

ESTUDIO DE LOS MACROINVERTEBRADOS Y CALIDAD DE LAS AGUAS DE LOS PEQUEÑOS RÍOS Y ARROYOS DE LAS COMARCAS DE LA PROVINCIA DE VALENCIA: L'HORTA, LA FOIA DE BUNYOL Y LA RIBERA ALTA

M. A. LOZANO-QUILIS¹, F. MARTÍNEZ LÓPEZ¹ y A. PUJANTE¹

RESUMEN

Fue realizado un estudio físico-químico y biológico de los pequeños ríos y arroyos de tres comarcas de la provincia de Valencia (l'Horta, la Foia de Bunyol y la Ribera Alta). Para ello se ubicaron 23 estaciones de muestreo, las cuales fueron visitadas durante otoño-invierno y primavera-verano de 1995. Se midieron 15 parámetros físico-químicos y se determinaron un total de 28.858 macroinvertebrados, pertenecientes a 126 especies distintas y a 15 grupos faunísticos diferentes. La calidad de las aguas se ha establecido mediante la aplicación del índice biótico B.M.W.P'. («Biological Monitoring Working Party»), cuyos resultados quedan reflejados en un mapa de calidades. Este índice, de fácil aplicación, requiere para su utilización la identificación de los organismos únicamente a nivel de familia, presentando sus resultados un alto grado de fiabilidad.

Palabras clave: Macroinvertebrados, calidad del agua, índice biótico, arroyos, BMWP', ASPT'.

1. INTRODUCCION

1.1. Justificación y objetivos

Para un buen conocimiento del ecosistema fluvial, así como para el análisis de las alteraciones que tienen lugar en él, es imprescindible estudiar e investigar a los organismos que habitan en las aguas. De entre todos ellos, los macroinvertebrados adquieren una gran importancia en el estudio de la calidad de las aguas por varias razones: son sensibles a ciertos tipos de contaminantes; generalmente son sedentarios, siendo buenos representantes de las condiciones locales; son abundantes, ubiqüistas y relativamente sencillos de capturar e identificar; presentan una vida lo suficientemente larga como para informar sobre la calidad medioambiental; las comunidades de macroinvertebrados son de gran heterogeneidad, teniendo representantes de numerosos phyla (HELLAWELL, 1977, 1978; METCALFE, 1989).

Por otro lado, la utilización de los índices bióticos como fórmulas matemáticas de fácil aplicación que resumen el estado biológico del ecosistema acuático, permite de una manera eficaz estimar tanto la calidad como las condiciones en las que se encuentra dicho ecosistema (PUJANTE, 1993). Los análisis químicos son también muy importantes en el estudio de las aguas, si bien únicamente reflejan las condiciones instantáneas de éstas, mientras que la utilización de los métodos biológicos y, por tanto, el empleo de los organismos como bioindicadores, permite detectar y evaluar la intensidad y extensión de las contaminaciones, informando no sólo de la situación momentánea, sino además de lo ocurrido con anterioridad a la toma de muestras (VERNEAUX, 1981). Sin embargo, es conveniente y necesario utilizar tanto los análisis físico-químicos como los biológicos para obtener un completo conocimiento de la calidad de los ríos, ramblas y barrancos.

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

El efecto de la contaminación sobre las aguas, depende en gran parte de la ubicación de éstas. Aquellas que se encuentran protegidas y/o vigi-

ladas, fuera de la influencia de las poblaciones y urbanizaciones, presentan un perfecto estado de conservación. Otras, desgraciadamente, sufren la acción del hombre que mediante sus vertidos de toda índole, produce la contaminación y consiguiente desaparición de la mayoría de las especies que en ellas habitan, así como la aportación de aguas de pésima calidad a los ríos principales de los que son tributarios.

La razón primordial que nos motivó a realizar el presente trabajo, fue estudiar y conocer el grado de contaminación que afecta a algunos de los pequeños ríos, ramblas y barrancos de las comarcas valencianas de «la Foia de Bunyol», «la Ribera Alta» y «l'Horta». Se consideraron los cursos de agua próximos a núcleos urbanos y, por tanto, influenciados de forma notable por la actividad humana tanto de tipo agrícola como industrial. Al mismo tiempo, muchos de estos cauces se hallan cerca de urbanizaciones, siendo utilizados como áreas de recreo y de ocio. También se pretende estudiar las características ambientales más relevantes; los principales parámetros físico-químicos, así como la relación de éstos con la geología del terreno y con el posible aporte de sustancias contaminantes; conocer las comunidades de macroinvertebrados e interpretar la distribución geográfica de los taxones en relación con los factores físico-químico-ambientales, y determinar la calidad de las aguas en función de los datos de fauna, físico-químicos y ambientales.

1.2. Climatología

En nuestra área de estudio, y en general en toda la Comunidad Valenciana, predomina el clima mediterráneo.

Los dos elementos climáticos más importantes a destacar, son la temperatura y la precipitación. El estudio de la temperatura del aire es fundamental para entender muchos de los fenómenos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en las aguas epicontinentales, debido a que ésta influye de manera significativa en la del agua, llegando a ser uno de los principales causantes naturales de su variación. En la temperatura influye principalmente la altitud, de manera que en nuestra zona apreciamos en la costa temperaturas suaves y bastante estables durante todo el año, lo que da lugar a un área propicia para los

cultivos de huerta. Las comarcas interiores presentan mayores variaciones, produciéndose en ocasiones fuertes heladas en invierno, como consecuencia de una más elevada altitud. En la campaña otoño-invierno la temperatura del aire osciló entre los 6 °C y los anormalmente altos para esta época del año 23,6 °C, mientras que en la segunda campaña la mínima temperatura obtenida fue de 16,4 °C, y la máxima de 31,9 °C. En cuanto a la distribución de las precipitaciones, también está influenciada por el relieve, apareciendo mayor cantidad de lluvias conforme avanzamos hacia el interior, debido a la actuación de freno y ascenso que ejercen las montañas. Es de destacar una escasa precipitación durante gran parte del año 1995 en algunas localidades como Turís, Torrente y Chiva, obteniéndose medias de 16,5, 12,6 y 14,1 mm respectivamente en los meses de enero a septiembre del citado año.

1.3. Geología

Mediante la utilización de los mapas geológicos del I.T.G.E. a escalas 1:50.000 y 1:200.000, podemos hacer una breve y general descripción de la Geología que presenta nuestra área de estudio: geológicamente hablando, nuestra zona abarca el extremo suroriental de la Cordillera Ibérica y la llanura litoral. Los materiales representados en la Cordillera Ibérica, van desde el Triásico hasta el Neógeno, mientras que los materiales de la llanura litoral son predominantemente Cuaternarios (Figura 1).

Referente a la tectónica es de destacar dos áreas claramente diferenciables: la occidental, que está constituida fundamentalmente por estructuras de materiales Jurásicos, cuya zona se complica debido a la presencia de fuertes cabalgamientos; fracturas en las que aflora el Keuper y fosas rellenas del Terciario, y la oriental, en la que conforme nos acercamos hacia ella, van desapareciendo las grandes estructuras de directriz ibérica y asomando materiales Neógenos, aunque todavía se observan pequeñas «islas» que conservan la dirección típicamente alpina.

Con respecto a la estratigrafía, afloran materiales pertenecientes al Triásico, Jurásico, Cretácico, Terciario (Paleógeno y Neógeno) y Cuaternario. Los materiales Triásicos aparecen representados por las facies Muschelkalk y Keuper. Están cons-

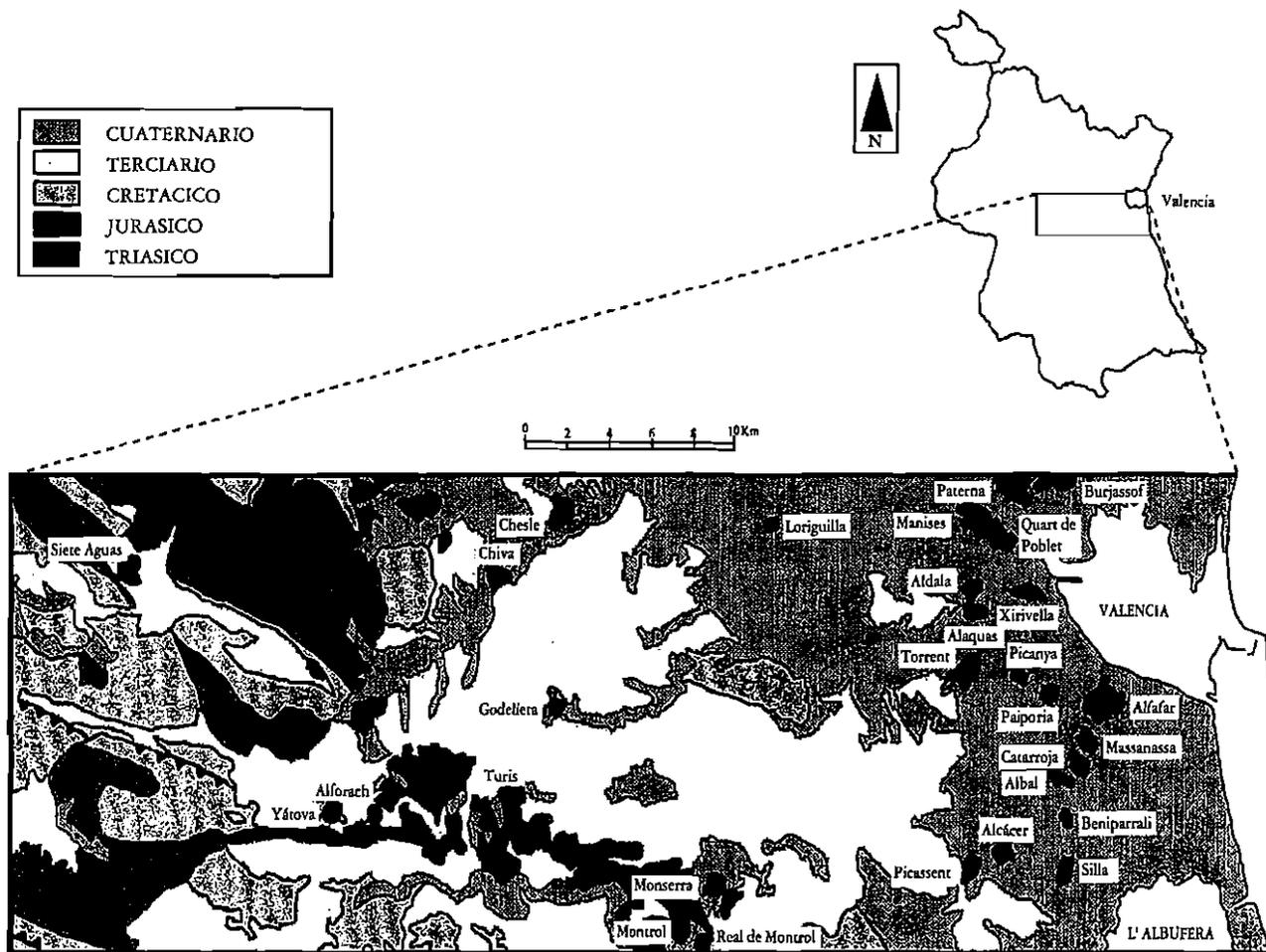


Fig. 1. Mapa geológico del área de estudio.

