

Departamento de Fisiología y Biología Animal / Zoología
Facultad de Biología, Universidad de Sevilla — 41012 Sevilla, España

SOBRE LA NEMATOFAUNA MUSCÍCOLA DEL PINSAPAR (*ABIES PINSAPO* BOISS) DE LA SIERRA DE GRAZALEMA (ESPAÑA)

por

M^a del CARMEN SANTOS LOBATON

Resumen. Este trabajo es la primera contribución al conocimiento de la nematofauna muscícola del Pinsapar de Grazalema (España). La nematocenosis encontrada es muy pobre (16 especies) y desproporcionada en su composición, con la siguiente dominancia: *Eudorylaimus carteri* Bastian, 1865, *Plectus cirratus* Bastian, 1865, *Prionchulus muscorum* Cobb, 1916, *Aporcelaimus eurydoris* Ditlevsen, 1911, *Mononchus papillatus* Bastian, 1865, y *Teratocephalus terrestris* (Buetschli, 1873) De Man, 1876. Las especies encontradas son nuevas para esta zona.

Summary. *Muscicole nematofauna from Pinsapar (Abies pinsapo) of Grazalema (Spain).*

This paper is the first contribution to the knowledge of the moss inhabiting nematofauna from Pinsapar of Grazalema (Spain). The nematocenosis is very poor (16 species) and unbalanced in composition, with following order of dominance: *Eudorylaimus carteri* Bastian, 1865, *Plectus cirratus* Bastian, 1865, *Prionchulus muscorum* Cobb, 1916, *Aporcelaimus eurydoris* Ditlevsen, 1911, *Mononchus papillatus* Bastian, 1865, and *Teratocephalus terrestris* (Bütschli, 1873) De Man, 1876. The species are new for this zone.

La Serranía de Grazalema es una parte de las Sierras Subbéticas que se ubica en la provincia de Cádiz y orográficamente forma el núcleo más alto y escarpado de la provincia (Fig. 1). Las alturas principales (1.600 metros) se encuentran en la Sierra del Pinar que tiene una crestería que mantiene 1.500 metros de altitud en más de 5 km y se desarrolla de Oeste a Este. Estos núcleos montañosos, como la totalidad de la Serranía de Grazalema, están formados por grandes masas de calizas secundaria (liásicas y jurásicas).

Los vientos atlánticos del oeste y suroeste son vientos húmedos y a ello se debe la afluencia de nubes que al chocar con estas masas montañosas, convierten a esta zona en la del índice pluviométrico más elevado de España (1.400 mm). Estas masas montañosas que debido a su disposición y altitud frenan los vientos lluviosos son las que actúan de pantalla para los vientos de origen africano, de carácter seco y recalentado. Por ésto, resulta esta zona de humedad relativa alta y temperaturas moderadas.

El nombre de Pinsapar se da a un área reducida de la Sierra del Pinar que recibe su nombre de la especie *Abies pinsapo* Boiss, actualmente endémica en esta zona. En las cotas más bajas de la Sierra el pinsapo se encuentra mezclado con encinas (*Quercus rotundifolia*) y el quejigo (*Quercus faginea*) y es en esta zona, a la altura del Arroyo del Pinar (Fig. 1), de régimen torrencial, donde junto con los pinsapos destacan las adelfas (*Nerium oleander*), madre-selva (*Lonivera etrusca*), jara (*Cistus ladanifer*), etc., de ca-

rácter heliófilo. En la figura 2 está representada la presencia del pinsapo y de otras especies arbóreas en las distintas cotas de altitud en el Cerro de San Cristóbal (1.555 metros de altitud).

Material y métodos

El material estudiado consiste en muestras de briofitas con algo de sustrato, recogidas sobre *A. pinsapo*, sobre *Q. rotundifolia* (Lamk) Schwz, y en suelo bajo esta especie, sobre *Q. faginea* Lamk., y sobre rocas calizas.

Denominamos mediante letras a las muestras recogidas epífitas sobre los distintos sustratos mencionados (estaciones de muestreo), correspondiendo a cada una de estas letras los resultados obtenidos durante el período de estudio (1982-1986) que no fué elegido previamente ya que la aparición de lluvias después de una etapa de sequía nos hizo prolongarlo.

Se realizaron dos muestreos por estación climática (excepto verano) resultando un total de treinta recogidas de muestras por estación de muestreo. En cada una de las recogidas, tomábamos cuatro muestras de cada tipo de estación, siguiendo un recorrido ascendente, de lo que resultó un total de 600 muestras. Los recorridos se iniciaban en las cotas mas bajas, cercanas al Arroyo del Pinar y terminaron en los puntos más altos de los denominados: San Cristóbal (30STF861712) a 1.600 m; Cota (30STF847715) a 1.630 m; Torreón (30STF839718) a

