

UTILIZACION DE MACROINVERTEBRADOS BENTICOS COMO INDICADORES BIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL RÍO VIAO-PILOÑA (ASTURIAS)

Amanda Miranda Braga

Confederación Hidrográfica del Norte (Plaza de España, 2 - Oviedo)

Palabras clave: Macroinvertebrate community, Water quality, Piloña river. Asturias (Spain).

ABSTRACT

USE OF BENTHIC MACROINVERTEBRATES AS BIOLOGICAL INDICATORS OF WATER QUALITY OF THE RIVER VIAO-PILOÑA (ASTURIAS, SPAIN)

A study of benthic macroinvertebrate community found in 48 sample points along the River Piloña and tributaries has been carried out.

Taking into account the structure of the community, changes which have taken place in it, caused by different pollutant waste material, have been observed.

INTRODUCCION

El río Piloña se encuentra localizado en la zona Oriental de Asturias y es el principal afluente del río Sella.

Partiendo de 440 m.s.n.m. de altitud en su nacimiento localizado en el Concejo de Nava desciende a 30 m.s.n.m. en Arriendas después de recorrer 44,10 km.

A lo largo de su recorrido recibe agua clara y fría de numerosos afluentes que proceden del macizo del Sueve y montes de Infiesto, así como vertidos fundamentalmente urbanos y algunos industriales de los pueblos y villas situados en las inmediaciones; su localización puede verse en la figura 1.

La vegetación arborea circundante está compuesta mayoritariamente de un dosel de alisos que bordea el río en tres cuartas partes de su recorrido, acompañados de algunos chopos y sauces en proporción menor.

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de la dinámica de los macroinvertebrados en Asturias, relacionando la diversidad y estructura trófica de las comunidades con distintos niveles de calidad.

MATERIAL Y METODOS

Para realizar el estudio de la cuenca del río Piloña fueron establecidas 48 estaciones de muestreo elegidas teniendo en cuenta la llegada de los distintos afluentes, así como los vertidos contaminantes, el muestreo era realizado en el curso principal antes de la confluencia con cada uno de sus afluentes, después de la unión de ambos y en el último tramo de cada afluente, así como antes y después de cada vertido con el fin de evaluar los efectos producidos por la emisión directa de sustancias contaminantes y el efecto de dilución inducido por los numerosos afluentes. 30 estaciones de muestreo se localizan en el cauce principal (río Viao-Piloña) y 18 en el curso bajo de otros tantos afluentes (figura 1).

Se realizaron dos campañas de muestreo completas en invierno y verano de 1984 mientras que en la primavera, aguas abajo del río Fuensanta, no fue tomada muestra en ningún afluente.

Para la recogida de la fauna bentónica fue utilizada una red Surber de 300 micras de luz de malla y 900 cm² de superficie, recogiendo tres muestras en cada

		ESTACIONES DE MUESTREO											
		1	2	7	11	12	13	17	23	33	37	46	48
FECHAS		2-8-1984						a 12-9-1984					
PARAMETROS FISICO-QUIMICOS	TEMPERATURA °C	15,5	14	16	15	14,5	13	16	16	18	19,5	17	17
	OXIG. DIC. mg./l. O ₂	7,4	1,7	0	8,9	9,6	9,3	8,1	6,9	8	5,7	10,6	9,4
	MATER. EN SUS. mg./l.	9	7	6	9	7	8	3	2	2	1	3	1
	pH	7,5	7,4	7,5	7,8	8	7,9	7,8	7,9	7,8	7,5	8,4	8,2
	CONDUCTIV. mhos/cm.	362	540	477	427	301	364	365	289	271	275	265	248
	DBO ₅ mg./l. O ₂	0,6	24	80	1,6	1	1,2	0,8	2,7	1,4	2	1,5	1,7
	COLIFORMES TOTALES NPM-100 cc. X 100	42,4	1440	*	68	11,4	44	54	160	90	1,4	13,4	350
	DETERGENT. mg./l.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AMONIO mg./l. NH ₄ ⁺	0,16	0,64	4,8	0,72	0,85	0,48	0,12	0,51	0,06	0,06	0,06	0
	DQO mg./l. O ₂	1,2	1,7	6,5	3,6	2,5	2,9	2,5	3,6	3,1	3,3	2,6	1,4
	ORTOFOS. mg./l. PO ₄ [≡]	0,03	1,14	4,67	1	0,09	0,58	0,58	0,06	0,5	0,49	0,34	0,31
	NITRATOS mg./l. NO ₃ ⁻	1,3	0,66	0,88	8,3	3	5,7	6,6	2,65	2	1,1	3,1	*
	NITRITOS mg./l. NO ₂ ⁻ X 10 ⁻²	4	17	130	17	4,9	11,5	8,5	19,5	15,1	2,9	3,2	3,2
	CLORUROS mg./l. Cl ⁻	32,6	34	26,9	21,3	14,2	14,2	15,6	12,7	11,3	14,2	11,3	8,5
	SULFATOS mg./l. SO ₄ [≡]	15	9	14	12	10	11	8,5	16	7,5	6	7	5,5
	DUREZA mg./l. CO ₃ Ca	180	248	206	210	153	181	182	143	128	127	129	123
CALCIO mg./l. Ca ⁺⁺	68,8	96	76,4	76,8	49,6	62,6	64,4	54,4	47,6	48	47,6	45,6	
T.A.C. mg./l. CO ₃ Ca	164	236	200	180	132	160	160	128	124	124	122	118	

Tabla 2.- Valor de los factores físico-químicos mas importantes de 12 de las estaciones muestreadas.
Some physical and chemical values from 12 of the sampling sites.

dal, la temperatura, la velocidad de la corriente o la combinación de estos caracteres.