tituidos fundamentalmente por yesos, arcillas y carbonatos. Principalmente se extienden a modo de franja desde Alborache y Macastre hacia el Este, aunque en ocasiones esta banda se ve oculta por una delgada capa de sedimentos Mioceños y Cuaternarios. El otro afloramiento importante, está situado al noroeste de Chiva y forma parte de un gran afloramiento, localizado más al Norte, que constituye el núcleo de una estructura anticlinal.

Los materiales Jurásicos, dolomías y calizas en general, afloran principalmente y de forma abundante en la mitad occidental, donde se encuentran fuertemente tectonizados. Esta característica hace difícil el levantamiento de series completas.

Los afloramientos más importantes del Cretácico están situados al suroeste de nuestra área, y litológicamente es más monótono que el Jurásico. Esto, junto a la ausencia de fósiles en varios de sus tramos, hace más complicada su subdivisión cronoestratigráfica. La litología está representada fundamentalmente por calizas.

Las dos grandes subdivisiones del Terciario, el Paleógeno y el Neógeno, se presentan de manera muy desigual en nuestra zona y en general en toda la provincia de Valencia. El primero aparece en contados afloramientos situados en las inmediaciones de Siete Aguas (conglomerados, areniscas, margas, calizas y arcillas constituyen esencialmente su litología), mientras que el segundo alcanza aquí el mayor desarrollo de toda la región, y sus afloramientos se extienden desde las inmediaciones de Cheste hasta Real de Montroy y desde Buñol hasta Torrente, ocupando gran parte del centro de nuestra área, siendo únicamente interrumpido por algunos «islotas» del periodo Cuaternario. Su litología está representada por calizas y margas.

Los depósitos Cuaternarios aparecen muy desarrollados al noreste, extendiéndose hasta las inmediaciones de Cheste, Chiva y Buñol, donde recubren materiales Mesozoicos y Terciarios. El suroeste presenta salpicaduras discontinuas y poco potentes de este periodo, las cuales enmascaran el verdadero desarrollo del Triásico. La dificultad del estudio del Cuaternario se encuentra principalmente en la ausencia de cortes profun-

dos, debido esencialmente a la suave morfología, a esto hay que añadir el intenso cultivo agrícola que complica la observación de los cortes naturales del terreno y las construcciones urbanas que alteran, ocultan y destruyen gran parte de los afloramientos litorales. En su litología encontramos limos, glaciares de acumulación, tobas y calizas, fundamentalmente.

1.4. Hidrología

Los cursos de agua y sus cuencas deben ser entendidos como sistemas abiertos en donde su energía y materia son intercambiables con las del medio que les rodea. El carácter y comportamiento del sistema fluvial de una cuenca es siempre complejo y refleja controles e interrelaciones de sus componentes: clima, geología, caracteres de la cubierta vegetal y de los suelos, usos del suelo... todos juntos van a determinar aspectos como el régimen hidrológico, las tasas de erosión y la cantidad de sedimentos suministrados, así como sus tipos (LÓPEZ-BERMÚDEZ *et al.*, 1988).

Destacamos en el presente estudio tres tipos diferentes de cauces (ríos, ramblas y barrancos) con curso permanente de agua, en general, a lo largo de todo el año. De los 12 cursos fluviales que elegimos, 9 de ellos son de escasa longitud y pequeño caudal, tal es el caso de los barrancos de La Horteta, Domingo, Calicanto, la Fuentecica, Olmo, Teichera, Francés, del Collado del Perro y de la Seda, los 3 restantes, río Buñol, rambla de Bosna y río Mijares, son más caudalosos y de mayor longitud (Figura 2).

Gran parte de estos cauces vierten sus aguas al río Magro, uno de ellos es el río Mijares, el cual desemboca en el Magro aguas arriba del embalse de Forata, mientras que el río Buñol lo hace aguas abajo. A éste último desembocan la rambla de Bosna y los barrancos del Collado del Perro y de la Seda. Los barrancos Francés, Teichera y Olmo vierten directamente sus aguas al río Magro, mientras que el de la Fuentecica y el de Calicanto se encuentran conectados entre sí, vertiendo sus aguas a la Albufera a través del barranco del Gallego de Poyo. Los cauces de los barrancos Domingo y Horteta son independientes.

Referente a la altitud y longitud, la máxima altura sobre el nivel del mar la presenta el

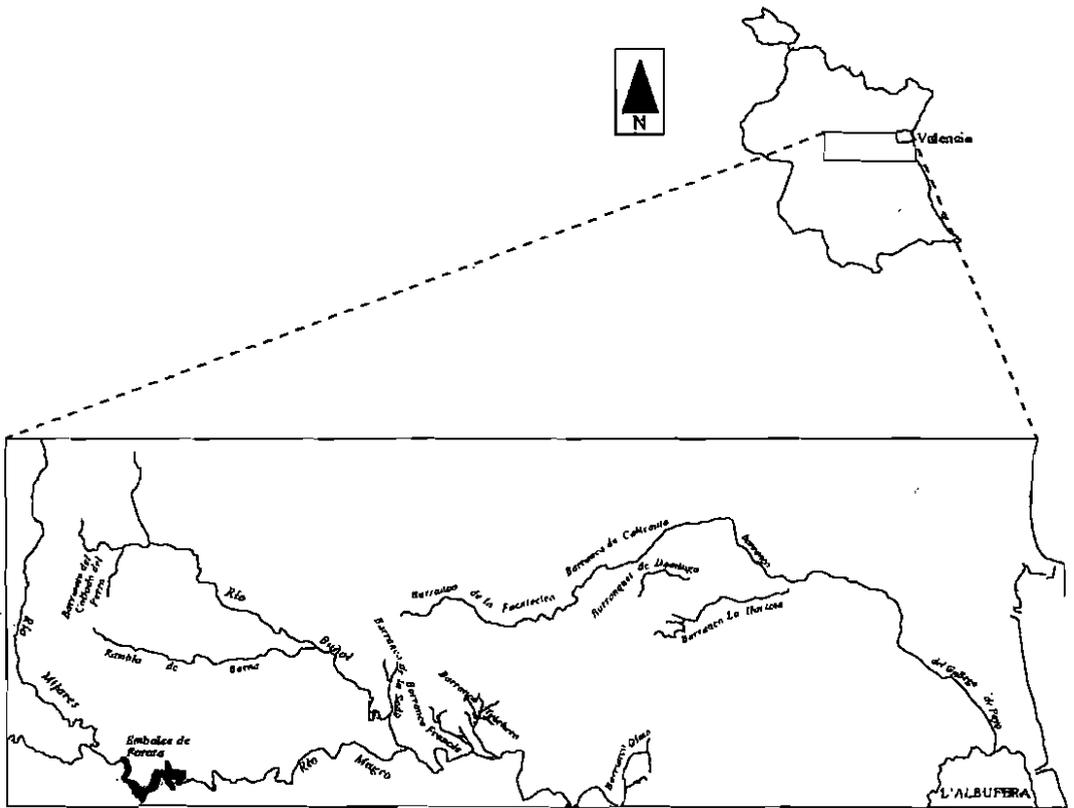


Fig. 2. Red fluvial del área de estudio.

barranco del Collado del Perro, sobrepasando los 900 m en su origen. Conforme nos acercamos hacia la costa, las alturas van siendo menores, llegando hasta los 140 m del barranco La Horteta. La longitud de la mayor parte de los cursos de agua estudiados no sobrepasa los 5 km, excepto en los ríos Buñol y Mijares (25 y 9,7 km respectivamente) y el barranco de la Fuentecica con 5,6 km.

1.5. Vegetación

Nuestra área de estudio se caracteriza por presentar una vegetación típicamente mediterránea, en donde se combinan los espacios aún cubiertos por vegetación espontánea, con las amplias áreas dedicadas a la agricultura (FOLCH-GUILLÉN *et al.*, 1984).

Una de las formaciones forestales más importantes que se presentan, está constituida por los pinares de pino blanco (*Pinus halepensis*). Esta especie es muy abundante por toda la Comunidad Valenciana, prefiriendo para su ubicación los niveles altitudinales inferior y mediomontano. En ocasiones llega a formar densas poblaciones, si bien en los últimos años han disminuido mucho debido principalmente a los incendios forestales (FIGUEROLA *et al.*, 1988).

Otra de las especies presentes en nuestro paisaje es la carrasca (*Quercus rotundifolia*), principal representante del bosque autóctono, que al igual que el pino blanco, prefiere altitudes medias y bajas. A menudo se halla asociada a un paisaje agrícola, como ocurre en las zonas próximas a Buñol y Siete Aguas, donde los viñedos, olivos y almendros son la base de la agricultura.

