

CARACTERÍSTICAS HIDROQUÍMICAS DE LOS RÍOS DE GALICIA (NW PENÍNSULA IBÉRICA)

P. Membiela¹, C. Montes² y E. Martínez-Ansemil³

1. I.B. «Otero Pedrayo». P. Feijoo, 14. 32005 Orense. España.
2. Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma. Cantoblanco, 28049 Madrid. España.
3. Departamento de Biología Animal y Biología Vegetal, Colegio Universitario, Universidad de la Coruña. Campus de Elviña, 15071 La Coruña. España.

Palabras clave: streamwater chemistry, Galicia flowing waters, Iberian Peninsula.

ABSTRACT

HYDRO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF GALICIA RIVERS (NW IBERIAN PENINSULA)

Contribution to knowledge of the chemical characteristics of the watercourses of Galicia (NW Iberian Peninsula): we have analysed 23 physical and chemical parameters in 25 sampling localities throughout Galicia (NW Iberian Peninsula), that are fundamentally located in natural mountain watercourses. This has permitted us to ascertain in the existence of a relative homogeneity in the physicochemical characteristic of the watercourses. The type of substrate in watershed appear to be the main factor in explaining data, and the proximity of the sea and the altitude also seems to play a important role.

INTRODUCCIÓN

Durante la década de los ochenta se ha asistido a un incremento notable de los estudios limnológicos de los cursos fluviales de España. No obstante, estos trabajos se han centrado fundamentalmente en el conocimiento de las características fisicoquímicas y biológicas de las aguas mineralizadas (sustratos calizos y arcillosos fundamentalmente) mientras son más escasos los trabajos sobre las aguas poco mineralizadas, que predominan en la mitad occidental de la Península Ibérica (sustratos graníticos o esquistosos fundamentalmente). Entre los escasos trabajos limnológicos llevados a cabo en esta zona podemos destacar, en el campo de la química de las aguas, el realizado en el Norte de Portugal por CORTES (1989).

Los trabajos sobre la fisicoquímica de las aguas epicontinentales de Galicia son todavía escasos, y

si exceptuamos los controles periódicos que realiza desde 1974 la D.G.O.H. (M.O.P.U.) en algunos puntos de la red fluvial gallega, los datos se limitan prácticamente a la provincia de La Coruña donde destacan los trabajos de ANTELO *et al.* (1988 a, b; 1989 a, b; 1990) junto a los de LAGE (1979), de SIMAL *et al.* (1979, 1980, 1987), BERMEJO *et al.* (1981) y donde también existen otros datos incluidos dentro de estudios sobre algún grupo de organismos (Coso, 1988). Aparte, podemos citar un trabajo sobre el río Umia (Pontevedra) (ALVAREZ, 1988) y dos breves estudios sobre el río Miño en Orense (GIL *et al.*, 1988; SOUTO, 1989).

En el presente trabajo se recogen los resultados de la determinación de 23 parámetros fisicoquímicos en 25 estaciones de muestreo repartidas por gran parte del territorio gallego. Se intenta conseguir una caracterización general del medio abiótico de su red fluvial como base para la realización de un estudio sobre faunística y ecología de los Plecópteros de Galicia (MEMBIELA, 1988).

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de estudio

El país gallego con una superficie de 29.434 km² posee una morfología (fig. 1 A) que se concreta en la existencia de una zona de anchura variable y altitud relativamente baja que separa del mar las denominadas sierras septentrionales y occidentales, que limitan las superficies de aplanamiento y cubetas tectónicas interiores bordeadas a su vez por las sierras orientales y surorientales, donde se alcanzan las mayores altitudes (en torno a 2000 m).

Esta morfología determina la red hidrográfica gallega (fig. 1 B), pues las sierras occidentales y septentrionales marcan la divisoria de aguas de la Galicia interior con la vertiente cantábrico-atlántica; en esta última aparece una red poco jerarquizada con numerosos y cortos cursos de agua articulados en una veintena de cuencas fluviales siendo las más importantes las del Eo (91 km de longitud en su curso principal y 1032 km² de superficie), Tambre (139 km de longitud y 1770 km²) y Ulla (115 km de longitud y 2033 km²). En la Galicia interior encontramos otro tipo de red fluvial menos densa y más jerarquizada; y de hecho la mayor parte de los cursos de agua se articulan en una sola cuenca fluvial, la del Mino-Sil que drena unos 14000 km² (cerca de la mitad de la superficie de Galicia) y presenta un recorrido de unos 350 km en el caso del río Mino. Los perfiles longitudinales de los principales ríos presentan generalmente fuertes pendientes, incluso en el tramo bajo. Algunos perfiles son cóncavos (Mino, Anllóns), otros cóncavo-convexos (Tambre, Eume, Xallas) o cóncavos con fuerte convexidad (Umia).

El territorio gallego presenta una gran diversidad litológica (fig. 1 C) y se incluye dentro del denominado Macizo Hespérico. En conjunto son abundantes los afloramientos de rocas metamórficas (esquistos, pizarras, cuarcitas, gneis, migma-

titas, etc.) siendo mucho más abundantes los granitoides en su zona centrooccidental donde también podemos destacar como rasgo singular la presencia de complejos de rocas básicas y ultrabásicas, mientras en la zona oriental se sitúan la mayor parte de los materiales sedimentarios y los únicos afloramientos existentes de calizas y dolomías. En conjunto, en Galicia predominan los materiales duros y poco solubles.

Los vientos del Oeste dominantes extienden la influencia atlántica a todo el país. Así, aunque las precipitaciones anuales medias son muy variadas, en la mayor parte del territorio gallego se alcanzan valores superiores a 1000 mm (CARBALLEIRA *et al.*, 1983). La zona montañosa paralela a la costa presenta elevadas precipitaciones (de manera singular en el Oeste) pues intercepta las nubes procedentes del mar produciendo una importante reducción en la Galicia interior. No obstante, se observa un aumento en las montañas orientales y surorientales debido al incremento de la altitud. Habitualmente, el máximo de precipitaciones se sitúa en enero-diciembre, pudiendo aparecer un máximo secundario en torno al mes de abril mientras el mínimo corresponde al mes de julio.

Parece haber una clara relación entre la distribución de las precipitaciones y el régimen hidrológico de los cursos de agua, aunque en algunos casos existe un componente nival. En conjunto, el período de estiaje va de julio a octubre mientras la época de crecidas se extiende desde enero hasta mayo, aunque en la mayoría de los casos sólo alcanza el mes de marzo. La reciente construcción de embalses, 29 inventariados con una capacidad total entre 4 y 645 hm³ según los datos de la D.G.O.H. (1979), ha alterado el comportamiento hidrológico de muchos ríos gallegos.

Elección de las estaciones de muestreo

La elección de 25 estaciones de muestreo (fig. 1 D) ha tenido como objetivo cubrir el espectro

Figura 1.- Algunos condicionantes de las cuencas vertientes en Galicia. a) Cuencas de drenaje principales. b) Relieve. c) Materiales geológicos, modificado de MACÍAS (1086); C1 = Esquistos y rocas gneísicas de bajo contenido en cuarzo, C2 = Pizarras, filitas y esquistos de alto contenido en cuarzo, C3 = Granitos, C4 = Rocas básicas y ultrabásicas, C5 = Sedimentos, C6 = Calizas y Dolomías. d) Estaciones de muestreo.

Some setting of the river catchment in Galicia. a) Main drainage basins. b) Relief. c) Lithology. d) Sampling localities.

