

LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO PILOÑA (ASTURIAS)

F. González Alvarez-Buylla, A. Miramda Braga, J.R. Alonso Fernández, M.A. Abella García

Confederación Hidrográfica del Norte de España. Oviedo.

Palabras clave: Physical and chemical parametres, macroinvertebrates, flora, quality index.

ABSTRACT

THE QUALITY OF THE WATER IN THE PILOÑA BASIN (ASTURIAS)

Out from the data of a study of physical and chemical parametres, a count of coliforms and the use of benthic macroinvertebrates and algae as bioindicators, the most polluted areas have been determined and some resulting biological effects have been observed.

INTRODUCCION

La cuenca del río Piloña tiene aproximadamente 508,9 Km² de superficie; está formada principalmente por los ríos Viao y Fuensanta, que forman el río Piloña, que a su vez tiene como afluentes principales a los ríos De la Marea, Espinaredo, Borines, Color, Cúa y Mampodre. El río Piloña con aproximadamente 28 Km. de recorrido, es el principal afluente del río Sella (figura 1).

El sustrato geológico es bastante variado en su mayoría con lecho calizo salvo algunas bandas de areniscas y pizarras. El clima de la zona corresponde al tipo atlántico-europeo, salvo algunas pequeñas áreas donde nacen algunos de los afluentes del río Piloña (con altitudes superiores a los 800 m.s.n.m.), donde el clima dominante corresponde al tipo centro-europeo.

En el presente estudio con objeto de ofrecer una perspectiva amplia de toda la cuenca del río Piloña, consideramos como zona de cabecera el nacimiento del río Viao (440 m.s.n.m.); de esa forma, a la vista del perfil del río (figura 2) se puede constatar que éste no es el más típico de un río de la zona norte dado el suave desnivel desde el nacimiento hasta la desembocadura.

Sin lugar a dudas, la mayor carga contaminante que recibe la cuenca estudiada (figura 1), procede de los vertidos urbanos de las principales localidades (Nava, Intiesto, Villamayor, Sebares, Arriondas). Aparte de estos, constatar la existencia de tres piscifactorías y diversas fábricas de muebles y productos

alimenticios. El río Piloña y sus afluentes a lo largo de su recorrido, reciben una polución equivalente de:

Numero de habitantes en 1984: 11.010

DBO₅ Kg./día: 748

M.E.S. (Materia en susp.) Kg./día: 990

El presente trabajo consiste fundamentalmente en un estudio de la calidad del agua de la cuenca del río Piloña, y establecer complementariamente a estos datos algunos efectos biológicos particularmente en las zonas donde la contaminación es más elevada.

MATERIAL Y METODOS

Nos interesaba reflejar el estado de la calidad del agua en un número elevado de estaciones de muestreo; para la elección de éstas hemos tenido en cuenta la localización de vertidos potencialmente contaminantes, la desembocadura de los diversos afluentes y los resultados de un estudio biológico previo que confirmaron las apreciaciones iniciales de cara al establecimiento de 48 estaciones de muestreo (figura 1).

Durante el año 1984 hemos llevado a cabo tres campañas de muestreo: mientras que en invierno y verano hemos muestreado en la totalidad de las estaciones, en primavera no lo hemos hecho en los afluentes del río Piloña. En el campo hemos utilizado para medir la velocidad del agua el molinete universal OOT C31 (10.002) A.OOT. Kentew, y hemos tomado muestras de agua para realizar análisis químicos y recuentos bacteriológicos. Al mismo tiempo hemos tomado muestras de los organismos vivos (fauna

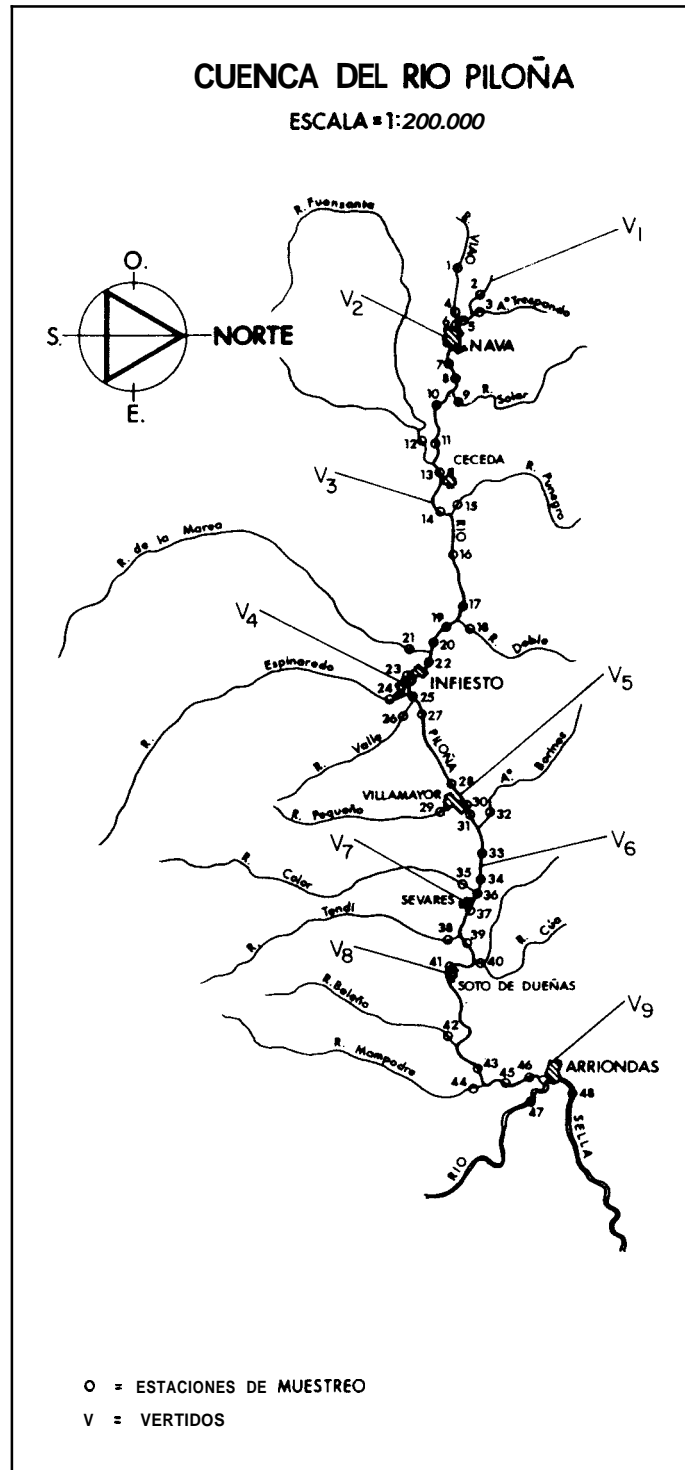


Figura 1.-Mapa de la cuenca del río Piloña con la localización de estaciones de muestreo y vertidos.
A map of the basin of the river Piloña with the location marked of the testing stations and waste outlets