Junto a las reforestaciones de pino blanco, se presentan el brezo (*Erica multiflora*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), dos de las especies más frecuentes de los matorrales, siendo igualmente abundantes los arbustos espinosos como las zarzas (*Rubus* sp.).

Sobre las orillas del río Buñol, se observan amplias zonas ocupadas por la adelfa (*Nerium oleander*), que se alternan con pequeños huertos y algunas plantaciones de chopos (*Populus* sp.), llegando a formar en ocasiones extensas y uniformes choperas en los márgenes del río. De igual forma es frecuente encontrar cañas (*Arundo donax*) y juncos (*Juncus acutus*), formando muchas veces entramados inaccesibles.

Las zonas de regadío suelen presentar algunos ejemplares de sauce llorón (*Salix babylonica*), aunque no es éste un árbol muy típico de nuestros campos (COSTA, 1986). Es común, sin embargo, encontrar en estas zonas húmedas extensiones importantes de naranjos, mientras que en las áreas más secas, como Turfs, abundan los campos de algarrobos y los viñedos.

Entre las plantas acuáticas que podemos hallar, destaca principalmente la lenteja de agua (*Lemna* sp.), que vive flotando en las aguas remansadas. Se pueden encontrar distintas especies de *Lemna* en función del grado de eutrofización, siendo *Lemna gibba* la más abundante en la Comunidad Valenciana. Esta última especie es además una buena bioindicadora de aguas contaminadas (COSTA, 1987). Es frecuente, sobre todo en primavera y verano, la presencia de algas *Rhodophyta* y de algas filamentosas que pueden llegar a formar, sobre las aguas, verdaderos tapices vegetales.

2. METODOLOGIA

2.1. Estaciones de muestreo

Mediante la utilización de los mapas del Servicio Cartográfico del Ejército, a escalas 1:50.000 y 1:200.000 de proyección U.T.M, se ubicaron 23 estaciones de muestreo, teniendo en cuenta las siguientes premisas: permanencia anual del agua en el curso; presencia de los medios lótico y lénico, y fácil accesibilidad. Se realizó un estudio intensivo de uno de los cursos de agua que *a priori* era el más indicado por su proximidad a urba-

nizaciones y su relativo fácil seguimiento en el primer kilómetro de recorrido. Se establecieron para este estudio intensivo ocho puntos de muestreo, ubicados a 0, 20, 50, 100, 200, 400, 650 y 1000 m desde el nacimiento. Durante el año 1995 tanto las estaciones como los puntos se muestrearon en dos ocasiones: la primera vez en la campaña otoño-invierno y la segunda en la campaña primavera-verano. Los ocho puntos del muestreo intensivo eran visitados todos el mismo día, obteniéndose así un seguimiento continuo de los datos. La situación y características más relevantes de las estaciones de muestreo vienen representadas en la Figura 3 y Tabla I.

2.2. Parámetros ambientales

Se consideraron varios parámetros ambientales de relevante importancia que fueron medidos *in situ*: anchura y profundidad del curso de agua; velocidad de la corriente; tipo de sustrato; grado de eutrofización aparente y origen; alteraciones en los alrededores; uso del entorno; posible regulación mediante azudes o motobombas; abundancia aparente de peces y vertidos detectados cerca del punto de muestreo.

2.3. Parámetros físico-químicos

Según su procesamiento estos parámetros los dividimos en parámetros de obtención *in situ* (temperatura del aire, temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH, conductividad, alcalinidad y redox) y parámetros de obtención en laboratorio (dureza total, dureza debida a carbonatos, cloruros, calcio, nitratos, nitritos, amonio, fosfatos y sulfatos). La metodología empleada se describe en MARTÍNEZ-LÓPEZ, PUJANTE, RIBARROCHA y TAPIA (1994).

2.4. Macroinvertebrados

La metodología seguida para la captura y tratamiento de los macroinvertebrados es la descrita en MARTÍNEZ-LÓPEZ, PUJANTE, RIBARROCHA y TAPIA (1994).

2.5. Índice de calidad

Para obtener la máxima información, desde el punto de vista biológico, sobre la calidad del agua de los pequeños ríos y arroyos del presente

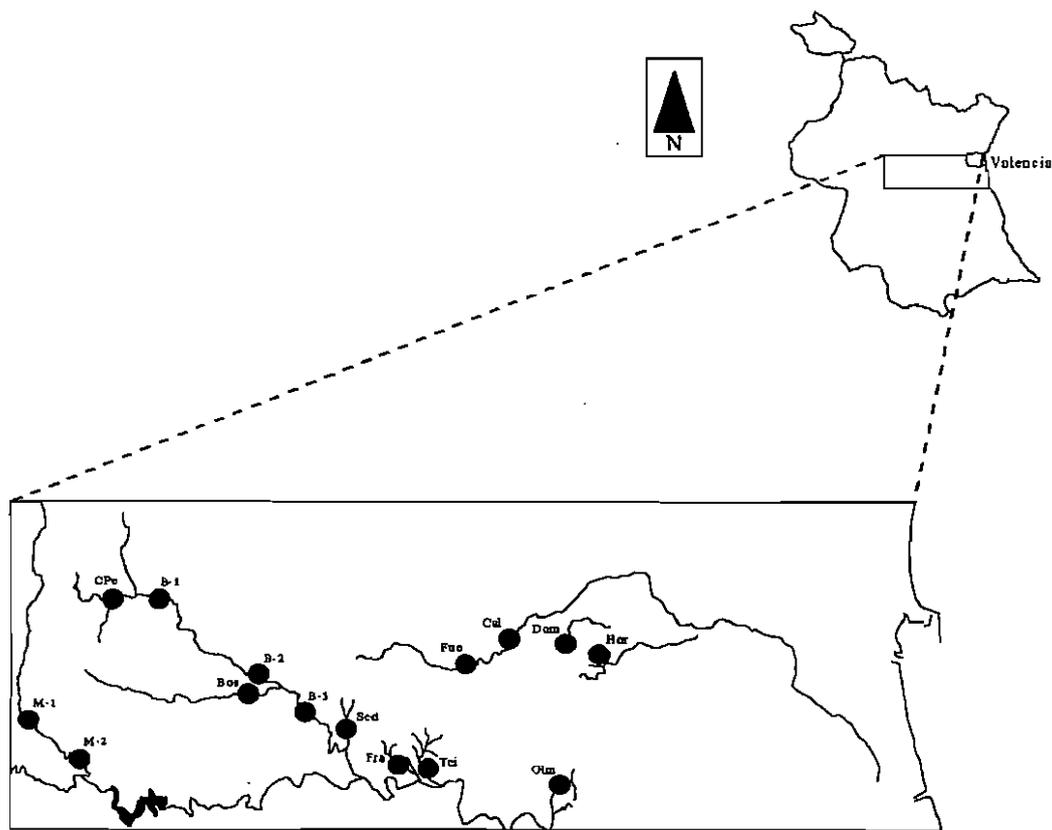


Fig. 3. Localización de las estaciones de muestreo.

estudio, se ha utilizado el índice biótico BMWP¹, el cual se creó como resultado de la modificación por parte de Alba Tercedor y Sánchez Ortega del índice BMWP («Biological Monitoring Working Party») (ALBA-TERCEDOR y SANCHEZ-ORTEGA, 1988). PUJANTE (1993) incorpora nuevas familias para el cálculo de dicho índice. Su utilización precisa la identificación de los organismos únicamente a nivel de familia. Cada una de éstas tiene asignada una puntuación, de manera que la suma de todas las familias capturadas en una estación de muestreo dará el valor del índice. Para obtener una mejor aproximación a la realidad, hallamos el cociente entre el BMWP¹ y el número de familias capturadas en la estación de

muestreo, lo que se denomina «Average Score per Taxon» (ASPT¹).

3. RESULTADOS

3.1. Resultados de los parámetros ambientales

En la Tabla II se exponen los resultados obtenidos de los 11 parámetros ambientales considerados.

3.2. Resultados de los parámetros físico-químicos

Los resultados físico-químicos obtenidos para cada una de las campañas de muestreo vienen

TABLA I
DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Río, Rambla, Barranco (Estación de muestreo)	Localidad	Coordenadas U.T.M.	Altitud (m)	Latitud N	Longitud W	Dist. al origen (km)
BCO. LA HORTETA						
Hor	Torrente	30SYJ112670	120	39°25'32",2	00°32'44",9	0,2
BQUET. DE DOMINGO						
Dom	Chiva	30SXJ085678	220	39°26'01",0	00°34'36",5	0
BCO. DE CALICANTO						
Cal	Godelleta	30SYJ050679	150	39°26'09",4	00°37'02",9	0,2
RIO BUÑOL						
B-1	Buñol	30SXJ832694	590	39°27'15",5	00°52'11",3	5,1
B-2	Buñol	30SXJ895656	350	39°25'02",8	00°47'53",3	14,1
B-3	Alborache	30SXJ924629	260	39°23'34",0	00°45'53",9	19
RBLA. DE BOSNA						
Bos	Yátova	30SXJ889643	470	39°24'20",8	00°48'22",7	0,4
BCO. DE LA FUENTECICA						
Fue	Godelleta	30SYJ024663	190	39°25'17",8	00°38'56",3	4,6
BCO. OLMO						
Olm	Monsserrat	30SYJ077595	170	39°21'35",2	00°35'20",3	1
BCO. TEICHERA						
Tei	Turís	30SXJ996599	190	39°21'49",6	00°41'00",5	2,9
BCO. FRANCES						
Fra	Turís	30SXJ982601	210	39°21'57",4	00°41'58",7	2,8
RIO MIJARES						
M-1	Buñol	30SXJ755619	510	39°23'14",9	00°57'43",1	4,2
M-2	Yátova	30SXJ787596	430	39°21'59",3	00°55'32",9	8,7
BCO. DEL COLLADO DEL PERRO						
CPe	Siete Aguas	30SXJ803692	630	39°27'08",9	00°54'13",1	2,9
BCO. DE LA SEDA						
Sed	Turís	30SXJ949623	255	39°23'11",8	00°44'13",1	1,5
RBLA. DE BOSNA (Intensivo)						
Bos-0	Yátova	30SXJ886643	479	39°24'22",6	00°48'35",3	0
Bos-20	Yátova	30SXJ886643	479	39°24'22",6	00°48'35",3	0,02
Bos-50	Yátova	30SXJ886643	479	39°24'22",6	00°48'35",3	0,05
Bos-100	Yátova	30SXJ886643	479	39°24'22",6	00°48'35",3	0,1
Bos-200	Yátova	30SXJ887643	475	39°24'19",6	00°48'29",3	0,2
Bos-400	Yátova	30SXJ889643	470	39°24'20",8	00°48'22",7	0,4
Bos-650	Yátova	30SXJ892640	450	39°24'11",2	00°48'08",3	0,65
Bos-1000	Yátova	30SXJ895638	390	39°24'06",4	00°47'55",7	1

expresados en las Tablas III y IV. En la Tabla V se presentan las medias de dichos resultados.