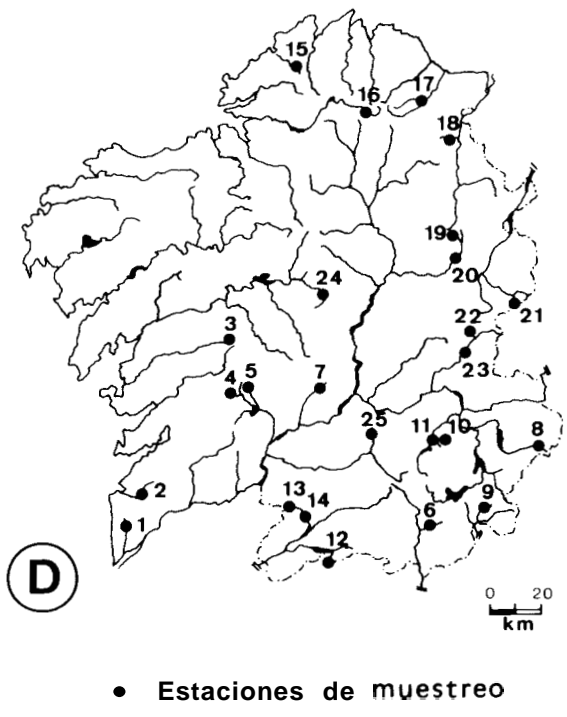
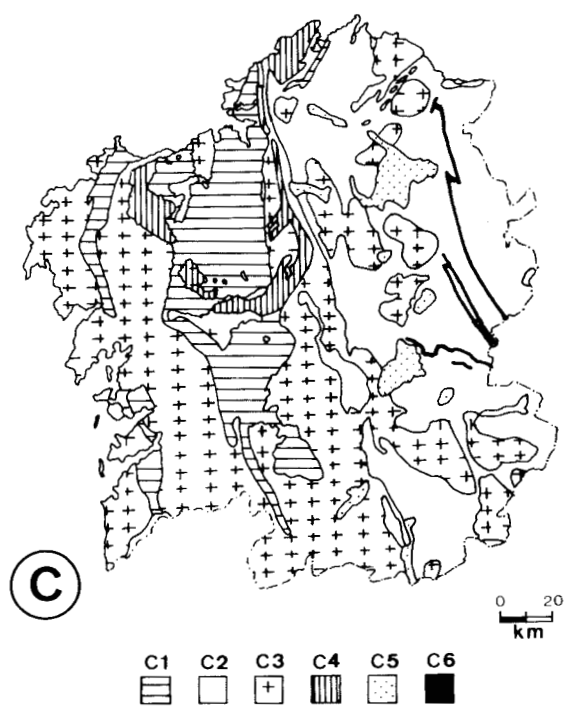
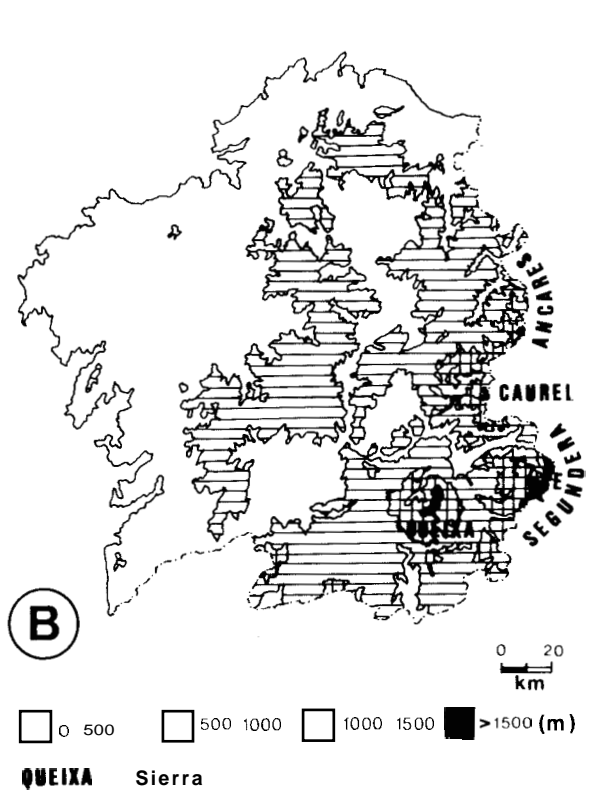
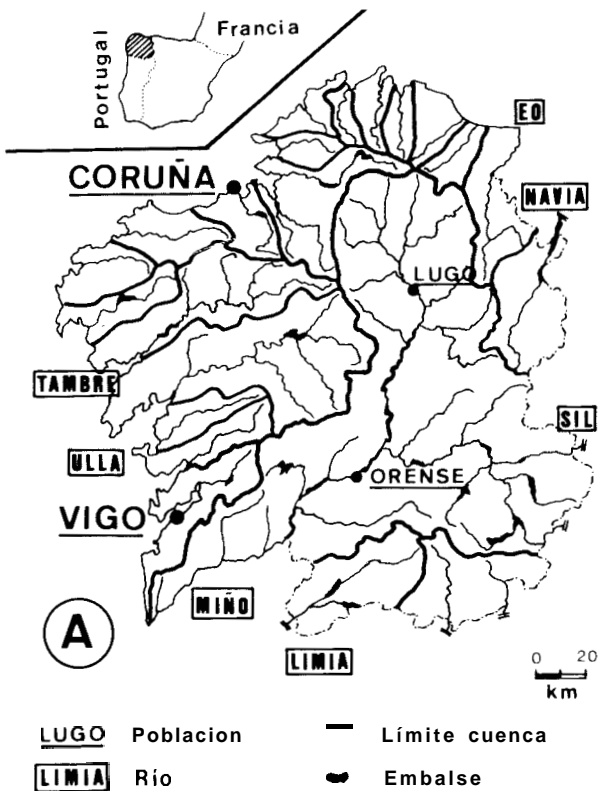


Tabla 1.- Coordenadas geográficas y características fisiográficas más importantes de las estaciones de muestreo. N.^o = numeración de las estaciones (concordante con la fig. 1D); U.T.M. = coordenadas U.T.M.; ALT = altitud; S.C. = superficie cuenca; N.O. = número de orden; D.OR. = distancia al origen; A.M. = anchura media; P.M. = profundidad media.

Geographical coordinates and a main physiographic characteristics of the sampling locations. N.^o = number of the location (according to Fig. 1D); U.T.M. = U.T.M. coordinates; ALT = altitude; S.C. = catchment area; N.O. = order number; D.OR. = distance from origin; A.M. = mean width; P.M. = mean depth.

N. ^o	U.T.M.	ALT. (m)	S.C. (km ²)	N.O.	D.OR. (km)	A.M. (m)	P.M. (m)
1	29TNG156495	120	20,3	3	8,1	5	0,5
2	29TNG230612	160	1,7	1	2,7	2	0,3
3	29TNH539213	580	13,1	3	3,8	5	0,4
4	29TNH549024	680	1,5	2	1,6	2	0,4
5	29TNH654024	680	3,2	1	1,2	3	0,3
6	29TPG321488	450	8,4	2	4,3	3	0,2
7	29TNH921034	450	8,5	2	3,8	7	0,3
8	29TPG740798	1110	23,7	3	8,8	5	0,3
9	29TPG579574	1060	4,1	2	6	3	0,2
10	29TPG401798	1540	0,5	1	1,6	1,5	0,1
11	29TPG363816	1180	13,9	3	6,5	4,5	0,4
12	29TNG930358	1100	3,0	1	1,5	3,5	0,1
13	29TNG773568	1060	5,1	2	2,9	2	0,2
14	29TNG852516	680	33,6	3	14	6,5	0,5
15	29TNJ844269	220	9,3	2	3,4	3	0,4
16	29TPJ115085	620	19,0	3	12,8	7,5	0,3
17	29TPJ321138	80	27,6	3	14	6	0,4
18	29TPH961402	320	7,9	2	3,1	1,5	0,2
19	29TPH459621	680	4,1	2	3,5	2	0,2
20	29TPH458535	520	114,6	4	20,6	12,5	0,5
21	29TPH683354	920	1,3	2	1,5	1	0,1
22	29TPH540265	900	2,9	1	2	3	0,1
23	29TPH497193	440	11,3	2	5	5,5	0,1
24	29TNH950374	500	103,7	4	9,4	12	0,4
25	29TPG125868	650	1,5	2	1,9	2,5	0,2

más amplio posible de las características físico-químicas existentes en el país gallego en relación con los siguientes factores: clima, naturaleza geológica de la cuenca, altitud, parámetros morfo-métricos de los cursos de agua. No obstante, en conjunto se han muestreado preferentemente los cursos de agua de entidad media o baja situados en zonas de altitud media o elevada y sin contaminación importante.