PERFIL LONGITUDINAL – RIO PILOÑA

ESCALA H. 1:200.000
V. 1:10.000

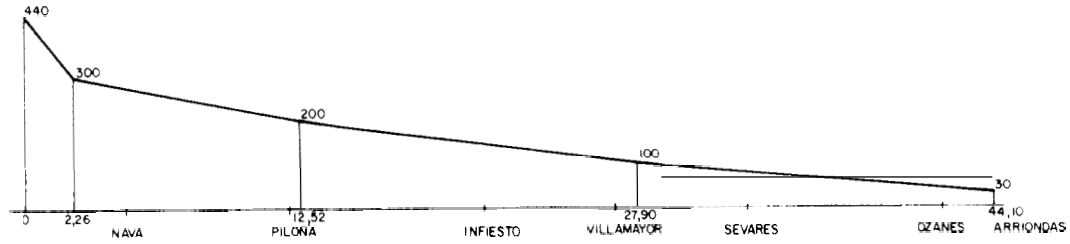


Figura 2.-Perfil longitudinal del río Viao-Piloña.
Section of the river Piloña.

RIO PILOÑA

ESTACIÓN DE AFOROS - AÑO
DE VILLAMAYOR Nº 303

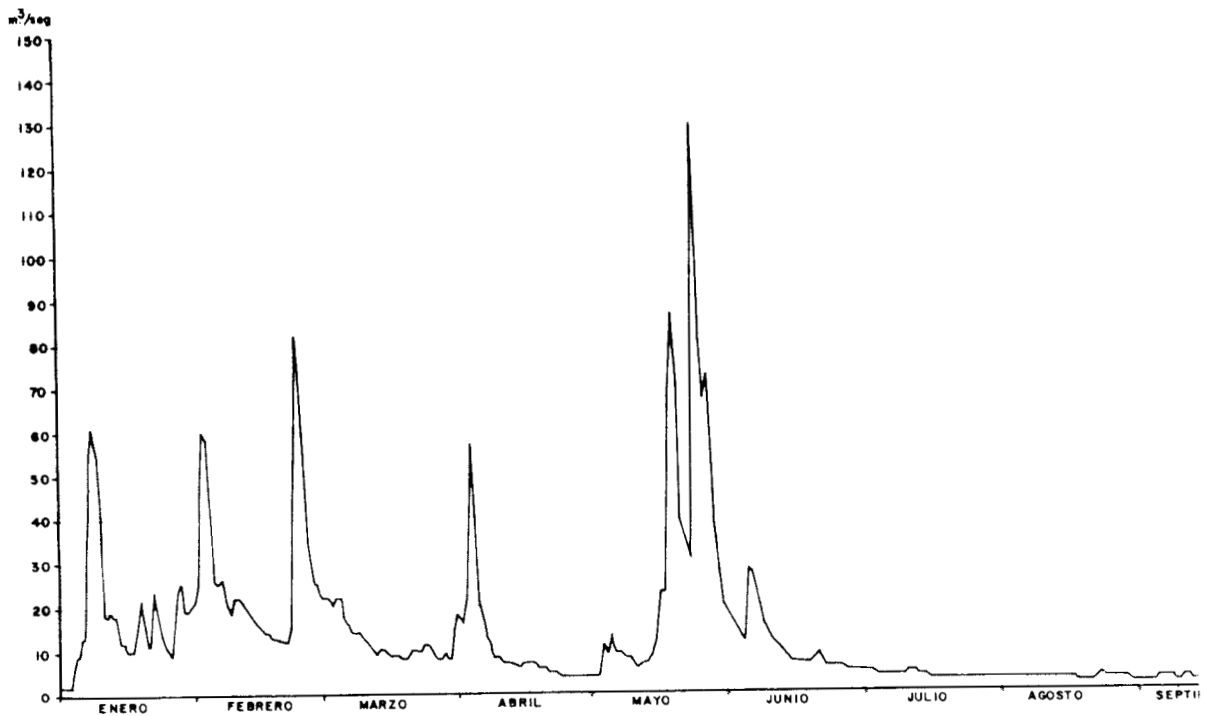
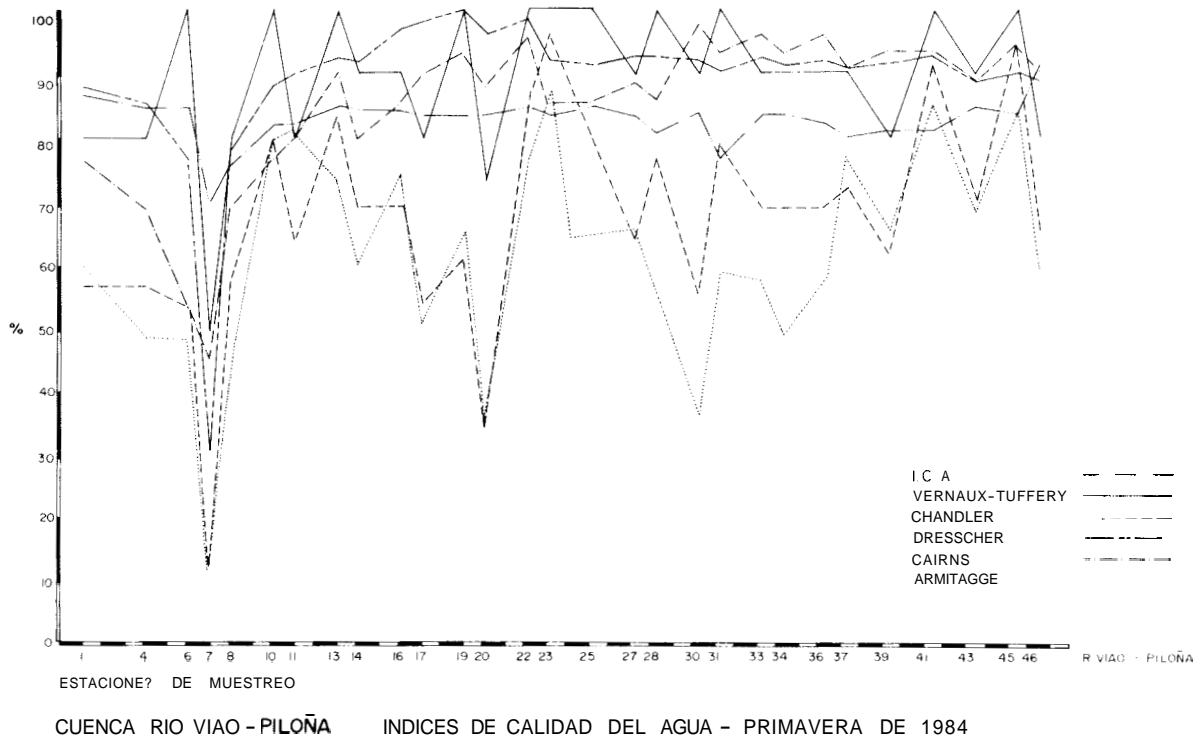
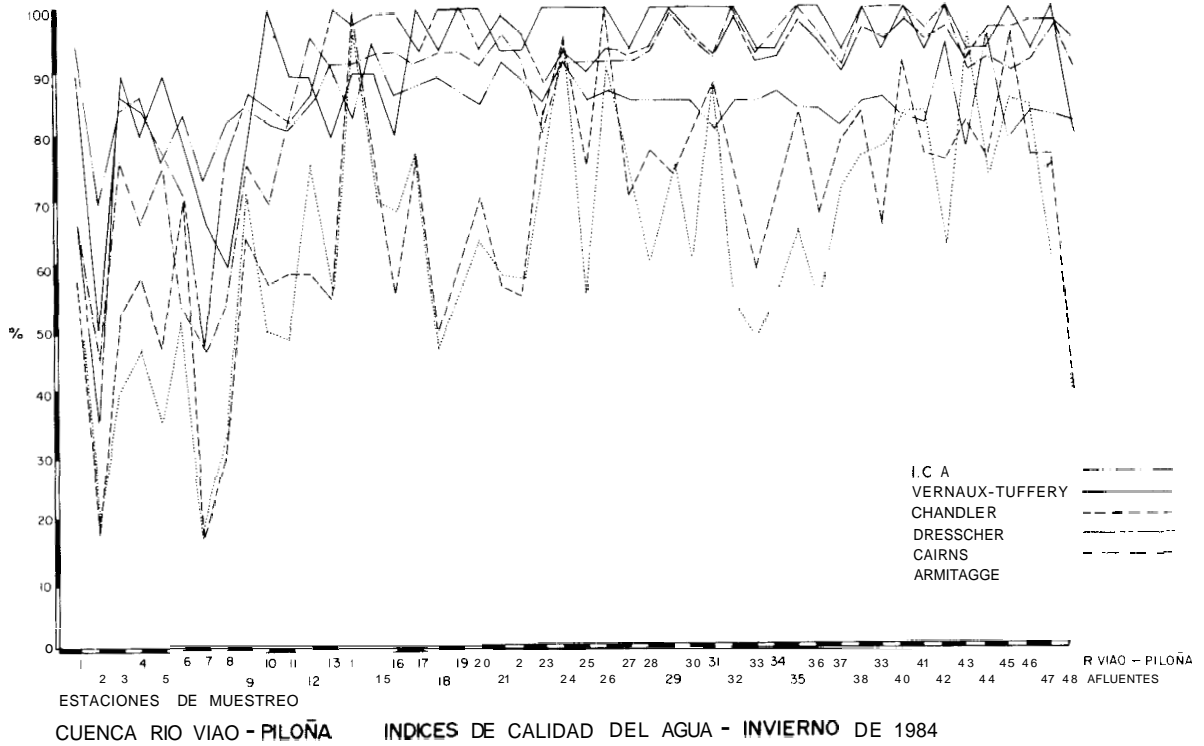


