

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN DOS RIOS ASTURIANOS

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

Confederación Hidrográfica del Norte de España, Oviedo.

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

ABSTRACT

COMPARATIVE STUDY OF WATER QUALITY IN TWO ASTURIAN RIVERS

The different indices of quality used in studies of the rivers Nora and Piloña (Asturias) have been correlated. In addition a general impression of the quality of the water of both rivers is given and hypothetical network for controlling the area under study has been drawn up.

INTRODUCCION

Con vistas a tratar de reflejar la calidad del agua en zonas geográficas de gran extensión, y a propuesta de Confederación Hidrográfica del Norte de España, en los últimos cuatro años hemos realizado estudios de la calidad del agua en dos ríos asturianos, R. Nora y R. Piloña (Fig. 3).

El R. Nora, con 72 Km. de recorrido, nace en Fuente Nora (concejo de Sariego) y desemboca en el río Nalón. Está situado en la zona central de Asturias y discurre en dirección Oeste, sus principales afluentes son los ríos: Miranete, Pumarabule, Noreña y San Claudio. El conjunto de la cuenca del río Nora recoge vertidos urbanos e industriales procedentes de la capital del Principado y de núcleos próximos muy poblados, así como los procedentes de distintos lavaderos de carbón.

El río Piloña, con 28 Km. de recorrido, nace en Ceceda de la confluencia de los ríos Viao y Fuensanta, desembocando en el Sella. Sin embargo, con la intención de ofrecer una perspectiva amplia de toda su

cuenca, considerando como zona de cabecera el nacimiento del río Viao; de esta forma, el conjunto formado por los ríos Viao y Piloña tiene una longitud aproximada de 42 Km.. Sus principales afluentes son los ríos: De la Marea, Espinaredo, Borines, Color, Cúa y Mampodre.

La mayor carga contaminante que recibe la cuenca del río Piloña procede de los vertidos urbanos de las poblaciones asentadas en sus márgenes, cuyo número de habitantes se aproxima a 11.000.

En el presente trabajo pretendemos sintetizar la situación global de la calidad del agua en ambos ríos, y proponemos la necesidad de un seguimiento estacional, para lo cual hemos diseñado una hipotética red de control en las cuencas estudiadas.

MATERIAL Y METODOS

En la cuenca del río Nora se han realizado determinaciones físico-químicas, recuento de coliformes y estudio de la comunidad de macroinvertebrados benti-

	I.C.A.	I.B. (V-T)	B.S. (CH)	BMWP (A)	H' (Sh)
I.C.A.	1	0,76	0,64	0,64	0,52
I.B. (V-T)		1	0,85	0,87	0,69
B.S. (CH)			1	0,96	0,55
BMWP (A)				1	0,57
H' (Sh)					1

Tabla 1.-Semimatriz de correlación entre los índices de calidad utilizados en el río Nora.
Semimatrix of correlation among index of quality used for the Nora river.

Limnética 2: 217-223 (1986)

© Asociación Española de Limnología, Madrid, Spain

	I.C.A.	I.B.(V-T)	B.S.(CH)	BMWP(A)	H'(Sh)	X(D)	S.C.I.(C)
I.C.A.	1	0,49	0,41	0,26	0,24	0,71	0,64
I.B. (V-T)		1	0,84	0,69	0,54	0,72	0,66
B.S. (CH)			1	0,87	0,49	0,65	0,65
BMWP (A)				1	0,46	0,61	0,60
H' (Sh)					1	0,36	0,32
X (D)						1	0,90
S.C.I. (C)							1

Tabla 2.—Semimatrizde correlación entre los índices de calidad utilizados en el río Piloña
Semimatrix of correlation among index of quality used for the Piloña river.

CLASE DE AGUA	A	B	C	D
I.C.A.	100-80	80-60	60-40	40-0
I.B. (V-T)	10-8	8-5	5-2	2-0
B.S. (CH)		400	400-100	100
BMWP(A)		36	36-7	7

Tabla 3.—Intervalos de cada uno de los índices de calidad utilizados en el río Nora, que definen la clase de agua
Intervals for each of the index of quality, used for the Nora river, to define the water type.