En la Tabla 1 se presentan las características geográficas y fisiográficas más importantes de los tramos fluviales estudiados.

Recogida y análisis de las muestras de agua

Los parámetros fisiográficos se han determinado a partir del Mapa 1: 50.000 del Servicio Geográfico del Ejército o bien directamente sobre el terreno.

Los parámetros químicos que habitualmente se miden en el laboratorio fueron determinados sobre muestras de agua recogidas en botellas de polietileno que se lavaban repetidas veces con el agua a muestrear en la zona de corriente del curso de agua. Las muestras fueron posteriormente filtradas con filtros Millipore HAWP 04700 (dimensión del poro = 0,45 μ m). Los métodos de análisis empleados fueron: el de Winkler para la $[O_2]$, gravimétrico para la $[SO_4^{2-}]$, del salicilato de sodio para $[NO_3^-]$, del ácido sulfanílico para la $[NO_2^-]$ y del permanganato en caliente para la oxidabilidad (según RODIER, 1975); de la Gran Tritación para la Alcalinidad, colorimétrico de Mullin y Riley para el silicio soluble reactivo, método complexométrico para Ca^{2+} y Mg^{2+} , espectrofotometría de emisión atómica para Na^+ y K^+ y método de Stephens para los ortofosfatos (según MACKERETH *et al.*, 1978); y método volumétrico con nitrato mercúrico para $[Cl^-]$ (según GOLTERMAN *et al.*, 1978).

En el campo fueron medidos la temperatura y el pH con un pHmetro WTW modelo pH 91 y la conductividad con un conductímetro WTW modelo LF 56.

Hemos evaluado el error cometido en los análisis en un 18 %, utilizando el cálculo del balance entre cationes y aniones de CUSTODIO & LLAMAS (1983). Estos autores consideran aceptable un error inferior al 30 % para aguas de conductividades en torno a 50 μ S/cm y del 10 % para valores en torno a 200 μ S/cm.

El muestreo ha sido realizado con una periodicidad aproximadamente trimestral durante el período comprendido entre julio de 1984 y mayo de 1985 (meses de julio, octubre, enero, mayo). La distribución temporal de los muestreos nos ha permitido conocer las condiciones extremas de un grupo importante de cursos de agua de Galicia, pues los meses de julio y octubre marcan el inicio y final del período de estiaje, enero se sitúa en la época de crecidas, mientras que mayo ocupa generalmente una posición intermedia o bien señala el final del período de aguas altas.

RESULTADOS

Los resultados son presentados en la tabla 1 y apéndice 1, donde aparecen los valores encontrados para los diferentes parámetros físicos y químicos estudiados en cada estación y época del año. No obstante, en el análisis se han suprimido aquellos parámetros (T_{aire} , T_{agua}) cuya variación diaria impide hacer comparaciones entre datos tomados a diferentes horas.

Utilizando la técnica de análisis multivariante, mediante la aplicación del Factor Analysis de la serie BMDP4M (DIXON & BROWN, 1977), hemos realizado un análisis al objeto de detectar la importancia relativa de 14 parámetros químicos determinados y las correlaciones entre ellos, exceptuando los nitritos al no haber sido encontrados en valores superiores al límite de detección del método analítico empleado.

Un primer análisis nos ha permitido comprobar la escasa correlación existente entre la oxidabilidad y las restantes variables ($r = -0,261$), y teniendo en cuenta la problemática relación entre oxidabilidad y contenido en materia orgánica (RODIER, 1975; FRESENIUS *et al.*, 1988), hemos procedido a un segundo análisis donde ha quedado excluido este parámetro.

Analizando la disposición de las 13 restantes variables en relación con los ejes rotados del nuevo análisis factorial (tabla 2 y fig. 2), observamos que en la diferenciación del eje I se presentan como factores determinantes alcalinidad, calcio, conductividad, pH y magnesio; mientras que el sodio, cloruro y silicio son los parámetros que más intervienen en la diferenciación del eje II. Estos dos ejes parecen indicar dos vías diferentes de mineralización de las aguas.

La varianza explicada por el eje III es considerablemente inferior a la explicada por los dos primeros ejes. No obstante, la contraposición con respecto a este eje del oxígeno y de los fosfatos parece reflejar la relación inversa existente entre el contenido en nutrientes y el contenido en O_2 , aunque en las estaciones muestreadas no se hayan observado niveles importantes de eutrofización.

En la figura 3 se representa la distribución espacial y temporal de las diferentes localidades en relación con los dos primeros ejes. Las estaciones con valores crecientes de mineralización, reflejados en el aumento correspondiente de la conduc-

Tabla 2.- Factores de carga rotados de los parámetros químicos con los tres primeros ejes del análisis factorial.

Rotated factor loadings of the chemical parameters of the three main axis of the factorial analysis.

	F1	F2	F3
Alcalinidad	0,948	-0,014	-0,034
Calcio	0,892	0,116	0,060
Conductividad	0,832	0,472	0,033
pH	0,816	-0,078	-0,107
Magnesio	0,769	0,323	0,077
Sodio	0,060	0,938	-0,044
Cloruros	0,006	0,856	0,052
Silicio	-0,012	0,618	-0,357
Potasio	0,330	0,590	-0,138
Fosfatos	0,421	0,042	-0,603
Oxígeno	0,151	-0,385	0,573
Nitratos	0,287	0,556	0,535
Sulfatos	0,404	0,533	-0,072
Varianza absorbida	39,5 %	19,4 %	8,7 %

tividad (ver Apéndice 1) manifiestan una clara tendencia a distribuirse hacia la parte positiva de los dos primeros ejes. En la parte positiva del eje I se disponen las estaciones con materiales calizos relativamente abundantes en su cuenca vertiente en contraposición a las restantes localidades de naturaleza geológica no caliza que se sitúan cerca del origen o en la parte negativa de este eje.

El eje II presenta una explicación más compleja, y así podemos señalar junto a la influencia del

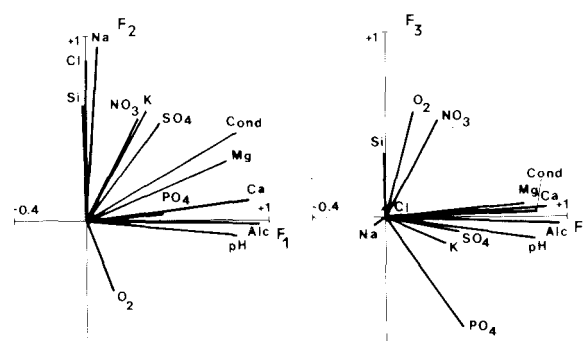


Figura 2.- Correlaciones entre los diferentes parámetros físico-químicos y los ejes rotados.

Correlations between different physicochemical parameters and rotated axis.