Algunos autores (Thomas, 1968), consideran a los individuos pertenecientes a la familia Heptageniidae buenos indicadores de aguas limpias y frías; otros (Verneaux *et al.* 1976) valoran de igual manera la presencia de cualquiera de los géneros de esta familia, sin embargo nosotros consideramos que las especies *Epeorus torrentiurn* y *Rhythrogena diaphana* ampliamente representadas en la cuenca del río Piloña son mas sensibles a la presencia de sustancias contaminantes en las aguas que, al menos, alguna de las especies pertenecientes al género *Ecdyonurus* muy abundantes en nuestras aguas cuyas determinaciones específicas no pueden ser realizadas cuando contamos só-

lamente con ejemplares en estado larvario. (M. Gonzalez Tanago. Comunicación personal).

Esta hipótesis se argumenta con la aparición de ejemplares del género *Ecdyonurus* en aguas afectadas por vertidos urbanos cuando las otras dos especies están ausentes. La distribución de *Rhythrogena diaphana* puede verse en la fig. 2, mientras que la del género *Ecdyonurus* está representada en la fig. 3.

Así mismo nuestras observaciones respecto a la distribución altitudinal de *R. diaphana* no coinciden con las señaladas por Puig *et al.* 1983 en un estudio realizado en distintos ríos asturianos ya que considera esta especie propia de tramos iniciales con sustratos inestables mientras que en la cuenca del río Piloña se encuentra en n.º abundante (desde 400 hasta 12