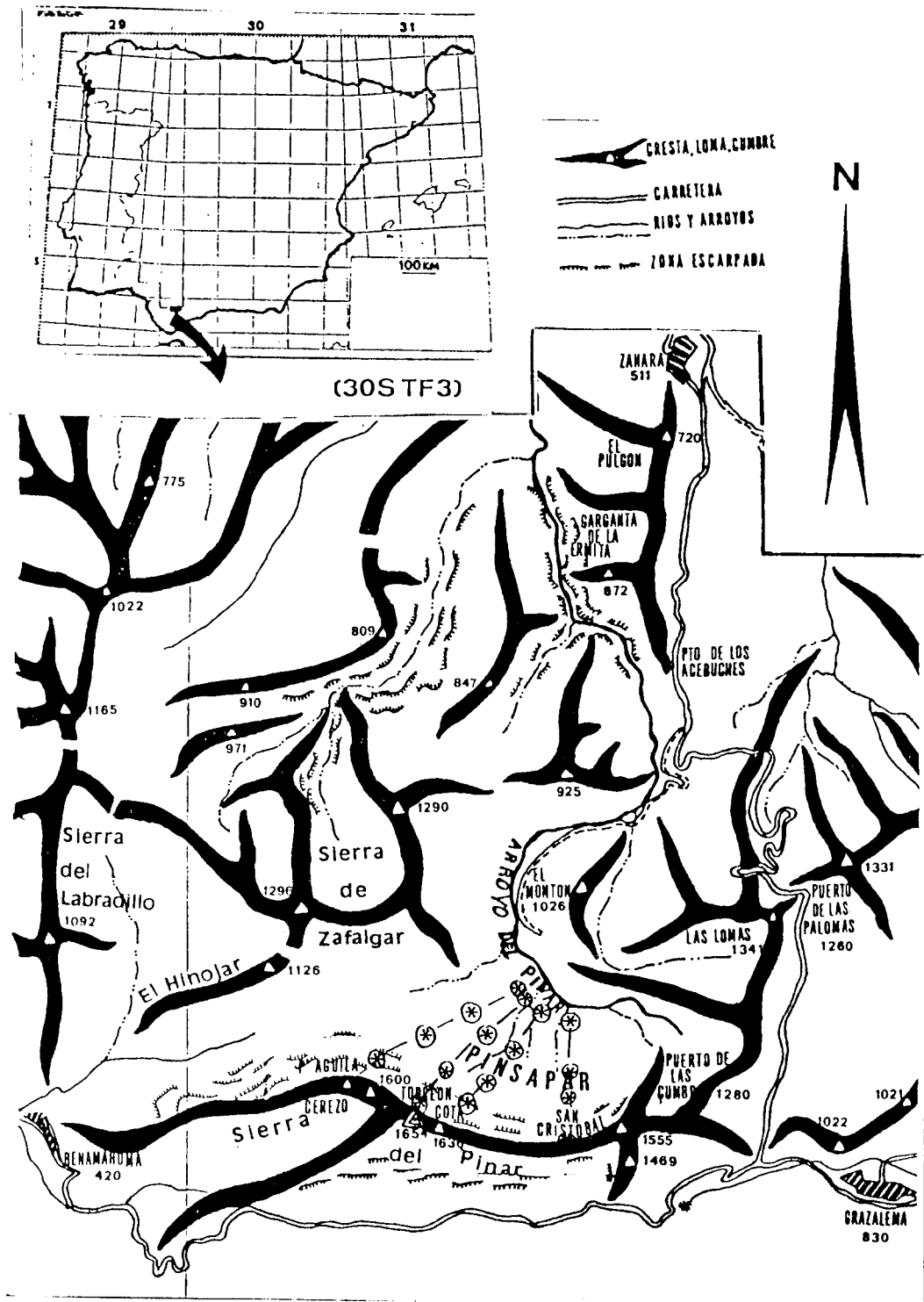


Fig. 1 - Pinsapar de Graza (se indican los recorridos y zonas de muestreo mediante asteriscos).

1.654 m y Aguila (30STF833719) a 1.500 m. Cada uno de los mencionados recorridos está indicado en la figura 1, mediante símbolos.

En primer lugar, describimos cada muestra para que se conozcan sus características particulares (pH, humedad, especies muscícolas que alberga, etc.). Asimismo, y de forma somera, mencionamos la fauna que acompaña a los nematodos, mencionando estos últimos, acompañados de datos numéricos cuantitativos, en tabla I.

La fauna fue extraída por vía acuosa por los métodos de Gadea (1952) y el de Shell (1969), denominado «técnica del vaso de papel» cuando se realizaron numerosos montajes simultáneos. Para la preparación de los nematodos se siguió el de Goodey (1963).

Posteriormente, cuando ya hemos descrito todas las muestras de la zona estudiada, expresamos la distribución cenótica de las especies atendiendo a la abundancia y según el criterio de Cassagnau (1961). De este modo, pretendemos tener una idea de las especies abundantes en muscíneas epífitas en diferentes sustratos. Cassagnau establece seis grandes tipos de distribución cenótica. Distingue: especies «abundantes» (aquellas cuya aparición en las muestras es superior al 25%) y «poco abundantes» (aquellas cuya aparición en las muestras es menor de 25%). Entre las primeras y teniendo en cuenta el coeficiente de frecuencia, establece: especies «expansivas» ($CF > 15$), especies «localizadas» ($15 > CF \geq 5$) y especies «muy localizadas» ($CF < 5$). Entre las segundas distingue: especies «difusas»

($CF > 15$), especies «dispersas» ($15 > CF \geq 5$) y especies «raras» ($CF < 5$).

Estudio analítico de las muestras

La distribución de las especies de nematodos encontradas queda reflejada en la tabla I y, a continuación indicamos las características de las muestras recogidas en las distintas estaciones de muestreo (las muscíneas determinadas son las dominantes en cada caso).

A (sobre troncos de *A. pinsapo*)

Muestras consistentes en muscíneas (*Antitricha californica* Shull). El contenido hídrico máximo registrado fue del 50% y el mínimo del 14%. La reacción del medio resultó ser neutra o ligeramente ácida.

La microfauna acompañante estaba constituida por: protozoos, rotíferos, tardígrados, ácaros y araneidos.

B (sobre troncos de *Q. rotundifolia*)

Muestras consistentes en muscíneas [*Ortotrichum anomalum* Hedw, *Leucodon sciurooides* Hedw y *Homalothecium aureum* (Spence) Robins]. La reacción del medio resultó ser neutra o ligeramente ácida. El contenido hídrico máximo registrado fue del 60% y el mínimo del 15%.