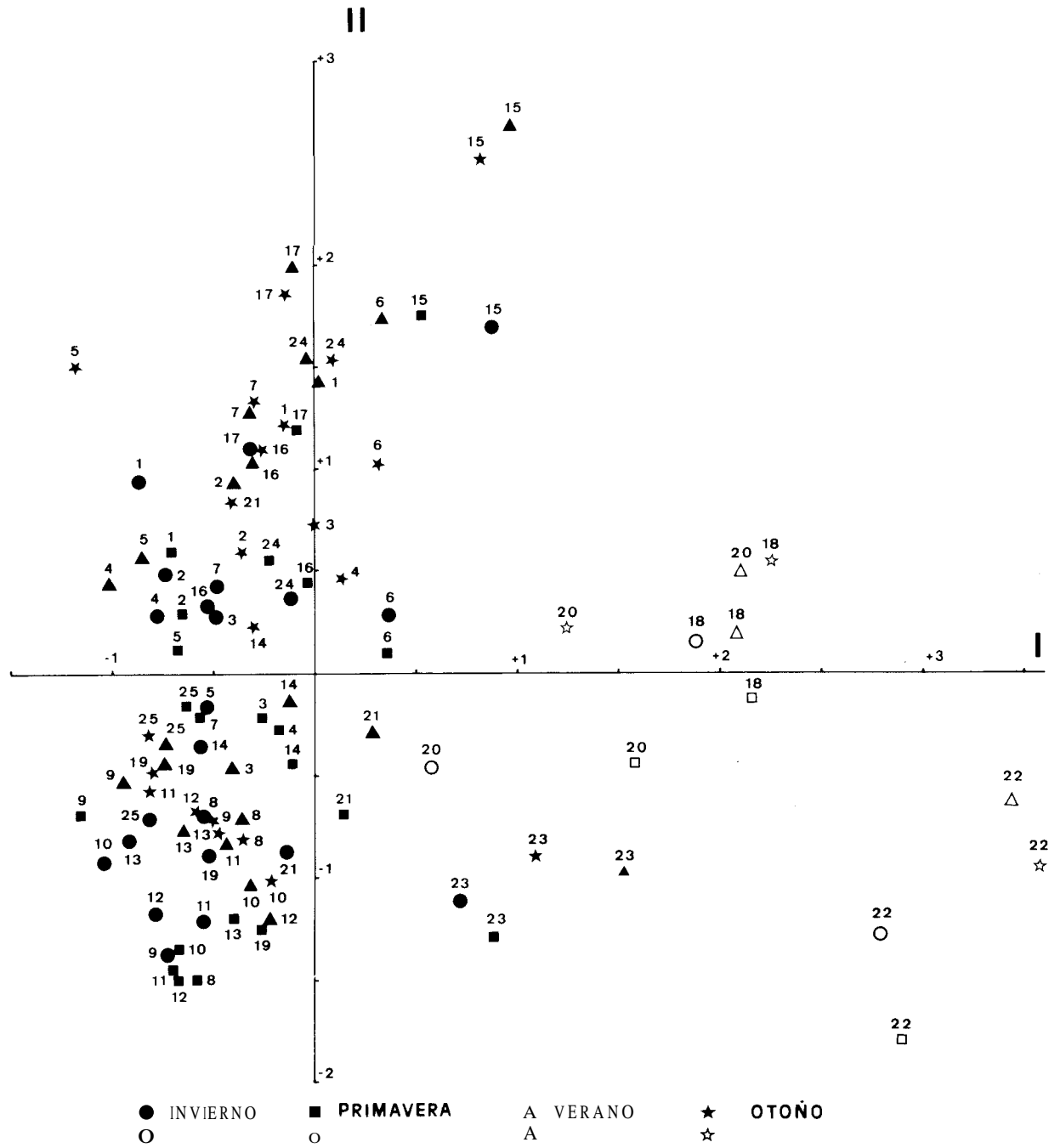


Figura 3.- Análisis factorial de las características fisicoquímicas de los cursos de agua estudiados. Los símbolos vacíos indican estaciones sobre un sustrato de calizas o dolomías y los símbolos llenos estaciones sobre materiales poco solubles.
Factorial analysis of the physicochemical characteristic of the watercourses that have been studied. The empty symbols belong to localities with limestones or dolomites and the filled symbols localities with small soluble materials.

sustrato geológico, el papel desempeñado por otros factores, tales como la distancia al mar o la altitud. En este sentido, hemos calculado el coeficiente de correlación entre los valores de las coordenadas de cada muestra para el eje II y sus correspondientes distancias al mar (fig. 4). La relación entre ambas variables es altamente significativa ($r = -0,67$; $P \leq 0,001$). y aunque existen diferentes fuentes de error (influencia de los vientos dominantes, de la topografía) parece claro que no podemos despreciar la influencia de los aportes marinos (Cl y Na') en las características químicas de los cursos de agua estudiados. En esta línea, parece lógico suponer la existencia de una correlación similar entre la altitud y los valores del eje II. En este caso el valor obtenido es de $r = -0,72$, también significativo para $P < 0,001$ lo que viene a indicar una importante influencia de la altitud sobre el eje II (fig. 5).

Otro factor a tener en cuenta en la explicación de los ejes es la variación temporal. En nuestro caso (fig. 3) parece tener sólo una importancia relativa en la variabilidad observada, aunque su influencia se manifiesta con cierta claridad en el eje II. En conjunto, resulta evidente que la heterogeneidad espacial es superior a la temporal y en esta línea se aprecia una cierta agrupación de los casos

correspondientes a una misma localidad. No obstante, en general tienden a agruparse los datos de juliolotubre por un lado y los de enero/mayo por el otro. Este fenómeno parece claramente relacionado con las variaciones del caudal, pues la época de juliolotubre corresponde al estiaje y la de enero/mayo a las aguas altas.

En la tabla 3 se presentan los estadísticos más importantes de los parámetros químicos que sirven para discriminar dos grandes grupos en la caracterización química de las aguas de Galicia agrupando a las muestras con mayores valores de sus coordenadas para los dos primeros ejes del análisis factorial: un primer grupo de aguas relativamente bien mineralizadas por disolución de los materiales calizos o dolomíticos de la cuenca (Alcalinidad = 0,142-1,068 meq/l; $Ca^{+2} = 0,08-2,03$ meq/l; Conductividad = 42-210 μ S/cm; pH = 6,8-8,4; Si = 0,01-0,63 meq/l) pero con valores bajos de Si y un segundo grupo de aguas relativamente poco mineralizadas (Alcalinidad = 2-328 μ eq/l; $Ca^{+2} = 0,03-0,52$ meq/l; Conductividad = 29-124 μ S/cm; pH = 5,2-7,1; Si = 0,22-0,97 meq/l) con valores altos de Si, donde adquieren un papel importante las entradas de iones de procedencia marina, singularmente de Cl y Na'.

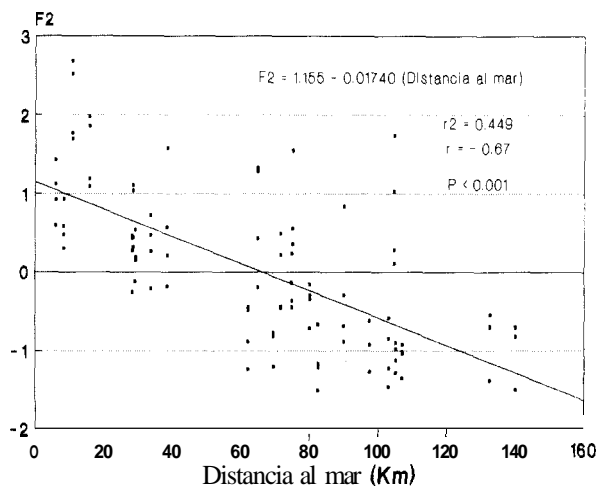


Figura 4.- Relación entre la distancia al mar de las diferentes localidades y sus correspondientes valores sobre el eje II.
Relation between the distance of sea of different localities and your values in the axis II.

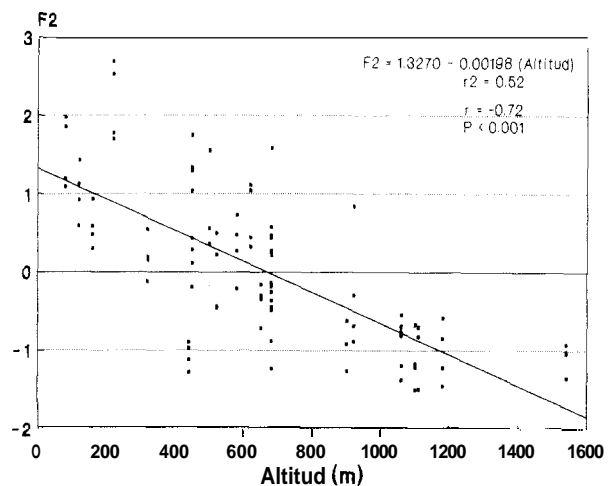


Figura 5.- Relación entre la altitud de las diferentes localidades y sus correspondientes valores sobre el eje II.
Relation between the altitude of different localities and your values in the axis II.

