

MACROINVERTEBRADOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA RED FLUVIAL DE LA PROVINCIA DE VALENCIA

F. MARTÍNEZ LÓPEZ¹, A. PUJANTE¹, V. RIBARROCHA¹ y G. TAPIA¹

RESUMEN

Se realizó un estudio físico-químico y biológico de los principales reótopos de la provincia de Valencia. Para ello se han establecido un total de 50 estaciones de muestreo según distintos criterios, las cuales fueron prospectadas durante verano-otoño de 1985 y primavera-verano de 1986. Se obtuvieron un total de 16 parámetros físico-químicos, *in situ* y en laboratorio. Se determinaron los géneros y especies de macroinvertebrados bentónicos, pertenecientes a cinco clases sistemáticas con valor indicador. Se estableció la calidad de las aguas en los ríos estudiados mediante el Índice de Calidad General, basado en los distintos niveles de saprobiedad de las comunidades de macroinvertebrados y los análisis físico-químicos. Los resultados obtenidos se reflejan en el mapa de calidades por tramos para cada uno de los ríos. Se ha podido constatar que en la mayoría de los tramos medio y bajo de los ríos estudiados la calidad del agua es alarmantemente baja por lo que se sugiere la adopción de medidas urgentes con objeto de mejorar su calidad, dada la importancia del uso al que son destinadas.

1. INTRODUCCION

1.1. Objetivos

El presente trabajo tiene como finalidad primordial conocer lo más exactamente posible el conjunto de las características físico-químico-biológicas de la red fluvial valenciana, para aportar una base científica sólida con la que se pueda llevar a cabo las medidas pertinentes sobre utilización, conservación y aprovechamiento, tanto de las aguas en sí, como de su riqueza piscícola.

El valor que se asigna al agua dentro de la Economía no cesa de crecer; de esta forma, el abastecimiento se hace cada día más difícil, en razón del crecimiento de la población y su nivel de vida, así como por el acelerado desarrollo de la técnica y necesidades urbanas, agrícolas e industriales.

Las causas de la contaminación de las aguas dulces son evidentes y derivan de dos tipos de fenómenos distintos, ya esbozados. Por una parte, depende del incremento de la población humana y, por otra,

del creciente desarrollo industrial que, al tiempo que exige cada vez mayor cantidad de agua, vierte a los ríos múltiples productos de distinta naturaleza, procedentes de sus procesos de elaboración.

Una de las principales premisas que justifican la elaboración de este estudio es el desconocimiento, en un tanto por ciento muy elevado, de la composición, calidad y variación de los parámetros en los reótopos de esta provincia; si bien la Confederación Hidrográfica del Júcar tiene establecidas trece estaciones de análisis mensual (que a nuestro entender son insuficientes), su ubicación responde más bien a un criterio de control de las aguas con destino a los abastecimientos, ya sean urbanos, industriales o agrícolas. Por ello, la distribución de las mismas no es uniforme, dejando sin analizar grandes tramos de la red fluvial, incluidos los pequeños ríos.

Por esta razones tales datos poseen escaso interés para conocer, con detalle, la evolución longitudinal de los distintos parámetros que determinan la calidad de las aguas, aunque sí permiten controlar la evolución temporal de éstas, en algunos tramos.

Los métodos biológicos para estimar el estado o grado de contaminación de las aguas presentan una serie de ventajas frente a los físicos o químicos desa-

¹ Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Biología Animal, Celular y Parasitología. Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot (Valencia, Spain).

rollados de forma convencional en nuestros ríos, ya que detectan y estiman las alteraciones de una forma mucho más real que los anteriores. Al ser los organismos seres sensibles a los cambios producidos por los vertidos y tener un ciclo biológico más o menos largo en el río, no sólo nos indican el estado del mismo en el momento del muestreo, como sucede con los métodos químicos, sino que nos brindan información acerca del estado acuático anterior, que hizo posible su desarrollo hasta entonces. Además son capaces de reflejar la presencia de compuestos o elementos nocivos en las aguas que pueden pasar desapercibidos en los análisis químicos y, por otra parte, evitan resultados demasiado alarmantes en los casos de contaminaciones muy concentradas y de corta duración que detectan los análisis químicos si se realizan en el momento del vertido y en cambio acusan contaminaciones más leves pero constantes que pueden pasar desapercibidas en las prospecciones de tipo químico.

En el presente estudio hemos establecido un total de 50 estaciones de muestreo sobre los principales ríos de la provincia (Tabla I) sin contar las 13 estaciones que posee la Confederación Hidrográfica del Júcar. La base del estudio la han proporcionado los ríos más grandes e importantes de la provincia que, ordenados de mayor a menor caudal, y constituyendo un 56,6% de las estaciones de muestreo, son los siguientes:

Río	Caudal	Estación de aforos
Júcar	44,40 m ³ /seg.	Hto. Mulet
Cabriel	20,43 "	Cofrentes
Turía	16,94 "	La Presa
Albaida	1,09 "	Vva. de Castellón
Magro	1,03 "	Macastre

(Según datos del IGME-IRYDA, 1977).

1.2. Geomorfología

La configuración fisiográfica de esta provincia responde básicamente a dos unidades bien diferenciadas: una fachada mediterránea apoyada en los montes interiores.

Esta configuración coincide perfectamente con formas y tipos de materiales de dos Eras bien definidas. En la parte occidental sobresalen las

zonas montañosas que responden a una constitución mesozoica, formadas durante los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. En cambio, la parte oriental, que es el litoral, y la centro-oeste, que es la continuación de la Meseta, están integradas por rocas cenozoicas del Terciario y Cuaternario.

Los rasgos característicos de la parte occidental comienzan a significarse a partir de altitudes superiores a los 300 m, llegando a superar la cota de 1500 m en puntos como Monte Calderón (Rincón de Ademuz) con una altitud de 1839 m y, más generalmente los 1000 m, como sucede en el Macizo del Caroch y Sierra del Tejo.

Dentro de esta zona podemos diferenciar cuatro unidades geomorfológicamente fundamentales. La primera corresponde a la zona NO, con el modelado y orientación típicos de la Cordillera Ibérica. La segunda se sitúa en la zona centro-oeste y se compone de grandes muelas y formas tabulares: es el Macizo del Caroch. La tercera zona queda situada entre las anteriores y se caracteriza básicamente por su consistencia plana, sin relieves destacables; es la continuación de la llanura manchega hacia el Mediterráneo. Por último, la cuarta zona queda enmarcada al sur de la provincia, donde se patentizan las orientaciones SE-NO de las estribaciones más orientales de las Cordilleras Béticas.

Los reótopos incluidos en dichas zonas se caracterizan por discurrir encajados entre valles rocosos de tipo fundamentalmente calcáreo, siguiendo recorridos sinuosos al tener que adaptarse al diseño tectónico.

Dentro de la zona oriental, caracterizada por la llanura costera, tenemos la Albufera como centro. Su configuración Terciaria y Cuaternaria delata su composición, cuyo origen responde al relleno de materiales provenientes de los relieves mesozoicos interiores y de sedimentos marinos.

Los ríos, en esta zona, al dejar los valles rocosos interiores, irrumpen en la plana siguiendo trayectorias irregulares dado que no existen barreras naturales que condicionan su recorrido, obligándolos a seguir direcciones determinadas. Por ello son característicos los desbordamientos en la llanura (GUTIÉRREZ, G. *et al.*, 1984).

Después de conocer estos datos sobre la Geomorfología valenciana, podemos afirmar que la red flu-

vial de esta zona está compuesta por dos tipos de reótipos de características muy dispares. Así, dentro del grupo I incluimos los ríos cortos, originarios de las sierras vecinas a la costa; dentro del grupo II, tenemos los ríos largos, provenientes de los macizos montañosos del borde oriental de la Meseta y que atraviesan la provincia de oeste a este.

Los ríos del primer grupo son de tipo autóctono, nacidos en los relieves próximos al mar, de curso corto y escasa precipitación en cabecera, elevada pendiente y escaso caudal, además de su gran irregularidad sobre permanencia anual de agua en su cauce; tras estiajes más o menos prolongados en los que el cauce sólo se distingue por el lecho de cantos, experimentan bruscas crecidas con las lluvias otoñales.

Los ríos del segundo grupo ofrecen características muy dispares de los anteriores. Así presentan un caudal más o menos regular, con variaciones estacionales en primavera y otoño (marzo y octubre) además de las debidas a los embalses que regulan su flujo, poca pendiente en su trayectoria y, sobre todo, su alimentación de cabecera que no responde íntegramente a un régimen de precipitaciones anuales ya que se ve incrementado por el aporte nivel de las sierras de procedencia (Montes Universales), QUEREDA (1985).

1.3. Climatología

La provincia de Valencia, situada entre los 38 y 40° de latitud norte, a pesar de quedar inmersa en la zona templada europea, mantiene contactos con la zona subtropical. Esta posición queda matizada, en cuanto a longitud respecta, por su situación occidental frente al Mediterráneo y su enclave oriental frente a la masa continental que supone la Meseta española que la separa de la influencia atlántica.

Dada la escasa extensión de la provincia, observamos pocas diferencias entre las zonas norte y sur. En cambio, dichas diferencias sí son manifiestas al tomar como eje la dirección O-E por aparecer dos zonas claramente distintas como son la occidental o interior y la oriental o litoral.

La existencia de estas zonas tan distintas nos va a marcar las diferentes peculiaridades comarcales del clima provincial, tomando como factores básicos en dicho proceso la latitud y la continentalidad.

Al estudiar las distintas estaciones del año destaca el verano, que presenta una sequía continua. En esta estación el anticiclón de las Azores, situado en su máxima extensión al borde del Atlántico, impide la llegada desde el oeste de masas borrascosas atlánticas, produciendo las conocidas precipitaciones que, en esta provincia, se traducen en pequeñas borrascas locales de tipo convectivo más conocidas como tormentas de verano. En esta estación predomina el viento del este aunque también aparece el viento del sur, si bien nunca es tan intenso ni tan seco como el poniente de verano responsable del gran incremento de las temperaturas y de la sequedad del ambiente.

En la época de las lluvias el anticiclón de las Azores se encuentra al sur de las mismas, lo cual permite mayor actividad de las borrascas atlánticas sobre esta provincia. Cuando dichas borrascas aparecen, su penetración se ha realizado por Gibraltar, con lo que afectan a todo el SE peninsular. Por otra parte, también es frecuente la aparición de borrascas en zonas como el Golfo de León e islas Baleares dando lugar, por este aire húmedo y caliente, a precipitaciones torrenciales muy temidas en esta zona al chocar contra la Meseta y Sistema Ibérico.