Figura 3.-Evolución del caudal en la estación de aforos de Villamayor (E-33), enero-septiembre de 1984
Changes in the volume at the gauging station Villamayor (E-33) January-september of 1984.



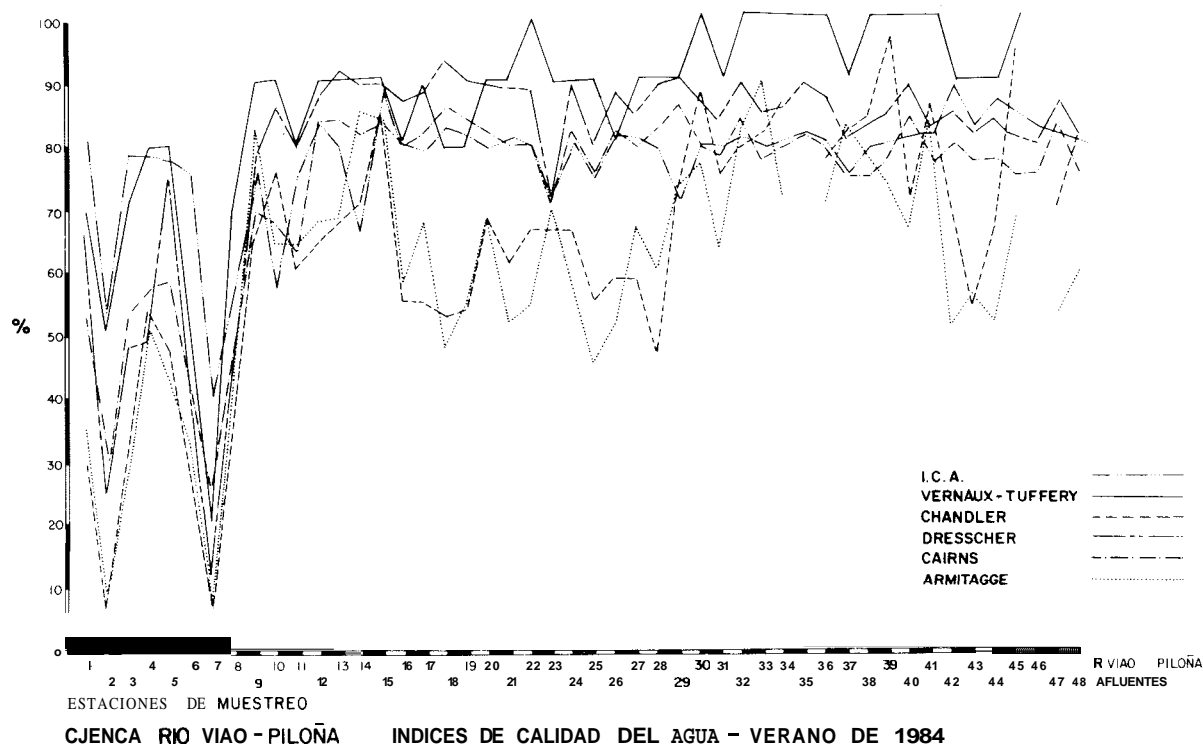


Figura 4.-Índices de calidad en invierno, primavera y verano. (1984)
Quality index in winter spring and summer. (1984).

y flora): la captura de macroinvertebrados bnticos ha sido realizada con una red Surber, de 300 micras de luz de malla, y para la recogida de micrófitos nos hemos ayudado de una manga de 180 micras de luz de malla y de una espátula para raspar piedras del fondo, objetos y vegetales sumergidos. En un cuaderno de campo hemos tomado datos concernientes a la vegetación acuática y de los márgenes.