CLASE DE AGUA	A	B	C
I.C.A.		100-60	60-40
I.B. (V-T)	10-8		7-5
BMWP (A)	160-60		59-26
B.S. (CH)	2000-800		799-252
X (D)	2,6-1,3		1,3-(-0,99)
S.C.I. (C)	40-21		20-15

Tabla 4.—Intervalosde cada uno de los índices de calidad utilizados en el río Piloña que definen cada clase de agua
Intervals for each of the index of quality, used for the Piloña river, to define the water type.

cos en veintisiete estaciones de muestreo establecidas teniendo en cuenta los vertidos emitidos directamente al río y los aportes de los distintos afluentes. Esto ha llevado a la obtención de distintos índices de calidad en cada estación de muestreo, a lo largo de las campañas de primavera y verano de 1982, excluyendo el período invernal, ya que los resultados obtenidos eran poco representativos debido a las abundantes lluvias registradas en esta época del año que provocaron una dilución de los vertidos contaminantes, no correspondiéndose con una situación real. Estos datos pertenecen a un trabajo más amplio referido a un estudio de la contaminación en el río Nora (Viña, H. *et al.*, 1982). Con los resultados obtenidos al aplicar cuatro índices biológicos: I.B. (Verneaux, J. & Tuffery, G., 1967), B.S. (Chandler, J.R., 1970), B.M.W.P. (Armitage, P.D. *et al.*, 1983), H. (Shannon, C.E. & Weaver, W., 1963), y el I.C.A. (Mingo, J., 1980) que tiene en cuenta determinaciones físico-químicas y

bacteriológicas, todos ellos utilizados en la cuenca del río Nora, se ha procedido a calcular diez coeficientes de correlación resultantes de la comparación de estos índices tomados dos a dos, cuyos valores quedan reflejados en la tabla I.

En la cuenca del río Piloña, junto con los métodos ya señalados en el caso anterior hemos utilizado algas dulceacuólicas como bioindicadoras. Durante el invierno, primavera y verano de 1984, en 48 estaciones de muestreo elegidas de manera similar al caso anterior, hemos obtenido siete índices de calidad a partir de determinaciones físico-químicas, coliformes totales, flora y fauna. De igual modo al caso anterior, estos datos pertenecen a estudios más amplios sobre la contaminación de la cuenca del río Piloña (Viña, H. *et al.*, 1985) y (González Álvarez-Buylla, F. *et al.*, 1985). En la cuenca del río Piloña además de los índices ya mencionados, fueron utilizados otros dos basados en la presencia de algas dulceacuólicas: el X

(Dresscher, G.N. & Mark, H., 1976) y el S.C.I. (Cairns, J. et al., 1968). Los resultados obtenidos de las 21 correlaciones calculadas tomando siete índices dos a dos, pueden verse en la tabla II.

Por otra parte la concentración de diversos parámetros físico-químicos y su correspondiente caracterización biológica, ha sido la base para establecer diversas clases de agua que han servido para realizar sendos mapas de calidad (Figs. 1 y 2).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la tabla I se puede observar que la correlación más elevada la presenta el B.S. con el B.M.W.P., el I.B. presenta también una alta correlación con los anteriormente citados; sin embargo el índice de diversidad (H') está escasamente correlacionado con los demás índices biológicos, siendo menor aún la que presenta con el I.C.A.. Por último, el índice biológico más correlacionado con el I.C.A. es el I.B. (V.-T.), que alcanza un coeficiente de correlación de 0,76.

En la tabla II puede observarse una elevada correlación entre los dos índices florísticos. A su vez los índices faunísticos presentan una buena correlación, aunque menor que la anteriormente citada, siendo la más alta la calculada entre B.M.W.P. y B.S., seguida del par formado por I.B. y B.S.; la H, presenta con todos los demás índices una escasa correlación, siendo ligeramente superior la que tiene con I.B., de forma semejante a lo que habíamos observado en el río Nora. El I.C.A. presenta correlaciones más bajas con los índices biológicos en el río Piloña que en el río Nora, y los valores más altos en aquel se obtienen al correlacionar este índice con los índices florísticos. Los índices faunísticos dan con los florísticos correlaciones más altas que el I.C.A. con cada uno de ellos; este último, la información que proporciona es del momento en que se recoge la muestra; los índices biológicos, tanto en el caso de que utilicen como bioindicadores animales o vegetales, reflejan fundamentalmente cambios continuos de la calidad del agua, de ahí que no es de extrañar que, por regla general, correlacionen mejor entre ellos, que con el I.C.A.