Por último, el invierno aparece como una estación medianamente fría y seca marcada por la influencia, en la zona costera, de la acción del Mediterráneo, lo cual se traduce en la aparición de temperaturas suaves en la costa y muy crudas en el interior, donde la acción del mar no llega, por su alejamiento progresivo.

Las precipitaciones aparecen condicionadas por el relieve regional y, más concretamente, por la disposición de éste respecto de la situación de las masas húmedas durante el año.

Con respecto a las temperaturas tenemos que la media anual en la capital oscila entre 17,1°C y 17,5°C, siendo el régimen pluviométrico provincial inferior a la media nacional, con precipitaciones extremadamente irregulares.

Atendiendo a la distribución espacial de las lluvias podemos destacar cuatro sectores en esta provincia:

1. La llanura costera de Valencia, que presenta los mínimos de precipitación con valores inferiores a los 400 mm al igual que sucede al norte de esta zona, en las estribaciones de la Sierra Calderona.

2. En la costa sur de la provincia (Gandía-Oliva) se incrementan las precipitaciones, con valores medios de hasta 500 mm que se incrementan en las proximidades de la Sierra de Azafor (750-800 mm).

3. El bloque montañoso que bordea, por el oeste, las llanuras litorales donde las precipitaciones se incrementan progresivamente a medida que se asciende y vamos hacia el interior.

4. La zona más occidental o de tránsito a la Meseta, donde se da una nueva disminución con un valor medio de 441,94 mm en Requena e incluso valores inferiores, como el de Teresa de Cofrentes, con una media de 333,77 mm anuales.

En 48 años la humedad relativa ha variado tan sólo en un 6% para la misma época, situándose sus máximos alrededor de 71% en los meses de agosto a octubre y sus mínimos sobre el 61% para el mes de febrero.

Si tenemos en cuenta la acción de los anticiclones en esta provincia con sus vientos de poniente, que son los causantes de la sequía en primavera-verano y el calor de esta última estación, responsable de la intensa evaporación de las masas de agua, observaremos lo lógico de estos datos (LIEBANA Y RIBARROCHA, 1981).

2. METODOLOGIA

2.1. Estaciones de muestreo

Criterios de elección

En un principio realizamos un estudio teórico sobre los planos n.º 7-7, 7-8, 8-7 y 8-8 de la serie C, a escala 1:200.000 del Servicio Cartográfico del Ejército, ubicando un total de 50 estaciones de muestreo y basándonos en el criterio que integran las siguientes premisas:

- Mínimo distanciamiento entre estaciones (dentro del mismo río).
- Puntos próximos a la confluencia río principal-afluente.
- Proximidad a núcleos urbano-industriales.
- Distanciamiento de ecosistemas forzados.

Con ello pasamos a ubicar sobre el terreno las 50 estaciones preescogidas con ayuda de los planos

del S. C. E. de la Serie L a escala 1:50.000 U.T.M. siguiendo, además del criterio anterior, el que suponen estas otras premisas:

- Permanencia anual de agua en el curso.
- Aporte de arroyos y manantiales.
- Medios lóticos.
- Representatividad ecológica de cada punto.
- Características geológicas relevantes.
- Accesibilidad.

El resultado obtenido fue la localización de 50 estaciones de muestreo sobre la red fluvial valenciana, cuya situación y características vienen expresadas en la Figura 1 y Tablas I y II.

TABLA I
CARACTERISTAS DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO
NUMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO, SUPERFICIE ASOCIADA Y LONGITUD DE LOS RIOS ESTUDIADOS. (IGME-IRYDA, 1977)

Río	Estaciones	Superficie (km ²)	Longitud (km)
R. TURIA	9	6.393,6	280
R. EBRO	2	244,9	21
R. VALLANCA	1	230,3	20,6
R. ARCOS	1	169,2	22,7
R. TUEJAR	1	429,9	22,2
R. REATILLO	3	247,8	40
R. MAGRO	6	1.543,7	125,9
R. MIJARES	2	121,8	12,1
R. BUÑOL	2	194,8	25
R. JUCAR	5	21.578,5	497,5
R. CABRIEL	4	4.752,2	262,2
R. CANTABAN	1	1.205,7	21,8
R. CAZUNTA	1	566,3	25,3
R. GRANDE	1	100,4	28
R. ESCALONA	1	1.205,7	21,8
R. SELLENT	1	273,9	13,5
R. ALBAIDA	4	1.300,5	38
R. CLARIANO	1	261,3	24,4
R. SERPIS	2	752,8	74,5
R. JARACO	1	97,4	13,6
R. BULLENS	1	117,7	38,6

50 estaciones de muestreo

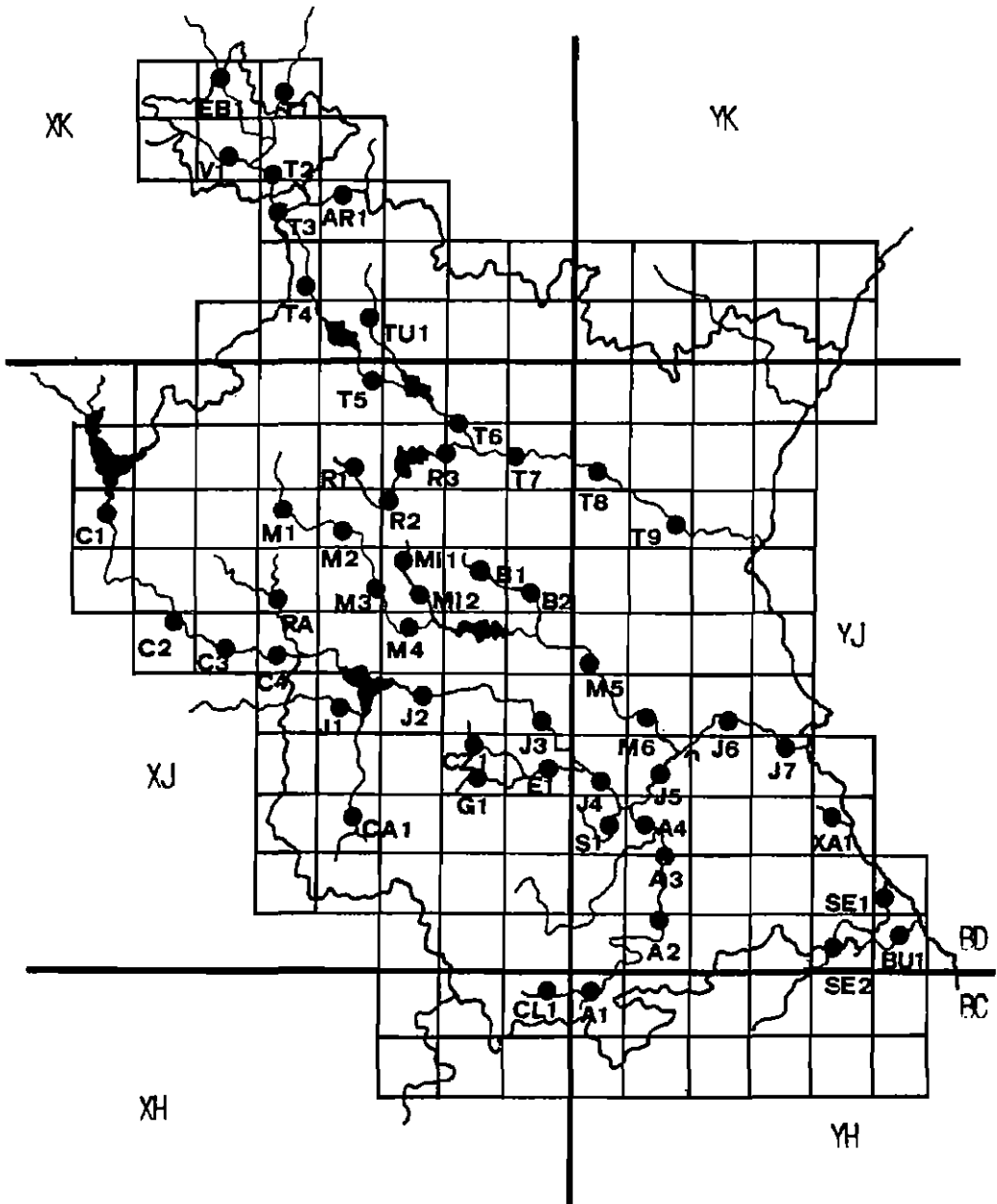


Figura 1: Localización de las estaciones de muestreo.

TABLA II
DENOMINACION, COORDENADAS U.T.M. Y ALTITUD DE LAS DISTINTAS ESTACIONES CONSIDERADAS

Río/Estación	Denominación	Coordenadas U.T.M.	Altitud metros	Río/Estación	Denominación	Coordenadas U.T.M.	Altitud metros
R. TURIA				R. JUCAR			
T-1	Torre Alta	30TXK4943	770	J-1	Jalance	30SXJ6640	350
T-2	Casas Bajas	30TXK4839	720	J-3	Dos Aguas	30SXJ9159	310
T-3	La Rinconada	30SXX5224	650	J-4	Sumacárcel	30SYJ0530	40
T-4	Zagra	30SXX5810	510	J-5	Villanueva de Cs.	30SYJ1632	15
T-5	Calles	30SXJ7296	380	J-6	Albalar de la Ribera	30SYJ2742	10
T-6	Chulilla	30SXJ8389	240	R. CABRIEL			
T-7	Gestalgar	30SXJ8786	200	C-1	La Fuenseca	30SYJ2874	550
T-8	Pedralba	30SXJ9686	160	C-2	Tamayo	30SYJ3359	460
T-9	La Cañada	30SXJ1676	60	C-3	Fuentepodrida	30SYJ4357	380
R. EBRON				C-4	Casas del Río	30SYJ6152	350
Eb-1	Cuesta del Rato	30TXK4345	820	R. CANTABAN			
Eb-2	Los Santos	30TXK4741	800	Ca-1	Teresa de Cofrentes	30SXJ6931	470
R. VALLANCA				R. CAZUNTA			
V-1	Vallanca	30TXK4636	760	Cz-1	Bicorp	30SXJ8932	320
R. ARCOS				R. GRANDE			
Ar-1	Losilla	30TXK6327	990	G-1	Quesa	30SXJ9331	260
R. TUEJAR				R. ESCALONA			
Tu-1	Tuejar	30TXK6705	580	E-1	Quesa	30SXJ9834	140
R. REATILLO				R. SELLENT			
R-1	Villar de Olmos	30SXJ6884	910	S-1	Sellent	30SYJ0923	60
R-2	Las Canales	30SXJ7279	450	R. ALBAIDA			
R-3	Sor de Chera	30SXJ7988	250	A-1	Benigánim	30SYJ1913	150
R. MAGRO				A-2	Genovés	30SYJ1618	120
M-1	Antes de Utiel	30SXJ5183	740	A-3	Torre Llorís	30SYJ1724	50
M-2	Puente Jalance	30SXJ6373	650	A-4	Manuel	30SYJ1725	40
M-3	Hortunas de Abajo	30SXJ7260	510	R. CLARIANO			
M-4	Tabarla	30SXJ7458	450	Cl-1	Montaberner	30SYJ1708	140
M-5	Casa Fallareca	30SXJ9758	200	R. SERPIS			
M-6	Carlet	30SYJ1446	25	Se-1	Villalonga	30SYJ4208	170
R. MIJARES				Se-2	Gandía	30SYJ4618	20
Mi-1	La Paridera	30SXJ7662	535	R. JARACO			
Mi-2	Dos Puentes	30SXJ7960	440	Ja-1	Xaraco	30SYJ4423	5
R. BUÑOL				R. BULLENS			
B-1	Venta l'Home	30SYJ8470	560	Bu-1	Pego	30SYJ5408	10
B-2	Alborache	30SYJ9273	280				

2.2. Toma de muestras y análisis

2.2.1. Parámetros físico-químicos

Hemos considerado los siguientes parámetros físico-químicos que, según su procesamiento, dividimos en:

- a. Parámetros de obtención *in situ*
- b. Parámetros de obtención en laboratorio.