Junto al caudal y la temperatura hemos realizado las siguientes determinaciones físico-químicas: Oxígeno disuelto, materia en suspensión, pH, conductividad, DRO, , DQO, detergentes, amonio, ortofosfatos, nitratos, nitritos, cloruros, sulfatos, dureza, calcio, TAC (alcalinidad total) y TOC (carbono orgánico total). Para realizar estas determinaciones, así como la del número de coliformes totales, se han seguido las normas del Standar Methods (1980) y Degremont (1979).

A partir de la concentración ponderada de los parámetros físico-químicos y del número de coliformes totales, hemos obtenido para cada estación de muestreo el índice de calidad de las aguas (I.C.A.) Mingo, J. (1980). También en cada estación de muestreo, a partir de los macroinvertebrados recolectados ha sido aplicado el I.B. (Verneaux, J. & Tuffery, G., 1967).

basado en el valor indicador de algunos taxa y la riqueza de unidades sistemáticas de la comunidad; el B.S. (Chandler, J.R. 1970), que define cinco niveles de abundancia para los organismos capturados en un tiempo standard de cinco minutos. Asimismo utilizando también los macroinvertebrados como bioindicadores ha sido aplicado el B.M.W.P. (Armitage, P.D. et al., 1983), que estima solaniente la presencia de deterniinadas familias.

Igualmente en cada una de las estaciones muestreadas hemos obtenido el cociente saprobico (Dresscher, G.N. & Mark. H. 1976) donde se considera una serie de grupos como indicadores (ciliados, euglenoficcas, diatomeas). También hemos tenido en cuenta la diversidad de las diatomeas y hemos aplicado el S.C.I. (Cairns *et al.*, 1968).

RESULTADOS

En la tabla I aparecen los resultados de las determinaciones físico-químicas y el número de coliformes totales durante el invierno, primavera y verano a partir de las cuales han sido elaborados los ICA correspondientes que aparecen representados en la figu-

ESTACIONES DE MUESTREO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
FECHAS	11-1-1984				1-1984				14-11-1984				31-1-1984				6-11-1984								
CAUDAL m ³ seg.	0,22			0,42	0,59	0,44	0,62	1,10		1,30	0,4	1,52	1,63		0,32	2,08		0,13	1,1		5,18				
TEMPERATURA °C	9,5	10,5	9	9	10,5	9	9	10	10	10	7	6,5	7,5	9	8	9	9,5	3	1,5		6,5	7	1,5	8	
OXIG. DIS. mg./l. O ₂	10,4	5,3	10	10,1	9,3	10	8,7	9,7	10,1	9,9	10,7	11,5	11,2	10,6	11,2	10,5	11	10,9	10,6	11	11,4	11,1	11,4	11,2	
MATER. EN SUS. mg./l.	26	14	20	22	28	7	12	7	6	7	3	2	4	4	3	8	3	3	3	6	4	5	5	3	
pH	7,6	7,4	7,7	7,7	7,7	7,8	7,8	7,8	7,7	7,8	7,9	8	7,9	8	7,9	7,9	7,9	7,7	7,9	7,8	7,9	7,9	7,8	7,9	7,9
CONDUCTIV. mhoh/cm.	179	460	295	200	324	318	341	343	346	347	381	236	324	283	331	279	293	287	294	260	155	180	207	133	
DBO ₅ mg./l. O ₂	0,8		0,9	0,7	6,2	1,5	3,9	1,5	1,2	1,4	2,1	1,8	1,4	1,7	1,5	1,7	1,7	1,7	2,1	2,1	1,7	1,6	2,2	1,8	
COLIFORMES TOTALES NPM-100 cc. x100	3	240	104	32	76	44	500	250	15	225	81	74	0,11	47	0,8	10,4	4,8	4,4	6,4	18	4,4	10,1	28	5	
DETERGENT. mg./l.	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AMONIO mg./l. NH ₄ ⁺	x	0,36	0	0,12	x	x	0,6	0,33	0,14	1,18	0,18	0,25	0,14	0,25	0,14	0,18	0,1	x	0,1	x	0,12	0,12	0,12	x	
DOO mg./l. O ₂	1,2	7,1	3,9	2,4	6,3	2,9	3,9	2,9	2,7	3,5	2,3	1,2	1,6	1,9	1,9	1,5	1,8	1,3	1,4	0,8	1,1	0,9	0,8	0,9	
ORTOFOS. mg./l. PO ₄ ⁼	0	0,21	0	0	x	0,18	0,62	0,12	0	0,18	0,33	0,16	0,09	0,15	0,06	0,12	0,24	0	0,19	0,05	0	x	0,06	x	
NITRATOS mg./l. NO ₃ ⁻	3,09	5,7	3,09	4,4	4,19	5,7	6,4	6,4	4,4	5,74	6,87	3,3	4,4	3,7	3,3	3,9	5,3	5,9	4,4	4,19	4,19	3,5	3,5	1,98	
NITRITOS mg./l. NO ₂ ⁻ x10 ²	x	8	x	x	3	1,6	6	8	32	6	11	3	8	6	2	8	8	2	8	3,9	1,6	1,6	3,2	3,2	
CLORUROS mg./l. Cl ₂ ⁻	12,7	21,3	15,6	14,2	15,6	14,2	17	17	17	17	14,2	17	17	17	14,2	14,2	14,2	15,6	15,4	13,6	10,7	13,8	9,3		
SULFATOS mg./l. SO ₄ ²⁻	16,4	23,5	15,5	15	16,5	16,4	19,3	20,1	17,9	17,2	19,3	18,9	19,1	17,7	19,7	14,4	13,9	6,9	13,6	12,7	10,3	9,05	13,3	27,8	
T.O.C. mg./l.																									

Tabla 1.- Valor de distintos parámetros físico-químicos y número de coliformes totales en la cuenca del río Piloña. Invierno de 1984. x = indicios.