3.3. Resultados de las muestras biológicas

En el Apéndice se presenta la lista faunística de los taxones encontrados. La determinación de los macroinvertebrados está basada en las obras de ADAM (1960), ALBA-TERCEDOR (1981), DE PAUW y VANNEVEL (1991), FITTER

y MANUEL (1986), GAMO-GARCIA (1987), ILLIES (1978), LAFONT (1983), MACAN (1975), MINELLI (1977), NEEDHAM y NEEDHAM (1978), SATCHELL (1947), TACHET *et al.* (1987).

En la Tabla VI se recoge los taxones más frecuentes, así como las localidades en las que se hallaron cada uno de ellos. La Tabla VII muestra las familias y especies más abundantes. Para el cálculo de

TABLA II
RESULTADOS DE LOS PARAMETROS AMBIENTALES

Estación	Anchura (m)	Profundidad (cm)	Velocidad de la corriente	Sustrato (%)	Grado de eutrofización	Origen	Alteraciones alrededores	Uso del entorno	Regulación	Abundancia peces	Vertidos detectados
Hor	1,4	22,5	R	P(15),G(5),Li(80)	M	Ag	C	H	-	N	U,Ag
Dom	2	30	R	P(15),G(10),Li(75)	M	Ag	C	H	-	N	U,Ag
Cal	2,75	30	L	P(30),G(30),Li(40)	M	U	-	Bo,Mb	-	B	U
B-1	1,2	8,5	L	P(55),G(20),Ar(2,5),Li(22,5)	B	Ag	-	Bo	-	N	-
B-2	2	75	R	P(55),G(17,5),Li(27,5)	B	U	C	Mb,U,I	-	A	-
B-3	4	25	R	P(50),G(50)	A	I	Ac	U,I,Ba	-	N	I
Bos	3	27,5	R	P(50),G(40),Ar(5),Li(5)	N	-	Ab	Bo,Mb,U	-	M	-
Fue	0,75	7,5	L	P(40),G(30),Li(30)	A	Ag	Ac	S,H	-	N	U,Ag
Olm	2,85	82,5	L	P(10),G(30),Ar(60)	M	U,Ag	T,Ac,C	S,H,U,I	Az	B	U,Ag
Tei	1,5	10	L	P(35),G(35),Ar(2,5),Li(27,5)	M	Ag	-	S	-	N	U
Fra	1,5	27,5	R	P(15),G(20),Ar(60),Ac(5)	M	U,Ag	Ac,C	S	-	N	U,I
M-1	2,25	45	L	P(30),G(7,5),Ar(2,5),Li(60)	B	U,Ag	Ac	Mb,H,U,I	-	M	-
M-2	3,5	12	R	P(40),G(12,5),Ar(2,5),Li(45)	B	U,Ag	Ac	Bo,S	-	N	-
CPe	1,75	15	R	P(45),G(7,5),Ar(2,5),Li(45)	M	Ag	Ac	Mb,H	-	N	-
Sed	0,5	7,5	Ml	P(45),Ar(5),Li(50)	A	U,Ag,I	Ac	H,U,I,Ba	-	N	U,Ag,I
Bos-0	3	30	L	P(30),G(50),Ar(10),Li(10)	N	-	-	Mb,U	-	M	-
Bos-20	3	35	L	P(30),G(45),Ar(5),Li(20)	N	-	-	Mb,U	-	M	-
Bos-50	2,25	30	L	P(30),G(25),Ar(25),Li(20)	N	-	-	Mb,U	-	M	-
Bos-100	2	10	R	P(40),G(25),Ar(25),Li(10)	N	-	-	Mb,U	-	M	-
Bos-200	0,75	15	R	P(30),G(40),Ar(20),Li(10)	N	-	-	Mb,U	-	M	-
Bos-400	3,5	20	R	P(40),G(20),Ar(10),Li(30)	N	-	Ab	Bo,Mb,U	-	A	-
Bos-650	0,75	12,5	R	P(35),G(50),Ar(15)	N	-	-	Mb,S,U	-	B	-
Bos-1000	2	30	Mr	P(30),G(15),Ar(50),Li(5)	N	-	Ab	Mb,S,U	-	M	-

Simbología empleada

Velocidad de la corriente: Mr: Muy rápida; R: Rápida; L: Lenta; Ml: Muy lenta.

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

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

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

Alteraciones en los alrededores: T: Talas; Ac: Aclareos; Ab: Abancalamientos; C: Canalización; R: Reforzamiento.

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

Regulación: Az: Azud; Mb: Motobombas.

Abundancia de peces: A: Alta; M: Media; B: Baja; N: Nula.

Vertidos detectados: U: Urbano; Ag: Agrícola; I: Industrial.

TABLA III
 RESULTADOS DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS (CAMPAÑA O/I)

Estación	Tai	Tag	O2	pH	C	Alc	Re	DT	DC	Cl	Ca	NO2	NO3	NH4	P	SO4
Hor	6,0	5,7	9,4	2,18	1.571,3	353,8	-	1.109,8	309,7	116	143	0,073	117,96	0,14	<1	104,5
Dom	9,0	4,9	12,2	8,47	1.911,7	359,7	-	1.088,3	320,4	173	132	0,063	62,23	0,10	0	147,0
Cal	15,0	8,7	12,8	8,48	1.422,8	335,3	-	859,2	288,4	78	128	0,039	34,21	0,04	1	66,6
B-1	10,5	7,7	10,0	8,15	977,5	372,1	-64	952,3	307,9	46	122	0,066	0,73	0,00	<1	104,5
B-2	11,5	14,4	10,0	8,57	945,9	353,6	-65	687,4	235,0	28	82	0,048	0,00	0,00	<1	84,9
B-3	20,0	14,9	5,1	7,92	1.141,7	610,0	-52	1.217,2	416,5	43	240	4,099	270,1	2,79	0	222,8
Bos	14,7	16,7	9,1	8,52	899,1	347,5	-63	744,6	251,0	22	104	0,056	0,00	0,03	0	107,8
Fue	13,6	12,6	12,0	8,21	1.278,8	365,8	-43	830,6	281,2	58	150	0,102	26,58	0,95	0	143,2
Olm	11,6	14,0	8,5	8,33	2.027,5	347,5	-53	1.546,6	213,6	378	230	0,071	96,66	1,27	<1	262,2
Tei	15,1	10,9	10,0	8,21	5.062,5	432,9	-49	3.451,1	306,2	544	400	0,057	6,19	0,00	0	806,0
Fra	15,1	12,1	3,0	6,50	3.230,7	481,9	25	3.358,0	356,0	128	400	0,341	4,67	11,17	5	25,5
M-1	16,4	12,1	11,9	8,14	1.015,2	317,2	-65	945,1	252,8	88	107	0,036	5,54	0,00	0	57,0
M-2	13,8	11,8	9,3	7,92	1.198,3	225,7	-51	923,6	213,6	81	172	0,039	5,27	0,03	0	241,4
CPe	18,8	9,2	8,4	7,91	1.015,5	390,4	-54	966,6	316,8	50	128	0,173	7,16	0,00	1	104,6
Sed	12,0	8,9	10,0	7,51	7.255,5	359,9	-27	6.035,9	299,0	1.126	760	0,071	0,00	0,11	0	2.425,8
Bos-0	15,5	19,5	6,8	7,92	776,2	305,0	-51	798,3	252,8	21	104	0,022	4,34	0,13	0	55,5
Bos-1000	23,6	14,2	8,6	8,30	987,9	298,7	-78	844,9	258,1	24	108	0,022	4,05	0,04	0	56,0

Tai: Temperatura aire (°C)

Tag: Temperatura agua (°C)

O2: Oxígeno disuelto (mg/l)

pH: Unidades de pH.