A partir de la comparación de resultados obtenidos en las campañas de muestreo correspondientes a primavera y verano de 1982 en la cuenca del río Nora, e invierno, primavera y verano de 1984 en la cuenca del río Piloña, hemos establecido cuatro clases de agua (A,B,C, y D), de tal manera que cada estación de muestreo quedará incluida en una clase determinada en función de las condiciones físico-químicas y biológicas que presente. Para evidenciar de manera rápida el estado del río, hemos asignado a cada clase de agua una simbología que nos sirve para diferenciar distintas calidades de agua en ambas cuencas.

En la tabla III están delimitados los intervalos entre los que deben moverse los índices obtenidos para que determinada estación de muestreo esté adscrita a una de las cuatro clases de agua señaladas por nosotros en el río Nora. En la fig. 1 está representado el mapa de calidad correspondiente al verano de 1982 en la cuenca del río Nora. A la clase A pertenecerían estaciones en las que el O_2 disuelto en el agua está por encima de 8,5 mg./l., con una DQO inferior a 3,2 mg./l. de O_2 , y concentraciones de amonio inferiores a 0,13 mg./l.; desde el punto de vista biológico se caracterizan por una fauna béntica diversa, con abundantes efemerópteros, tricópteros con casa, crustáceos, molusco-etc.. A esta clase sólo pertenecen unas pocas estaciones de cabecera de la cuenca del río Nora en primavera, mientras que durante el verano (fig. 1) en ninguna estación se dan estas características; en esta época del año, a excepción de algunas estaciones de cabecera que pertenecen a la clase B, las características propias de las clases C y D son las dominantes en el resto de la cuenca, lo que viene a indicar que tanto el río Nora como sus principales afluentes se encuentran fuertemente contaminados con niveles de O_2 disuelto inferiores a 5 mg./l., una DBO, superior a 8 mg./l. de O_2 , una DQO superior a 16 mg./l. de O_2 ; la fauna asociada a estas dos clases de agua es pobre, poco diversas, con dominancia exclusiva de detritívoros y de especies con respiración aérea.

En la tabla IV están delimitados los intervalos entre los que deben moverse los índices obtenidos para que una estación pertenezca a una de las tres clases de agua diferenciadas en la cuenca del río Piloña. En la fig. 2 se puede ver el mapa de calidad de esta cuenca durante el periodo estival de 1984. Hemos elegido el verano para realizar los mapas de calidad de ambos ríos porque en esta época del año se hacen más evidentes los efectos contaminantes. dado que se corresponde con la situación de mínimos caudales.

Como queda bien patente en la fig. 2, las condiciones generales de la calidad del agua de esta cuenca son marcadamente diferentes a las del río Nora y afluentes; incluso en verano, prácticamente la totalidad de la cuenca presenta una calidad tipo A caracterizada fundamentalmente por un elevado contenido de O_2 disuelto, DBO, baja, contenido en amonio bajo, lo que permite desarrollarse una fauna compleja con abundancia de plecópteros, heptagénidos, tricópteros, otros efemerópteros, coleópteros, moluscos etc., y una flora rica y variada con abundancia de clorofíceas, diatomeas, briófitos, fanerógamas etc. Sólo en unas pocas estaciones del río Viao y alguno de sus afluentes están representadas las clases B y C.

A fin de registrar la evolución de la calidad de las aguas en las cuencas del Nora y del Piloña, señalamos la necesidad de un seguimiento estacional, con un control periódico tanto de los parámetros físico-