ESTACIONES DE MUESTREO

	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48																
FECHAS	15-3-1984				0,31				0,48				9,19				0,79				0,31				0,38				0,20				7,44				0,2			
CAUDAL m ³ seg.																																								
TEMPERATURA °C	8	7	7	7,5	7,5	7,5	7	10,5	10	10	10,5	11	11	11	9,5	10	10	11	13,5	15	16	12	15																	
OXIG. DIS. mg./l. O ₂	11,3	11,5	11,9	12	11,6	12,2	12	10,4	11,6	12,1	10,5	11,7	11,9	10,5	11,2	10,7	10,8	10,3	8,9	9,9	9,4	10,1	10,3	10,3																
MATER. EN SUS. mg./l.	5	2	2	3	1	1	3	5	3	3	3	2	3	2	1	1	2	3	2	7	3	2	3	3																
pH	7,9	7,9	7,9	8,1	8	8,1	8,2	8	8,2	8,2	7,9	8,5	8,5	8,1	7,7	8,4	8,4	7,9	7,3	7,6	7,8	7,9	8	8																
CONDUCTIV. mhoh/cm.	202	155	179	209	181	205	209	291	295	201	145	194	194	196	208	297	212	149	232	281	256	254	175	192																
DBO ₅ mg./l. O ₂	2,1	2,1	2,2	2	1,9	2,1	4,5	1,3	1,6	1,8	1,3	1,5	3	1,3	2,1	1,4	1,7	1,2	2,4	1	1,6	1,2	2	2,3																
COLIFORMES TOTALES NPM-100 cc. x100	26	105	100	40	75	50	60	17,4	22,4	14,8	60	24,4	49,4	27,4	86	19,6	120	1,2	30	0,6	38	25	30	25																
DETERGENT. mg./l.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,53	0,04	0,07	0,12																
AMONIO mg./l. NH ₄ ⁺	x	0,24	0,24	0,24	0,12	x	0,24	0,18	0,06	0,12	0,12	0,06	0,06	0,18	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,19	0,06	0,12	0,19	0,12	x															
DOO mg./l. O ₂	1,1	1,6	3	1,6	1,7	1,4	5,3	1,2	1,2	1,3	2,1	1,7	1,9	0,8	2,2	0,3	1,4	0,6	2,5	0,6	2	1,9	0,8	1,7																
ORTOFOS. mg./l. PO ₄ ⁼	0,06	0	0	0,01	0	0	0,09	0	0	0,06	0,06	0,06	0,06	x	x	0	0,06	0	0,17	0	0,16	0,3	0,4	0,24																
NITRATOS mg./l. NO ₃ ⁻	2,87	2,65	2,65	2,65	3,09	3,09	2,65	2,21	1,32	1,32	0,88	1,54	1,32	0,66	0,88	1,54	x	x	3,5	2,2	3,5	2,6	0,8	0,8																
NITRITOS mg./l. NO ₂ ⁻ x10 ²	1,6	5,9	4,9	3,6	x	1,6	3,6	2,9	3,9	3,9	2,9	3,9	4,9	2,9	3,9	2,9	4,9	3,9	5,2	x	6,2	6,2	x	1																
CLORUROS mg./l. Cl ₂ ⁻	13,8	11,3	11,3	12,7	11,3	11,3	12,7	15,6	11,3	9,9	18,4	18,4	12,7	9,9	8,5	11,3	8,5	9,9	14,2	12,7	12,7	12,7	5,6	8,5																
SULFATOS mg./l. SO ₄ ²⁻	13,3	9	10,2	13,2	7,5	11,8	12,2	12,9	9,5	9,2	6	9	6	10	7,7	8,5	7,7	7,5	6	8,5	7,5	4	4,2																	
T.O.C. mg./l.	1,02	1,15	1,24	1,24	2,12	2,93	3,35	3,14	5,53	2,61	2,44	3,22	2,46	1,9	1,93	1,69	1,04	4,5	2,71	2,89	2,71	1,74	2,24																	

Tabla I (Continuación) - Valor de distintos parámetros físico-químicos y número de coliformes totales en la cuenca del río Piloña. Invierno de 1984. x = indicios.

ra 4, junto con los resultados obtenidos al aplicar los índices biológicos en donde se expresa el valor porcentual de cada índice respecto al valor máximo de su rango de variación. En aquellos índices cuyo valor máximo no está explícito B.S., B.M.W.P., S.C.I., se ha elegido como tal el más alto encontrado.

En la tabla 2 aparece reflejada la distribución de los grupos faunísticos y florísticos en las distintas estaciones de muestreo según los diferentes periodos del año estudiados. En el caso de grandes grupos faunísticos como plecópetera, efemerópetera, etc., se da el número de especies de cada uno de los órdenes presentes

en cada estación de muestreo. En el caso de ciliados y de grandes grupos vegetales (cianofíceas, euglenofíceas, diatomeas, etc.), se hace referencia a la mayor o menor abundancia de cada uno de ellos en cada una de las estaciones de muestreo, utilizando para ello una escala subjetiva de frecuencias (+ = individuos aislados; 1 = poco abundante; 3 = abundante; 5 = muy abundante).

Los catálogos faunístico y florístico se encuentran ampliamente detallados en los trabajos que hacen referencia a la utilización de macroinvertebrados y algas dulceacuícolas como indicadores biológicos de al