Nº MUESTRA	INVIERNO							PRIMAVERA							VERANO							
	P	D	H	C	N	H'		P	D	H	C	N	H'		P	D	H	C	N	H'		
1	6,4	15,4	51,3	26,9	18	2,3		1,6	22,4	63,3	12,7	21	2,4		6,4	45,2	19,4	29,0	14	3,2		
2	2,7	17,8	0,0	79,5	14	2,6		1,4	67,9	0,0	30,6	11	2,2		5,0	10,07	0,0	85,0	11	2,2		
3	0,8	70,4	23,3	5,5	16	2,1		0,7	64,4	18,6	16,3	13	1,8		1,1	75,0	8,4	15,5	11	1,4		
4	1,0	37,2	30,9	30,9	19	2,7		0,8	11,8	13,2	74,2	23	2,8		6,8	25,8	9,4	58,0	19	2,8		
5	7,2	22,9	10,1	59,8	22	3,5		4,7	4,6	10,3	80,4	21	2,2		15,4	7,6	18,0	59,0	19	3,2		
6	3,4	2,6	26,6	67,4	24	3,4		9,6	2,0	33,1	55,3	21	3,6		34,1	1,5	49,3	15,1	16	2,8		
7	5,5	0,3	3,3	90,9	14	1,9		46,5	1,7	12,3	40,4	12	2,7		0,2	0,2	0,2	99,4	6	0,3		
8	10,8	5,8	6,9	76,5	21	2,8		1,5	1,8	2,8	94,0	23	1,4		5,3	3,0	2,2	89,5	20	2,5		
9	11,2	23,6	36,1	29,1	26	3,9		0,0	7,7	15,4	77,0	7	1,7		5,9	17,6	57,5	19,0	24	2,9		
10	4,9	3,4	14,9	76,7	26	3,1		1,7	3,0	42,4	53,0	37	3,1		6,6	10,1	39,6	43,7	29	3,9		
11	2,7	24,3	25,3	47,6	21	3,0		3,5	21,4	49,5	25,6	25	3,0		4,3	43,1	28,0	24,6	23	2,6		
12	5,1	2,2	13,0	79,7	23	2,9		5,4	6,8	55,4	32,3	25	3,4		7,8	21,3	23,5	47,4	25	3,6		
13	3,1	32,1	20,6	44,2	22	3,0		0,5	12,0	65,7	21,9	27	2,8		4,4	5,1	27,2	63,3	24	3,5		
14	3,4	2,1	54,6	39,8	43	2,9		1,4	19,2	62,6	16,8	26	2,9		2,6	1,7	36,9	58,7	35	3,2		
15	1,7	7,3	33,3	57,7	28	2,7									16,1	17,6	21,7	44,6	31	4,1		
16	6,3	0,0	19,0	74,7	22	3,2		4,4	5,6	57,5	32,5	26	3,7		3,5	0,6	4,6	91,3	23	1,9		
17	34,0	2,6	33,7	29,6	32	3,2		0,7	47,0	23,6	28,7	21	2,9		26,4	15,0	17,9	40,7	24	3,9		
18	3,3	19,1	49,1	28,3	18	3,5									0,5	40,4	55,9	3,2	19	2,9		
19	1,4	4,1	7,3	87,2	23	2,4		3,0	21,2	36,5	39,3	30	3,4		4,7	4,3	15,2	75,8	24	2,8		
20	2,1	13,5	11,4	72,9	27	3,1		1,0	29,6	26,5	42,9	15	2,9		10,5	26,6	16,7	46,2	27	3,7		
21	1,7	2,5	40,9	54,8	21	3,3									16,4	17,1	25,5	41,0	22	3,9		
22	1,2	4,7	14,7	79,4	23	2,6		2,2	11,6	20,9	65,2	31	3,7		3,0	5,0	18,4	73,7	26	3,5		
23	2,0	1,5	22,8	73,8	33	3,4		1,1	5,9	17,7	75,2	36	2,9		7,4	2,6	16,6	73,5	30	2,3		
24	5,3	5,5	21,8	67,4	37	3,1									3,9	1,0	18,5	76,6	23	2,9		
25	2,8	2,8	20,1	74,2	31	3,3		2,9	7,6	16,5	73,0	26	2,9		10,2	2,9	18,9	63,0	22	3,2		
26	6,0	3,5	11,7	78,8	36	2,3									44,0	13,9	31,1	11,0	22	3,5		
27	6,7	1,5	19,8	72,0	33	3,0		2,5	18,5	24,4	54,6	32	3,8		33,0	9,0	14,1	43,9	29	3,6		
28	4,3	1,5	29,4	64,8	38	3,7		2,7	10,9	23,3	63,1	28	3,4		9,6	1,8	51,7	36,9	24	3,4		
29	3,0	5,0	45,2	46,8	29	2,9									18,4	2,3	25,1	54,2	32	3,9		
30	3,5	0,6	23,3	72,4	27	3,2		0,4	0,2	12,8	86,6	20	2,4		12,7	3,3	36,0	48,0	35	4,3		
31	6,3	1,0	27,0	65,6	39	3,8		3,1	0,8	24,9	71,2	34	3,2		8,3	4,9	12,0	74,9	31	3,4		
32	2,1	5,2	34,8	57,9	27	3,5									5,2	30,7	44,7	19,4	28	3,7		
33	1,0	1,0	17,9	80,0	22	2,9		0,6	1,1	6,4	91,9	25	1,9		9,8	2,8	56,8	30,6	35	3,2		
34	3,3	0,2	20,6	75,9	30	3,3		1,5	1,6	14,3	82,6	22	2,4		14,9	2,5	32,3	50,3	33	4,1		
35	3,2	3,5	14,7	78,6	28	3,4																
36	2,2	8,2	17,4	76,2	31	3,6		1,0	5,9	12,0	81,2	27	2,0		31,1	0,4	44,5	52,0	34	3,4		
37	5,4	1,0	47,2	46,5	36	3,6		4,2	4,4	38,1	53,2	31	3,5		1,4	1,5	94,5	2,6	33	1,3		
38	9,0	10,5	24,5	56,0	30	4,2									24,0	15,1	27,4	33,5	36	4,3		
39	3,5	1,4	5,6	89,5	30	2,1		1,1	3,8	19,8	75,3	29	2,2		11,4	3,7	37,2	47,7	39	4,2		
40	7,5	27,3	15,6	49,6	29	3,7									8,3	18,1	19,5	54,1	29	4,1		
41	2,0	1,2	15,2	81,6	37	2,2		4,2	3,1	25,5	67,3	34	3,3		34,3	5,3	51,4	9,0	39	4,4		
42	3,9	16,0	23,2	56,9	29	3,5									0,7	21,6	10,9	66,8	20	2,7		
43	4,8	1,6	22,6	71,0	38	2,9		1,3	8,5	23,1	67,2	31	3,4		14,2	4,2	16,7	64,9	26	3,1		
44	7,0	1,7	31,2	60,1	27	3,8									1,8	46,5	23,5	28,2	29	2,8		
45	2,5	4,0	18,4	75,1	37	2,9		3,3	3,1	14,0	79,6	36	2,9		8,5	0,6	16,9	74,0	42	3,2		
46	4,5	4,9	19,9	70,7	33	3,5		2,5	1,6	13,3	82,5	24	2,4									
47	2,6	1,0	23,4	73,0	26	3,5		1,7	5,7	15,8	76,7	25	2,9		8,5	16,1	26,7	48,7	28	4,0		
48	0,3	0,3	15,8	83,6	17	2,5		1,3	1,1	11,0	86,5	25	3,1		6,4	14,5	13,9	65,2	33	3,6		

Tabla 3.- Estructura trófica expresada en %. P = predadores; D = detritívoros (desmenuzadores); H = herbívoros (rascadores); C = colectores; N = N.º taxones; H' = índice de diversidad (Shannon-Weaver).