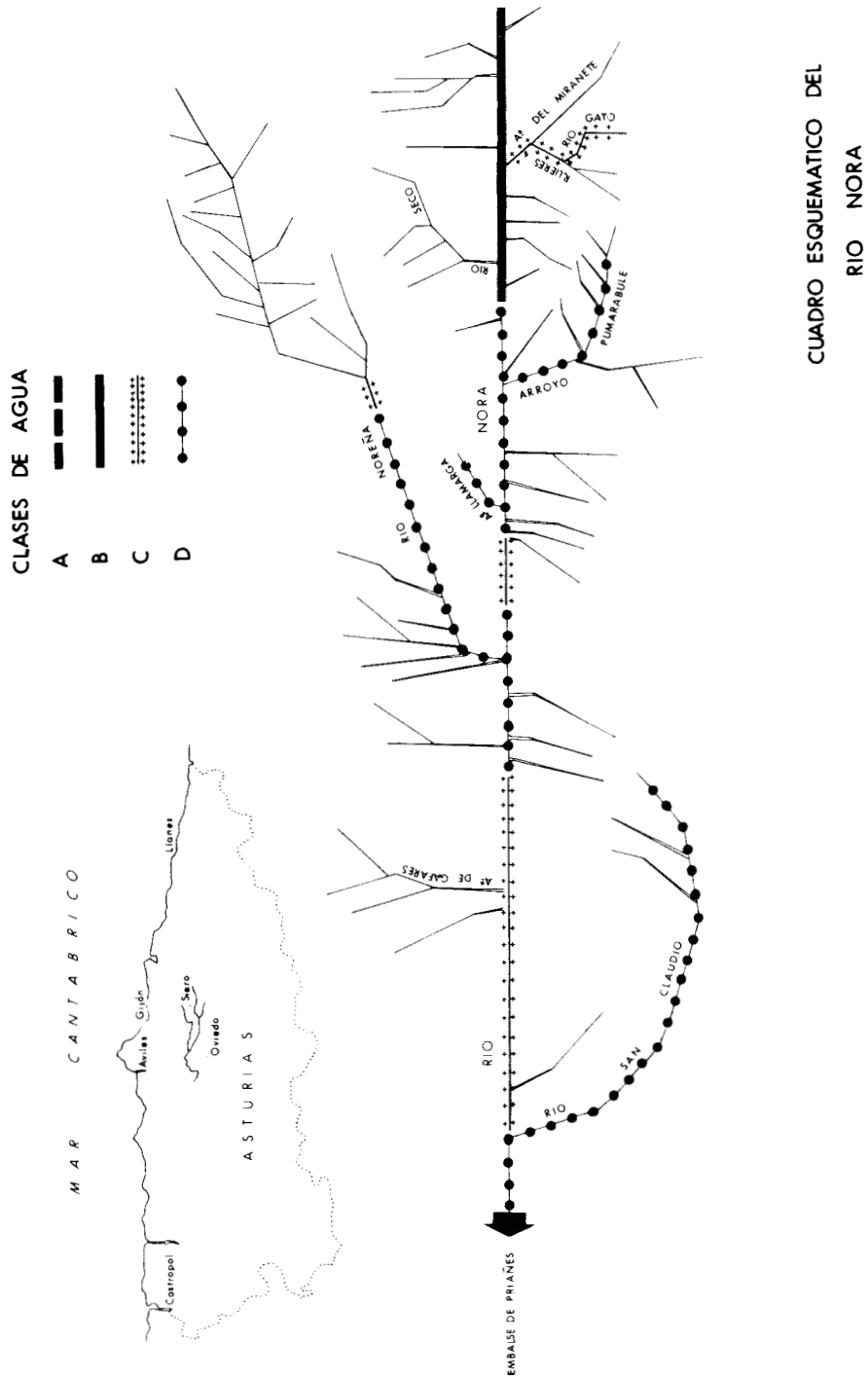


Figura 1.-Mapa de calidad del río Nora.
Quality map of the river Nora.