ESTACIONES DE MUESTREO

PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	ESTACIONES DE MUESTREO																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
FECHAS	2-5-1984												8-5-1984						31-5-1984				7-6-1984			
CAUDAL m ³ /seg.	0,015	0,01	0,042	0,045	0,052	0,163	0,200	0,374	0,332	0,206	2,05															
TEMPERATURA °C	9,5	11	10	10	10,5	10	10,5	10,5	10,5	10,5	10				11		11		11	11		11	15			
OXIG DIS mg/l O ₂	10	7,6	10,1	10,5	10,5	10,2	8,1	8,9	9,7	9,7	9,9	10,3	10	9,5	10,2	10,3			9,9	10,2		10,2	9			
MATER EN SUS mg/l	1	1	1	1	2	5	6	2	1	3	11	7	11	8	6	33			34	30		15	4			
pH	7,4	7,4	7,6	7,7	7,7	7,3	7,6	7,6	7,7	7,7	7,2	7,2	7,6	7,7	7,8	7,7			7,8	7,8		7,9	7,4			
CONDUCTIV mhos/cm	263	505	324	296	360	321	345	360	355	360	364	232	329	282	265	256			256	255		191	257			
DBO ₅ mg/l O ₂	1,3	1,6	1,4	1,7	1,3	1,2	5,9	1,9	1	1,3	1,7	1,2	1,5	1,2	1,5	1,7			1,2	1,7		1,3	1,5			
COLIFORMES TOTALES NPM-100 cc x 100 ³	10,2	74,5	50,5	72,5	71	270	2000	260	59	98					64			60	62		39,2	220				
DETERGENT mg/l	0	0	0	0	x	0	0,2	0,6	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0			0	0		0	0			
AMONIO mg/l NH ₄ ⁺	0	0,21	0,34	0,06	0,12	0,21	0,34	0,3	0,14	0,24	0,06	0,05	0,12	0,19	0,13	0,25			0,19	0,12		0,12	0,19			
DDO mg/l O ₂	4,5	2,5	4,4	3,4	4	3	5,3	3,2	4	3,5	2,3	1,1	1,8	2,5	2,2	4			3,8	3,7		3	2,6			
ORTOFOS mg/l PO ₄ ⁻³	0	0,3	0	0	x	0,09	0,81	0,22	x	0,18	0,05	0,12	0,12	0,05	0,05	0,09			0,06	0,04		0,04	0,05			
NITRATOS mg/l NO ₃ ⁻	1,3	7,7	2,6	2,2	3,3	4	4,4	5,1	4	4,4	3,7	0,6	2,6	2,6	1,9	2,7			2,7	2,7		1,5	1,3			
NITRITOS mg/l NO ₂ ⁻ x 10 ⁻²	x	25,6	x	3,9	9,8	3,9	8,5	11,5	5,7	7,2	2,3	1	1,3	1,3	1	3,6			3,6	2,6		1,6	4,2			
CLORUROS mg/l Cl ⁻	14,2	21,3	14,2	14,2	17	14,2	17	15,6	15,6	15,6	11,3	14,2	11,3	11,3	9,9	9,9			9,9	9,9		9,9	12,7			
SULFATOS mg/l SO ₄ ⁻²	15	13,2	8,5	10	10	8	11	9	11	11	12	10	10	10	8	8			8	10		6	6,5			
DUREZA mg/l CaCO ₃	137	245	153	145	180	156	154	168	170	169	168	98	152	122	110	106			106	106		76	122			
CALCIO mg/l Ca ⁺⁺	43,2	96	60,4	50	68	58	59,6	66	63,6	65,6	67,2	38	58,4	48,4	46	46			43,6	53,6		31,6	44,8			
T.A.C. mg/l CaCO ₃	112	220	140	126	162	142	142	154	162	154	168	98	152	122	110	106			106	106		76	110			
T.O.C. mg/l	3,15	5,33	4,72	4,19	4,74	4,62	5,25	4,8	4,9	4,8	4,96	2,72	3,69	3,37	3,25	4,21			4,09	3,84		3,17	3,21			

TABLE I (Continuación).- Valor de distintos parámetros físico-químicos y número de coliformes totales en la cuenca del río Piloña. Primavera de 1984.
x indicios.

ESTACIONES DE MUESTREO

PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	ESTACIONES DE MUESTREO																							
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
FECHAS	14-11-1984												19-11-1984						26-11-1984					
CAUDAL m ³ /seg.																								
TEMPERATURA	15	15,5	16		16,5	17		15	16		16	16,5		16,5		16,5		16			18	13		
OXIGENIO mg/l O ₂	3,1	3,1	3,7		3,4	3,7		3	3		3	3,6		3,5		3,8		3,3		3,6	3,3	3,3		
MATER EN SUS mg/l	4	1	3		3	5		4	4		4	4		5		4		4		1	2	1		
pH	7,6	7,7	7,7		7,9	7,6		7,6	7,7		7,8	7,7		7,8		7,8		7,5		7,9	8,1	8		
CONDUCTIV mhos/cm	241	224	240		231	236		258	260		254	256		255		260		259		262	255	184		
DBO ₅ mg/l O ₂	1,1	1,5	2,1		1,1	4,5		1,6	1,1		1,5	2,2		1,1		1,5		1,7		1,4	1,6	1,9		
COLIFORMES TOTALES NPM-100 cc x 100 ³	180	200			110	130		74	100		98	124		126		114		40		86	1,1	64		
DETERGENT mg/l	0	0	0		0	0		0	0		0	0		0		0		0		0	0	0		
AMONIO mg/l NH ₄ ⁺	0,19	0,10	0,3		0,06	0,08		0	0		0	0		0		0		0,05		0,05	0,04	0,04		
DDO mg/l O ₂	3,2	3,2	2,5		1,9	4,7		1,8	1,5		1,8	2,1		2,1		2,3				2,2	2,1	0,9		
ORTOFOS mg/l PO ₄ ⁻³	0,15	0,10	0,22		x	0		0,1	0,1		0,05	0,18		0,22		0,12		0,05		0,03	0,04	0,04		
NITRATOS mg/l NO ₃ ⁻	1,3	1,1	1,3		1,1	1,1		1,5	1,5		2	2		1,5		2,4		2,6		2,8	3	0		
NITRITOS mg/l NO ₂ ⁻ x 10 ⁻²	4,2	4,2	4,2		3,9	3,9		2,6	2,6		2,6	2,6		2,6		2,6		2,6		7,2	7,2	x		
CLORUROS mg/l Cl ⁻	12,7	11,3	12,7		12,7	12,7		11,3	11,3		12,7	12,7		11,3		12,7		11,3		11,3	11,3	7,1		
SULFATOS mg/l SO ₄ ⁻²	6	6	6,5		6	6		5	5		5	5		4,9		5,2		6		6	6	2		
DUREZA mg/l CaCO ₃	118	112	110		116	120		131	125		120	125		122		124		119		123	123	92		
CALCIO mg/l Ca ⁺⁺	42,4	37,2	39,6		38,8	40		45,6	43,2		42,4	42,4		42,4		44		42,8		46	46	32,5		
T.A.C. mg/l CaCO ₃	106	94	108		100	104		106	110		110	112		112		112		110		110	112	90		
T.O.C. mg/l	2,9	2,83	2,88		2,89	3,08		3,16	2,8		2,72	2,72		2,72		2,68								

TABLE I (Continuación).- Valor de distintos parámetros físico-químicos y número de coliformes totales en la cuenca del río Piloña. Primavera de 1984.
x indicios.

calidad del agua (Miranda Braga, A. 1985; Alonso Fernández, J.R. 1985).

En la figura 3 podemos comprobar la evolución del caudal del río Piloña a lo largo de 1984 (meses de enero a septiembre), datos facilitados por la Comisaría de Aguas del Norte de España en la estación de aforos n.º 303 de Villamayor, que se corresponde con nuestra E-33 de muestreo. Podemos observar el signi-

ficativo y lógico descenso del mismo en el verano y la poca variación del régimen hidrológico en invierno y primavera.