Tabla 3.- Caracterización química de la red fluvial gallega en relación con los dos tipos fundamentales de mineralización de las aguas, con el rango de valores para los parámetros más discriminatorios (en meq/l salvo para el pH y la Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$); MED = Media, STD = Desviación típica, MIN = Valor mínimo, MAX = valor máximo, t = t de Student (N = 42). Se han incluido en cada grupo aquellas muestras con mayores valores de sus coordenadas para cada uno de los dos primeros ejes del análisis factorial (F1 = mineralización por solubilidad del sustrato; F2 = mineralización por influencia marina).

Chemical characterization of the Galician river system in relation to the two main types of the mineralization of the water, showing the ranking values for the more discriminating parameters (in meq/l except for pH and Conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$); MED = mean, STD = standard deviation, MIN = minimum value, MAX = maximum value, t = t of Student (N = 42)). Every group includes the samples with higher coordinate values for each one of two main axis Sor factorial analysis (F1 = mineralization for solubility of substrate; F2 = mineralization via marine influence)

	F1				F2				
	MED	STD	MIN	MAX	MED	STD	MIN	MAX	
Alc.	0,515	0,295	0,142	1,068	0,098	0,093	0,002	0,328	6,8***
Ca ⁺²	0,82	0,55	0,08	2,03	0,14	0,13	0,03	0,52	6,1***
Cond	110	49	42	210	52	27	29	124	5,0***
pH	7,7	0,4	6,8	8,4	6,6	0,4	5,2	7,1	8,3***
Mg ⁺²	0,21	0,12	0,05	0,39	0,11	0,10	0,03	0,41	2,8**
Na ⁺	0,10	0,05	0,03	0,21	0,20	0,07	0,10	0,38	5,2***
Cl ⁻	0,13	0,06	0,05	0,26	0,25	0,08	0,12	0,44	5,1***
Si	0,32	0,15	0,01	0,63	0,54	0,21	0,22	0,97	3,6***

DISCUSIÓN

La comparación de los datos (tabla 3 y Apéndice 1) con los de otros autores que han trabajado sobre la hidroquímica de los ríos de Galicia nos permite hacer al menos dos grupos, por un lado aquellos trabajos que han muestreado algunos puntos claramente contaminados (SIMAL *et al.*, 1979, 1987; BERMEJO *et al.*, 1981; ANTELO *et al.*, 1988 a, b, 1989 a, b, 1990; COBO, 1988; ALVAREZ *et al.*) cuyos datos por esa razón no son comparables con los nuestros; y por otro lado, aquellos estudios realizados sobre cursos de agua sin una contaminación elevada (D.G.O.H. 1974-1988; LAGE, 1979; SIMAL *et al.*, 1980) cuyos datos se mueven para la mayoría de los parámetros analizados en valores más altos que los encontrados en el presente trabajo, de forma singular para los nutrientes; y en este sentido, se pueden destacar los altos valores de fosfatos encontrados por LAGE (1979) en la cuenca del Tambre (0,03-13,03 mg/l). Estos estudios han sido realizados sobre cursos de agua de mayor entidad y con mayor influencia humana que los analizados en el presente trabajo.

Los resultados apuntan hacia la consideración de los materiales geológicos como factor fundamental en la explicación de la fisicoquímica de los cursos de agua estudiados, que constituyen una muestra representativa del conjunto de la red flu-

vial gallega que no ha sufrido graves problemas de contaminación. Diversos autores (GORHAM, 1961; GIBBS, 1971) han señalado los aportes de las rocas como uno de los factores fundamentales en la explicación de la composición química de las aguas epicontinentales, que según CAPBLANCO & TOURENO (1978) dependen en la zona templada de la litología de la cuenca y de la influencia humana. En esta línea, el material geológico y su tipo de alteración han sido señalados como el factor natural más importante en la diferenciación de los tipos de suelo gallegos (MACIAS, 1986). AVILA (1987) en su estudio químico de los arroyos del Montseny en Cataluña ha indicado la litología como el primer factor en la diferenciación de las aguas, aunque sus datos indican aguas ligeramente más mineralizadas a pesar de que los sustratos dominantes son similares (pizarras y granitos); la explicación de esta diferencia quizás venga dada por el clima más frío de Galicia junto a una probable menor influencia de la contaminación humana. Otros autores (PRAT *et al.*, 1982; SABATER & ARMENGOL, 1986; GARCÍA DE BIKUNA *et al.*, 1987) han encontrado un factor fundamental de mineralización ligado a la altitud y distancia al origen. Esta explicación se incluye dentro de la tónica general observada en diferentes zonas de aumento longitudinal de la mineralización de los cursos de agua debido al mayor lavado de sustancias

de los suelos y también al incremento de la contaminación. No obstante, en el caso del río Ter (SABATER & ARMENGOL, 1986) resulta evidente que el material geológico no puede ser un factor importante en la diferenciación puesto que se ha estudiado una cuenca con un sustrato fundamentalmente calizo.

El segundo factor en importancia a la hora de explicar la mineralización de las aguas parece ser la distancia al mar, debido al papel que juegan Cl y Na⁺ en la explicación de la química de las aguas. En Galicia, ya había sido indicada una probable relación entre la concentración de Cl y la distancia al mar (GARCÍA *et al.*, 1977). En la misma línea, ha sido señalada la gran importancia de la contribución marina a los Cl, y en menor medida al Na⁺, presentes en las aguas epicontinentales (GORHAM, 1961; BALDWIN, 1971; VITOUSEK, 1977; SKULBERG & LILLEHAMMEK, 1984; HEUFF & HORKAN, 1984), a las que se incorporarían bien en forma de finas partículas transportadas por los vientos o disueltas en las aguas de lluvia, además, y tal como ha sido deducido en el presente trabajo (ver tabla 2 y fig. 5) hay una relación inversa de Cl y Na⁺ con la altitud (VITOUSEK, 1977) debido a la menor dilución de estos iones en zonas altas producidas por la menor evapotranspiración en relación con zonas bajas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a una subvención concedida por la CAICYT, proyecto de investigación PB86-0406.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, E., CALVO DE ANTA, R. y F. MACIAS, 1989. Calidad de aguas de la cuenca del río Umia (Pontevedra). *Tecnología del Agua*, 61: 35-44.
- ANTELO, J.M., F. ARCE, H. ARJOMIL, D. CASAL, J.G. FERNÁNDEZ, J. FRANCO, M.C. GARCÍA, M.E. LÓPEZ, A. LÓPEZ, C. PÉREZ, P. RODRÍGUEZ, F. REY, M. SÁNCHEZ & A. VARELA, 1988 a. *Parámetros fisicoquímicos de las cuencas del Tambre y del Ulla (1986)*. Ed. Los autores. Santiago de Compostela, 104 p.
- ANTELO, J.M., F. ARCE, M.A. AKIAS, H. ARJOMIL, C. BRAVO, J. CRUJEIRAS, M.K. DÍAZ, J.G. FERNÁNDEZ, J. FRANCO, F. LÓPEZ, R. MENDEZ, F.J. PENEDO, F. REY, P. RODRÍGUEZ & A. VARELA, 1988 b. *Parámetros fisicoquímicos de las aguas de las cuencas de los ríos Anllons, Xallas, Tambre y Ulla (1987)*. Ed. Los autores. Santiago de Compostela, 77 p.
- ANTELO, J.M., F. ARCE, H. ARJOMIL, C. BRAVO, D. CORES, J. CRUJEIRAS, M.R. DÍAZ, J.G. FERNÁNDEZ, F. FERNÁNDEZ, M.C. FERNÁNDEZ, F.J. PENEDO, F. REY, P. RODRÍGUEZ & A. VARELA, 1989 a. *Parámetros fisicoquímicos de las aguas de las cuencas de los ríos de la provincia de La Coruña (1988)*. Memoria Diputación Provincial de La Coruña-F.E.U.G.A. 33 p.
- ANTELO, J.M., F. ARCE, H. ARJOMIL, C. BRAVO, F.J. PENEDO & F. REY, 1989 b. índices de calidad de aguas de los ríos Tambre, Ulla y Sar (La Coruña). *Tecnología del agua*, 53: 60-72.
- ANTELO, J.M., F. ARCE, H. ARJOMIL, F. FERNÁNDEZ, F.J. PENEDO & D. PKADA, 1990. Calidad de las aguas del río Anllons. I. Parámetros fisicoquímicos. *Tecnología del agua*, 65: 33-42.
- ÁVILA, A., 1987. Composición química de los arroyos del Montseny (Barcelona). *Limnética*, 1: 128-135 (1984).
- BALDWIN, A.D., 1971. Contribution of atmospheric chloride in water from relected coastal stream of Central California. *Water Resources Research*, 7 (4): 1007-1012.
- BERMEJO, F., A. ÁLVAREZ & M. SANDINO, 1981. Introducción al estudio de la calidad de las aguas de los ríos Sar y Sarela. *Acta Química Compostelana*, 5 (1): 16-24.
- CARBALLEIRA, A., C. DEVESA, R. RETUERTO, E. SANTILLAN & F. UCIEDA, 1983. *Bioclimatología de Galicia*. Fundación Barrié de la Maza. La Coruña. 391 p.
- CAPBLANCO, J. & J.N. TOURENO, 1978. Hydrochimie de la riviere Lot. *Anns Limnol.*, 14 (1-2): 25-37.
- COBO, F., 1988 *Los Quironómidos (Diptera: Chironomidae) de los ríos Ulla y Sar. Estudio faunístico y ecológico*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 488 p.
- CORTES, R., 1989. *Biotipología de Ecosistemas Lóticos do Nordeste de Portugal*. Tesis Doctoral. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 305 p.
- CUSTODIO, E. & M.R. LLAMAS, 1983. *Hidrología subterránea*. 2.ª ed. Ed. Omega, Madrid. 2350 p.
- DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988. *Análisis de Calidad de Aguas. Años 1972/73, 1973/74, 1974/75, 1975/76, 1976/77, 1977/78, 1978/79, 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1982/83, 1983/84, 1984/85, 1985/86, 1986/87*. MOPU. Madrid.
- DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS, 1979. *Aforos I. Cuenca del Norte de España. Período 1974-75 u 1975-76*. M.O.P.U. Madrid.
- DIXON, W.J. & M.B. BROWN, 1977. *BDMP-77 Biomedical computer programs P-series*. University of California Press. Berkeley. 880 p.
- FRESENIUS, W., K.E. QUENTIN & W. SCHNEIDER (Eds.), 1988. *Water analysis*. Springer-Verlag. Berlin. 804 p.
- GARCÍA, C., F. MACIAS & F. DÍAZ-FIERROS, 1977. Relación entre la composición química de las aguas superficiales y la mineralogía de los suelos de Galicia. *Acta Científica*, 14: 337-363.