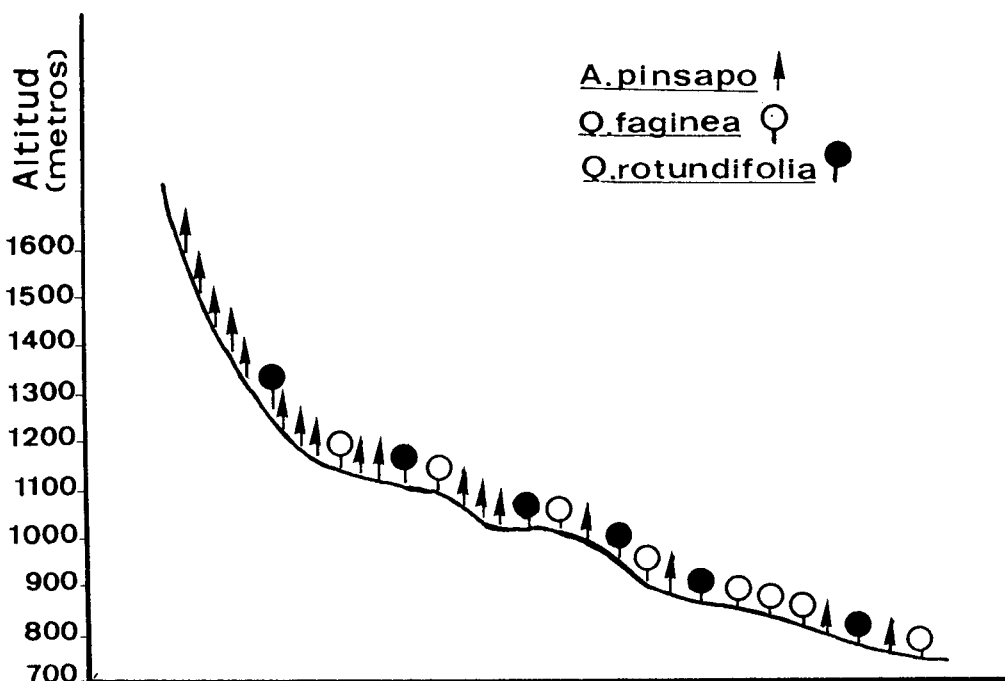


Fig. 2 - Distribución vertical de las especies arbóreas en el cerro de San Cristóbal (1.555 metros de altitud).

La microfauna acompañante estaba constituida por: ciliados, rotíferos, tardígrados, ácaros, larvas de dípteros y colémbolos.

C (sobre la parte inferior de *Q. rotundifolia* y sobre suelo adyacente)

Muestras consistentes en muscíneas (se determinaron las mismas especies de la muestra anterior, recogidas en la parte mas inferior de las encinas y se continuaban por el suelo a modo de tapíz). La reacción del suelo resultó ser neutra o ligeramente ácida. El contenido hídrico máximo registrado fue del 65% y el mínimo del 15%).

La microfauna acompañante estaba constituida por: protozoos, rotíferos (muy numerosos), ácaros, araneidos, tardígrados, pequeños gasterópodos, larvas de insectos (muy numerosas), colémbolos y diplópodos.

D (sobre troncos de *Q. faginea*)

Muestras consistentes en muscíneas [*Homalothecium sericeum* (Hedw) B. Eur. y *Homalothecium aureum*]. La reacción del medio resultó ser neutra. El contenido hídrico máximo registrado fue del 55% y el mínimo del 14%).

La microfauna acompañante estaba constituida por: ciliados, rotíferos, ácaros, araneidos y larvas de dípteros.

E (sobre rocas calizas)

Muestras consistentes en muscíneas [*Schistidium apocarpum* (Hedw) B.Eur. y *Grimmia* sp.]. La reacción del medio osciló dentro del intervalo ligeramente ácida — neutra — ligeramente alcalina ($6,5 \leq \text{pH} \leq 7,5$). El contenido hí-

drico máximo registrado fue del 45% y el mínimo del 10%.

La microfauna acompañante estaba constituida por: protozoos, ácaros y araneidos muy numerosos y colémbolos.

Resultados

SISTEMATICA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS

- O. *Monbysterida* De Coninck and Sch. Steckhoven, 1913
F. Monbysteridae Bastian, 1865: *Monbysteria filiformis* Bastian, 1865
- O. *Araeolaimida* De Coninck and Sch. Steckhoven, 1933.
Sp. F. Plectoidea (Oerley, 1880) Chitwood, 1937; *F. Plectidae* Oerley, 1880
G. Plectus Bastian, 1865: *Plectus cirratus* Bastian, 1865
- O. *Rhabditida* Chitwood, 1933
F. Teratocephalidae Andrassy, 1958
G. Teratocephalus De Man, 1876: *Teratocephalus terrestris* (Buetschli, 1873).
F. Cephalobidae Filipjev, 1934
G. Acrobeloides Cobb, 1924: *Acrobeloides buetschli* De Man, 1884
- O. *Dorylaimida* Pearce, 1924
F. Mononchidae Filipjev, 1934
G. Iotonchus (Cobb, 1916) Altherr, 1952: *Iotonchus simmenensis* (Kreiss, 1924) Andrassy, 1958.
G. Mononchus Bastian, 1865: *Mononchus papillatus* Bastian, 1865
G. Prionchulus Cobb, 1916: *Prionchulus muscorum* (Dujardin, 1845) Wu- Hoepli, 1929.
F. Aporcelaimidae Heyns, 1956

TABLA I - Valores medios de la abundancia en los nematodos encontrados en las muestras