DISCUSION

Para establecer los efectos producidos por los verti-

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS	ESTACIONES DE MUESTREO																							
	1-6-1984						7-8-1984						16-8-1984						21-8-1984					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CAUDAL m ³ /seg.	0,001						0,015 0,02						0,13 0,12						0,16 0,1 0,175 0,43 0,419 0,02 0,42 0,42 0,03 0,45					
TEMPERATURA °C	15,5	14	15,5	15	15		16	14	14	14	15	14,5	13	16	16	16	16	15	16	16,5	16	16	16	16
OXIG. DIS. mg. l. O ₂	7,4	7,7	7,7	8,6	8,1	8,2	9	3,3	7,9	4,3	8,9	9,6	9,3	3,9	8,2	8,1	8,1	9	8,4	8,1	8,5	8,3	6,9	9
MATER. EN SUSP. mg. l.	9	7	10	17	6	3	6	10	5	10	9	7	8	5	2	3	3	2	4	1	1	1	2	4
pH	7,5	7,4	7,8	8	7,9	7,8	7,5	7,4	7,6	7,5	7,8	8	7,9	7,4	7,8	7,8	7,8	7,9	7,9	7,8	7,8	7,9	7,9	8
CONDUCTIV. micros/cm.	362	540	417	405	456	437	477	487	417	484	427	301	364	379	436	352	365	363	363	336	235	283	289	190
DBO ₅ mg. l. O ₂	0,6	24	0,7	1,3	1,1	2	80	8,5	1	13	1,6	1	1,2	1,6	0,5	1,1	0,8	1	0,6	1,6	1,3	1,1	2,7	1,4
COLIFORMES TOTALES N°/100 cc. x 10 ⁶	42,4	1440	41,4	28,8	47,8	1420	*	96	53,6	57	68	11,4	44	52	40	13,4	54	9,6	13	19,8	22,6	44,2	160	28,4
DETERGENTE. mg. l.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMONIO mg. l. NH ₄ ⁺	0,16	0,64	0,06	0,16	0,32	0,16	4,8	1,48	0,85	130	0,72	0,85	0,48	0,93	0,19	0,19	0,12	0,05	0,05	0,30	0	0	0,51	0,25
DOU mg. l. O ₂	1,2	1,7	1,4	1,6	1,4	1,8	6,5	3,4	0,3	5,8	3,6	2,5	2,9	4	2,7	2,5	2,5	1,1	2,4	3,1	2,6	2,9	3,6	2,8
ORTOFOS. mg. l. PO ₄ ³⁻	0,03	1,14	0,09	0,1	0,36	0,86	4,67	3	0,09	3	1	0,09	0,58	0,92	0,02	0,62	0,58	0	0,37	0,32	0	0,4	0,06	0
NITRATOS mg. l. NO ₃ ⁻	1,3	0,66	0,66	5	4,42	4,42	0,88	2,6	4,4	1,9	8,3	3	5,7	3,7	4,42	7	6,6	3,7	6,4	3,7	0,66	1,98	2,65	1,32
NITRITOS mg. l. NO ₂ x10 ⁻²	4	17	3,2	9,5	11,5	11,5	130	46	11,5	46	17	4,9	11,5	4,9	3,9	32,2	8,5	*	8,2	11,8	5	6,2	19,5	5
CLORURO mg. l. Cl ⁻	32,6	34	36,9	88,4	31,3	18,4	26,9	34	184	34	21,3	14,2	14,2	21,3	18,4	17	15,6	15,6	17	7,1	11,3	14,2	12,7	11,3
SULFATOS mg. l. SO ₄ ²⁻	15	9	7	7,5	8,5	8	14	10	10	10	12	10	11	8,5	11	9	8,5	7	8,5	6	5	5	16	4
DUREZA mg. l. CaCO ₃ Ca	180	248	210	205	224	218	206	201	203	200	210	153	181	181	226	176	182	194	183	122	90	138	143	117
CALCIO mg. l. Ca ⁺⁺	68,8	96	81,2	79,2	87,6	83,6	76,4	76	78	74	76,8	49,6	62,6	64,8	83,2	62	64,4	65,2	67,2	47,2	34,4	52,8	54,4	44,8
T.A.C. mg. l. CaCO ₃ Ca	164	236	194	198	216	212	200	198	182	190	180	132	160	158	204	150	160	172	158	114	86	124	128	110

Tabla 1. (Continuación).- Valor de distintos parámetros físico-químicos y número de coliformes totales en la cuenca del río Pilóna. Verano de 1984. * indicios.

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS	ESTACIONES DE MUESTREO																							
	8-8-1984						14-8-1984						19-8-1984						27-8-1984					
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
CAUDAL m ³ /seg.	0						0						0						0					
TEMPERATURA °C	17	25	16	17		28	28	26,5	28	19	17,5	19	19,5		16	15	16	15	16	13	16	17	16	17
OXIG. DIS. mg. l. O ₂	8	9	8,9	7,9	8,9	8,9	7,9	8,3	8	8,8	8,4	8,9	5,7	8,7	8,5	9	8,8	9,7	8,7	9,8	10,3	10,6	9,2	9,4
MATER. EN SUSP. mg. l.	6	7	6	4	7	9	8	3	2	6	6	1	1	2	5	5	6	5	1	3	3	3	1	1
pH	7,9	7,8	7,8	7,7	7,6	7,8	7,7	7,7	7,8	7,9	7,7	8	7,5	8	7,8	7,9	7,8	7,8	7,8	8,1	8,1	8,4	8	8,3
CONDUCTIV. micros/cm.	298	204	248	270	289	266	268	222	271	211	209	262	225	247	234	309	249	199	279	316	277	265	227	248
DBO ₅ mg. l. O ₂	2,4	1,3	1,5	1,9	2	1,8	1,3	0,8	1,4	1,3	1,3	1,4	2	1,6	1,7	1,2	1,5	0,9	1,5	1,2	1,7	1,5	1,2	1,7
COLIFORMES TOTALES N°/100 cc. x 10 ⁶	180	30	42	60	100	116	44	32	90	22,2	118	48	1,4	92	100	25	26	5,4	2,8	3,6	11,4	13,4	55	360
DETERGENTE. mg. l.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMONIO mg. l. NH ₄ ⁺	0,52	*	0,12	0,36	1,44	0,33	0,47	0	0,06	0,06	0,17	0,06	0,06	0,17	0,06	0,06	0	0	0	0,12	0,06	0	0	
DOU mg. l. O ₂	3,3	1,8	2,2	2,5	2,4	2,7	2,9	2,5	3,1	3	2,1	2,8	3,3	2,8	2,7	3,4	2,5	2	2,4	1,1	2,5	2,6	0,9	1,4
ORTOFOS. mg. l. PO ₄ ³⁻	0,06	0,32	0,20	0,43	0,88	0,31	0,34	0,12	0,2	0,5	0,31	0,44	0,49	0,7	0,38	0,17	0,34	0,12	0,32	0,12	0,36	0,34	0,06	0,31
NITRATOS mg. l. NO ₃ ⁻	0,21	1,39	1,32	1,32	2	1,37	2	2	2	1,1	0,6	1,1	1,1	0,6	0,6	2	2	0,6	2	1,3	4	3,1	*	*
NITRITOS mg. l. NO ₂ x10 ⁻²	11,8	*	2,6	4,2	4,3	4,2	14,8	5,9	15,1	13,8	11,8	11,8	2,9	*	5,2	2	5,2	1	6,2	0	3,9	3,2	2,7	3,2
CLORURO mg. l. Cl ⁻	14,2	11,3	12,7	14,7	12,7	14,7	14,2	11,3	11,3	7,1	8,9	14,2	8,5	11,3	14,2	11,3	11,3	11,3	11,3	9,9	12,8	11,3	5,6	8,5
SULFATOS mg. l. SO ₄ ²⁻	9	6,2	6,2	7,5	6,7	7,5	7,5	8,2	7,5	7	8,2	12	6	5	8,1	4,7	8,1	4,9	7,9	7,5	7,5	7	5	5,7
DUREZA mg. l. CaCO ₃ Ca	160	102	126	129	138	135	135	128	128	128	103	127	127	125	127	156	122	82	129	157	129	129	113	123
CALCIO mg. l. Ca ⁺⁺	60,4	36	44	46	48,8	44,8	43,6	46	47,6	47,2	37,6	47,6	48	48	44	59,6	46	24	48	56,8	47,2	47,6	43,6	45,6
T.A.C. mg. l. CaCO ₃ Ca	146	88	108	118	122	116	126	124	122	98	118	124	122	120	140	118	62	122	154	124	122	112	118	