Trophic structure in %. P = predators; D = shredders; H = grazers; C = collectors; N = N.º taxa; H' = diversity index (Shannon-Weaver).

m.s.n.m.), otra especie del orden Tricóptera, *Hydropsyche siltalai*, también asociada según estos autores, a cursos altos, aparece en nuestra cuenca a 12 m.s.n.m. como puede verse en la fig. 5. En la fig. 4 puede verse la distribución de *H. pellucidula*. Ambas especies coexisten en invierno con una proporción semejante en toda la cuenca, sin embargo, durante la primavera, el número de individuos de *H. siltalai* es más elevado, alcanzando así mismo una mayor distribución, en verano, se produce la situación inversa, siendo mucho más abundante *H. pellucidula* que sustituye a la otra especie prácticamente en todas las localidades muestreadas. Este comportamiento nos induce a pensar en ciclos biológicos bien distintos entre las especies del mismo género.

Las dos especies del género *Rhyacophila* que fueron encontrados en nuestra cuenca presentan una distribución muy distinta como queda patente en las fig. 6

y 7. Mientras *R. relictata* ocupa los tramos medios e inferiores *R. denticulata* se sitúa preferentemente en las primeras estaciones de menor caudal, aunque ambas, coexisten en unas pocas localidades; las dos especies habitan en altitudes inferiores a 1.000 m. (Prat *et al.* 1983). Para su diferenciación deben ser utilizadas pupas maduras o adultos ya que sus caracteres larvarios son apenas diferenciables (García de Jalón, 1984).

En el río Piloña hay una gran variedad de Tricópteros con casa y debe destacarse la aparición de la especie *Calamoceras marsupus*, nueva cita para Asturias, de la que fueron encontrados dos ejemplares, uno en primavera, en E-23 y otro en invierno, en la E-26. Ningún representante de este orden fue capturado en las E-2 y E-7.

De los Coleópteros determinados, la familia más representada es la de los Elmidos, ausentes también de las E-2 y E-7.

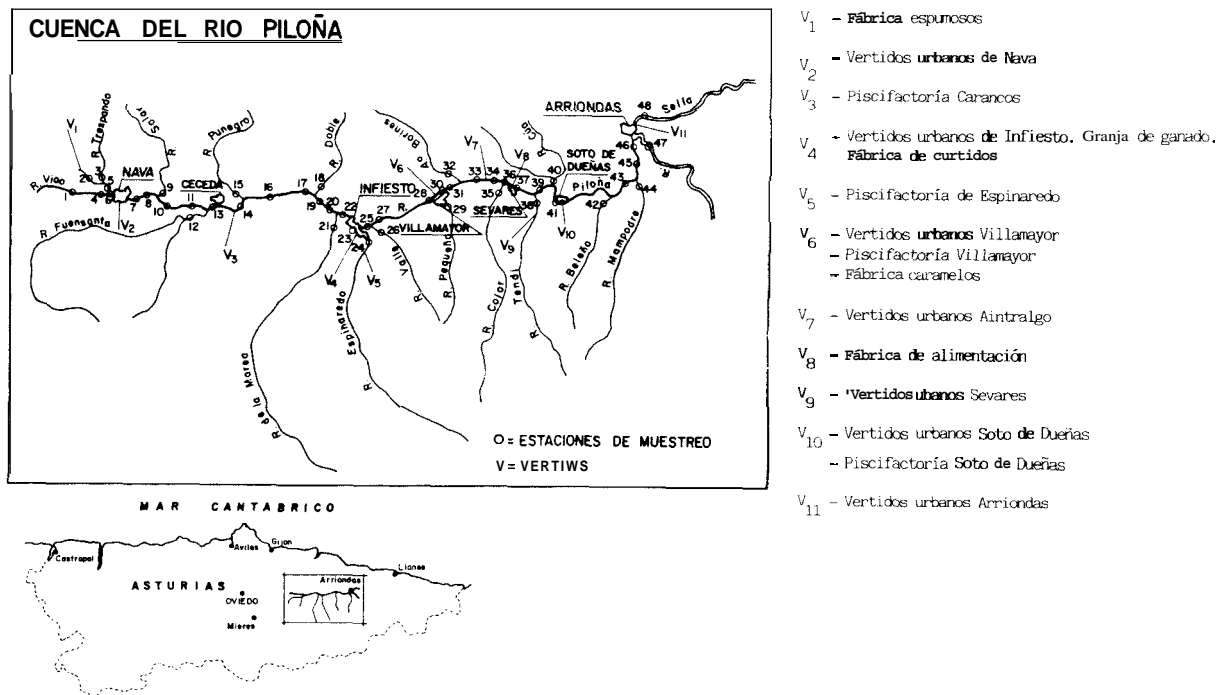


Fig. 1.- Mapa de la Cuenca del río Piloña con la localización de estaciones de muestreo y vertidos.
A map of the basin of the river Viao-Piloña with the location marked of the testing stations and waste outlets.