2.2.1.a. Parámetros obtenidos *in situ*

1. TEMPERATURA DEL AGUA

Con un termómetro de escala -10° a $+50^{\circ}$ C sumergido en el agua durante tanto tiempo como duró el muestreo de la estación.

2. CONDUCTIVIDAD

Con un conductímetro CHEMTRIX mod. 700 provisto de 5 escalas que cubren una gama de valores desde 0 hasta 20.000 $\mu\text{mhos/cm}$.

3. OXIGENO DISUELTO

Con un oxímetro de campo CHEMTRIX mod. 300 que lleva incorporado un termómetro en la misma sonda y comparando el oxígeno a saturación del aire con el del agua.

4. pH

Con un pH-metro CRISON mod. 506, introduciendo la sonda en el agua hasta estabilización del valor en pantalla.

2.2.1.b. *Parámetros obtenidos en el laboratorio*

Para su posterior análisis en el laboratorio, las muestras de agua fueron tomadas en frascos de poliestireno y/o vidrio oscuro de 3/4 de litro de capacidad a las que se les añadió 3 gotas de clorofórmico para su fijación. Con ellas se efectuaron los análisis siguientes:

1. DUREZA TOTAL

(Aquamerck, ref.: 8039). Valoración complexométrica basada en la combinación de los iones Ca^{++} y/o Mg^{++} con Titriplex III para formar un complejo, el cual se valora frente a indicador mixto.

2. DUREZA DEBIDA A CARBONATOS

(Aquamerck, ref.: 8048). Valoración acidimétrica (ácido clorhídrico) frente a indicador mixto.

3. CALCIO

(Aquamerck, ref.: 11110). Valoración complexométrica con Titriplex III frente a ácido calconcarboxílico.

4. CLORUROS

(Aquamerck, ref.: 11106). Valoración mercurimétrica con nitrato de mercurio frente a difenilcarbazona, que actúa como indicador.

5. ALCALINIDAD

(Aquamerck, ref.: 11109). Valoración acidimétrica frente a un indicador mixto (pH=4,3) y/o fenolftaleína (pH=8,2).

Además realizamos, por medio de un espectrofotómetro SPECTROQUANT SQ-113, estas otras mediciones:

6. FOSFATOS

(Spectroquant, ref.: 14788). Colorimetría del

ácido α -fosfomolibdico reducido (azul de α -fosfomolibdeno).

7. SILICATOS

(Spectroquant, ref.: 14794). Colorimetría del ácido β -silicomolibdico reducido (azul de β -silicomolibdeno).

8. NITRATOS

(Spectroquant, ref.: 14773). Los nitratos reaccionan en medio sulfúrico con el reactivo Nitrospectral, dando un compuesto de coloración roja, el cual se valora.

9. NITRITOS

(Spectroquant, ref.: 14776). Reacción de GRIES. Los nitritos reaccionan con el ácido sulfanílico y el dicloruro de N-(1-naftil)-etilendiamonio, para dar un azocolorante rojo-violeta, el cual se valora.

10. AMONIO

(Spectroquant, ref.: 14752). Tras alcalinización a pH=13, el amoniaco reacciona con el hipoclorito para dar monoclaramina que, con timol, forma un indofenol azul, cuya concentración se mide fotométricamente.

11. HIDROGENOSULFURO

(Spectroquant, ref.: 14779). Reacción de CARO-FISCHER. El hidrogenosulfuro reacciona con dicloruro de N, N'-dimetil-1,4-fenilendiamonio, oxidándose con hierro (III) para dar azul de metileno, el cual se valora fotométricamente.

2.2.2. *Técnicas de muestreo de macroinvertebrados*

Los macroinvertebrados de aguas corrientes poseen un comportamiento muy variado con respecto al sustrato; así, es muy rara la ocasión en que aparecen expuestos a la corriente, ya que prefieren nichos protegidos de muy diversa naturaleza.

La dificultad esencial de su captura radica en este hecho, al tener que muestrear toda esa gama de refugios y no poder hacer una selección de algunos de ellos (SCHOWOERBEL, 1975).

Por la misma causa anterior, para cada estación de muestreo, y dado que nuestra intención era lograr un muestreo cualitativo y no cuantitativo, tomamos como zona de muestreo un rectángulo

TABLA III

	Polisaprobios	Mesosaprobios	Oligosaprobios
Consumo bioquímico de oxígeno, DBO ₅ , ml O ₂ 1-1	15-100	3,5-12	1-3
Consumo de permanganato, ml O ₂ 1-1	35-100	12-35	5-12
Bacterias por ml	más de 2.000.000	100.000-1.000.000	menos de 100.000
	POLISAPROBIOS	MESOSAPROBIOS	OLIGOSAPROBIOS
Rotíferos	<i>Rotaria neptunia</i>	<i>Branchionus urceolaris</i> <i>Lecane lunaris</i> <i>Rotaria citrina</i>	<i>Kellicottia longispina</i>
Turbelarios		<i>Dendrocoelum lacteum</i>	<i>Dugesia gonocephala</i> <i>Crenobia alpina</i>
Oligoquetos		<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> <i>Limnodrilus clapparedianus</i> <i>Stylaria lacustris</i> <i>Tubifex tubifex</i>	
Hirudíneos		<i>Erpobdella octoculata</i> <i>Erpobdella punctata</i> <i>Glossiphonia complanata</i> <i>Trocheta subviridis</i>	
Crustáceos	<i>Asellus coxalis</i>	<i>Daphnia pulex</i> <i>Daphnia magna</i> <i>Moina rectirostris</i>	<i>Gammarus pulex</i>
Insectos	<i>Chironomus thummi</i> <i>Eristalis tenax</i> <i>Procladius olivacea</i> <i>Psycopoda sp.</i>	<i>Stratiomyx chamaeleon</i> <i>Corynoneura ceteripes</i> <i>Psectrotanyptus bifasciipennis</i> <i>Macropelopia</i> <i>Sialis lutaria</i> <i>Simulium</i> <i>Baetis rhodani</i> <i>Leuctra fusca</i> <i>Metriocnemus knabi</i> <i>Pentaneura monilis</i> <i>Culex</i> <i>Laccophilus</i> <i>Nepa cinerea</i> <i>Notonecta glauca</i> <i>Ranatra linearis</i> <i>Gomphus</i> <i>Phryganea</i>	<i>Ephemera</i> <i>Ecdyonurus</i> <i>Rhythrogena</i> <i>Hydropsyche</i> <i>Nemoura marginata</i> <i>Perla bipunctata</i> <i>Ephemera vulgata</i> <i>Chloeon</i>
Moluscos		<i>Lymnaea stagnalis</i> <i>Sphaerium corneum</i> <i>Radix ovata</i> <i>Coretus corneus</i> <i>Bitthynia tentaculata</i>	<i>Ancylus fluviatilis</i> <i>Margaritana margaritifera</i> <i>Sphaerium sp.</i> <i>Valvata</i>

TABLA IV

Organismos	Poli-saprobio	α · Meso-saprobio	β · Meso-saprobio	Oligo-saprobio	Catarobio
OLIGOQUETOS					
<i>Tubifex tubifex</i>	_____				
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	_____				
<i>L. profundicola</i>	_____				
<i>L. udekemianus</i>	_____				
<i>L. claphavedrianus</i>	_____				
<i>Potamothrix bavaricus</i>	_____				
<i>Eiseniella tetraedra</i>	_____				
<i>Nais elinguis</i>	_____				
<i>Eukerria saltensis</i>	_____	_____			
<i>Branchiura sowerbyi</i>	_____				
<i>Ptammoryctides barbatus</i>	_____				
<i>Stylodrilus heringianus</i>	_____		_____		
HIRUDINEOS					
<i>Glossiphonia complanata</i>		_____			
<i>Helobdella stagnalis</i>		_____			
<i>Erpobdella monostriata</i>	_____				
<i>Dina lineata</i>	_____				
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	_____				
<i>Hirudo medicinalis</i>	_____				
CRUSTACEOS					
<i>Echinogammarus berilloni</i>		_____			
<i>Procambarus clarki</i>		_____			
<i>Austropotamobius pallipes</i>		_____			
<i>Palaemonetes zariquieyi</i>		_____			
<i>Dugastella valentina</i>		_____			
<i>Athyaeephyra desmaresti</i>		_____			
INSECTOS					
PLECOPTEROS					
<i>Nemoura</i>				_____	
<i>Chloroperla</i>				_____	
<i>Isoperla</i>				_____	
<i>Perla</i>				_____	
<i>Leuctra</i>				_____	
EPHEMEROPTEROS					
<i>Potamanthus</i>				_____	
<i>Caenis</i>				_____	
<i>Brachycercus</i>				_____	
<i>Ecdyonurus</i>				_____	
<i>Epeorus</i>				_____	
<i>Habrophlebia</i>				_____	
<i>Baetis</i>				_____	
<i>Ephmera</i>				_____	
<i>Ameletus</i>				_____	
TRICHOPTEROS					
<i>Centropilum</i>				_____	
<i>Rhyacophila</i>				_____	
<i>Agapetus</i>				_____	
<i>Hydropsyche</i>				_____	

TABLA IV (Cont.)