Especies	A				B				C				D				E			
	♀	♂	J	T	♀	♂	J	T	♀	♂	J	T	♀	♂	J	T	♀	♂	J	T
<i>Eudorylaimus carteri</i>	224	6	—	230	460	7	—	467	389	11	30	435	231	—	—	231	190	13	—	203
<i>Eudorylaimus obtusicaudatus</i>	185	6	11	202	80	9	17	106	380	6	11	397	220	10	13	243	80	3	7	90
<i>Plectus cirratus</i>	235	—	—	235	200	2	—	202	90	—	2	92	236	—	—	236	107	2	—	109
<i>Prionchulus muscorum</i>	—	—	—	—	435	—	—	435	82	7	—	89	18	—	—	18	85	—	—	85
<i>Mononchus papillatus</i>	—	—	—	—	150	—	—	150	120	—	—	120	85	—	—	85	50	—	—	50
<i>Aporcelaimus eurydoris</i>	60	—	—	60	94	3	—	97	98	5	—	103	72	2	—	74	65	4	—	69
<i>Teratocephalus terrestris</i>	70	—	—	70	108	—	—	108	90	—	—	90	—	—	—	—	72	—	—	72
<i>Iotonchus simmenensis</i>	—	—	—	—	110	—	—	110	50	—	—	50	15	—	—	15	—	—	—	—
<i>Eudorylaimus minutus</i>	—	—	—	—	53	3	—	56	64	—	—	64	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eudorylaimus intermedius</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	93	5	—	98	9	1	—	10	—	—	—	—
<i>Monbysteria filiformis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	55	10	—	65	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Acrobeloides buetschli</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	64	—	—	64	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tripyla setifera</i>	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tripyla intermedia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	53	1	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mesodorylaimus bastiani</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	—	—	47
<i>Paracytholaimus intermedius</i>	39	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- G. *Aporcelaimus* Thorne et Swanger, 1936: *Aporcelaimus eurydoris* Ditlevsen 1911
 F. *Dorylaimidae* De Man, 1876
 G. *Mesodorylaimus* Andrassy, 1959: *Mesodorylaimus bastiani* Buetschli, 1873
 F. *Qudsianematidae* Jarajpuri, 1965
 G. *Eudorylaimus* Andrassy, 1959: *Eudorylaimus minutus* Buetschli, 1873. *Eudorylaimus obtusicaudatus* Bastian, 1865; *Eudorylaimus intermedius* De Man, 1880; *Eudorylaimus carteri* (Bastian, 1865) Andrassy, 1959
- O. *Chromadorida* Filipjev, 1929
 F. *Cyatholaimidae* Filipjev, 1918
 G. *Paracyatholaimus* Micoletzky, 1922: *Paracyatholaimus intermedius* (De Man, 1880) Filipjev, 1930
- O. *Enoplida* (Filipjev, 1929) Chitwood, 1933
 Sp. F. *Tripylloidea* (Oerley, 1880) Chitwood, 1937, F. *Tripylidae* Oerley, 1880, G. *Tripyla* Buetschli, 1873: *Tripyla setifera* Buetschli, 1873; *Tripyla intermedia* Buetschli, 1873.

DISTRIBUCION CENOTICA DE LAS ESPECIES ATENDIENDO A LA ABUNDANCIA

A

ESPECIES ABUNDANTES

- Expansivas: *Plectus cirratus* y *Eudorylaimus carteri*.

ESPECIES POCO ABUNDANTES

- Difusas: *Eudorylaimus obtusicaudatus*, *Teratocephalus terrestris*, *Aporcelaimus eurydoris* y *Prionchulus muscorum*.
- Raras: *Tripyla setifera* y *Paracyatholaimus intermedius*.

B

ESPECIES ABUNDANTES

- Expansivas: *Eudorylaimus carteri* y *Prionchulus muscorum*.

ESPECIES POCO ABUNDANTES

- Difusas: *Plectus cirratus*, *Mononchus papillatus*, *Iotonchus simmenensis*, *Eudorylaimus obtusicaudatus*, *Teratocephalus terrestris*, *Aporcelaimus eurydoris* y *Eudorylaimus minutus*.

C

ESPECIES ABUNDANTES

- Expansivas: *Eudorylaimus carteri* y *Eudorylaimus obtusicaudatus*

ESPECIES POCO ABUNDANTES

- Difusas: *Mononchus papillatus*, *Eudorylaimus obtusicaudatus*, *Eudorylaimus intermedius*, *Plectus cirratus*, *Prionchulus muscorum*, *Iotonchus simmenensis*, *Eudorylaimus minutus*, *Aporcelaimus eurydoris* y *Teratocephalus terrestris*
- Dispersas: *Monbystera filiformis* y *Acrobeloides buetschlii*
- Rara: *Tripyla intermedia*.

D

ESPECIES ABUNDANTES

- Expansivas: *Plectus cirratus*, *Eudorylaimus obtusicaudatus* y *Eudorylaimus carteri*.
- Difusas: *Mononchus papillatus* y *Prionchulus muscorum*
- Raras: *Iotonchus simmenensis*, *Eudorylaimus intermedius* y *Aporcelaimus eurydoris*

E

ESPECIES ABUNDANTES

- Expansiva: *Eudorylaimus carteri*

ESPECIES POCO ABUNDANTES

- Difusas: *Prionchulus muscorum*, *Plectus cirratus*, *Eudorylaimus obtusicaudatus*, *Teratocephalus terrestris*, *Aporcelaimus eurydoris* y *Mononchus papillatus*.
- Rara: *Mesodorylaimus bastiani*

DOMINANCIA DE LAS ESPECIES EN LA NEMATOCENOSIS GLOBAL DEL MATERIAL ESTUDIADO

Elegimos muestras con muscíneas para dar uniformidad a todos los muestreos; los musgos, tal como mencionó Gadea (1964) actúan como pequeñas islas respecto del medio que les rodea y este carácter es común a todas las muestras.

Durante el período de estudio observamos una gran tendencia a la uniformidad en el aspecto cualitativo, presentándose fluctuaciones fenológicas en la abundancia.

La abundancia (valores medios durante el período de estudio) queda reflejada en la tabla I. El coeficiente de frecuencia (presencia expresada en porcentaje) lo expresamos en la tabla II.

