNAYA, T.L., 1980.- Reproduction and fecundity of *Tubifex tubifex* (Müll.) (Oligochaeta, Tubificidae) in various ecological conditions. *Biol., Morph. Systemat. Aquat. Invertebr.* 41(44): 17-30.
- POP, V., 1973.- Deux espèces nouvelles de *Pristina* (Naididae, Oligochaeta) et leurs affinités. *Stud. Univ. Babeş Bolyai, Biol.*, 1: 79-89.
- POP, V., 1974.- Faunistische Forschungen in den Grundwässern des Nahen Ostens. XII. Oligochaeta (Annelida). *Arch. Hydrobiol.*, 73: 108-121.
- PRAT, N., 1978.- Benthic typology of Spanish reservoirs. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 20: 1647-1651.
- PRAT, N., 1980.- Bentos de los embalses españoles. *Oecologia Aquatica*, 4: 3-43.

- PRAT, N., SANZ, F. & E. MARTÍNEZ-ANSEMIL, 1991.- El bentos profundo y litoral de una cadena de tres embalses españoles del río Guadiana (SW España). *Limnetica*, 7: 133-152.
- PRAT, N., REAL, M. & M. RIERADEVALL, 1992.- Benthos of Spanish lakes and reservoirs. *Limnetica*, 8: 221-229.
- PRENDA, J. & A. GALLARDO, 1992.- The influence of environmental factors and microhabitat availability on the distribution of an aquatic Oligochaete assemblage in a mediterranean river basin. *Internat. Revue ges. Hydrobiol.*, 77(3): 421-434.
- REAL, M., 1993.- *Ecologia del zoobentos profund als embassaments de l'estat espanyol*. Tesis Doctoral, Univ. Barcelona: 180 pp.
- REAL, M. & N. PRAT, 1991.- Changes in the benthos of the five Spanish reservoirs in the last 15 years. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24: 1377-1381.
- REAL, M. & N. PRAT, 1992.- Factors influencing the distribution of chironomids and oligochaetes in profundal areas of Spanish reservoirs. *Neth. J. Aquat. Ecol.*, 26(2-4): 405-410.
- REAL, M., SABATER, F. & J.A. MORGUI, 1992a.- Significant physiographic disturbances in the Ebro basin reservoir (NE Spain) reflected by Oligochaeta size spectra. *Hydrobiologia*, 235/236: 363-374.
- REAL, M., QUILES, R. & N. PRAT, 1992b. Distribution patterns of the profundal macrozoobenthos from the Ebro and Guadalquivir basin reservoirs (Spain). *Abstracts XXV SIL Int. Congress*, Barcelona.
- REYNOLDS, J.W. & D.G. COOK, 1993.- *Nomenclatura Oligochaetologica. Supplementum tertium. A Catalogue of Names, Descriptions and Type Specimens of the Oligochaeta*. New Brunswick Museum, Monographics Series (Nat. Sci.), 9: 33 pp.
- RIBEIRO, O., LAUTENSACH, H. & S. DAVEAU, 1987.- *Geografia de Portugal. . A posição geográfica e o território*. Joao Sá da Costa (ed.). Lisboa. Tomo I: 1-334.
- RIBEIRO, O., LAUTENSACH, H. & S. DAVEAU, 1988.- *Geografia de Portugal. O ritmo climático e a paisagem*. Joao Sá da Costa (ed.). Lisboa. Tomo II: 335-623.
- RIERADEVALL, M., 1991.- *Ecologia i producció del bentos del llac de Banyoles*. Thèse de Doctorat, Univ. Barcelona: 223 pp
- RIERADEVALL, M. & N. PRAT, 1991.- Benthic fauna of Banyoles Lake (NE Spain). *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24: 1020-1023.
- RIERADEVALL, M. & M. REAL, 1994.- Sublittoral and profundal Oligochaeta fauna from Lake Banyoles (Catalonia, NE Spain). *Hydrobiologia*, 278:139-149.
- RODIER, J., 1975.- *L'analyse de l'eau*. Dunod. París. 629pp.