Los Quironómidos se distribuyen a lo largo del río Piloña y afluentes colonizando toda la cuenca, apareciendo, en ocasiones, en número elevado como ocurre con los grupos *thumi-plumosus* en las E-2 y E-7 fundamentalmente en verano, época en la que mejor se evidencia el grave deterioro que sufren estas localidades. En el resto de la cuenca los grupos dominantes son orthocladinos y tanytarsinos.

Ancyclus fluviatilis y *Theodoxus fluviatilis* viven en aguas bien oxigenadas y ocupan prácticamente la cuenca del Piloña. Los Planórbidos, sin embargo, habitantes de aguas pobres en oxígeno se encuentran en número abundante en la E-2.

Echinogammarus berilloni y *E. sp. n.* aún sin describir en España (Alberto Fdez. Lop., comunicación personal), coexisten en numerosas localidades de la cuenca del Piloña, la simpatria entre dos especies tan parecidas morfológicamente llama poderosamente la atención.

Asellus meridianus está localizado en el primer tramo del río preferentemente, que corresponde a estaciones afectadas por cargas orgánicas de distinta magnitud.

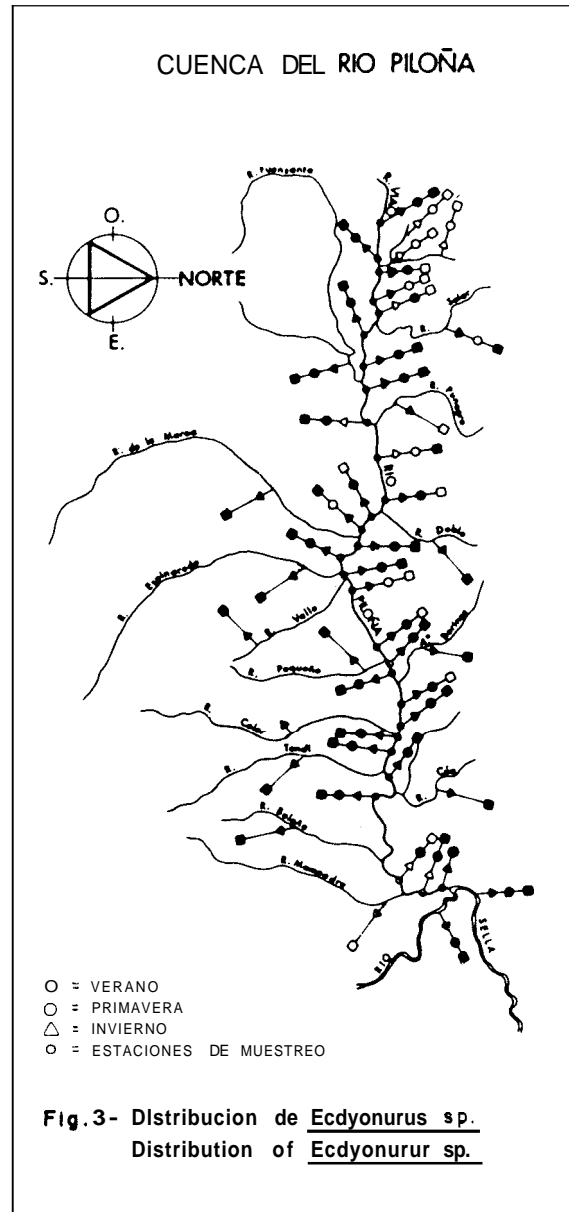
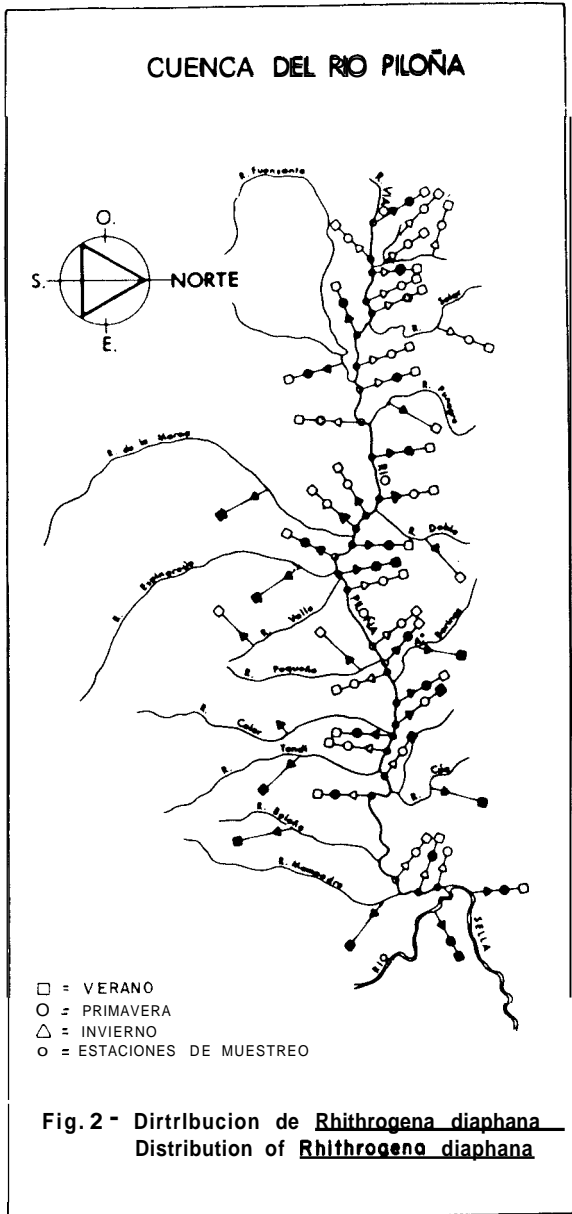
Una de las consecuencias de la contaminación en las aguas es el cambio inducido en la estructura de las comunidades naturales, haciendo que ciertas especies desaparezcan al no tolerar las nuevas condiciones y