Organismos	Poli-saprobio	α · Meso-saprobio	β · Meso-saprobio	Oligo-saprobio	Catarobio
INSECTOS					
TRICHOPTEROS					
<i>Philopotamus</i>					
<i>Notidobia</i>					
<i>Limnephilus</i>					
<i>Polycentropus</i>					
<i>Plectonemia</i>					
ODONATOS					
<i>Calopteryx</i>					
<i>Platycnemis</i>					
<i>Coenagrion</i>					
<i>Ischnura</i>					
<i>Gomphus</i>					
<i>Onychogomphus</i>					
<i>Cordulegaster</i>					
<i>Boyeria</i>					
<i>Orthetrum</i>					
HEMIPTEROS					
<i>Hydrometra</i>					
<i>Corixa</i>					
<i>Nepa</i>					
<i>Naucoris</i>					
<i>Notonecta</i>					
<i>Gerris</i>					
DIPTEROS					
<i>Simulium</i>					
<i>Chironomus</i>					
<i>Tipula</i>					
<i>Psychoda</i>					
<i>Atherix</i>					
<i>Argyra</i>					
<i>Tetanocera</i>					
COLEOPTEROS					
<i>Dytiscus</i>					
<i>Gyrinus</i>					
<i>Hydrophilus</i>					
<i>Elmis</i>					
<i>Stenelmis</i>					
<i>Microdes</i>					
MOLUSCOS					
<i>Lymnaea peregra</i>					
<i>L. truncatula</i>					
<i>Physella acuta</i>					
<i>Gyraulus albus</i>					
<i>Ancylus fluviatilis</i>					
<i>Mercuria confusa</i>					
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>					
<i>Bitthynia tentaculata</i>					
<i>Bythinella</i> sp.					
<i>Melanopsis dufouri</i>					
<i>Theodoxus fluviatilis</i>					
<i>Pisidium casertanum</i>					
<i>P. personatum</i>					

TABLA V
DESCRIPCION DE LOS PUNTOS MUESTREADOS

Estación	Anchura (m)	Profundidad media (cm)	Velocidad de corriente	Tipo de sustrato	Tipo de orillas	Uso del entorno
T-1	6	60	R	GLi	GLiAc	H
T-2	4,3	80	R	GLi	GLiAc	H
T-3	5	110	Mr	Li	LiAc	H
T-4	3	30	R	GLiAc	PG	Bo
T-5	6	70	L	GLi	GT	Mb
T-6	4,5	30	L	GLi	GT	Mb
T-7	5	30	R	GLi	GT	H
T-8	5	30	L	PLi	PT	H
T-9	1,5	20	Ml	LiAc	PT	SBa
Eb-1	6,5	80	Mr	G	G	Ba
Eb-2	3,5	60	R	GP	PG	Bo
V-1	2	40	R	G	GLiAc	UI
Ar-1	3	70	Mr	GAr	PG	Mb
Tu-1	4	55	R	GAr	T	MbS
R-1	2	50	R	P	PG	Bo
R-2	3	50	R	PGAr	PGAr	BoMB
R-3	2	70	L	GLi	PT	MbS
M-1	2	40	R	GLi	LiAc	S
M-2	4	30	Ml	LiAc	LiAc	UI
M-3	3	30	R	GLi	GT	H
M-4	6	30	R	GLi	GrG	Bo
M-5	2	40	L	GLi	GLiAcT	H
M-6	3	50	L	LiAc	GLiAc	H
Mi-1	3	60	R	PG	PG	Bo
Mi-2	6	40	R	PGLi	PGT	BoH
B-1	2	20	L	GLi	GLiAc	MbU
B-2	2,5	40	L	Li	GLiAc	I

TABLA V (Cont.)
DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS MUESTREADOS

Estación	Anchura (m)	Profundidad media (cm)	Velocidad de corriente	Tipo de sustrato	Tipo de orillas	Uso del entorno
J-1	10	90	MI	LiAc	ArT	MbBa
J-3	12	80	MI	PLi	PLiAc	Mb
J-4	20	50	MI	GLiAc	GLiAc	sHBa
J-5	10	80	L	ArLi	AR	H
J-6	8	130	L	Li	LiAc	H
C-1	8	80	MI	GLi	GLiAc	Bo
C-2	15	150	R	GLi	LiAc	Bo
C-3	9	80	R	GLi	GLiAr	Ui
C-4	9	80	R	GLi	GLiAr	H
Ca-1	0,6	20	L	G	PG	HBa
Cz-1	3	25	R	GLi	PG	MbHBa
G-1	2	30	R	GLi	G	MbBa
E-1	1,5	30	L	PG	PGAr	H
S-1	1,5	35	R	GLi	G	HBa
A-1	7,5	80	R	G	PGAr	Mb
A-2	6	40	R	G	PG	H
A-3	11	130	L	GLi	GCr	H
A-4	10	90	L	GLi	GAr	HU
Cl-1	4,5	30	R	P	PG	H
Se-1	2	40	R	GLi	PGAr	H
Se-2	3	50	L	GLi	GAr	H
Ja-1(Xa-1)	3	40	L	LiAc	GLiAr	H
Bu-1	4	100	L	PGLi	P	H

Velocidad. M: Muy rápida; R: Rápida; L: Lenta; MI: Muy lenta.

Sustrato. P: Piedras; G: Gravas; Ar: Arenas; Li: Limos; Ac: Arcillas.

Tipo de orilla. Gr: Grandes rocas; P: Piedras; G: Gravas; Ar: Arenas; Li: Limos; Ac: Arcillas; T: Tierra; Cr: Cortados rocosos; Cr: Cortados de tierra.

Uso del entorno. Bo: Bosque; Mb: Monte bajo; S: Cultivo de secano; H: Cultivo de regadío; U: Urbano; I: Industrial; Ba: Baldíos.

TABLA VI

Estación	Grado de eutrofización	Origen	Vertidos detectados	Alteraciones márgenes	Regulación	Calif. piscícola	Actividad piscícola
T-1	B	U	—	Cl	—	C	A
T-2	B	U	—	Cl	—	V	—
T-3	M	AgU	AgU	Cl	—	—	B
T-4	B	AgU	—	ClAb	—	—	M
T-5	M	U	U	Ab	—	C	B
T-6	B	—	—	—	—	C	M
T-7	B	U	U	AB	—	—	M
T-8	A	AgU	UAp	Ab	—	—	M
T-9	A	AgUI	UI	—	—	—	B
<hr/>							
Eb-1	N	—	—	Cl	—	—	A
Eb-2	N	—	—	Cl	—	—	A
<hr/>							
V-1	B	AgU	—	—	—	V	B
<hr/>							
Ar-1	N	—	—	Cl	Pr	—	B
<hr/>							
Tu-1	N	—	—	—	—	—	B
<hr/>							
R-1	N	—	—	—	—	—	B
R-2	N	—	—	—	—	—	B
R-3	N	—	—	—	Pr	—	A
<hr/>							
M-1	B	AgU	—	Rf	—	—	A
M-2	A	AgUI	UI	Rf	—	—	B
M-3	A	UI	UI	Cl	—	—	B
M-4	M	AgUI	AgAp	—	—	—	B
M-5	A	UI	AgAp	Cl	—	—	B
M-6	A	UI	AgUI	Cl	—	—	B
<hr/>							
Mi-1	N	—	—	—	—	V	—
Mi-2	N	—	—	—	—	—	M
<hr/>							
B-1	M	U	U	CnRf	—	—	B
B-2	A	UI	UI	CIRf	—	—	—
<hr/>							
J-1	B	—	—	AbCnRf	—	—	M
J-3	B	—	—	Cn	Pr	—	B
J-4	B	—	—	—	—	—	A
J-5	M	U	U	Rf	—	—	B
J-6	M	U	U	Rf	—	—	B

TABLA VI (Cont.)

Estación	Grado de eutrofización	Origen	Verridos detectados	Alteraciones márgenes	Regulación	Calif. piscícola	Actividad piscícola
C-1	N	—	—	Cl	PrHE	—	B
C-2	M	Ap	Ag	Cl	—	—	B
C-3	B	U	—	CLAb	—	C	M
C-4	B	—	—	Cl	—	—	M
Ca-1	B	—	—	Ab	—	—	B
Cz-1	N	—	—	Ea	—	—	B
G-1	B	—	—	Ab	—	—	B
E-1	B	ApAg	AgAp	Ab	Az	—	B
S-1	B	U	U	Ab	—	—	B
A-1	N	U	U	—	—	—	B
A-2	B	U	U	T1	Az	—	B
A-3	A	UApAg	UAp	—	Az	—	B
A-4	A	UApI	UI	Ab	—	—	B
Cl-1	A	UAgI	UI	Ab	—	—	B
Se-1	M	AAg	U	Ab	—	—	M
Se-2	A	UAgI	UI	Ab	—	—	B
Ja-1(Xa-1)	A	UAgI	UI	Ab	—	—	A
Bu-1	B	Ag	Ap	CnRf	—	C	M

Grado de eutrofización. A: Alto; M: Medio; B: Bajo; N: Nulo.

Origen. U: Urbano; Ag: Agrícola; I: Industrial; Ap: Ganadero.

Verridos detectados. U: Urbano; Ag: Agrícola; Ap: Ganadero; I: Industrial.

Alteraciones en las márgenes. T1: Talas; Cl: Aclareos; Ab: Abancalamientos; Cn: Canalización; Rf: Reforzamientos; Ea: Extracción de áridos.

Regulación. HE: Presa de Hidroeléctrica Española; Pr: Presa de regulación; Az: Azud; Mb: Motobombas.

Calificación piscícola del tramo. C: Coto; V: Vedado; —: Libre.

Actividad piscícola. A: Alta; M: Media; B: Baja.