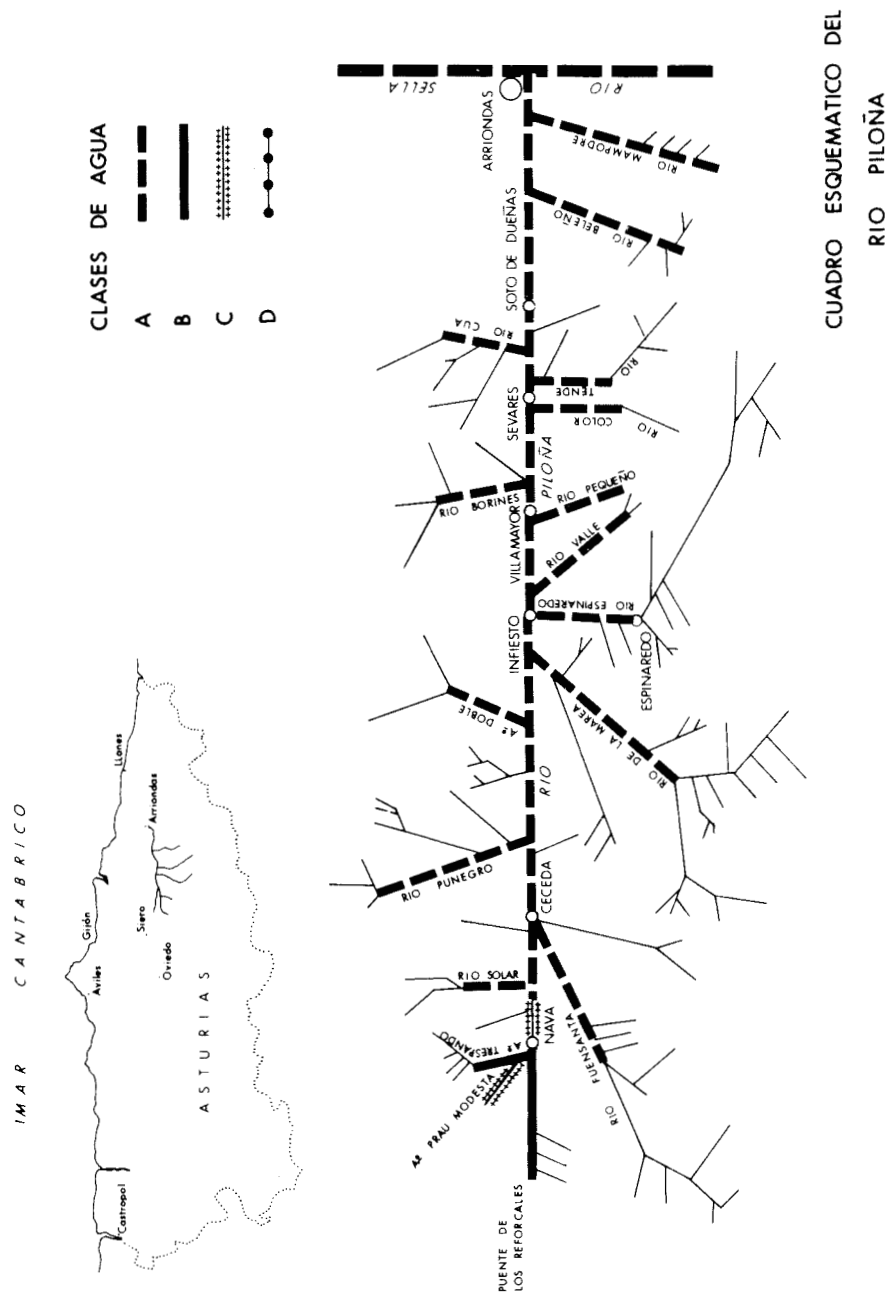


Figura 2.—Mapa de calidad del río Piloña.
Quality map of the river Piloña.