- GARCÍA DE BIKUÑA, B., A. BASAGUREN, M. CACHO & E. ORIVE, 1987. Características físico-químicas de las aguas superficiales de los principales ríos de Bizkaia. *Actas del IV Congreso Español de Limnología*: 165-177.
- GIBBS, R.J., 1971. Mechanisms controlling world water chemistry. *Science*. 170: 1088-1090.
- GIL, M., L. CALDERON y M. SANTAMARÍA, 1988. Parámetros físico-químicos de calidad del río Miño a su paso por Orense (verano de 1987). *Tecnología del Agua*, 52: 41-48.
- GOLTERMAN, H.L., R.S. CLYMO & M.A.M. OHNSTAD, 1978. *Methods for physical and chemical analysis of fresh waters*, 2nd. ed. Blackwell, Oxford. 213 p.
- GORHAM, E., 1961. Factors influencing supply of major ions to island waters with special reference to the atmosphere. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 72: 795-840.
- HEUFF, H. & K. HORKAN, 1984. 13. Caragh. In: *Ecology of European Rivers*: 363-383. Blackwell. Oxford. 644 p.
- LAGE, M.A., 1979. *Estudio de las aguas del Tambre*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 175 p.
- MACIAS, F., 1986. Materiais orixinais e solos de Galiza. In: *O meio natural galego*: 47-79. Edicións do Castro. Sada. 206 p.
- MACKERETH, J.H., J. HERON & J.F. TALLING, 1978. *Water Analysis: some revised methods for limnologists*. Freshwater Biological Association. Ambleside. 120 p.
- MEMBIELA, P., 1988. *Los Plecópteros de Galicia: estudio faunístico y ecológico*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 399 p.
- PRAT, N., M.A. PUIG, G. GONZALEZ & M.J. TORT, 1982. *Predictió i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat*, I. Diputació de Barcelona. Barcelona. 206 p.
- RODIER, J., 1975. *Analysis of water*. Keter, Jerusalem. 926 p.
- SAAAIER, F. & J. ARMENGOL, 1986. Chemical characterization of the river Ter. *Limnetica*, 2 (1984): 75-84.
- SIMAL, J., M.A. LAGE, J.M. CREUS, & V. LIMINANA, 1979. Las aguas de los ríos Sar y Sarela a su paso por Santiago de Compostela. *Trabajos Compostelanos de Biología*, 8: 155-192.
- SIMAL, J., M.A. LAGE & I. IGLESIAS, 1980. Estudio físico-químico de las aguas del río Ulla. *IV Asamblea Nacional de Farmacéuticos Titulares*. Consejo General de Colegios Farmacéuticos: 151-171.
- SIMAL, J., M.A. LAGE & I. IGLESIAS, 1987. *Selección de métodos físico-químicos para el control práctico de polución de aguas*. I.N.I.A., Madrid. 44 p.
- SKULBERG, O.M. & A. LILLEHAMMER, 1984. 17. Glama. In: *Ecology of European Rivers*: 469-495. Blackwell. Oxford. 644 p.
- SOUTO, M.G., 1989. La contaminación de las aguas de los ríos Miño y Loña para abastecimiento de la ciudad de Orense. Años 1979 y 1988. In: *Conferencias sobre el Miño*: 47-54. Obra Social Caixa Ourense. Orense.
- VITOUSEK, P.M., 1977. The regulation of element concentrations in mountain streams in the northeastern United States. *Ecological Monographs*. 47: 65-87.