TABLA VII
 CALIDAD DE AGUAS: PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.
 DATOS FISICO-QUIMICOS OBTENIDOS

Estaciones	Temperatura °C	Dureza total °d	Dureza d. carbonatos °d	Sulfatos ppm	Hidrogenosulfuro ppm	Cloruros ppm	Calcio ppm	Alcalinidad meq/l
T-1	13	19,2	9,4	53,55	0,018	38	82	3,9
T-2	13	23,5	12,2	63,74	0,079	70	120	4,4
T-3	16	31,0	12,1	63,90	0,121	330	166	4,2
T-4	16	33,2	17,0	62,57	0,089	430	180	4,2
T-5	20	27,6	8,2	74,32	0,070	425	165	2,7
T-6	16	26,7	9,0	57,21	0,201	205	146	4,0
T-7	19	25,1	9,7	79,84	0,024	148	130	3,4
T-8	19	24,7	9,8	82,17	0,074	170	123	3,3
T-9	22	27,4	10,1	94,32	0,170	156	135	3,5
Eb-1	14	19	11,2	62,56	0,022	16	90	4,3
Eb-2	14	18,4	11,6	49,38	0,022	14	94	4,5
V-1	8	15,6	10,6	38,57	0,020	18	76	3,8
Ar-1	8	16,4	14,2	39,72	0,012	14	66	3,7
Tu-1	14	21,0	13,0	26,94	0,016	35	142	3,9
R-1	10	15,2	10,8	27,48	0,003	32	108	4,6
R-2	13	15	11,2	67,49	0,028	36	95	4,2
R-3	15	13,8	12,0	73,84	0,008	28	74	4,1
M-1	14	25,2	16,2	72,82	0,005	26	118	5,0
M-2	16	32,0	24,6	>600	11,540	182	172	9,2
M-3	16	34,2	23,8	79,55	0,019	154	154	7,6
M-4	16	36,8	24,6	82,56	0,012	164	172	7,7
M-5	16	37,8	25,4	89,22	0,014	186	186	6,2
M-6	18	40,2	27,8	94,31	0,016	212	214	6,5
Mi-1	20	18,4	16,6	58,90	0,006	16	92	5,6
Mi-2	18	24,8	13,2	84,94	0,023	108	120	4,3
B-1	15	19,8	15,0	56,64	0,018	52	136	5,9
B-2	20	24,8	15,8	124,2	2,714	364	172	9,4

TABLA VII (Cont.)
 CALIDAD DE AGUAS: PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.
 DATOS FISICO-QUIMICOS OBTENIDOS

Estaciones	° Temperatura °C	Dureza total °d	Dureza d. carbonatos °d	Sulfatos ppm	Hidrogenosulfuro ppm	Cloruros ppm	Calcio ppm	Alcalinidad meq/l
J-1	14	26,8	12,4	76,31	0,021	7,6	94	3,2
J-3	14	32,2	12,6	80,12	0,042	7,8	114	3,4
J-4	16	40,0	12,4	87,96	0,035	12,2	118	3,8
J-5	18	30,8	15,6	>600	0,012	18,2	150	5,6
J-6	18	34,1	15,6	>600	0,019	20	150	5,7
C-1	16	24,2	8,8	49,62	0,012	96	112	3,2
C-2	16	25,5	9,2	53,75	0,024	108	112	3,6
C-3	16	24,6	10,2	87,11	0,015	112	118	4,2
C-4	20	29,0	13,6	93,68	0,031	150	142	4,7
Ca-1	16	17,2	12,3	34,12	0,042	26	142	4,2
Cz-1	16	32,0	8,2	>600	0,025	34,2	160	3,2
G-1	16	27,4	12,6	79,44	0,004	94	96	4,3
E-1	16	61,2	10,2	>600	0,020	36,4	178	3,1
S-1	16	56,4	10,6	>600	0,013	186	188	4,6
A-1	18	24,8	14,8	51,75	0,008	7,6	114	6,1
A-2	20	20,0	14,0	41,66	0,016	8,4	100	5,4
A-3	20	30,2	13,8	80,09	0,019	13,4	112	5,6
A-4	20	32,56	14,2	83,76	0,089	148	138	4,8
Cl-1	18	20,0	15,2	37,95	0,018	5,8	172	6,0
Se-1	12	27,8	14,5	94,6	0,010	122	102	4,4
Se-2	12	29,2	15,8	107,5	0,312	212	138	5,8
Ja-1(Xa-1) ...	10	23,4	13,2	89,22	0,011	216	144	8,2
Bu-1	12	28,6	14,8	104,3	0,037	263	144	5,6

TABLA VIII
DATOS FISICO-QUIMICOS OBTENIDOS

Estaciones	Oxígeno a saturación %	pH unid.	Conductividad 25°C µmhos	Nitratos ppm	Nitritos ppm	Amonio ppm	Fosfatos ppm	Silicatos ppm
T-1	83,6	9,3	851	9,57	0,154	0,326	0,020	1,243
T-2	84,2	8,0	1260	8,92	0,110	0,210	0,132	2,314
T-3	76,2	7,8	2100	10,20	0,124	0,208	0,124	4,321
T-4	77,8	8,1	2530	15,50	0,104	0,098	0,102	4,312
T-5	77,0	7,9	2320	13,82	0,342	0,125	0,182	3,210
T-6	76,0	7,9	1880	14,70	0,356	0,211	0,314	4,215
T-7	83,0	7,6	1550	19,82	0,121	0,472	0,621	5,501
T-8	78,0	8,1	1590	21,24	0,344	1,360	0,971	6,301
T-9	55,0	8,1	1523	32,65	0,472	1,790	2,271	6,502
Eb-1	98,15	8,3	830	10,32	0,102	0,206	0,022	2,630
Eb-2	95,23	8,7	855	9,84	0,115	0,141	0,020	2,789
V-1	92,1	8,8	141	13,49	0,103	0,135	0,018	2,378
Ar-1	97,2	8,8	379	12,21	0,102	0,132	0,012	3,072
Tu-1	92,6	8,1	826	10,20	0,021	0,072	0,027	4,321
R-1	93,97	8,9	776	8,65	0,051	0,253	0,001	2,472
R-2	95,91	8,2	785	11,34	0,157	0,366	0,014	3,272
R-3	96,32	8,0	561	7,67	0,125	0,335	0,007	3,209
M-1	90,40	8,4	1073	25,89	0,774	0,125	0,021	2,785
M-2	23,32	8,2	1595	10,73	0,178	1,260	0,326	6,610
M-3	46,60	8,5	1571	6,79	0,155	>3	0,033	5,249
M-4	57,20	8,6	1620	4,32	0,098	1,312	0,042	4,319
M-5	75,20	8,6	1742	4,80	0,121	0,976	0,472	5,017
M-6	80,10	8,2	1825	6,90	0,342	0,125	0,372	5,189
Mi-1	104,62	6,5	1028	9,65	0,075	0,287	0,005	4,454
Mi-2	100,40	8,9	535	14,52	0,129	0,274	0,015	4,005
B-1	93,40	9,1	1029	11,66	0,154	0,280	0,047	2,557
B-2	21,41	5,2	3152	179,20	0,918	2,314	1,314	5,621

TABLA VIII (Cont.)
 DATOS FÍSICO-QUÍMICOS OBTENIDOS

Estaciones	Oxígeno a saturación %	pH unid.	Conductividad 25°C µmhos	Nitratos ppm	Nitritos ppm	Amonio ppm	Fosfatos ppm	Silicatos ppm
J-1	102,3	8,6	384	6,12	0,102	0,124	0,012	3,178
J-3	78,71	9,8	422	9,81	0,272	0,361	0,031	3,714
J-4	91,3	8,6	487	14,30	0,192	0,379	0,021	3,019
J-5	85,6	7,2	1308	14,48	>3	0,801	0,025	4,174
J-6	83,5	7,4	1454	7,89	1,724	0,599	0,057	4,078
C-1	93,2	8,4	1124	12,13	0,092	0,187	0,002	4,921
C-2	91,4	8,5	1364	15,69	0,118	0,190	0,017	3,277
C-3	92,3	8,3	1291	13,81	0,136	0,120	0,016	3,502
C-4	92,5	7,6	1267	21,18	0,162	0,267	0,021	5,143
Ca-1	89,6	8,2	728	12,12	0,124	0,021	0,034	2,621
Cz-1	93,3	8,8	2223	8,38	0,104	0,838	0,018	2,213
G-1	83,2	8,1	1096	12,31	0,236	0,408	0,018	2,535
E-1	89,3	8,3	517	6,14	0,152	1,396	0,017	2,140
S-1	97,4	7,7	1145	38,93	0,269	1,328	0,065	2,909
A-1	86,7	7,3	1093	6,89	0,252	0,403	0,051	>8
A-2	88,1	7,4	778	11,52	0,944	0,458	0,061	>8
A-3	75,6	7,1	511	26,94	1,842	0,853	0,026	5,871
A-4	75,6	7,6	1360	34,25	0,946	0,721	0,152	5,765
Cl-1	85,6	8,6	698	15,74	1,020	0,519	0,025	>8
Se-1	78,0	8,1	1856	28,52	0,072	0,558	0,007	2,476
Se-2	63,0	7,1	2114	21,20	1,614	0,798	1,316	2,846
Ja-1(Xa-1) ...	43,0	6,8	1784	45,23	0,374	1,281	0,004	2,303
Bu-1	67,8	7,2	1979	27,61	0,086	0,428	0,076	1,983

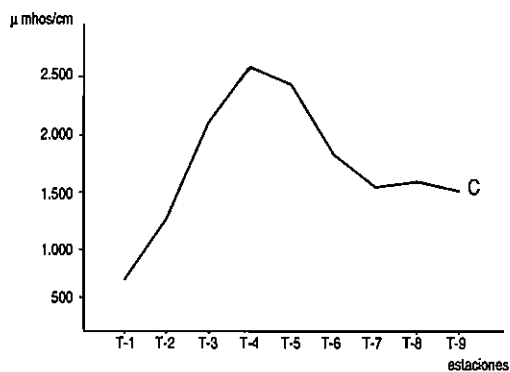


Figura 2a: Río Turia.

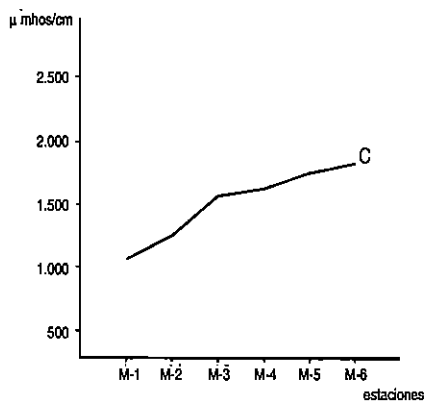


Figura 2c: Río Magro.

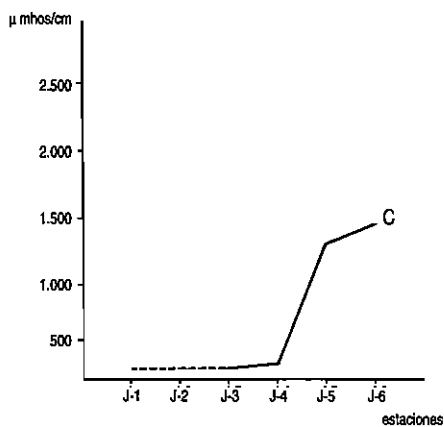


Figura 2b: Río Júcar.