- RODRÍGUEZ, P., 1981.- Primeros resultados del estudio de los Oligoquetos acuáticos del País Vasco. *R. Soc. Hist. Nat., V Reunión Bienal*, p.130.
- RODRÍGUEZ, P., 1984a.- *Estudio taxonómico de los Oligoquetos acuáticos del País Vasco y cuenca alta del Ebro y caracterización de las comunidades de los ríos Nervión y Bustrón (Vizcaya)*. Tesis Doctoral, Univ. País Vasco: 348 pp.
- RODRÍGUEZ, P., 1984b.- Los Oligoquetos acuáticos del río Nervión (Vizcaya, España): Resultados faunísticos generales. *Limnetica*, 1: 169-178.
- RODRÍGUEZ, P., 1986a.- Nuevos resultados acerca de la fauna de oligoquetos del País Vasco y cuenca alta del Ebro. 1. Haplotaxidae, Naididae y Tubificidae. *Munibe (Cienc. Nat.)*, 38: 75-80.
- RODRÍGUEZ, P., 1986b.- Nuevos resultados acerca de la fauna de oligoquetos acuáticos del País Vasco y cuenca alta del Ebro. 2. Enchytraeidae. *Munibe (Cienc. Nat.)*, 38: 81-87.
- RODRÍGUEZ, P., 1987.- The variability of setae of *Pristina longiseta* Ehrenberg (Oligochaeta, Naididae). *Hydrobiologia*, 155: 39-44.
- RODRÍGUEZ P. & J.C. ARMAS, 1983.- Contribution à la connaissance de la faune d'Oligochètes aquatiques du pays basque et zones limitrophes. *Annls Limnol.*, 19 (2): 93-100.
- RODRÍGUEZ, P. & N. GIANI, 1984.- Description de *Varichaetadrilus bizkaiensis* n. sp.; nouvelle espèce de Tubificidae (Oligochaeta) d'Espagne. *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 120: 127-130.
- RODRÍGUEZ, P. & N. GIANI, 1986.- Description de trois espèces nouvelles d'Oligochètes aquatiques du Pays Basque (Espagne). *Hydrobiologia*, 139: 269-276.
- RODRÍGUEZ, P. & N. GIANI, 1987.- Sur deux espèces de Lumbriculidae (Oligochaeta) cavernicoles: *Cookidrilus speluncaeus* n.gen., n. sp. et *Trichodrilus diversisetosus* Rodríguez, 1986. *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 123: 45-49.
- RODRÍGUEZ, P. & N. GIANI, 1989.- New species of *Phallogrilus* (Oligochaeta, Tubificidae) from the caves of northern Spain and southwestern France. *Hydrobiologia*, 180: 57-63.
- RODRÍGUEZ, P. & N. GIANI, 1994.- A review of the taxonomic characters used for the systematics of the genus *Trichodrilus* (Oligochaeta, Tubificidae). *Hydrobiologia*, 278: 35-51.
- SAMBUGAR, B., 1987.- *I Naididi italiani (Oligochaeta)*. Thèse de Doctorat. Univ. Padova: 246 pp.
- SÄRKKÄ, J., 1969.- The bottom fauna at the mouth of the river Kokemäenjoki, southwestern Finland. *Ann. Zool. Fennici*, 6: 275-288.

- SÄRKKÄ, J., 1987.- The occurrence of oligochaetes in lake chains receiving pulp mill waste and their relation to eutrophication on the trophic scale. *Hydrobiologia*, 155: 259-266.
- SÄRKKÄ, J., 1989.- Meiobenthic naidid and aelosomatid oligochaetes from the profundal zone and relations of species to eutrophication. *Hydrobiologia*, 180: 185-190.
- SCHMELZ, R.M. (en prensa).- Isoelectric focussing of general protein: a useful tool in enchytraeid taxonomy. *Hydrobiologia*.
- SCHMELZ, R.M. (en prensa).- Separation of sympatric *Fridericia* species by isozyme and general protein patterns. *Newsletter on Enchytraeidae*, 7.
- SCHOCH-BÖSKEN, J. & J. RÖMBKE, (1993).- Bibliography of the Enchytraeidae (1950-1991). *Acta Biol. Benrodis*, Supp. 1. 76 pp.
- SCHWANK, P., 1982a.- Turbellarien, Oligochaeten und Archianneliden des Breitenbachs und anderer oberhessischer Mittelgebirgsbäche. IV. Allgemeine Grundlagen der Verbreitung von Turbellarien und Oligochaeten in Fließgewässern. *Arch. Hydrobiol.*, 62(2): 254-290.
- SCHWANK, P., 1982b.- Turbellarien, Oligochaeten und Archianneliden des Breitenbachs und anderer oberhessischer Mittelgebirgsbäche. III. Die Taxozönosen der Turbellarien und Oligochaeten in Fließgewässern- eine synökologische Gliederung. *Arch. Hydrobiol.*, 62(2): 191-253.
- SCHWANK, P., 1985.- Differentiation of the coenoses of helminthes and annelida in exposed lotic microhabitats in mountain streams. *Arch. Hydrobiol.*, 103(4): 535-543.
- SESMA, V., 1994.- *Taxonomía y bioecología de los Enquitréidos edáficos (Annelida: Oligochaeta) en ecosistemas representativos de la Región Central de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Univ. Complutense de Madrid. 451pp.
- SESMA, V. & K. DÓZSA-FARKAS, 1993.- Descriptions of seven new species of Enchytraeidae (Oligochaeta) from Spain. *Act. Zool. Hungar.*, 39 (1-4): 249-265.
- SMITH, M.E., 1985.- Setal morphology and its intraspecific variation in *Dero digitata* and *Dero nivea* (Oligochaeta: Naididae). *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 104(1): 45-51.
- SMITH, M.E., 1986.- Ecology of Naididae (Oligochaeta) from an alkaline bog stream: life history patterns and community structure. *Hydrobiologia*, 133: 79-90.
- SMITH, M.E. & J.L. KASTER, 1986.- Feeding habits and dietary overlap of Naididae (Oligochaeta) from a bog stream. *Hydrobiologia*, 137: 193-201.
- SOKOL'SKAYA, N.L., 1977.- A new species of *Eclipidrilus* (Oligochaeta, Lumbriculidae) from the Chukchi Peninsula. *Zool. Journ.*, 56 (2): 296-299.
- SPERBER, C., 1948.- A taxonomical study of the Naididae. *Zool. Bidr.*, Uppsala, 28(1): 1-296.