Apéndice 1

EST	T-AG °C	T-AI °C	OX mg/l	pH	COND µS/cm	ALCA ueq/l	CL meq/l	SUL meq/l	SIL meq/l	LA meq/l	MG meq/l	K meq/l	NA meq/l	PO4 ugat/l	NO3 ugat/l	NO2 ugat/l	OXID mg/l	HOR SOL
Campana Julio 1984																		
1	18,5	20,8	8,4	6,7	37	24	0,31	0,46	0,24	0,09	0,06	0,02	0,23	17,0	0,40	7	1,0	12
2	14,7	19,2	10,0	6,8	42	58	0,28	0,06	0,72	0,06	0,05	0,01	0,28	9,5	0,08	0	1,0	15
3	13,3	14,4	9,2	5,4	34	36	0,09	0,11	0,29	0,09	0,03	0,02	0,16	15,0	0,43	1	1,3	19
4	12,4	15,5	8,6	4,9	23	18	0,16	0,04	0,23	0,05	0,02	0,02	0,12	7,2	0,36	0	0,9	17
5	14,2	13,0	9,6	4,9	30	50	0,23	0,05	0,29	0,06	0,05	0,01	0,17	10,4	0,15	0	1,0	19
6	18,7	27,7	7,2	6,5	54	114	0,20	0,12	0,75	0,19	0,08	0,02	0,23	21,9	0,15	2	1,5	15
7	16,5	15,6	10,0	6,6	36	84	0,25	0,08	0,70	0,08	0,04	0,02	0,21	16,0	0,13	1	1,0	20
8	8,0	18,5	8,8	6,3	21	62	0,06	0,06	0,71	0,07	0,02	0,01	0,05	16,0	0,05	0	1,6	9
9	15,9	21,9	8,4	6,1	13	30	0,09	0,02	0,46	0,05	0,01	0,01	0,07	1,6	0,02	1	1,3	16
10	6,4	16,7	9,5	6,7	10	44	0,06	0,12	0,31	0,03	0,03	0,01	0,07	14,7	0,08	1	1,8	10
11	1	18,1	8,6	6,4	12	164	0,11	0,04	0,31	0,04	0,02	0,01	0,08	8,8	0,02	0	1,6	11
12	12,6	23,4	11,8	6,6	15	68	0,08	0,03	0,41	0,06	0,02	0,00	0,09	20,6	0,02	1	0,9	11
13	11,4	18,8	9,6	6,4	14	56	0,11	0,04	0,28	0,04	0,01	0,01	0,07	4,9	0,15	0	0,9	10
14	14,3	23,1	12,8	6,8	24	56	0,16	0,06	0,42	0,07	0,02	0,01	0,13	6,5	0,15	1	1,8	11
15	16,2	17,0	7,8	6,9	124	328	0,44	0,30	0,97	0,52	0,37	0,01	0,38	3,6	0,85	1	0,9	20
16	18,2	21,6	8,2	6,6	36	44	0,21	0,09	0,42	0,10	0,03	0,02	0,16	2,6	0,42	2	1,6	17
17	17,7	21,7	7,4	6,5	55	60	0,33	0,13	0,66	0,14	0,07	0,02	0,27	18,0	0,65	1	2,2	16
18	15,7	22,5	10,0	7,9	119	530	0,23	0,09	0,57	0,76	0,36	0,01	0,20	20,9	0,17	0	0,8	14
19	17,1	26,4	8,4	6,3	19	40	0,15	0,04	0,28	0,04	0,08	0,01	0,09	3,3	0,06	0	0,6	12
20	15,1	25,9	9,0	7,5	116	554	0,18	0,07	0,43	0,81	0,34	0,02	0,13	15,0	0,43	2	1,0	12
21	10,0	20,5	9,2	6,7	32	134	0,09	0,06	0,46	0,15	0,09	0,01	0,10	16,0	0,08	0	0,2	18
22	12,6	22,8	9,2	8,2	195	1068	0,09	0,09	0,31	2,03	0,30	0,02	0,07	21,9	0,44	1	0,6	16
23	14,3	23,8	9,0	7,8	62	250	0,08	0,23	0,28	0,51	0,11	0,01	0,05	16,0	0,10	1	0,2	14
24	16,1	23,3	8,4	6,7	44	116	0,23	0,36	0,73	0,13	0,06	0,02	0,23	4,6	0,19	2	2,5	10
25	14,7	20,0	9,6	5,9	16	36	0,13	0,05	0,38	0,04	0,02	0,01	0,10	7,2	0,11	1	0,9	9

Apéndice I: Continuación.

EST	TAAG	TAI	OX	pH	COND	ALCA	CL	SUL	SIL	CA	MG	K	NA	PO4	NO3	NO2	OXID	HOR	
	°C	°C	mg/l		µS/cm	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	ug/l	ug/l	ug/l		mg/l
Campana Octubre 1984																			
1	12.9	16.8	10.4	6.9	48	2	.274	0.09	0.28	0.04	0.07	0.02	0.23	6.5	0.47	2	0.7	11	
2	12.5	16.0	10.2	7.0	38	38	.222	0.08	0.46	0.03	0.04	0.01	0.21	5.6	0.23	4	0.8	13	
3	12.7	14.7	10.2	6.3	40	18	.21	0.06	0.38	0.07	0.07	0.02	0.17	7.2	0.44	1	1.0	17	
4	13.3	19.4	9.8	5.4	38	2	.155	0.03	0.25	1.15	0.11	0.02	0.18	5.9	0.23	0	1.0	16	
5	13.2	16.0	8.8	6.0	49	18	.288	0.03	0.33	0.05	0.07	0.02	0.20	4.9	0.13	1	0.6	19	
6	14.8	19.7	8.4	6.7	59	26	.222	0.12	0.71	0.11	0.16	0.01	0.24	35.9	0.05	1	1.1	16	
7	11.3	13.4	8.2	6.6	38	78	.266	0.12	0.69	0.04	0.07	0.02	0.21	18.6	0.11	4	2.5	10	
8	10.8	16.8	9.2	6.3	16	38	.066	0.09	0.35	0.06	0.02	0.01	0.06	5.2	0.04	0	1.1	13	
9	11.7	9.2	8.6	6.3	18	36	.088	0.02	0.32	0.15	0.03	0.01	0.09	2.0	0.02	0	1.2	18	
10	6.3	9.3	9.6	6.7	13	22	.055	0.03	0.41	0.08	0.11	0.01	0.08	6.2	0.08	0	2.3	17	
11	10.5	11.1	9.4	6.2	16	18	.100	0.04	0.38	0.03	0.02	0.01	0.10	3.9	0.02	0	2.3	18	
12	10.2	20.0	9.4	7.0	19	28	.100	0.02	0.46	0.05	0.01	0.01	0.09	3.3	0.01	0	1.0	16	
13	8.6	19.8	10.0	6.4	26	18	.11	0.01	0.30	0.02	0.06	0.01	0.09	3.6	0.16	1	0.5	12	
14	11.2	20.2	10.4	6.7	29	40	.153	0.03	0.45	0.08	0.06	0.02	0.14	3.6	0.12	2	1.1	13	
15	13.9	13.0	9.8	6.8	114	292	.41	0.25	0.91	0.42	0.41	0.01	0.38	0.6	0.79	2	0.5	18	
16	11.4	14.8	10.2	6.7	38	96	.21	0.08	0.42	0.08	0.06	0.02	0.17	0.6	0.43	2	0.9	16	
17	12.6	19.0	10.0	6.5	53	32	.29	0.13	0.60	0.12	0.10	0.02	0.26	6.5	0.73	2	1.5	14	
18	11.8	17.0	9.8	7.9	133	632	.26	0.07	0.63	0.92	0.39	0.01	0.21	23.2	0.27	2	0.5	12	
19	11.6	9.0	9.4	6.3	15	18	.10	0.03	0.26	0.06	0.04	0.01	0.10	0.3	0.12	0	0.3	17	
20	12.9	13.2	9.4	7.4	100	416	.14	0.07	0.40	0.87	0.05	0.02	0.12	2.0	0.25	1	0.7	17	
21	10.2	16.0	9.8	6.7	36	144	.09	0.06	0.46	0.17	0.08	0.01	0.10	7.5	0.04	0	0.3	15	
22	11.7	19.0	9.8	8.4	210	1046	.05	0.09	0.27	1.97	0.39	0.02	0.08	15.0	0.44	0	0.2	13	
23	12.1	15.7	10.0	7.6	70	210	.09	0.29	0.25	0.49	0.10	0.01	0.05	0.6	0.02	0	0.3	12	
24	10.6	18.0	10.0	7.0	49	120	.27	0.06	0.80	0.10	0.09	0.03	0.25	2.3	0.18	4	2.2	10	
25	12.1	13.8	8.8	6.2	18	20	.12	0.04	0.40	0.03	0.02	0.01	0.10	5.2	0.05	1	1.4	10	
Campana Enero 1985																			
1	8.1	4.9	11.1	5.2	38	16	0.27	0.04	0.24	0.04	0.07	0.01	0.18	4.2	0.55	2	0.5	10	
2	7.8	6.9	11.0	6.2	32	20	0.24	0.04	0.42	0.02	0.05	0.00	0.17	7.2	0.27	1	0.3	12	
3	7.8	4.9	10.8	6.1	31	26	0.18	0.01	0.29	0.06	0.05	0.01	0.13	6.9	0.52	2	0.8	16	
4	7.6	7.8	10.0	5.7	24	14	0.18	0.03	0.27	0.05	0.03	0.01	0.11	6.2	0.48	0	0.8	14	
5	8.2	3.7	10.0	6.1	28	34	0.19	0.03	0.23	0.07	0.06	0.00	0.14	5.2	0.27	0	0.4	17	
6	5.6	4.2	11.6	7.1	38	104	0.14	0.07	0.56	0.08	0.12	0.01	0.13	18.9	0.32	4	1.3	15	
7	8.2	5.8	10.6	6.4	37	46	0.18	0.04	0.41	0.05	0.05	0.01	0.14	3.3	0.15	1	1.8	16	
8	4.2	3.8	10.2	5.7	39	30	0.08	0.03	0.31	0.06	0.02	0.01	0.05	5.2	0.16	0	0.6	19	
9	2.5	(1.5)	11.0	6.3	9	24	0.07	0.03	0.25	0.04	0.02	0.00	0.05	5.2	0.02	0	1.2	16	
10	1.8	(0.2)	10.8	5.5	11	8	0.07	0.02	0.24	0.03	0.02	0.00	0.06	3.3	0.23	2	2.2	15	
11	3.0	1.1	11.1	6.8	13	8	0.08	0.02	0.34	0.03	0.01	0.00	0.05	3.6	0.06	2	0.8	13	
12	2.6	(0.8)	11.7	6.3	12	22	0.08	0.02	0.34	0.03	0.02	0.01	0.06	1.3	0.03	0	1.2	10	
13	3.9	(1.2)	11.3	6.0	15	16	0.11	0.02	0.21	0.03	0.02	0.01	0.06	3.9	0.03	0	0.8	13	
14	3.7	(0.8)	12.2	6.4	21	30	0.12	0.03	0.38	0.05	0.02	0.01	0.09	3.9	0.17	0	1.8	11	
15	10.2	8.5	10.4	6.9	100	250	0.37	0.15	0.68	0.38	0.29	0.01	0.24	5.6	0.71	1	0.7	14	
16	6.8	7.0	11.2	5.8	31	4	0.17	0.10	0.22	0.06	0.07	0.01	0.10	4.9	0.36	1	3.2	12	
17	7.9	7.2	12.0	6.1	43	12	0.21	0.13	0.40	0.09	0.07	0.01	0.16	3.9	0.69	2	3.6	10	
18	5.5	2.7	11.4	7.7	109	446	0.22	0.04	0.51	0.67	0.30	0.01	0.14	26.1	0.38	1	1.2	14	
19	7.0	6.0	10.4	5.7	17	10	0.12	0.04	0.15	0.04	0.03	0.01	0.06	21.9	0.14	1	1.0	18	
20	7.5	6.7	10.4	7.0	45	162	0.12	0.05	0.29	0.24	0.12	0.01	0.07	5.2	0.16	0	1.0	14	
21	5.5	4.2	10.8	6.7	24	68	0.08	0.04	0.36	0.10	0.06	0.00	0.07	4.9	0.10	1	0.4	14	
22	7.5	6.0	10.6	7.9	147	836	0.08	0.06	0.21	1.50	0.14	0.01	0.05	24.1	0.42	1	0.4	12	
23	7.0	7.0	11.0	7.0	42	142	0.08	0.11	0.20	0.33	0.07	0.01	0.03	4.2	0.09	0	0.4	12	
24	3.5	0.2	12.4	7.0	38	80	0.20	0.03	0.49	0.08	0.06	0.01	0.16	6.2	0.24	1	1.4	11	
25	8.3	9.1	10.2	5.8	15	8	0.12	0.03	0.25	0.03	0.03	0.01	0.07	4.9	0.09	1	1.3	10	