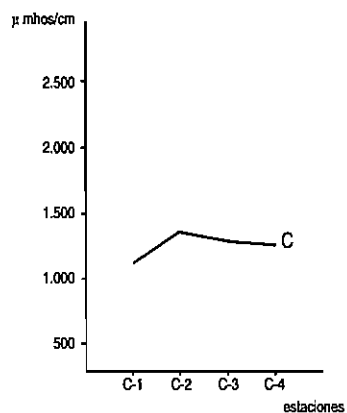


Figura 2d: Río Cabriel.

Figura 2: Conductividad estandarizada a 25 °C.

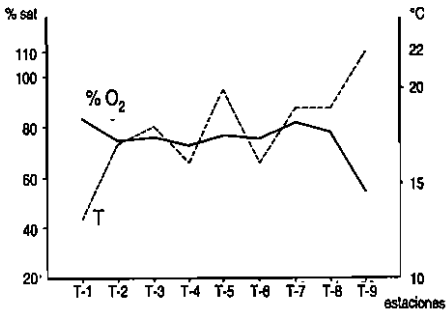


Figura 3a: Río Turia.

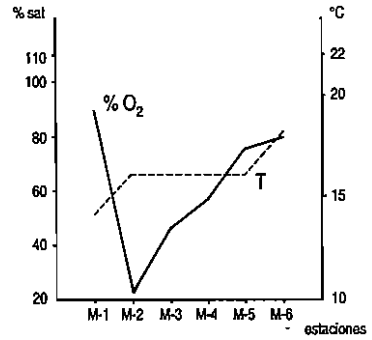


Figura 3c: Río Magro.

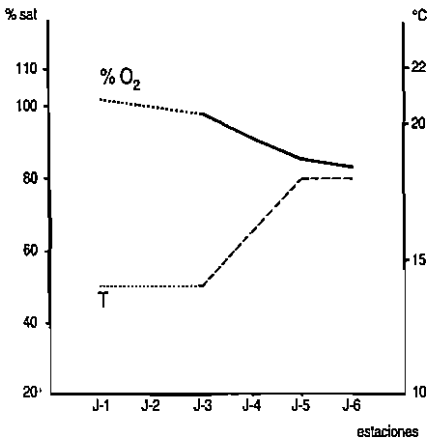


Figura 3b: Río Júcar.

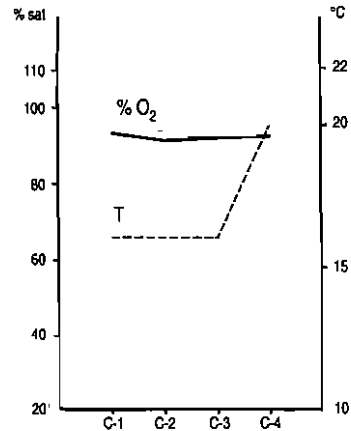


Figura 3d: Río Cabriel.

Figura 3: Temperatura del agua y % de saturación de O₂ disuelto.

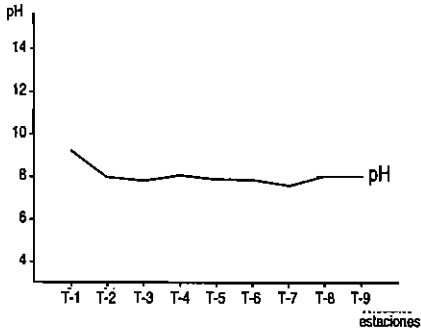


Figura 4a: Rfo Turia.

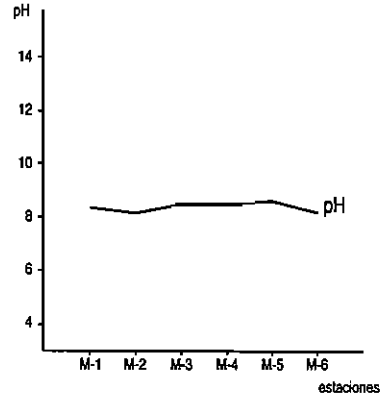


Figura 4c: Rfo Magro.

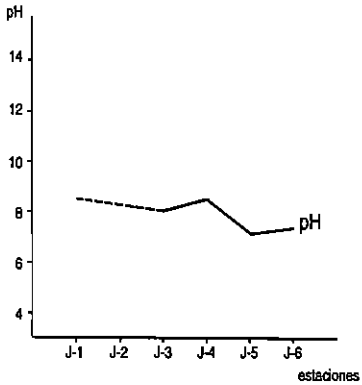


Figura 4b: Rfo Júcar.

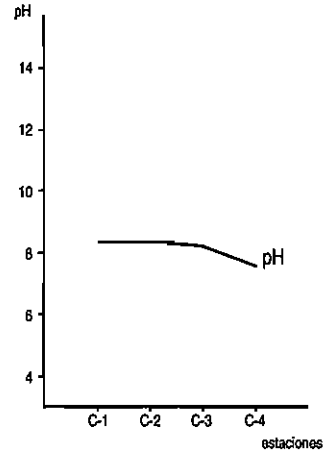


Figura 4d: Rfo Cabriel.

Figura 4: Valores del pH.

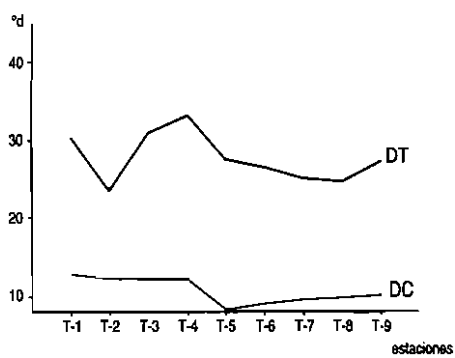


Figura 5a: Río Turia.

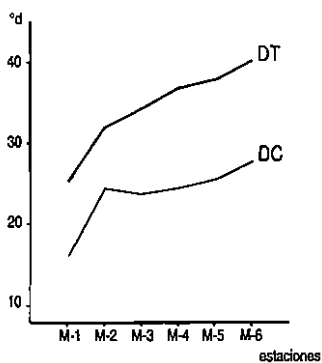


Figura 5c: Río Magro.

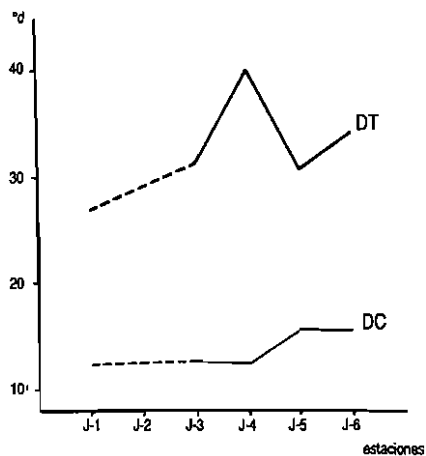


Figura 5b: Río Júcar.

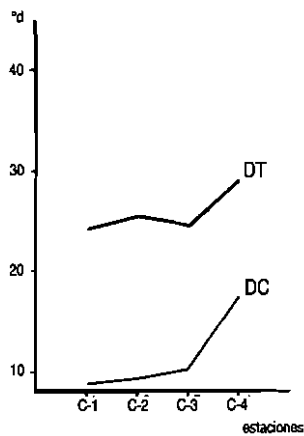


Figura 5d: Río Cabriel.

Figura 5: Dureza total y dureza debida a carbonatos.

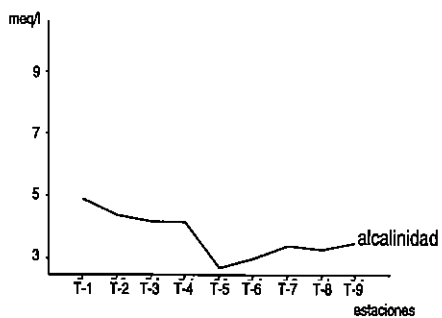


Figura 6a: Río Turia.

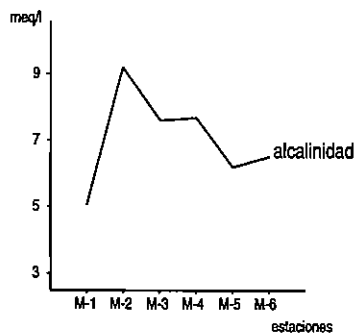


Figura 6c: Río Magro.

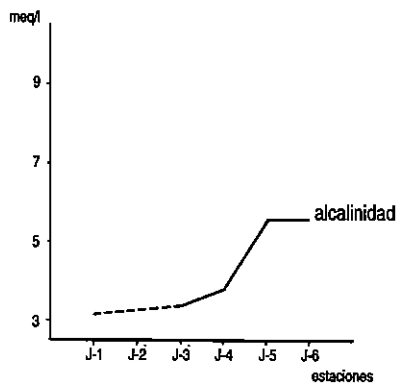


Figura 6b: Río Júcar.

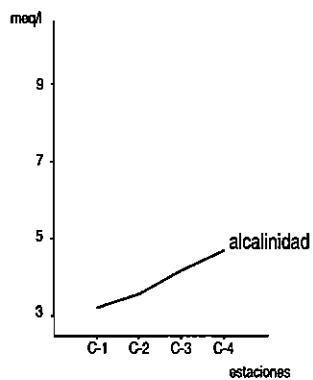


Figura 6d: Río Cabriel.

Figura 6: Alcalinidad.

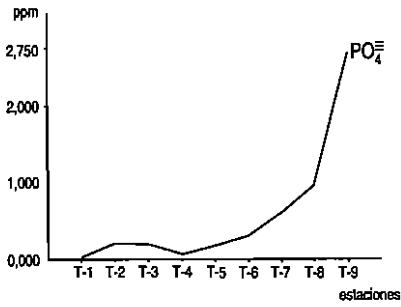


Figura 7a: Río Turia.

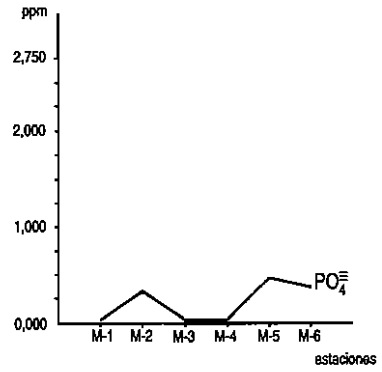


Figura 7c: Río Magro.

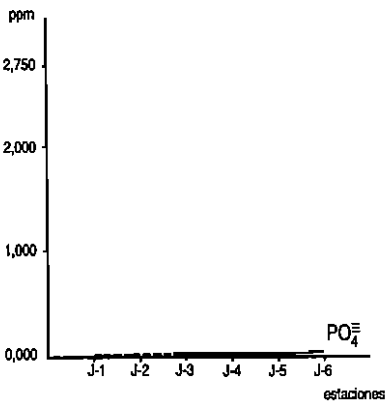


Figura 7b: Río Júcar.