TABLA II - Coeficiente de Frecuencia (C.F.) de las especies encontradas

n. de orden	Especies	C.F. (%)
1	<i>Eudorylaimus carteri</i>	100
2	<i>Eudorylaimus obtusicaudatus</i>	100
3	<i>Plectus cirratus</i>	86
4	<i>Prionchulus muscorum</i>	80
5	<i>Mononchus papillatus</i>	80
6	<i>Aporcelaimus eurydoris</i>	80
7	<i>Teratocephalus terrestris</i>	73
8	<i>Eudorylaimus minutus</i>	50
9	<i>Iotonchus simmenensis</i>	46
10	<i>Eudorylaimus intermedius</i>	33
11	<i>Acrobeloides buetschlii</i>	13
12	<i>Mobystera filiformis</i>	13
13	<i>Tripyla setifera</i>	0.06
14	<i>Paracyatholaimus intermedius</i>	0.06
15	<i>Mesodorylaimus bastiani</i>	0.06
16	<i>Tripyla intermedia</i>	0,04

TABLA III - Distribución, según la altitud, de las especies baladas

Especies	Altitud (en metros)		
	700-1000	1000-1400	1400-1500
	(A-E)	(A-E)	(A y E)
<i>Eudorylaimus carteri</i>	x	x	x (A y E)
<i>Eudorylaimus obtusicaudatus</i>	x	x	x (A y E)
<i>Plectus cirratus</i>	x	x	x (A y E)
<i>Prionchulus muscorum</i>	x	x	x (E)
<i>Mononchus papillatus</i>	x	x	—
<i>Aporcelaimus eurydoris</i>	x	x	—
<i>Teratocephalus terrestris</i>	x	x	—
<i>Iotonchus simmenensis</i>	x	x	—
<i>Eudorylaimus minutus</i>	—	x	—
<i>Eudorylaimus intermedius</i>	x	x	—
<i>Monbystera filiformis</i>	x	x	—
<i>Acrobeloides buetschlii</i>	—	x	—
<i>Tripyla setifera</i>	x	x	—
<i>Tripyla intermedia</i>	x	—	—
<i>Mesodorylaimus bastiani</i>	x	—	—
<i>Paracatybolaimus intermedius</i>	x	x	—

Comparando simultáneamente la abundancia, en porcentaje, y la frecuencia de las especies encontradas (representado gráficamente en la figura 3), obtenemos que, biocenóticamente, la nematofauna muscícola del Pinsapar de Grazalema se caracteriza por presentar una especie, *E. carteri*, con carácter de máxima dominancia; cuatro subdominantes (*P. cirratus*, *P. muscorum*, *A. eurydoris*, *M. papillatus* y *T. terrestris*) y las demás, representadas en la figura, de dominancia accessoria.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES SEGUN LOS DISTINTOS MEDIOS EN QUE FUERON RECOGIDAS LAS MUESTRAS

En la figura 4 representamos el número de especies y de individuos para los distintos valores del contenido hídrico. Entre paréntesis indicamos los valores máximo y mínimo registrados y, bajo las figuras, los valores más frecuentes.

Considerando conjuntamente el número de especies y el de individuos, resultaron ser mas favorables los valores en el intervalo 30%-20% (en estación C). El intervalo 20-15% (valores más frecuentes en la estación B) es muy favorable para el número de individuos de unas especies (da valores similares a los de C) mientras que otras no aparecen, lo que parece indicar que los valores alrededor del