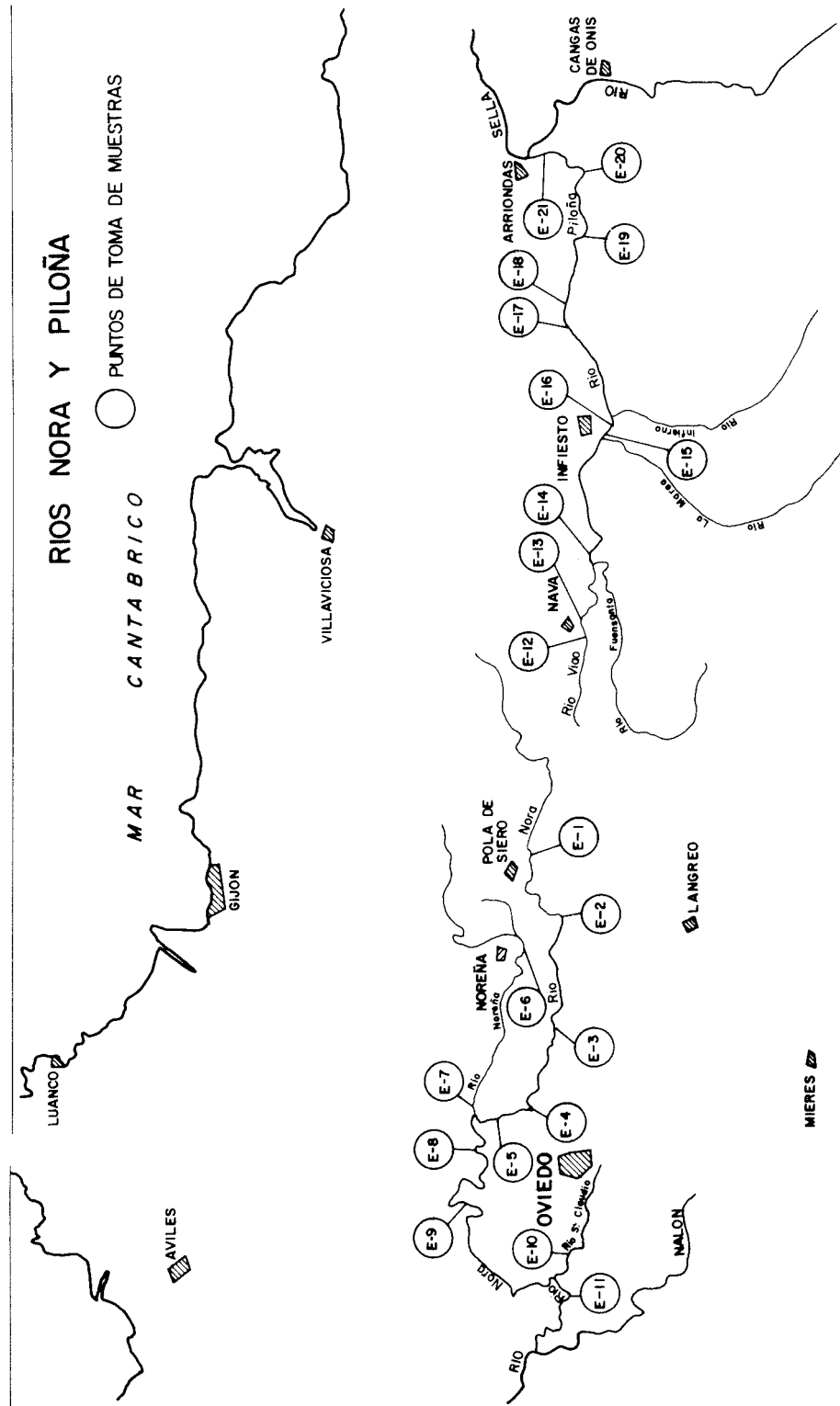


Figura 3.-Red hipotética de control de los ríos Nora y Piloña.
 Hypothetical control network for the rivers Nora and Piloña.

químicos como biológicos; proponemos para el seguimiento de la calidad de las aguas las estaciones que aparecen reflejadas en el mapa de la fig. 3, once situadas en el río Nora y diez en el río Piloña.

La E-1 corresponde a la cabecera del río Nora, con aguas limpias. La E-2, situada aguas abajo de los vertidos de Pola de Siero, tiene un marcado interés pues en la actualidad se está construyendo en esta villa una estación depuradora de aguas residuales, pues nos ha de permitir comprobar la eficacia de esta depuración.

Las estaciones 3,4 y 5 están situadas entre esta localidad y la confluencia con el río Noreña, siendo reseñable que la E-5 está situada aguas abajo de la depuradora de aguas residuales de Oviedo.

La E-7 y la E-8 están localizadas en el río Noreña, la E-10 está situada en el río San Claudio, y para ver el efecto de este afluente se han situado en el río Nora la E-9 y la E-11, antes y después de la desembocadura de aquél.

Las diez estaciones restantes están localizadas en la cuenca del río Piloña, dos en el río Viao (antes y después de Nava), y las restantes en el río Piloña, siendo destacable que la E-18 está localizada en la estación de aforos de Villamayor y la E-20 en la estación de aforos de Ozanes.

BIBLIOGRAFIA

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):1607-1613.

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

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.

Gonzalez 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.- *Indices de calidad del agua.* Ministerio de Obras Públicas.

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

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

Viña, H. Et al. 1982.- *Estudio piloto de contaminación del río Nora.* Confederación Hidrográfica del Norte de España. Oviedo.

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