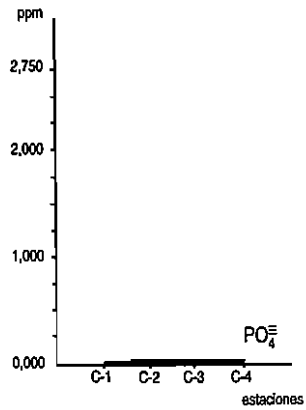


Figura 7d: Río Cabriel.

Figura 7: Fosfatos.

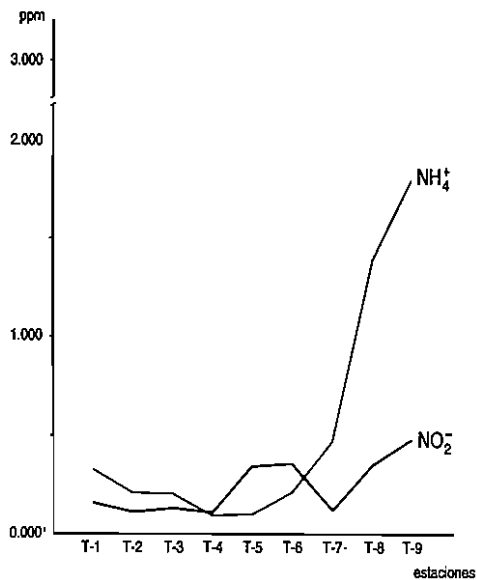


Figura 8a: Río Turia.

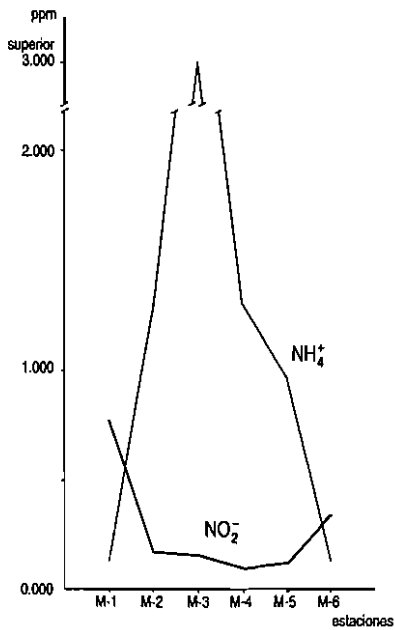


Figura 8c: Río Magro.

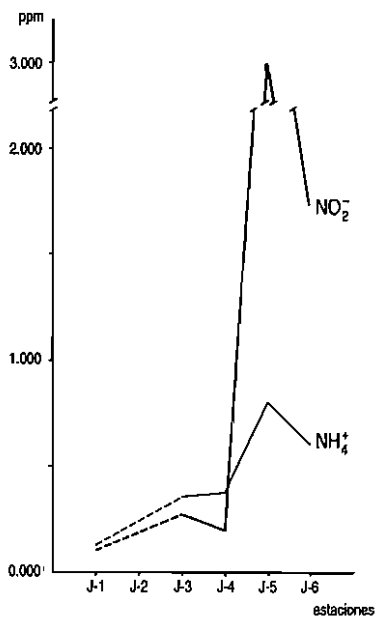


Figura 8b: Río Júcar.

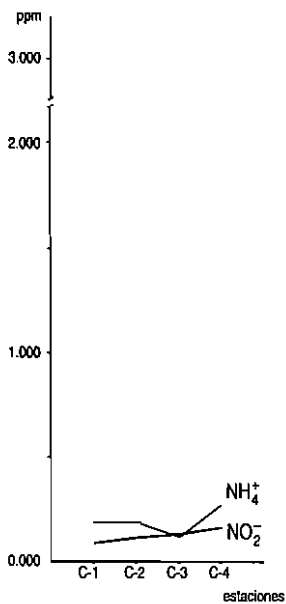


Figura 8d: Río Cabriel.

Figura 8: Nitritos y amonio.

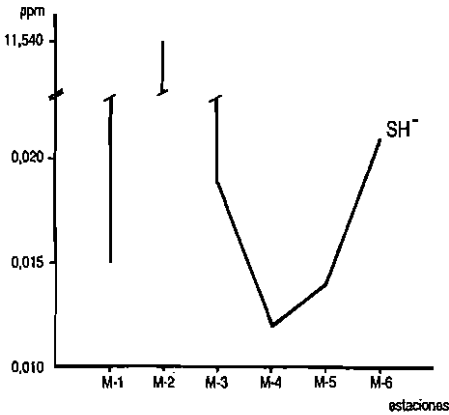


Figura 9: Hidrógeno sulfuro para el río Magro.

Valencia basado en el índice saprobial de los Macroinvertebrados, corejado con los valores de los parámetros físico-químicos obtenidos (Figura 10).

4. CONCLUSIONES

1. La temperatura media osciló, en casi todas las estaciones, dentro del intervalo 12°C-16°C con varias excepciones debidas a tres causas fundamentales: a) aporte de fuentes termales (ríos Mijares y Gabriel), b) embalsamiento y represamiento en azudes (río Albaida) y c) vertidos (zona de potamon en el río Turia).

2. El oxígeno disuelto, en general, ofrece valores bastante elevados llegando, en algunos casos, a sobresaturación (río Júcar al entrar en la provincia y río Mijares). Las excepciones a esta regla son pocas pero todas marcadas por el signo de la polución, llegándose a alcanzar niveles tan bajos como el 23,32% del río Magro en Requena.

3. Con respecto al pH, sus valores no condicionan la viabilidad de los organismos acuáticos ya que sus valores oscilan entre 9,3 y 6,5 unidades como valores límite, aunque la mayoría están sobre las 7,5 unidades.

4. En general todas las aguas de la red fluvial valenciana se pueden clasificar como duras (valores superiores a los 18° d) a excepción del río Vallanca y río Reatillo, que poseen aguas de tipo semiduro.

5. Los sulfatos presentan valores más o menos normales salvo en dos casos: a) Las aguas atraviesan terrenos triásicos en donde, por disolución, se cargan, presentando valores superiores a las 600 ppm (ríos Cazunta, Escalona y Sellent); b) contaminación acusada (río Júcar en tramo de potamon).

6. Los valores obtenidos para nitratos vienen a ser de ámbito normal, salvo los del río Buñol que presenta, en la estación B-2 una concentración de 179 ppm. Su origen radica en las ecorrientías de tipo agropecuario, lo cual justifica ciertas desviaciones sobre lo antedicho (ríos Sellent, Serpis, Xaraco y Bullens).

7. Las anteriores desviaciones se traducen en un incremento de las formas reducidas de este ión (Nitritos y Amonio) cuyos valores deberían oscilar en torno al 0 pese a lo que, sin embargo, apreciamos numerosos casos en que sobrepasan notablemente este nivel de permisividad. Entre los casos más significativos destacan los ríos Júcar (tramo de potamon), Albaida, Magro (entre las localidades de Uriel-Requena), Clariano (en Montaberner), Turia (tramo de potamon).

8. El principal origen de los fosfatos radica en los vertidos urbanos y, concretamente, los detergentes (polifosfatos) que, aunque en muchas ocasiones sean biodegradables, al interaccionar con otras sustancias, pierden esta propiedad con lo cual se incrementa el efecto negativo sobre la calidad de las aguas. Los valores permisibles oscilan alrededor del 0 y las excepciones son las mismas que para el punto anterior.

9. Con respecto a la calidad del agua para cada río estudiado, basada en el valor saprobial de los macroinvertebrados capturados tenemos:

— Río Turia:

Un 20% corresponde a la zona de oligosaprobios (de Ademuz hasta la entrada en Valencia). Un 60% del cauce pertenece a la de los β -mesosaprobios (Las Rinconadas-Pedralba). Un 7% corresponde a la zona de los α -mesosaprobios (Pedralba-La Cañada). Un 5% pertenece a la zona de

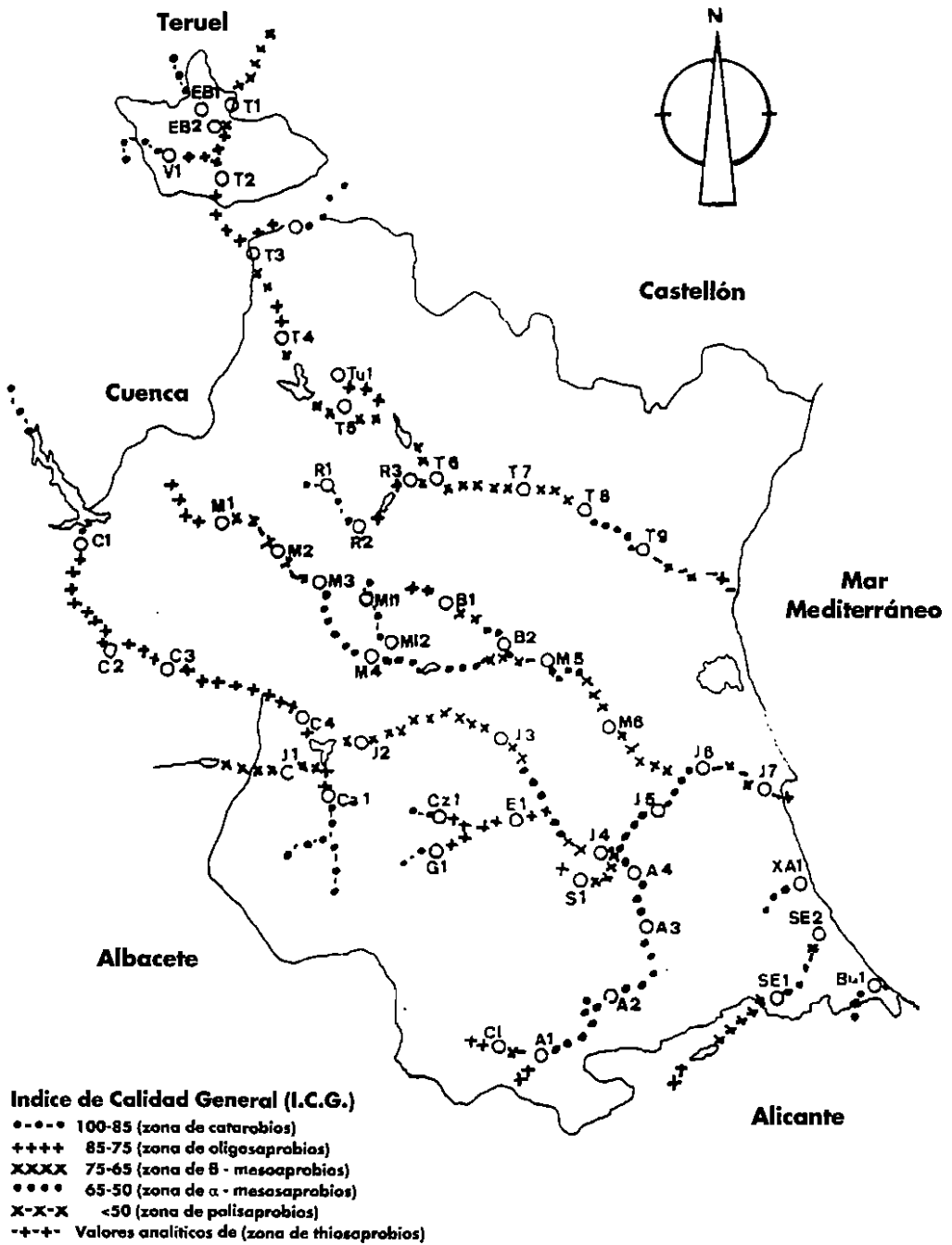


Figura 10.

polisaprobios (La Cañada-Manises) y, por último, otro 5% sería de thiosaprobios (desde Manises hasta la desembocadura).