C: Conductividad estandar a 20 °C (µS/cm)

Alc: Alcalinidad (mg/l)

Re: Redox (mV)

DT: Dureza total (mg/l de CO3Ca)

DC: Dureza carbonatos (mg/l)

Cl: Cloruros (mg/l)

Ca: Calcio (mg/l)

NO2: Nitritos (mg/l)

NO3: Nitratos (mg/l)

NH4: Amonio (mg/l)

P: Fosfatos (mg/l)

TABLA IV
RESULTADOS DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS (CAMPAÑA P/V)

Estación	Tai	Tag	O2	pH	C	Alc	Re	DT	DC	Cl	Ca	NO2	NO3	NH4	P	SO4
Hor	20,1	19,8	6,8	8,30	1.433,7	437,8	-54	1.095,5	259,9	108	114	0,533	52,44	0,11	0	197,2
Dom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cal	21,8	18,4	7,1	8,23	1.096,1	414,6	-52	973,8	297,3	80	122	0,142	13,29	0,00	0	162,1
B-1	21,8	15,0	8,0	8,43	1.038,8	420,3	-63	827,0	311,5	48	114	0,000	0,22	0,03	0	85,1
B-2	16,4	17,5	10,0	8,33	1.091,8	322,9	-54	776,9	249,2	36	97	0,000	6,10	0,04	0	95,9
B-3	30,0	24,6	4,7	8,60	1.110,5	506,1	-59	1.013,1	341,8	36	116	2,839	0,00	0,16	0	218,6
Bos	23,2	20,6	9,0	8,42	810,2	341,4	-66	744,6	242,1	20	98	0,000	7,95	0,06	0	115,7
Fue	22,5	19,3	8,2	7,92	1.005,8	335,5	-35	938,0	288,4	64	132	0,077	2,12	0,02	0	133,3
Olm	21,2	19,5	6,8	7,85	2.960,0	329,4	-35	3.150,4	259,9	452	397	0,239	88,62	0,02	0	1.092,3
Tei	19,8	19,8	6,0	7,87	3.880,0	402,6	-34	3.458,3	325,7	668	350	0,074	0,86	0,00	0	1.493,2
Fra	20,8	20,4	2,3	8,60	1.432,0	457,3	-43	1.589,5	356,0	89	200	0,234	0,00	14,88	>10	491,4
M-1	23,6	15,7	8,9	8,53	1.087,6	353,0	-65	744,6	261,7	78	80	0,000	8,89	0,05	0	86,6
M-2	20,2	19,2	8,4	8,50	1.379,7	376,8	-65	988,1	220,7	92	122	0,000	8,12	0,03	0	187,0
CPe	25,7	15,8	4,6	8,18	1.081,2	474,4	-57	823,4	356,0	52	120	0,000	2,84	0,09	>1, <2,5	98,2
Sed	28,6	20,8	5,5	7,85	7.293,9	427,0	-35	5.728,0	311,5	1.234	600	0,078	0,00	0,00	0	3.261,0
Bos-0	24,5	19,7	6,0	7,60	620,0	244,0	-22	741,1	220,7	24	108	0,030	6,11	0,00	0	86,2
Bos-1000	31,9	20,1	8,7	8,22	616,0	335,3	-52	676,6	231,4	25	106	0,045	3,50	0,01	0	90,2

* Simbología empleada en Tabla III.

TABLA V
RESULTADOS DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS (MEDIA)

Estación	Tai	Tag	O2	pH	C	Alc	Re	DT	DC	Cl	Ca	NO2	NO3	NH4	P	SO4
Hor	13,1	12,8	8,1	5,20	1.502,5	395,8	-	1.102,7	284,8	112,0	128,5	0,300	85,20	0,12	-	150,8
Dom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cal	18,4	13,6	10,0	8,40	1.259,5	375,0	-	916,5	292,8	79,0	125,0	0,100	23,80	0,02	-	114,3
B-1	16,2	11,4	9,0	8,30	1.008,2	396,2	-63,5	889,7	309,7	47,0	118,0	0,030	0,48	0,01	-	94,8
B-2	14,0	16,0	10,0	8,50	1.018,9	338,3	-59,5	732,2	242,1	32,0	89,5	0,024	3,05	0,02	-	90,4
B-3	25,0	19,8	4,9	8,30	1.126,1	558,1	-55,5	1.115,2	379,1	39,5	178,0	3.470	135,05	1,48	-	220,7
Bos	19,0	18,7	9,1	8,50	854,6	344,5	-64,5	744,6	246,5	21,0	101,0	0,028	3,98	0,04	-	111,8
Fue	18,1	16,0	10,1	8,10	1.142,3	350,7	-39,0	884,3	284,8	61,0	141,0	0,090	14,35	0,49	-	138,2
Olm	16,4	16,8	7,7	8,10	2.493,8	338,5	-44,0	2.348,5	236,7	415,0	313,5	0,160	92,64	0,64	-	677,1
Tei	17,5	15,4	8,0	8,00	4.471,3	417,8	-41,5	3.454,7	316,0	606,0	375,0	0,070	3,53	0,00	-	1.149,6
Fra	18,0	16,3	2,7	7,60	2.331,4	469,6	-9,0	2.473,8	356,0	108,5	300,0	0,290	2,34	13,03	-	258,4
M-1	20,0	13,9	10,4	8,30	1.051,4	335,1	-65,0	844,9	257,2	83,0	93,5	0,020	7,22	0,03	-	71,8
M-2	17,0	15,5	8,9	8,20	1.289,0	301,3	-58,0	955,9	217,2	86,5	147,0	0,020	6,70	0,03	-	214,2
CPe	22,3	12,5	6,5	8,00	1.048,3	432,4	-55,5	895,0	336,4	51,0	124,0	0,087	5,00	0,05	-	101,4
Sed	20,3	14,9	7,8	7,70	7.274,7	393,5	-31,0	5.882,0	305,3	1.180,0	680,0	0,075	0,00	0,06	-	2.843,0
Bos-0	20,0	19,6	6,4	7,80	698,1	274,5	-36,5	769,7	236,7	22,5	106,0	0,026	5,23	0,07	-	70,9
Bos-1000	27,8	17,2	8,7	8,30	801,9	317,0	-65,0	760,8	244,8	24,5	107,0	0,034	3,78	0,03	-	73,1

* Simbología empleada en Tabla III.

TABLA VI
TAXONES MAS FRECUENTES Y SUS LOCALIDADES

	Frecuencia			Estaciones		
	O/I*	P/V*	Global	O/I*	P/V*	Global
Chironomidae	21	22	23	Hor,Dom,Cal,B-1,B-2, B-3,Bos,Fue,Olm,Tei, Fra,M-1,M-2,CPe,Bos- 0,Bos-20,Bos-100,Bos- 200,Bos-400,Bos-650, Bos-1000	Hor,Cal,B-1,B-2,B-3, Bos,Fue,Olm,Tei,Fra, M-1,M-2,CPe,Sed,Bos- 0,Bos-20,Bos-50,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-650,Bos-1000	Hor,Dom,Cal,B-1,B-2, B-3,Bos,Fue,Olm,Tei, Fra,M-1,M-2,CPe,Sed, Bos-0,Bos-20,Bos-50, Bos-100,Bos-200,Bos- 400,Bos-650,Bos-1000
Caenidae (<i>C. luctuosa</i>)	15	16	20	Hor,Dom,Cal,B-2,Bos, Fue,Olm,Tei,M-1,M-2, Bos-0,Bos-20,Bos-100, Bos-400,Bos-650	Hor,Cal,B-1,B-2,Bos, Tei,M-1,M-2,CPe, Bos-0,Bos-20,Bos-50, Bos-200,Bos-400,Bos- 650,Bos-1000	Hor,Dom,Cal,B-1,B-2, Bos,Fue,Olm,Tei,M-1, M-2,CPe,Bos-0,Bos-20, Bos-50,Bos-100,Bos- 200,Bos-400,Bos-650, Bos-1000
Oligochaeta	14	17	19	Hor,Cal,B-1,Fue,Olm, Tei,Fra,M-1,M-2,CPe, Bos-20,Bos-50,Bos-200, Bos-650	Hor,Cal,B-1,B-2,B-3, Bos,Fue,Olm,Tei,Fra, M-1,M-2,CPe,Sed,Bos- 200,Bos-650,Bos-1000	Hor,Cal,B-1,B-2,B-3, Bos,Fue,Olm,Tei,Fra, M-1,M-2,CPe,Sed,Bos- 20,Bos-50,Bos-200, Bos-650,Bos-1000
Simuliidae	12	8	14	Hor,Dom,B-1,B-2,Olm, Tei,Fra,M-2,CPe,Bos- 100,Bos-400,Bos-650	B-1,Tei,CPe,Bos-100, Bos-200,Bos-400,Bos- 650,Bos-1000	Hor,Dom,B-1,B-2,Olm, Tei,Fra,M-2,CPe,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-650,Bos-1000
Gammaridae	12	13	14	B-2,Bos,Olm,M-1,M-2, Bos-0,Bos-20,Bos-100, Bos-200,Bos-400,Bos- 650,Bos-1000	B-1,B-2,Bos,M-1,M-2, Bos-0,Bos-20,Bos-50, Bos-100,Bos-200,Bos- 400,Bos-650,Bos-1000	B-1,B-2,Bos,Olm,M-1, M-2,Bos-0,Bos-20,Bos- 50,Bos-100,Bos-200, Bos-400,Bos-650,Bos- 1000
Melanopsidae (<i>M. dufouri</i>)	12	12	12	B-2,Bos,M-1,M-2,Bos- 0,Bos-20,Bos-50,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-650,Bos-1000	B-2,Bos,M-1,M-2,Bos- 0,Bos-20,Bos-50,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-650,Bos-1000	B-2,Bos,M-1,M-2,Bos- 0,Bos-20,Bos-50,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-650,Bos-1000
Baetidae (<i>Baetis</i> sp.)	5	10	12	Hor,B-2,Fue,M-2,Bos- 1000	Hor,Cal,B-1,B-2,Bos, Olm,M-2,CPe,Bos-100 Bos-650	Hor,Cal,B-1,B-2,Bos, Fue,Olm,M-2,CPe,Bos- 100,Bos-650,Bos-1000
Baetidae (<i>B. rhodani</i>)	9	11	11	B-1,Bos,M-2,CPe,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-650,Bos-1000	B-1,B-2,Bos,M-1,M-2, CPe, Bos-100,Bos-200, Bos-400,Bos-650,Bos- 1000	B-1,B-2,Bos,M-1,M-2, CPe, Bos-100,Bos-200, Bos-400,Bos-650,Bos- 1000
Hydropsychidae (<i>Hydropsyche</i> sp.)	9	8	11	Cal,Bos,Fue,M-2,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-650,Bos-1000	B-2,Bos,M-2,CPe,Bos- 100,Bos-400,Bos-650, Bos-1000	Cal,B-2,Bos,Fue,M-2, CPe,Bos-100,Bos-200, Bos-400,Bos-650,Bos- 1000
Ceratopogonidae	7	6	11	Hor,Bos,Bos-50,Bos- 100,Bos-200,Bos-400, Bos-1000	Cal,B-1,B-2,Fra,Bos- 100,Bos-200	Hor,Cal,B-1,B-2,Bos, Fra,Bos-50,Bos-100, Bos-200,Bos-400,Bos- 1000

(Continúa)

TABLA VI (continuación)
 TAXONES MAS FRECUENTES Y SUS LOCALIDADES

	Frecuencia			Estaciones		
	O/I*	P/V*	Global	O/I*	P/V*	Global
Empididae	9	6	11	B-1,B-2,Tei,M-2,CPe, Bos-0,Bos-50,Bos-200, Bos-400	B-2,CPe,Bos-0,Bos-20, Bos-100,Bos-400	B-1,B-2,Tei,M-2,CPe, Bos-0,Bos-20,Bos-50, Bos-100,Bos-200,Bos- 400
Gerridae (<i>G. najas</i>)	7	7	10	Bos,M-1,M-2,Bos-0, Bos- 20,Bos-50,Bos-200	B-2,Bos,M-1,Bos-0, Bos-20,Bos-100,Bos- 400	B-2,Bos,M-1,M-2,Bos- 0,Bos-20,Bos-50,Bos- 100,Bos-200,Bos-400

* O/I: Campaña Otoño-Invierno; P/V: Campaña Primavera/Verano.