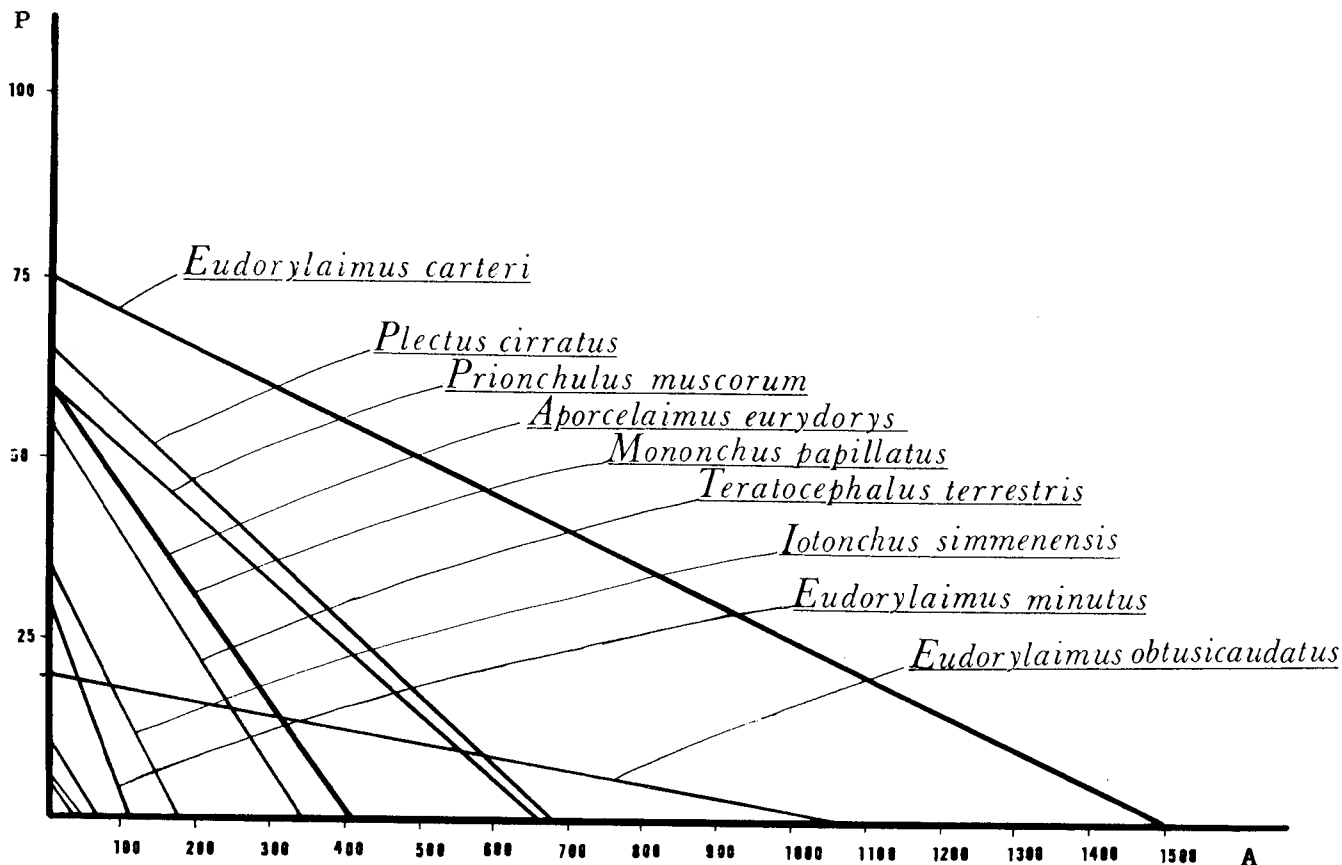


Fig. 3 - Dominancia de las especies en la nematocenosis global del material estudiado ($r = 9,12$).

15% son desfavorables tal como demuestran las figuras que representan las estaciones D y E y pequeñas disminuciones de este valor inciden negativamente en la población tanto a nivel cualitativo como cuantitativo (figura correspondiente a la estación A).

En la figura 4, vemos que para valores extremos parecidos del contenido hídrico (C y B), los más frecuentemente registrados son diferentes. Asimismo, apreciamos que para valores extremos máximos diferentes (D y E) los más frecuentes (15%) así como los resultados en cuanto a nematofauna son similares.

Lo expuesto parece indicar que la capacidad de mantener unas determinadas condiciones hídricas en el medio no es la misma en todas las estaciones de muestreo.

DISTRIBUCION, SEGUN LA ALTITUD, DE LAS ESPECIES HALLADAS

A partir de 1.200 metros comenzaron a disminuir las especies y a 1.500 metros sólo encontramos *E. carteri*, *P.*

cirratus, *E. obtusicaudatus* y *P. muscorum*, siendo los valores cuantitativos similares a los obtenidos a otras altitudes.

La distribución vertical de las especies en el cerro de San Cristóbal (Fig. 2) es similar a la encontrada en los otros recorridos de muestreo (indicados mediante asteriscos en la Fig. 1). A partir de 1.200 metros disminuyen las encinas y quejigos y, a partir de 1.500 metros sólo hemos podido recoger muestras sobre *A. pinsapo* y sobre rocas calizas.

Puesto que en los otros medios no encontramos diferencias en la nematofauna en las distintas altitudes (intervalo aproximado 700-1.200 metros), sólo consideramos este aspecto en las estaciones A y E. Si tenemos en cuenta las especies comunes a ambas estaciones, vemos que la altitud no afectó a *E. carteri*, *P. cirratus* y *E. obtusicaudatus* que además se encontraron en todas las estaciones y en las distintas cotas de altitud. Resultaron afectadas *T. terrestris* y *A. eurydorys*, dentro de las comunes a las dos mencionadas estaciones.