Apéndice I: Final

<i>WT</i>	<i>7AG</i>	<i>T-AI</i>	<i>OX</i>	<i>pH</i>	<i>COND</i>	<i>ALCA</i>	<i>CL</i>	<i>SUL</i>	<i>SIL</i>	<i>CA</i>	<i>MG</i>	<i>K</i>	<i>NA</i>	<i>PO4</i>	<i>N03</i>	<i>NO2</i>	<i>OXID</i>	<i>HOR</i>
	°C	°C	mg/l		µS/cm	ueq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	ugat/l	ugat/l	ugat/l	mg/l	SOL
Campaña Mayo 1985																		
1	14,0	17,5	10,2	6,0	37	16	0,27	0,04	0,24	0,03	0,05	0,01	0,16	2,9	0,37	2	0,6	11
2	13,3	17,2	9,4	6,7	33	22	0,25	0,03	0,43	0,03	0,04	0,01	0,17	3,9	0,11	4	0,5	13
3	12,6	14,9	9,6	6,5	29	26	0,18	0,05	0,20	0,05	0,05	0,01	0,10	10,1	0,27	3	1,4	18
4	13,2	14,3	9,2	5,4	23	38	0,16	0,06	0,20	0,01	0,04	0,01	0,09	3,3	0,19	4	1,0	16
5	12,6	13,6	8,6	6,0	31	54	0,18	0,09	0,28	0,03	0,06	0,01	0,12	2,9	0,14	2	0,5	19
6	11,6	9,7	10,1	6,7	40	136	0,12	0,07	0,58	0,09	0,14	0,01	0,13	19,0	0,14	8	1,6	15
7	11,9	12,2	9,4	6,6	29	64	0,16	0,03	0,48	0,03	0,05	0,01	0,10	2,3	0,01	6	2,2	9
8	10,4	13,8	9,6	6,3	12	26	0,04	0,03	0,28	0,04	0,02	0,01	0,03	2,6	0,02	2	0,8	15
Y	11,1	6,2	8,8	6,0	12	24	0,06	0,02	0,21	0,02	0,01	0,00	0,05	2,3	0,01	4	1,4	16
10	4,8	8,0	10,4	6,7	9	12	0,10	0,03	0,23	0,07	0,02	0,00	0,04	3,6	0,03	5	1,5	12
11	9,8	10,2	9,8	6,6	11	20	0,06	0,02	0,26	0,02	0,01	0,00	0,06	3,9	0,03	2	1,4	13
12	8,9	6,8	12,8	6,3	13	26	0,07	0,02	0,21	0,02	0,02	0,00	0,06	1,6	0,02	4	1,0	13
13	6,5	3,8	12,0	6,0	15	34	0,11	0,02	0,18	0,02	0,02	0,01	0,06	2,6	0,11	5	0,8	10
14	9,6	9,5	12,6	6,1	21	12	0,11	0,04	0,32	0,03	0,03	0,01	0,09	2,0	0,13	5	1,7	12
15	11,4	14,0	10,0	6,8	115	308	0,38	0,24	0,76	0,40	0,34	0,01	0,26	2,9	0,68	2	0,5	15
16	Y	8,9	10,6	6,2	31	22	0,19	0,11	0,22	0,06	0,06	0,01	0,10	1,6	0,28	2	1,9	13
17	10,4	11,2	10,8	6,3	50	50	0,26	0,16	0,38	0,36	0,08	0,01	0,18	3,6	0,63	2	2,2	11
18	10,0	10,3	10,6	7,9	116	490	0,20	0,09	0,26	0,67	0,33	0,01	0,14	24,5	0,33	5	3,2	10
19	10,0	9,8	12,8	7,2	17	14	0,12	0,04	0,22	0,03	0,05	0,00	0,06	1,3	0,08	2	0,3	17
20	10,8	10,8	11,0	7,3	86	396	0,13	0,06	0,26	0,08	0,21	0,01	0,09	4,2	0,23	2	0,7	16
21	7,9	9,2	10,8	6,7	30	100	0,08	0,06	0,37	0,12	0,09	0,01	0,07	4,6	0,14	2	0,3	15
22	8,7	8,3	11,2	8,2	150	870	0,08	0,06	0,01	0,84	0,11	0,01	0,05	18,3	0,39	1	0,5	12
23	9,6	11,0	11,2	6,8	52	196	0,07	0,18	0,19	0,41	0,11	0,00	0,03	2,0	0,04	3	0,4	11
24	10,9	11,4	10,0	6,6	39	110	0,19	0,06	0,51	0,07	0,07	0,01	0,18	3,9	0,10	2	1,4	18
25	10,6	12,5	10,2	6,5	16	20	0,07	0,02	0,23	0,03	0,01	0,00	0,07	1,6	0,03	3	0,6	10