TABLA VII
 TAXONES MAS ABUNDANTES (AB. GRUPO %: PORCENTAJE DE LA ABUNDANCIA DENTRO DE CADA GRUPO FAUNISTICO*; AB. TOTAL %: TANTO POR MIL DE LA ABUNDANCIA RESPECTO DEL TOTAL DE INVERTEBRADOS CAPTURADOS)

	Abundancia			Ab. grupo %			Ab. total %		
	O/I**	P/V**	Global	O/I**	P/V**	Global	O/I**	P/V**	Global
Chironomidae	3840	3379	7219	94,30	81,60	87,90	455,46	207,67	292,24
Gammaridae	839	2614	3453	46,90	65,25	59,59	99,51	160,65	139,79
Melanopsidae (<i>M. dufourii</i>)	1349	1055	2404	88,23	64,96	76,24	160,00	64,84	97,32
Ostracoda	907	1335	2242	50,70	33,33	38,69	107,60	82,05	90,75
Caenidae (<i>C. luctuosa</i>)	283	1356	1639	51,93	41,10	42,64	33,57	83,34	66,35
Oligochaeta	83	1454	1537	100,00	99,79	99,81	9,84	89,36	62,22
Baetidae (<i>B. rhodani</i>)	197	1237	1434	36,15	37,50	37,30	23,37	76,02	58,05
Hydroptilidae (<i>Hydroptila sp.</i>)	0	655	655	0,00	51,25	43,58	0,00	40,26	26,52
Simuliidae	44	437	481	1,08	10,55	5,86	5,22	26,86	19,47
Hydropsychidae (<i>Hydropsyche sp.</i>)	50	341	391	22,22	26,68	26,01	5,93	20,96	15,83
Physidae (<i>P. acuta</i>)	53	300	353	3,47	18,47	11,20	6,29	18,44	14,29
Philopotamidae (<i>C. marginata</i>)	99	206	305	44,00	16,12	20,29	11,74	12,66	12,35

* Turbelarios, nematodos, moluscos, oligoquetos, efemerópteros, tricópteros, coleópteros y dípteros.

** O/I: Campaña Otoño-Invierno; P/V: Campaña Primavera/Verano.

la abundancia se ha considerado únicamente la fauna capturada con la red.

Los taxones tolerantes a la contaminación, como la familia Chironomidae, la especie *Ca-*

nis luctuosa y la clase Oligochaeta, se encuentran muy bien representados en nuestras aguas. Sin embargo, aquellos que habitan únicamente en aguas limpias o muy poco polucionadas, como los plecópteros *Leuctra* o *Capnia*

se hallan en muy poca frecuencia y abundancia.

3.4. Resultados del índice de calidad

En la Tabla VIII expresamos para cada campaña y para el conjunto de ambas, el valor del índice

BMWP', el número de familias halladas, el valor del ASPT' y la clase de calidad de cada una de las estaciones estudiadas. En la Figura 4, se representa la calidad biológica de las aguas según el índice BMWP', uniendo los resultados obtenidos en ambas campañas de muestreo.

TABLA VIII
VALOR DEL INDICE BMWP', NUMERO DE FAMILIAS, VALOR DEL ASPT' Y CLASE DE CALIDAD

Estación	CAMPAÑA O/I*				CAMPAÑA P/V*				GLOBAL			
	BMWP'	Nº familias	ASPT'	Clase	BMWP'	Nº familias	ASPT'	Clase	BMWP'	Nº familias	ASPT'	Clase
Hor	32	9	3,6	IV	28	8	3,5	IV	41	11	3,7	III
Dorn	36	9	4	III	-	-	-	-	36	9	4	III
Cal	28	9	3,1	IV	87	24	3,6	II	95	25	3,8	II
B-1	57	12	4,8	III	71	18	3,9	II	92	21	4,4	II
B-2	78	17	4,6	II	105	23	4,6	I	127	28	4,5	I
B-3	2	1	2	V	11	4	2,8	V	11	4	2,8	V
Bos	117	20	5,9	I	111	22	5,1	I	159	29	5,5	I
Fue	48	13	3,7	III	43	12	3,6	III	62	16	3,9	II
Olm	32	8	4	IV	16	5	3,2	IV	45	11	4,1	III
Tei	53	12	4,4	III	30	10	3	IV	63	15	4,2	II
Fra	17	6	2,8	IV	20	7	2,9	IV	25	8	3,1	IV
M-1	85	18	4,7	II	87	18	4,8	II	107	21	5,1	I
M-2	115	21	5,5	I	124	23	5,4	I	175	31	5,6	I
CPe	70	17	4,1	II	63	17	3,7	II	86	21	4,1	II
Sed	0	0	-	V	29	8	3,6	IV	29	8	3,6	IV
Bos-0	33	8	4,1	IV	63	12	5,3	II	67	13	5,2	II
Bos-20	34	10	3,4	IV	49	10	4,9	III	58	13	4,5	III
Bos-50	43	9	4,8	III	40	7	5,7	III	55	12	4,6	III
Bos-100	76	15	5,1	II	89	17	5,2	II	109	21	5,2	I
Bos-200	130	24	5,4	I	89	19	4,7	II	151	29	5,2	I
Bos-400	105	20	5,3	I	93	19	4,9	II	130	26	5	I
Bos-650	78	14	5,6	II	92	17	5,4	II	106	19	5,6	I
Bos-1000	68	13	5,2	II	87	18	4,8	II	112	22	5,1	I

* O/I: Otoño-Invierno; P/V: Primavera-Verano.

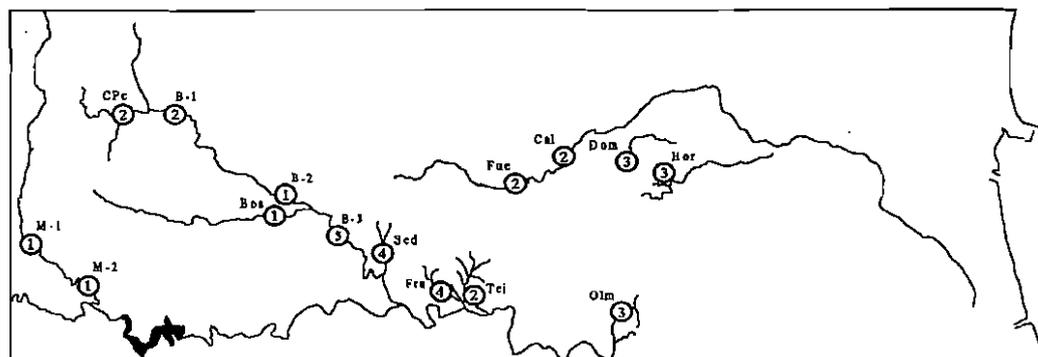


Fig. 4. Clases de calidad del agua según el índice BMWP' (1: Buena; 2: Aceptable; 3: Dudosa; 4: Crítica; 5: Peligrosa).

4. CONCLUSIONES

El barranco La Horteta se halla contaminado debido principalmente a los abonos y fertilizantes utilizados en la agricultura, ya que se encuentra próximo a campos de cultivo, que mediante la escorrentía le aportan grandes cantidades de sulfatos y nitratos, llegando a concentraciones de hasta 197 y 118 mg/l respectivamente. Contiene aguas muy duras y de excesiva mineralización, influyendo esto de manera considerable en la distribución de los organismos, los cuales se ven obligados a habitar en fondos limosos con pocas piedras y gravas. Fueron halladas 15 especies pertenecientes a 8 grupos faunísticos (turbelarios, nematodos, moluscos, oligoquetos, efemerópteros, tricópteros, coleópteros y dípteros), siendo los oligoquetos y dípteros los mejor representados con 270 y 85 ejemplares respectivamente.

El barranquet de Domingo se encuentra contaminado por la acción agrícola, siendo sus aguas canalizadas y utilizadas para regadío. Fue el único curso de agua que se halló seco durante la segunda campaña. Sus características físico-químicas son muy parecidas a las del barranco anterior, presentando concentraciones altas de sulfatos (147 mg/l) y de nitratos (62 mg/l). La dureza de sus aguas y la excesiva mineralización de éstas son también aspectos a destacar, debiéndose en parte a las aguas de escorrentía procedentes de los cercanos campos de cultivo. La naturaleza del sustrato está dominada por limos, mientras que las piedras y gravas son menos numerosas. Se hallaron 9 familias en sus aguas, capturándose un total de 2695 ejemplares de los que 2114 eran de la familia *Chironomidae*.

En el barranco de Calicanto se detecta un índice de calidad aceptable, siendo evidentes algunos efectos de contaminación. Sus aguas circulan lentamente por áreas de bosque y monte bajo, atravesando las urbanizaciones de la zona. Contiene altos niveles de sulfatos y su mineralización es excesiva. El sustrato se halla formado principalmente por limos, aunque las piedras y gravas también son abundantes. La fauna recolectada comprende 35 especies y un total de 3352 ejemplares, siendo el grupo de los efemerópteros el mejor representado con 1241 individuos, de los cuales la mayoría pertenecen a la especie *Caenis*

luctuosa. También son numerosos los dípteros (familia *Chironomidae*), los oligoquetos y los tricópteros (género *Hydroptila*).