Puesto que en los otros medios no encontramos dife-

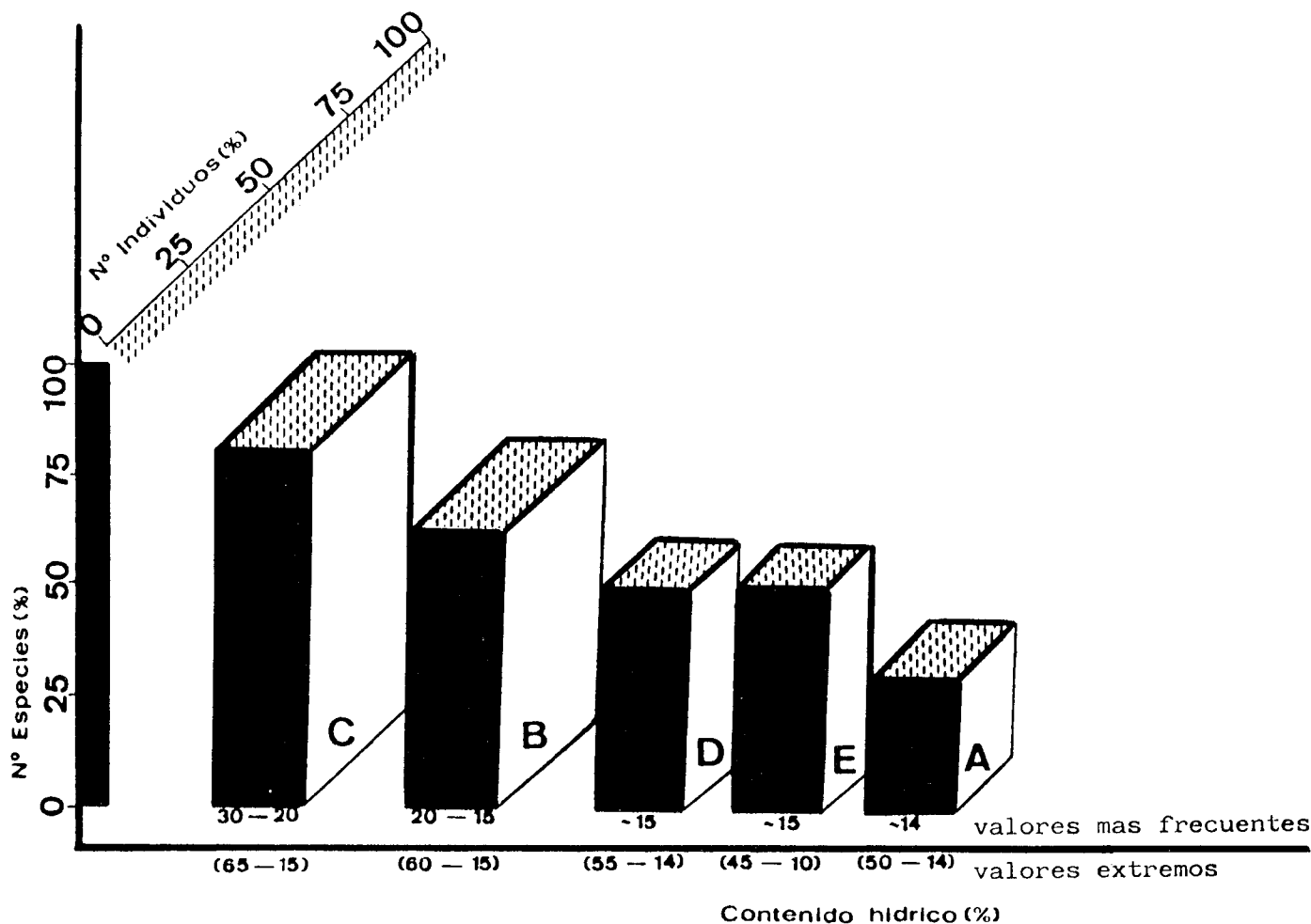


Fig. 4 - Relación del número de especies y de individuos respecto al contenido hídrico del medio, en los distintos tipos de estaciones.

rencias en la nematofauna en las distintas altitudes (intervalo aproximado 700-1.200 metros), sólo consideramos este aspecto en las estaciones A y E. Si tenemos en cuenta las especies comunes a ambas estaciones vemos que la altitud no afectó a *E. carteri*, *P. cirratus* y *E. obtusicaudatus* que además se encontraron en todas las estaciones y en las distintas cotas de altitud. Resultaron afectadas *T. terrestris* y *A. eurydoris*, dentro de las comunes a las dos mencionadas estaciones.

Es de señalar que la especie *P. muscorum*, no encontrada en la estación A, apareció en todas las demás y en las distintas altitudes.

DISTRIBUCION FENOLOGICA DE LAS ESPECIES HALLADAS

En la tabla IV exponemos la distribución fenológica de las especies durante el período de estudio y observamos que es en otoño cuando la nematofauna resulta más abundante aunque los resultados han sido diferentes en los distintos años para ésta y las otras estaciones climáticas.

El régimen pluviométrico destaca por su irregularidad temporal, alternando períodos de sequía con otros muy húmedos. La importancia de la humedad y la estabilidad de los valores favorables quedó reflejada en la figura 4 y la

TABLA IV. Distribución fenológica de las especies halladas

ESPECIES	1982				1983				1984				1985				1986			
	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
<u>Eudorylaimus obtusicaudatus</u>	▲	-	▲	Δ	▲	-	▲	▲	Δ	-	▲	▲	▲	-	▲	Δ	▲	-	▲	▲
<u>Teratocephalus terrestris</u>	Δ	-	▲	▲	▲	-	▲	Δ	Δ	-	▲	▲	Δ	-	▲	Δ	▲	-	▲	▲
<u>Ditylenchus intermedius</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	Δ		Δ	-	Δ	Δ	Δ	-	Δ	-
<u>Eudorylaimus carteri</u>	Δ	-	▲	▲	▲	-	▲	Δ	Δ	-	▲	▲	Δ	-	▲	Δ	▲	-	▲	▲
<u>Mesodorylaimus bastiani</u>	-	-	Δ	Δ	Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	Δ	-
<u>Prionchulus muscorum</u>	Δ	-	▲	Δ	▲	-	▲	-	-	-	Δ	Δ	-	-	Δ	-	▲	-	▲	Δ
<u>Flectus cirratus</u>	Δ	-	Δ	Δ	Δ	-	Δ	-	-	-	Δ	Δ	-	-	Δ	-	▲	-	▲	Δ
<u>Aporcelaimus eurydoris</u>	Δ	-	▲	▲	▲	-	▲	Δ	Δ	-	▲	Δ	▲	-	▲	▲	▲	-	▲	▲
<u>Cephalobus nanus</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	Δ	-
<u>Dorvaimus stagnalis</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	▲	-	▲	-
<u>Paracatholaimus intermedius</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	-	-
<u>Mononchus papillatus</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	-	-
<u>Eudorylaimus minutus</u>	Δ	-	▲		▲	-	▲	Δ	Δ	-	▲	Δ	Δ	-	▲	Δ	▲	-	▲	-
<u>Iotonchus simenensis</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	-	-
<u>Eudorylaimus intermedius</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	Δ	Δ	-	-	Δ	-	Δ	-	Δ	-
<u>Tripyla intermedia</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	-	-
<u>Morhystera filiformis</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	Δ	-	-	-
<u>Acrobeloides buetschli</u>	-	-	Δ		Δ	-	Δ	-	-	-	-	-	-	-	Δ	-	▲	-	▲	-

▲: Numerosos individuos.

Δ: Menos numerosos y necesitaron de 12 a 24 horas para revivir.

-: Inexistentes o escasos (necesitaron mas de 24 horas para revivir).

irregularidad en las precipitaciones puede ser la causante de la obtenida en los resultados.

Puesto que en casi todas las muestras obtenidas encontrábamos nematodos, hemos querido diferenciar aquellas en que se obtuvieron ejemplares desde el primer momento (condiciones «*in situ*») de las que después de mantenerlas húmedas un cierto período de tiempo se extrajeron los nematodos o de las que en estas últimas condiciones dieron resultados numéricos bajos (estas diferencias las expresamos mediante símbolos en la tabla IV.