- SPÖRKA, F., 1984.- Oligochaeta des Flusses Belá. *Práce Labor. Rybárstva Hydrobiol.*, 4: 99-117.
- STEPHENSON, J., 1930.- *The Oligochaeta*. Clarendon Press, Oxford: 978 pp.
- SVETLOV, P., 1925.- Einige Angaben über die Oligochaetenfauna des Tscherdynbezirkes (Uralgebiet). *Izv. biol. nauchno-ir sled. Inst. biol. Sta. Perm. gosud. Univ.*, 3: 471-475.
- TEJEDOR, M.J. & A. GONZALEZ PASTOR, 1988.- Enquitréidos (Annelida: Oligochaeta) de un robleal del valle de Ulzama, Navarra. *Publ. Biol. Univ. Navarra, Ser. Zool.*, 17: 29-31.
- TER BRAAK, C.J.F., 1987.- *CANOCO- A FORTRAM program for canonica community ordination by [partial] [detrented] [canonical] correspondence analysis, principal component analysis and redundancy analysis*. TNO Institute of Applied Computer Science, Wageningen, the Netherlands.
- THOMAS, A.G.B., GIANI, N. & N. THOMAS, 1979.- Actions humaines sur la faune benthique torrenticole dans le Sud-Ouest de la France: I. La rigole de la Montagne Noire. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 115(1-2): 30-52.
- THORHAUGE, F., 1975.- Reproduction of *Potamothrix hammoniensis* (Tubificidae, Oligochaeta) in Lake Esrom, Denmark. A field and laboratory study. *Arch. Hydrobiol.*, 76(4): 449-474.
- TIMM, T., 1967.- The life cycle of some Oligochaeta. *Trudy Karel'skogo Ordeleniya Gosniorkh*, 5(1): 202-204.
- TIMM, T., 1970.- On the fauna of the Estonian Oligochaeta. *Pedobiologia*, 10(1): 52-78.
- TIMM, T., 1979.- The Estonian *Lumbriculidae*. *Eesti NSV Tead. Akad. Toim.*, 28(3): 158-170.
- TIMM, T., 1980.- Distribution of aquatic Oligochaetes. In: *Aquatic Oligochaete Biology*. R.O. Brinkhurst & D.G. Cook (eds.), Plenum Press, New York: 55-77.
- TRIGO, D., 1987.- *Lombrices de tierra de Portugal*. Tesis Doctoral. Univ. Santiago de Compostela. 431pp.
- TRIGO, D., MASCATO, R., IGLASIAS BRIONES, M.J. & D.J. DÍAZ COSÍN, 1990.- Lombrices de tierra de Portugal continental. Inventario y citas. *Arq. Mus. Bocage*, 38: 521-567.
- UZUNOV, J., 1982.- Statistical assessment of the significance of both bottom substrata and saprobity for the distribution of aquatic Oligochaeta in rivers. *Limnologica* (Berlin), 14(2): 353-361.
- UZUNOV, J., KOSEL, V. & V. SLADECEK, 1988.- Indicator value of freshwater

Oligochaeta. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.*, 16(2): 173-186.

VAGNER, D., 1987.- A contribution to knowledge of fauna of Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of the river Una. *Biosistematika*, 13(1): 45-61.

WACHS, B., 1964.- Beitrag zur Oligochaeten-Fauna eines schiffbaren Flusses. *Z. angew. Zool.*, 51: 179-192.

WACHS, B., 1965.- Vorkommen und Verbreitung der Oligochaeten in der Edertalsperre. *Arch. Hydrobiol.*, 61(2): 190-204.

WACHS, B., 1967.- Die Oligochaeten-Fauna der Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen der Tubificiden-Besiedlung und dem Substrat. *Arch. Hydrobiol.*, 63(3): 310-386.

WESTHEIDE, N. & U. GRAEFE, 1992.- Two new terrestrial *Enchytraeus* species (Oligochaeta, Annelida). *J. Nat. Hist.*, 26: 479-488.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
Servicio de Bibliotecas



1700744290