El río Buñol en su estación de muestreo B-1, presenta un cierto grado de contaminación de sus aguas, perteneciendo éstas a la clase II (aguas aceptables), si bien PUJANTE (1993) obtiene para una estación próxima, una calidad de clase III (aguas dudosas). Un total de 26 especies fueron localizadas en esta estación, algunas de las cuales son de relevante importancia, como el tricóptero *Mesophylax impunctatus* y el plecóptero *Capnia*. Se capturaron numerosos ejemplares del cangrejo americano *Procambarus clarkii*, pero ninguno del cangrejo autóctono *Austropotamobius pallipes*, el cual ha sido descrito en estas aguas por PUJANTE (1993). La estación B-2 situada cerca de Buñol, tiene aguas no contaminadas, de rápido caudal y buena oxigenación. En este tramo del río las piedras forman el sustrato predominante, seguido por los limos y gravas. Referente a la fauna, es de destacar la presencia de coleópteros como los géneros *Agabus* e *Hydraena*; crustáceos como la familia *Gammaridae*; numerosos géneros de efemerópteros como *Baetis* y *Centroptilum*; moluscos como *Melanopsis dufouri* y *Theodoxus fluviatilis*; heterópteros (*Notonecta maculata*); tricópteros (*Mystacides*) y turbelarios (*Dugesia gonocephala*). La estación B-3 (Alborache) presenta las aguas fuertemente contaminadas debido a los vertidos de las papeleras de Buñol, aspecto ya señalado por PUJANTE (1993). Se registran en este punto de muestreo concentraciones de sulfatos y nitratos de hasta 223 y 270 mg/l respectivamente, siendo bajo en contenido en oxígeno disuelto (media: 5 mg/l). Este empeoramiento de las aguas lleva consigo la desaparición de numerosos organismos, hallándose principalmente quironómidos.

En la rambla de Bosna se establecieron 9 estaciones de muestreo, de las cuales 2 coinciden en el mismo punto (la estación Bos y la del muestreo intensivo Bos-400). La estación Bos-0, situada en el nacimiento, presentó algunos efectos de contaminación. Sus aguas, de mineralización importante, discurren lentamente por un sustrato formado principalmente de gravas y piedras. La fauna es reducida si se compara con la de otros tramos más alejados del nacimiento, razón por la cual el valor del índice biótico es bajo. Se

capturaron 15 especies, siendo *Melanopsis dufouri* la más abundante. Bos-20 y Bos-50 son estaciones con aguas de la clase III (dudosas), debido posiblemente, como en el caso anterior, a su proximidad al nacimiento y a una gran expansión y biomasa de *M. dufouri*, lo que suele ir asociado a la reducción de otros grupos zoológicos (TAPIA, 1996), y por consiguiente, a un reducido valor del índice BMWP¹. A partir de la estación Bos-100 se detecta una mejora de las aguas, no observándose ya ningún tipo de contaminación, e incluso en algunas estaciones (Bos y Bos-200) las aguas llegan a estar muy limpias. Todas las estaciones ubicadas en esta rambla se encuentran cerca de zonas urbanizadas que no parecen afectar a la calidad de las aguas. En el punto Bos-100 las aguas discurren rápidamente por un sustrato de piedras, gravas y arenas fundamentalmente. Con referencia a la fauna, se capturaron 24 especies, siendo importante destacar la presencia del crustáceo *Dugastella valentina*, el odonato *Boyeria irene* y los tricópteros *Hydropsyche siltalai* y *Agapetus incertulus*. La estación Bos-200 se halla, al igual que todas las demás, rodeada de monte bajo. Sus aguas circulan de forma rápida por un sustrato principalmente de gravas. Un total de 31 especies fueron recolectadas en esta estación, entre las que cabe mencionar al coleóptero *Chaetarthria seminulum*, al díptero *Atrichops*, al efemeróptero *Ephemera danica* y al tricóptero *Stactobia eatoniella*. Las estaciones Bos y Bos-400, como ya hemos comentado anteriormente, pertenecen al mismo punto de muestreo. Este punto se caracteriza por presentar aguas rápidas que corren por un fondo constituido mayoritariamente por piedras. Sus aguas son de mineralización importante y en ocasiones se ha detectado en ellas elevados valores de sulfatos (116 mg/l), si bien esto no impide el que habiten en ellas gran cantidad de peces y de macroinvertebrados. Fueron capturadas un total de 44 especies. Las familias *Gammaridae*, *Melanopsidae* y *Chironomidae* son las más abundantes. También es de destacar, por su importancia, las familias *Leptophlebiidae* (*Paraleptophlebia submarginata*) y *Ancyliidae* (*Ferrissia wautieri*). En la estación Bos-650 se hallaron 22 especies. Los dípteros y efemerópteros se encuentran muy bien representados en estas aguas. Entre los primeros destacan los géneros *Atherix* y *Hexatoma*, mientras que de los segundos cabe mencionar a las especies *Ephemera*

danica y *Baetis rhodani*, siendo esta última la más abundante. La estación Bos-1000 se caracteriza por estar próxima a una cascada natural. Sus aguas discurren en ocasiones a gran velocidad sobre un sustrato de arenas y piedras principalmente. Los valores de contenido en oxígeno disuelto, pH, conductividad, alcalinidad, cloruros, calcio, nitritos y sulfatos se ven aumentados con respecto a la estación situada en el nacimiento. Sin embargo, tanto la dureza como los nitratos y el amonio disminuyen. Con respecto a la fauna, se recolectaron 29 especies, siendo las familias más abundantes *Gammaridae*, *Chironomidae* y *Baetidae*. También es de destacar la presencia de numerosos coleópteros (*Limnius*, *Hydrocyphon* y *Laccobius*), odonatos (*Onychogomphus forcipatus*), tricópteros (*Agapetus incertulus*) y turbelarios (*Dugesia gonocephala*).

En el barranco de la Fuentecica son evidentes algunos efectos de contaminación producidos en gran parte por la actividad agrícola. Sus aguas son muy duras y de excesiva mineralización, siendo también elevados los valores de calcio (media: 141 mg/l) y alcalinidad (media: 351 mg/l). Las piedras, gravas y limos constituyen el sustrato predominante sobre el que circula un caudal lento y de poca profundidad. Respecto de la fauna, fueron capturadas 18 especies, siendo la familia *Chironomidae* y la especie *Physella acuta* las más abundantes. También es de destacar la presencia de la especie *Pisidium personatum* y del género *Helochares*.

La proximidad del barranco Olmo a campos de cultivo y a pequeños núcleos urbanos, hace que sus aguas se hallen canalizadas y contaminadas. Con respecto a la química, es de destacar la alta concentración de sulfatos (677 mg/l de media) y de nitratos (93 mg/l), así como su excesiva conductividad (media: 2494 µS/cm) y dureza (media: 2349 mg/l de CO₃Ca). Todo ello se traduce en la escasa diversidad de macroinvertebrados (11 taxones), siendo los quironómidos los más abundantes, seguidos del gasterópodo *Potamopyrgus antipodarum* y del efemeróptero *Caenis luctuosa*.

En el barranco Teichera, debido a los cultivos de secano que se hallan en sus inmediaciones, se detectan algunos efectos de contaminación. Sus aguas lentas y de reducido caudal discurren por

un sustrato formado de piedras y gravas principalmente. Es de destacar su elevada concentración de sulfatos (hasta 1493 mg/l), la alta alcalinidad (media de 418 mg/l) y su excesiva mineralización y dureza, debidas en parte a la naturaleza de los terrenos atravesados, los cuales contienen tramos de arcillas con yesos. Su fauna recolectada comprende 19 especies, siendo las familias *Chironomidae* y *Simuliidae* las más abundantes. También son de destacar otros organismos como las especies *Ferrisia wautieri* y *Mesophylax impunctatus*.

El barranco Francés contiene aguas muy contaminadas, debido principalmente a los vertidos urbanos y agrícolas de la población de Turís. Presenta una gruesa capa anóxica a pocos centímetros de la superficie, así como grandes cantidades de espuma. Su alta concentración de sulfatos (hasta 491 mg/l) y su reducido contenido en oxígeno disuelto (2.7 mg/l de media) hacen que la fauna no sea demasiado abundante. Se capturaron un total de 9 especies, siendo la familia *Chironomidae* y la especie *Physella acuta* las más abundantes.

El río Mijares en su primera estación M-1 presenta aguas no contaminadas, a pesar de hallarse cerca pequeñas urbanizaciones y campos de cultivo. PUJANTE (1993) obtiene para una estación próxima un índice de calidad ligeramente inferior, detectando algunos efectos de contaminación. El sustrato está formado principalmente por limos, aunque hay también abundantes piedras y gravas. Sus aguas discurren lentas y con una excesiva mineralización y dureza, siendo bajas las concentraciones de nitratos y sulfatos. La fauna recolectada comprende 28 especies entre las que cabe mencionar al bivalvo *Pisidium nitidum*, al megalóptero *Sialis lutaria* y al plecóptero *Leuctra* sp., siendo las familias más abundantes *Chironomidae*, *Gammaridae* y *Melanopsidae* (*Melanopsis dufouri*). No fue observado ningún ejemplar del cangrejo autóctono *Austropotamobius pallipes*, si bien PUJANTE (1993) lo halla en estas aguas. En la estación M-2 se detectan aguas muy limpias, siendo el valor del índice biótico el mayor de todos los obtenidos. PUJANTE (1993) observa, para esta misma estación, aguas contaminadas con un claro empobrecimiento de la fauna. La excesiva mineralización y dureza son debidas en gran parte a la naturaleza de los terrenos que atraviesa, ya que contienen tramos con yesos. Sus aguas rápidas tienen en ocasiones una

elevada concentración de sulfatos, aunque esto no parece impedir la aparición de una gran diversidad de macroinvertebrados (36 especies), siendo las familias *Gammaridae*, *Melanopsidae* (*Melanopsis dufouri*) y *Caenidae* (*Caenis luctuosa*) las más abundantes. También es importante mencionar a los efemerópteros *Ephemera danica* y *Ecdyonurus* sp., al plecóptero *Leuctra* sp., y a numerosas especies de tricópteros, entre ellas *Cheumatopsyche lepida*, *Stactobia eatoniella* y *Chimarra marginata*.