Discusión

Puesto que en las zonas de muestreo elegidas en los cuatro recorridos tomábamos muestras de las distintas estaciones (salvo en las dos últimas de cada recorrido, a mayor altitud, en las que sólo encontrábamos las especies A y E), las condiciones ambientales eran las mismas para cada zona de muestreo (con asterisco en la fig. 1) por lo que las diferencias en los resultados atenderían a motivos microclimáticos.

En nuestro trabajo apreciamos que el sustrato sobre el que se encuentran las muscíneas puede incidir de forma positiva o negativa sobre la permanencia de un valor idóneo del contenido hídrico; por ejemplo, actuando como esponja respecto a éste, tal como ocurre en las muestras de la estación E; así pues resulta una buena reserva de agua que es devuelta al medio briofítico al ascender la temperatura (estaciones C y B); no reteniéndola apenas (estación A) o estando en un punto intermedio de influencia tal como ocurre en otros casos.

Los valores adecuados del contenido hídrico para el número de especies y de individuos resultaron estar en el intervalo 30-20% que corresponde al estado de «musgos húmedos» (Ramazzotti, 1958) y la capacidad de mantener más tiempo este valor resultó ser mayor en la estación C, seguida de la D para el 20%. Los valores en el límite inferior (14%), el menos adecuado, los encontramos de forma casi permanente en la estación A que precisamente resultó ser la de menor capacidad de retención de agua (límite superior para esta estación: 50%) resultando la nematofauna más pobre la encontrada en este medio (muscíneas sobre *A. pinsapo*).

Los valores poco elevados del pH (los musgos como factor acidificante fueron descritos por Gadea en 1957) como pobres en especies y ricos en número de individuos. Esto se cumple para la zona estudiada ya que encontramos un número bajo de especies aunque en este caso el número de individuos parece estar también muy determinado por el contenido hídrico.

Hemos observado que ante condiciones ambientales similares existe en la nematofauna muscícola una gran tendencia a la uniformidad, existiendo sólo diferencias en la distribución cuantitativa. Por ésto, estudiamos la dominancia de las especies, basada en la presencia y en la abun-

dancia y, en la nematocenosis global, como indicamos en la fig. 3, resultaron ser dominantes *E. carteri*, *P. cirratus*, *P. muscorum*, *A. eurydoris*, *M. papillatus*, y *T. terrestris*, la primera con carácter de máxima dominancia y las demás subdominantes.

La altitud sólo influye en lo que respecta a los cambios que con ella se provoquen en la humedad y en la temperatura. Algunas especies no las encontramos a cierta altitud porque en ella no existen los medios sobre los que viven (las que sólo aparecen en las estaciones B, C y D). Gadea (1957), estudiando las comunidades nematológicas representativas de las montañas españolas y comparando los resultados con los de otros autores respecto a montañas europeas (Steiner, 1914; Hofmaener, 1915; Micoletzki, 1914-1925, y otros) concluye que a partir de 2.000 metros dominan los dorilaímidos en medios muscícolas. Aunque en este trabajo no hemos alcanzado esas altitudes, apreciamos que la importancia de este grupo de nematodos es notable.

Las fracciones bióticas están representadas de la siguiente manera: 28% de formas depredadoras (familias: Monónquidos, Tripílidos y Teratocephálidos. Consideramos *T. terrestris* como microdepredadora), 17% de formas detritófagas y saprobiontes (familias: Plectoideos, Cefalóbidos y Tripiloídeos) y un 55% de formas fitófagas (familias: Dorilaímidos y Ciatolaímidos). La nematocenosis global resulta desequilibrada, con preponderancia de las formas fitófagas (mayoritariamente Dorilaímidos) lo que nos muestra una nematocenosis adaptada a vivir en y de los musgos.

Podemos resumir diciendo que los nematodos en el medio briofítico, al igual que en el brioadáfico, no han parecido depender de la naturaleza específica de los musgos, sino de condiciones ecológicas del medio y de su capacidad de mantener los estados favorables, sobre todo en lo que respecta al contenido hídrico. Asimismo, en igualdad de condiciones existe en la nematofauna muscícola una tendencia a la uniformidad. También se reitera la importancia de los Dorilaímidos en este medio.

Obras citadas

- CASSAGNAU P., 1961 - *Ecologie du sol dans les Pyrénées centrales*. Actualités Scient. et Industrielles, 1823. Hermann, Paris.
- GADEA E., 1952 - Contribución al conocimiento de los nematodos libres terrestres y dulceacuícolas de la fauna española. C.S.I.C. *Pub. Inst. Biol. Apl.*, Ser. Zoológica I. 213 pp.
- GADEA E., 1957 - Comunidades nematológicas representativas de las altas montañas españolas. *Pub. Inst. Biol. Apl.*, 26: 227-233. Simposio de Biogeografía Ibérica.
- GADEA E., 1964 - La Zoocenosis muscícola en biotopos altimontanos. *Pub. Inst. Biol. Apl.*, 36: 113-120.
- GOODERY T., 1963 - *Soil and Freshwater Nematodes* (rewritten by B. Goodey) Methuen and Co., London, 544 pp.
- HOFMAENER B., 1915 - Freilebenden Nematoden aus der Schweiz. *Rev. Suisse de Zool.*, 23: 109-432.
- MICOLETZKI H., 1916 - Süßwassernematoden aus Süd-Afrika. Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien. *Naturwiss. Kasse*, 92, pp. 149-171.

RAMAZZOTTI G., 1958 - Note sulle biocenosi dei muschi. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol. Marco de Marchi.*, 10: 153-206.
SHELL S.C., 1969 - *Manual de laboratorio en Parasitología*. A.P. Londres. 202 pp.

STEINER G., 1914 - Freilebenden Nematoden aus der Schweiz. *Ark. f. Hydrobiol. Planktonk.*, 9: 259-276.

TILBROOK P.L., 1950 - Arthropod ecology in the maritime Antarctic, *In: Entomology of Antarctica* (ed. Gressitt, J.L.) Washington, D.C.