otras proliferan al verse favorecidas por los aportes orgánicos. El n.º de especies se reduce y sus abundancias relativas sufren modificaciones, por tanto, para comprender el funcionamiento de los ecosistemas fluviales es aconsejable el estudio de la estructura trófica de las Comunidades y el cálculo de sus índices de diversidad. Tabla 3.

En líneas generales, los organismos dominantes en la cuenca del río Piloña son los colectores, sin embargo, en las primeras estaciones localizadas en varios arroyos que darán lugar al río Piloña, se observa una dominancia de detritívoros, organismos que se alimentan de materia orgánica alóctona, que llega al río en forma de hojas y ramillas procedentes de la vegetación de los márgenes y de ecosistemas próximos.

En el río Traspando, E-3, se alcanza la máxima proporción de este grupo de organismos, debido a la gran proliferación de crustáceos del género *Echinogammarus*; esta abundancia produce bajos valores del índice de diversidad en esta localidad en todas las campañas, no imputable a contaminación de las aguas (Viña *et al.* 1985).

A pesar de la abundante vegetación marginal, tanto el cauce principal como los afluentes, se encuentran suficientemente iluminados como se demuestra con la presencia de animales herbívoros (fitófagos) que se alimentan de algas bentónicas y perifiton. dándose su

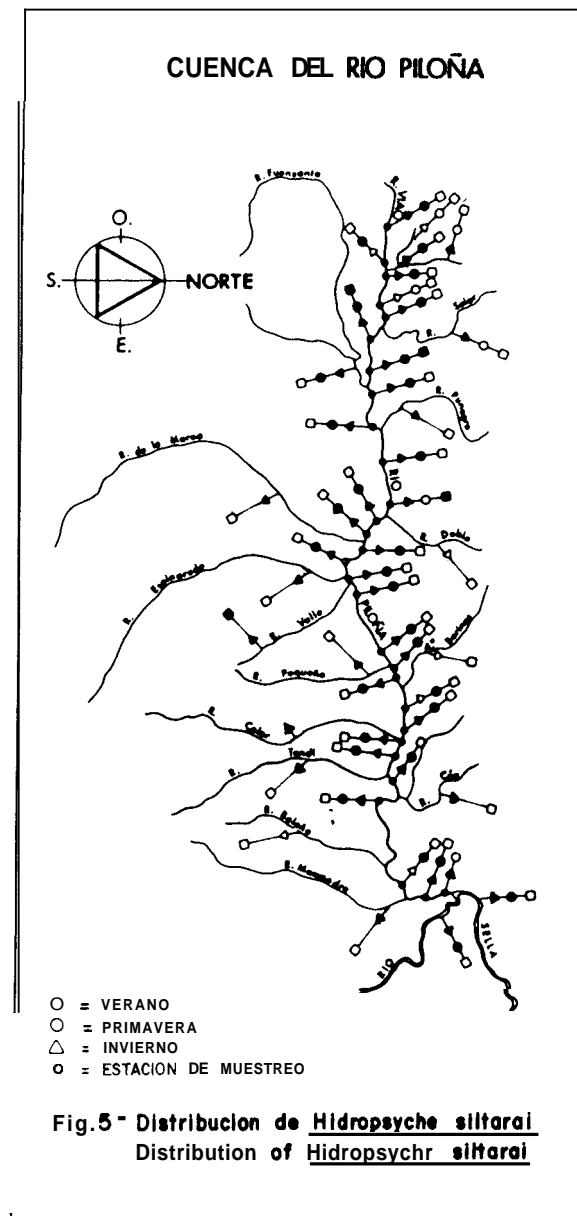
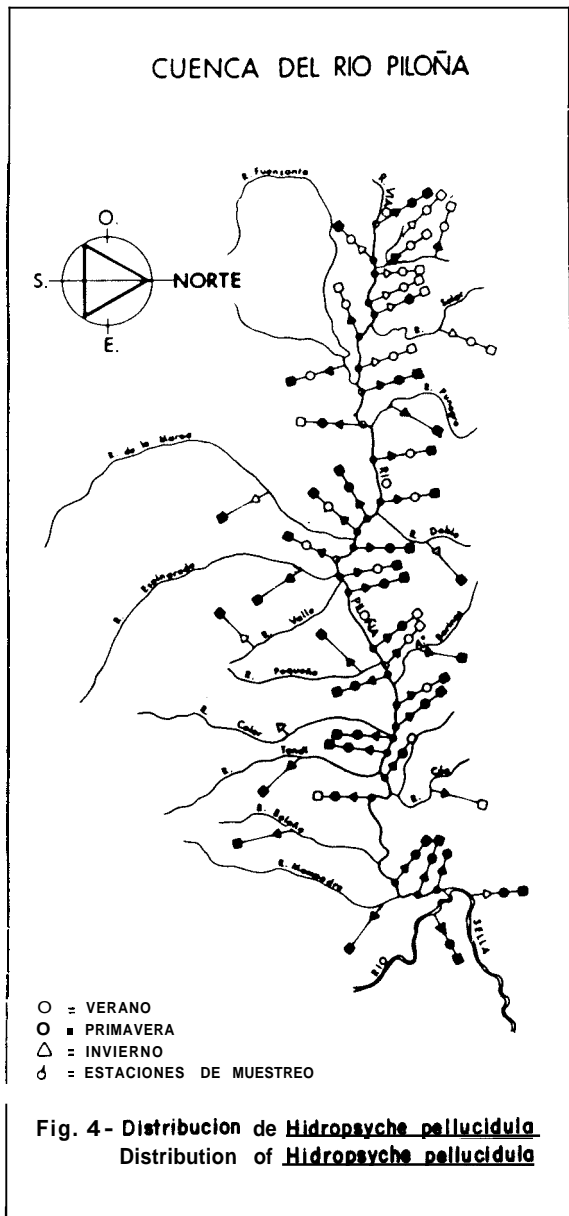