— Río Ebrón:

Río en perfecto estado; todo corresponde a la zona de catarobios.

— Río Vallanca:

Río en muy buenas condiciones dado que presenta un 50% correspondiente a la zona de catarobios y otro 50% a la de oligosaprobios.

— Río Arcos:

Buen estado a pesar de que su caudal circulante se halla muy disminuido. El 50% del cauce corresponde a la zona de catarobios y el restante 50% a la de oligosaprobios.

— Río Tuejar:

Buen estado. 50% de catarobios y 50% de oligosaprobios.

— Río Reatillo:

La zona inicial, desde Villar de Olmos hasta Las Canales, representa el 50% de catarobios. El restante 50%, entre Las Canales y Chulilla, comprende la zona de oligosaprobios.

— Río Cabriel:

Excelente estado comprendiendo un 30% de zona de catarobios hasta el embalse de Contreras y desde aquí en adelante, hasta su unión con el Júcar en el embalse de Embarcaderos, corresponde a la zona de oligosaprobios.

— Río Júcar:

Presenta un 50% de su recorrido correspondiente a la zona de los organismos β -mesosaprobios que comprende, desde su entrada en la provincia hasta, aproximadamente, Millares. A continuación aparece un 40% de zona α -mesosaprobia comprendida entre Tous y Poliñá del Júcar. El 10% restante se divide entre un 8% correspondiente a la zona de polisaprobios (entre Poliñá y las proximidades de Cullera) y el 2% de la zona de thiosaprobios que finaliza en la desembocadura.

— Río Cantabán:

Excelentes condiciones con un 70% de zona de catarobios y el 30% restante de oligosaprobios.

— Grupo de los ríos Cazunta, Grande y Escalona: Como característica general observamos un mar-

cado predominio de la zona de los oligosaprobios hasta su unión con el río Júcar.

— Río Sellent:

Predomina la zona de los β -mesosaprobios (aproximadamente un 80%).

— Río Clariano:

Muy mal estado, con un 70% dentro de la zona de los polisaprobios.

— Río Albaida:

Mal estado con casi la totalidad de su recorrido integrado dentro de la zona de los α -mesosaprobios.

— Río Magro:

Hasta las proximidades de Utiel (un 5% aproximadamente) queda dentro de la zona de oligosaprobios. A partir de dicha población y aguas abajo de Requena, este río presenta nefastas condiciones debido a los vertidos urbanos e industriales (especialmente alcoholeras y curtidos) que constituyen un 10% de cauce thiosaprobio.

Posteriormente presenta una ligera mejoría entre Hortunas de Abajo y, tras recibir las aguas del río Mijares en muy buen estado (90% catarobio) aparece como α -mesosaprobio en el siguiente 20% hasta su unión con el río Buñol, que vuelve a empeorar la situación (zona de polisaprobios) debido a los vertidos de fábricas de celulosa y urbanos del municipio de Buñol.

Desde Casa Fallarera en adelante se inicia el proceso de recuperación nuevamente, pasando a ser una zona β -mesosaprobia hasta su unión con el río Júcar.

— Río Serpis:

Si bien presenta un relativo buen estado a su paso por la provincia de Alicante, en la de Valencia recibe gran cantidad de vertidos urbanos e industriales, presentando un 50% de carácter α -mesosaprobio, seguido de un 25% polisaprobio y otro 25% de thiosaprobio, lo cual indica que se encuentra en pésimo estado.

— Ríos Xeraco y Bullens:

Presentan su totalidad dentro de la zona α -mesosaprobia destacando, entre otras causas, que en sus desembocaduras existe una elevada salinidad

(conductividad) debido, sin duda, a fenómenos de origen marino.

10. El estado de la mayoría de los tramos medio y bajo del 75% de los ríos contemplados es nefasto, por lo que se sugiere la urgencia de medidas a tomar con objeto de mejorar la calidad de las aguas, dada la importancia del uso a que van destinadas, ya que muchas ciudades, como la capi-

tal, se abastecen directamente de los caudales tras depuración.

5. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado con la ayuda correspondiente al Convenio de Investigación entre la Universidad de Valencia y la Consellería de Agricultura y Pesca de la Generalitat Valenciana 1985.

SUMMARY

A physico-chemical and biological study of the main river basin from Valencia province (Spain) has been conducted. Fifty sampling sites were studied during summer-autum 1985 and spring-summer 1986 and 16 physico-chemical parameters were measured. Macroinvertebrate benthonic fauna belonged to five index systematic groups. Fauna was identified to genus and species. Water quality was established by the General Quality Index, based on different saprobic levels of macroinvertebrate communities and physico-chemical values. Results are shown on the quality map for sections for each reotope. It was clear that downstream water quality was alarming bad. Water uses from these rivers make necessary then, undertake an urgent proyect for water quality improvement.

BIBLIOGRAFIA

- ADAM, W., 1960: *Mollusques terrestres et dulcicoles*. Tome I: *Faune de Belgique*. Inst. Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, 369 pp.
- ASTRON, R. J., 1971: «The Oligochaete worms of four Welsh mountain streams». *Nature Wales*, 12: 213-220.
- BALAGUER, V. y MARTÍNEZ-LÓPEZ, F., 1983: «Datos autoecológicos de *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) en la cuenca del río Turia». *VI Bienal de la R.S.E.H.N.*, Santiago de Compostela, septiembre de 1983.
- BERTRAND, H., 1954: *Insectos acuáticos de Europa*. Ed. PAUL LECHEVALIER, París. Vol. I: 556 pp. Vol. II: 547 pp.
- GERMAIN, L., 1931: *Faune de France*, 22. *Mollusques terrestres et fluviatiles*. Librairie de la Fac. des Sciences, Paris, 896 pp.
- GROSS, F., 1976: «Les communaites d'Oligochetes d'une ruisseau de Plaine. Leur utilisation comme indicateurs de la pollution organique.». *Annl. Limnol.*, 12(1): 75-87.
- GUTIÉRREZ, G. et al., 1984: *Mapa geológico de la provincia de Valencia*. Dip. Prov. Valencia-Iniv. Valencia-Inst. Geol. y Minero de España.
- IGME-IRYDA, 1977: *Plan Nacional de Investigación de aguas subterráneas: Investigación hidrogeológica de la cuenca media y baja del Júcar*. Informes técnicos n.º: 0, 2, 3, 4 y 7. Ed. IGME-IRYDA, Madrid.
- KOLKOWITZ, R. y MARSSON, M., 1908: «Oekologie der pflanzlichen Saprobien». *Ber. d. Dent. Bot. Gesell.* 26: 505-519.
- KOLKOWITZ, R. y MARSSON, M., 1909: «Oekologie der tierischen Saprobien». *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 2: 126-152.
- LAFONT, L., 1982: *Etude des methodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux*. Informe C.M.A.G.R.E.F., 218 pp.
- LIEBANA, P. y RIBARRÓCHA, V., 1981: *El bosque y los incendios forestales*. CODENA, Dip. Valencia, 59 pp.
- MARGALEF, R., 1965: *Los organismos indicadores en la Limnología: Biología de las aguas continentales*. XII. Inst. Forestal de Inv. y Experiencias, Madrid. 300 pp.

- MARGALEF, R., 1983: *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona, 1010 pp.
- MINELLI, A., 1979: *Fauna d'Italia: Hirudinea*. Ed Calderini, Bologna. 152 pp.
- MOUTHON, J., 1980: *Contribution à l'écologie des Mollusques des eaux courantes*. Thèse 3^e cycle, Univ. Paris VI. 169 pp.
- MOUTHON, J., 1981: «Typologie des Mollusques des eaux courantes. Organisation biotypologique et groupements socioecologiques» *Annl. Limnol.*, 17 (2): 143-162.
- M.O.P.U., 1983: *Curso sobre indicadores biológicos de calidad de agua*. Ed. M.O.P.U., Madrid. Vol. I: 69 pp.; Vol. II: 78 pp.
- PANTLE, R. y BUCK, H. 1955: «Die Biologische Überwachung der Gerwasser und die Darstellung der Ergebnisse». *Gas-u-Wasserfach*, 96: 604.
- PESSON, P., 1976: *La pollution des eaux continentales*. GAUTHIER VILLARS Ed. 285 pp.
- PRAT, N.; PUIG, M. A. y GONZÁLEZ, G., 1983: «Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besós i Llobregar. II El poblament faunistic i la seva relació amb la qualitat de les aigües». *Estudis i Monografies del Servei del Medi Ambient Dip. Barcelona*. 9: 164 pp.
- QUEREDA, J., 1985: «Introducción al estudio climático de La Plana». *Millars*, 1: 119-141.
- SCHOWOERBEL, J., 1975: *Métodos de Hidrobiología*. Ed. BLUME española. Madrid. 262 pp.
- WENZ, W., 1938-44: «Gastropoda. Teil I: Allgemeiner teil und prosobranchia». In O. H. SCHINDEWOLF (Ed.): *Handbush del Palazozoologie* 6, Gebrüger Borntraeger, Berlín, 48pp.
- ZELINKA, M. y MARVAN, P., 1966: «Bemerking zu neuen Methoden der saprobiologischen Wasser-veurteilung». *Verth. int. Verein theor. angew. Limnol.* 16: 817-822.