Tabla 1. (Continuación).- Valor de distintos parámetros físico-químicos y número de coliformes totales en la cuenca del río Pilóna. Verano de 1984.

dos contaminados debemos remitirnos de nuevo a las tablas 1 y 2 y figura 4 y relacionar el deterioro de la composición química del agua con la alteración producida en la comunidad.

El número de coliformes totales se ha incrementado en las localidades que reciben vertidos importantes y que corresponden en su totalidad a estaciones situadas aguas abajo de núcleos urbanos.

En la estación 2 (arroyo prau Modesta), el número

de coliformes totales es muy elevado; a la vez se registran valores de O₂ disuelto inferiores a 2 mg./l, y un contenido en DBO₅ elevado, condiciones que inducen una proporción de ciliados, cianofíceas, euglenofíceas, así como a una ausencia permanente de invertebrados de los órdenes plecóptera, efemeróptera, tricóptera, dando lugar a un bentos pobre, limitado a organismos poco exigentes de elevadas concentraciones de oxígeno.

de haber recibido directamente los vertidos procedentes de la villa de Arriendas.

La presencia de macrofitos es significativamente menor en las primeras estaciones que en el cauce medio del río, y la proporción de estos aumenta de una manera clara cerca de la desembocadura.

En las márgenes de todos los ríos que constituyen la cuenca del Piloña se puede hablar de que la aliseda o bosque ribereño cubre prácticamente toda la orilla, salvo determinadas excepciones en que se ha deforestado para efectuar obras. En las estaciones 2, 6 y 7 es muy importante la presencia de especies ruderales; la estrecha relación observada en este caso entre el estado del agua, y la degradación estética de sus márgenes mediante escombros, desperdicios, etc., encuentra explicación en que a lo largo de toda la cuenca del río Piloña, todos son arrojados directamente al agua.

CONCLUSIONES

En líneas generales, a la vista de las tablas 1 y 2 y de la figura 4, podemos deducir que la contaminación de las aguas del río Viao, es relativamente pequeña hasta Nava. A la salida de esta localidad, los numerosos vertidos que recibe el río afectan negativamente las condiciones físico-químicas bacteriológicas, la flora y la fauna de sus aguas, circunstancia que se agrava sensiblemente en verano.

Debe de resaltarse el hecho de que a lo largo de todo su recorrido la calidad del agua, reflejada por los índices utilizados, se mantiene dentro de los límites admitidos por los distintos autores para definir aguas de buena calidad (Mingo, J., 1980; Verneaux, J. & Tuffery, G., 1967; Dresscher, G.N. & Mark, H., 1976), etc. Ni los vertidos de aguas residuales de numerosos colectores urbanos e industriales de Infiesto, ni los de Villamayor, Sevares y Arriendas, que como se decía en la introducción eran los núcleos de población más importantes, consiguen que la calidad del agua del río Piloña descienda hasta niveles que se pudieran considerar alarmantes. El río, por otra parte, se recupera muy rápidamente gracias a las continuas aportaciones de aguas limpias procedentes de todos los afluentes, lo que ocasiona que la desembocadura del río Piloña en el Sella no produzca en éste alteraciones en su nivel de calidad y las que efectivamente existen, una vez unidos los dos ríos, son debidas ex-

clusivamente a los vertidos que Arriendas emite directamente a ambos.

BIBLIOGRAFIA

Alonso Alvarez, J.R. 1985. Utilización de algas y algunos macrofitos como indicadores biológicos de la calidad del agua en el río Viao-Piloña (Asturias). *Com. en el III Congreso Español de Limnología (León).*

Armitage, P.D. et al., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Res.* 17(3): 333-347.

Cairns, J. et al., 1968. The sequential comparison index—a simplified method for non biologist—to estimate relative differences in biological diversity in stream pollution studies. *Journ. Wat. Poll. Contr. Feder.* 40(9): 1.607-1.613.

Chandler, J.R. 1970. A biological approach to water quality management. *Wat. Pollut. Cont.* 69: 415-422.

Degremont, 1979. *Manual técnico del agua.* Art. Gráf. Grijelmo S.A. Bilbao.

Dresscher, G.N. & Mark, H. 1976. A simplified method for the biological assesment of the quality of fresh and slightl brackish water. *Hydrobiologia.* 48(3): 199-201.

González Alvarez-Buylla, F. et al., 1985. La calidad del agua en la cuenca del río Piloña (Asturias). *Actas del III Congreso Español de Limnología.* (en prensa).

Mingo, J. 1980. *Indíces de calidad del agua.* Ministerio de Obras Públicas.

Miranda Braga, A. 1985. Utilización de los macroinvertebrados benticos en la determinación de la calidad de las aguas en el río Viao-Piloña. *Com. en III Congreso Español de Limnología. León.*

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

Standard Methods for the examination of water and wastewater. 1980. APHA/WWA-WPCF. Amer. Pub. Health Ass. Washington.

Verneaux, J. & Tuffery, G. 1967. Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. *Indices biotiques. Annals. scient. Univ. Besançon. Zoologie.* 3: 79-90.