máxima proporción en E-37 en verano, debido al gran n.º de *Ancylus fluviatilis* y sobre todo *Potamo-pyrgus jenkinsi*. La explosión numérica de estos molusco respecto al resto de la comunidad induce un descenso en el índice de diversidad de forma natural.

La ausencia de hervíboros en E-2 en las tres campañas de muestreo no está causada por falta de iluminación, sino que es debida a la alteración que sufre la comunidad a causa de los vertidos (tablas 2 y 3). La elevada proporción de detritívoros en primavera es debida a un incremento del número de individuos de

Asellus y *Planorbis*, mientras que en invierno y verano los organismos dominantes son tubificidos y quironómidos colectores.

La máxima proporción de colectores, 99,4%, se registró en E-7 en verano, localidad que presenta una estructura trófica llamativa a consecuencia de los vertidos emitidos directamente al río, en Nava. La fauna macroinvertebrada está limitada a 6 taxones con el índice de diversidad más bajo registrado en el presente estudio; la práctica totalidad de los organismos encontrados son tubificidos y quironómidos de los gru-



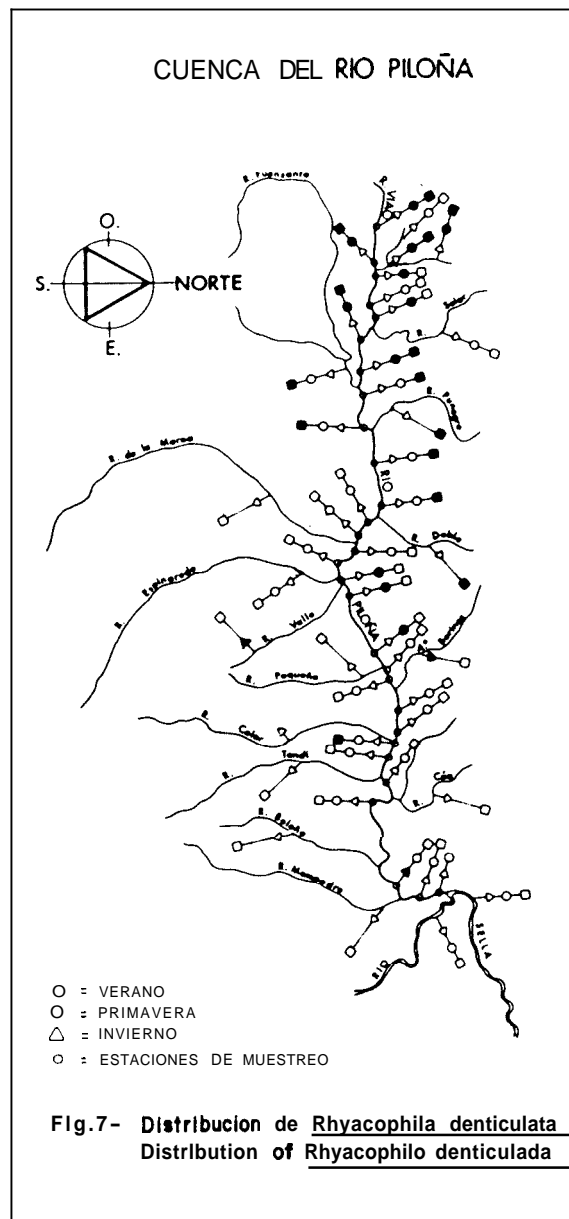
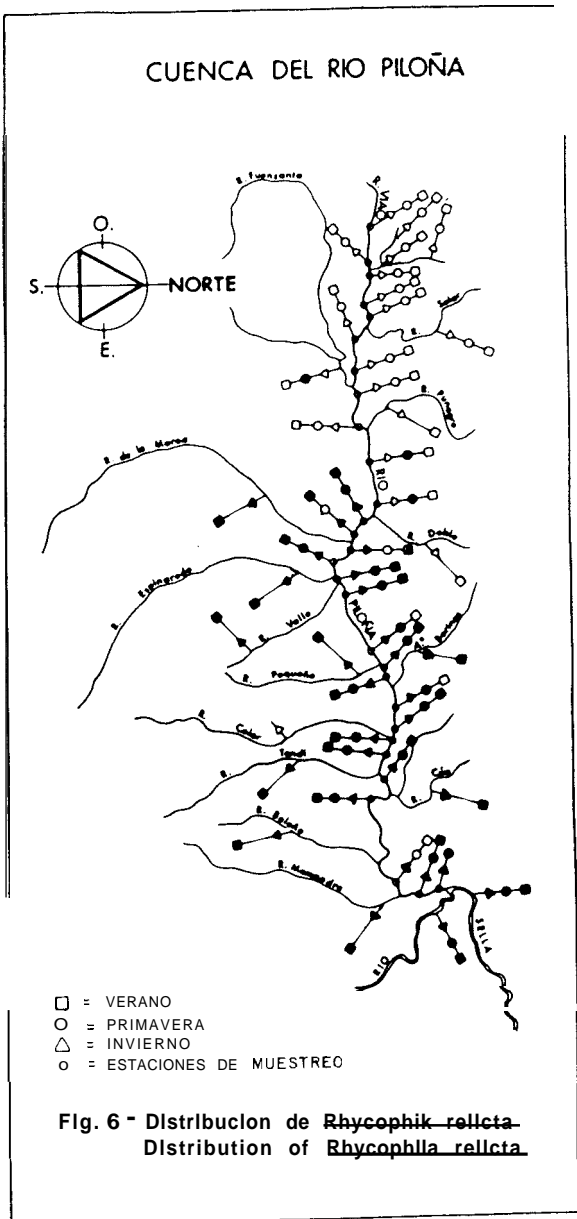
pos *thumni* y *plumosus* adaptados a vivir en aguas fuertemente contaminadas. (Tablas 2 y 3).

Una proporción bastante elevada de colectores se observa en E-16 en verano, causada por una proliferación de larvas de Simuliidae, produciéndose un descenso del índice de diversidad.

Los macroinvertebrados predadores se alimentan de los colectores, detritívoros y hervíboros que en conjunto sirven de alimento a los peces. En líneas generales hay un incremento de la proporción de preda-

dores en verano respecto a otras épocas del año, causado sobre todo por un mayor número de tricópteros del género *Polycentropus*, quironómidos del grupo Tumypodinae.

A partir del análisis de nuestros datos, resulta obvio la posibilidad de utilizar los macroinvertebrados béticos como indicadores de calidad y a excepción de las localidades señaladas anteriormente, la cuenca del río Piloña alberga una fauna equilibrada y diversa, propia de aguas limpias o con aportes orgánicos de escasa magnitud.



AGRADECIMIENTOS

A Diego García Jalón por su ayuda en la determinación de los Tricópteros.

BIBLIOGRAFIA

Cummins, K.W. 1975. Macroinvertebrates. En *River Ecology*, ed. B.A. Whitton. Blackwell Sci. Publ.
García de Jalón, D. 1984. Iberian female Rhyacophila

Fourth International Symposium on Trichoptera. Series Entomologica. Vol. 30, ed. by John C. Morse.

Prat, N.; Puig, M.A. & González, G. 1983. *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat, II*. Estudis i monografies 9 del Servei del Medi Ambient. Diputació de Barcelona.

Puig, M.A.; González Peña, G. & Soriano. Introducción al estudio de las comunidades macrobentónicas de los ríos asturianos: Efemerópteros, Tricópteros, Simúlidos y Quironómidos. *Comunicación al segundo Congreso de Limnología. Murcia, 1983.*

Shannon, C.E. & Weaver, 1963. *The mathematical theory of communication.* Univ. Illinois press. Urbana.

Thomas, A. 1968. Sur la taxonomie de quelques especes d'Ecdyonurus du sud-ouest de la France. *Annales de Limnologie, T. 4, fas. 1*, p. 51-71.

Verneaux, J.; Faessel, B. y Malasieux, G. 1976. *Note preliminaire la proposition de nouvelles methodes de determination de la qualite des eaux courantes.* Centre Hydrobiol. Univ. Besançon et Lab. Hydroecol. C.T.G.R.E. F.

Viña, H. et al., 1985. *Estudio piloto de contaminación del río Piloña.* Confederación Hidrográfica del Norte.