En el barranco del Collado del Perro son evidentes algunos efectos de contaminación, debido principalmente a los cultivos de regadío que se hallan en sus proximidades. Los limos y piedras constituyen el sustrato predominante de estas aguas. Referente a la química, es de destacar la presencia de elevados valores de sulfatos (media: 101 mg/l), de alcalinidad (432 mg/l de media), así como la excesiva mineralización y dureza de las aguas. Se capturaron un total de 1730 invertebrados pertenecientes a 25 especies, siendo los más abundantes las familias *Chironomidae*, *Simuliidae* y el molusco *Potamopyrgus antipodarum* (*Hidrobiidae*). También es importante resaltar la presencia del bivalvo *Pisidium personatum*, del coleóptero *Agabus didymus*, de los hirudíneos *Dina lineata* y *Helobdella stagnalis*, del megalóptero *Sialis lutaria*, y de los tricópteros *Mesophylax aspersus* y *Tinodes waeneri*.

El barranco de la Seda se halla muy contaminado debido a la gran cantidad de vertidos industriales, agrícolas y urbanos que llegan a sus aguas. Su caudal discurre muy lentamente y a poca profundidad sobre un sustrato constituido fundamentalmente de limos y piedras. Estas aguas presentan excesivos valores de sulfatos (hasta 3261 mg/l), calcio (media: 680 mg/l), cloruros (1180 mg/l de media), alcalinidad (media: 393 mg/l), así como una excesiva dureza y mineralización. Los altos valores de conductividad (hasta 7294 µS/cm) se deben por una parte a la contaminación humana y por otra a la naturaleza de los terrenos atravesados, los cuales contienen tramos con yesos. Su fauna se halla pobremente representada, e incluso durante la primera campaña no se encontró ningún organismo. En la campaña P/V se capturaron 14 invertebrados pertenecientes a 9 especies. Es de destacar la presencia de los coleópteros *Meladema coriacea* y *Ochthebius* sp., así como del gasterópodo *Physella acuta*.

AGRADECIMIENTOS

La determinación de ciertos grupos se llevó a cabo gracias a la colaboración de especialistas, tal

es el caso de: Bivalvos: Dr. Rafael Araujo (Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid) y Tricópteros (ninfas): Dr. Marcos González (Universidad de Santiago de Compostela).

SUMMARY

A physico-chemical and biological study of the streams from Valencia province (Spain) (l'Horta, la Foia de Bunyol y la Ribera Alta areas) has been performed. 23 sampling sites were located, that were sampled during autumn-winter and spring-summer 1995. 15 physico-chemical parameters were measured and 28.858 benthonic macroinvertebrates were identified, that belonged to 126 taxa and 15 different faunistic groups. Water quality has been tested with the biotic index B.M.W.P¹. («Biological Monitoring Working Party»), and its results are shown in a quality map. This index, which is quite easy to apply, requires the identification of the organisms only at family level, its results are very reliable.

Key words: Macroinvertebrates, water quality, biotic index, streams, BMWP¹, ASPT¹.

APENDICE

LISTA FAUNISTICA DE LOS TAXONES HALLADOS

TURBELARIOS

Phylum Plathelmintha

Clase Turbellaria

Orden Tricladida

Familia Dugesiidae

Dugesia (Dugesia) gonocephala (Dugès, 1830)

(grupo de especies)

Dugesia (Dugesia) polychroa (Schmidt, 1861)

(grupo de especies)

NEMATODOS

Phylum Nematoda

MOLUSCOS

Phylum Mollusca

Clase Gastropoda

Subclase Prosobranchia

Orden Archaeogastropoda

Familia Neritidae

Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis (Linnaeus, 1758)

Orden Mesogastropoda

Superfamilia Rissoacea

Familia Hydrobiidae

Pseudamnicola sp.

Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843)

Hauffenia (Neohoratia) sp.

Bythinella sp.

Familia Melanopsidae

Melanopsis dufourii Férussac, 1823

Orden Basommatophora

Familia Physidae

Physella (Costatella) acuta Draparnaud, 1805

Familia Lymnaeidae

Lymnaea (Radix) peregra (Müller, 1774)

Lymnaea (Galba) truncatula (Müller, 1774)

Familia Ancyliidae

Ancylus fluviatilis Müller, 1774

Ferrissia (Pentancylus) wautieri (Mirolli, 1960)

Clase Bivalvia

Subclase Lamellibranchiata

Familia Sphaeriidae

Pisidium (Cyclocalix) personatum Malm, 1855

Pisidium (Cyclocalix) nitidum Jenyns, 1832

Pisidium sp.

OLIGOQUETOS

Phylum Anelida

Subphylum Clitellata

Clase Oligochaeta

Orden Haplotaxida

Familia Lumbricidae

Eiseniella tetraedra (Savigny, 1826)

HIRUDINEOS

Phylum Anelida

Clase Hirudinea

Familia Glossiphoniidae

Helobdella stagnalis (Linnaeus, 1758)

Familia Erpobdellidae

Dina lineata (O.F. Müller, 1774)

ACAROS

Phylum Arthropoda

Clase Aracnida

Orden Acari

INSECTOS

Efemerópteros

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Ephemeroptera

Familia Baetidae

Baetis lutheri (Müller-Liebenau, 1969)*Baetis pavidus* Grandi, 1949*Baetis rhodani* Pictet, 1843*Baetis* sp.*Centroptilum* sp.*Gloeon dipterum* Linnaeus, 1870 (grupo de especies)*Gloeon simile* Eaton, 1870 (grupo de especies)*Gloeon* sp.*Procloeon* sp.

Familia Heptageniidae

Ecdyonurus sp.

Familia Caenidae

Caenis luctuosa (Burmeister, 1839)*Caenis* sp.

Familia Leptophlebiidae

Paraleptophlebia submarginata Stephens, 1835

Familia Ephemeridae

Ephemera danica Müller, 1764Odonatos

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Odonata

Suborden Zygoptera

Familia Calopterygidae

Calopteryx haemorrhoidalis (Van der Linden, 1825)

Familia Platycnemididae

Platycnemis acutipennis Selys, 1841

Suborden Anisoptera

Familia Aeschnidae

Boyeria irene (Fonscolombe, 1832)

Familia Gomphidae

Gomphus pulchellus Selys, 1840*Onychogomphus uncatatus* (Charpentier, 1840)*Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758)*Onychogomphus* sp.

Familia Libellulidae

Sympetrum fonscolombi (Selys, 1840)Plecópteros

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Plecoptera

Familia Leuctridae

Leuctra sp.

Familia Capniidae

Capnia sp.Tricópteros

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Trichoptera

Familia Rhyacophilidae

Rhyacophila sp.

Familia Glossosomatidae

Agapetus incertulus McLachlan, 1884*Agapetus* sp.

Familia Hydroptilidae

Stactobia eatoniella McLachlan, 1880*Hydroptila vectis* Curtis, 1834*Hydroptila* sp.

Familia Philopotamidae

Chimarra marginata (Linnaeus, 1767)

Familia Hydropsychidae

Hydropsyche siltalai Döhler, 1963*Hydropsyche* sp.*Cheumatopsyche lepida* (Pictet, 1834)

Familia Polycentropodidae

Plectrocnemia geniculata MacLachlan, 1871*Plectrocnemia* sp.

Familia Psychomyiidae

Tinodes waeneri (Linnaeus, 1758)*Tinodes* sp.

Familia Limnephilidae

Mesophylax aspersus Rambur, 1842*Mesophylax impunctatus* McLachlan, 1884

Familia Leptoceridae

Mystacides sp.Megalópteros

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Megaloptera

Familia Sialidae

Sialis lutaria (Linnaeus, 1758)

Heterópteros

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Heteroptera

Infraorden Gerromorpha

Familia Hydrometridae

Hydrometra stagnorum (Linnaeus, 1758)

Familia Gerridae

Gerris najas (De Geer, 1773)

Gerris sp.

Infraorden Nepomorpha

Familia Corixidae

Familia Notonectidae

Notonecta maculata Fabricius, 1794

Coleópteros

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Coleoptera

Suborden Adephaga

Familia Dytiscidae

Agabus (Gabinectes) didymus (Olivier, 1795)

Agabus sp.

Ilybius sp.

Meladema coriacea Castelnau, 1834

Suborden Polyphaga

Familia Hydraenidae

Ochybeius sp.

Hydraena sp.

Familia Hydrophilidae

Chaetarthria seminulum (Herbst, 1797)

Anacaena bipustulata (Marsham, 1802)

Laccobius sp.

Helochaeres sp.

Enochrus sp.

Hydrobius sp.

Coelostoma hispanicum (Küster, 1848)

Familia Elmidae

Stenelmis canaliculata (Gyllenhal, 1808)

Elmis sp.

Limnius sp.

Normandia sp.

Familia Helodidae

Hydrocyphon sp.

Familia Dryopidae

Dryops sp.

Dípteros

Phylum Arthropoda

Clase Insecta

Orden Diptera

Suborden Nematocera

Familia Ceratopogonidae

Atrichopogon sp.

Familia Chironomidae

Familia Culicidae

Familia Dixidae

Familia Psychodidae

Pericoma pulchra Eaton

Pericoma sp.

Familia Simuliidae

Familia Tipulidae

Familia Limoniidae

Helius sp.

Pilaria sp.

Hexatoma sp.

Erioptera sp.

Suborden Brachycera

Familia Athericidae

Atherix sp.

Atrichops sp.

Familia Dolichopodidae

Familia Empididae

Familia Ephydriidae

Familia Anthomyiidae

Familia Sciomyzidae

Familia Stratiomyidae

Familia Tabanidae

CRUSTACEOS

Phylum Arthropoda

Clase Crustacea

Subclase Branchiopoda

Orden Cladocera

Familia Daphniidae

Daphnia sp.

Subclase Ostracoda

Subclase Malacostraca

Orden Amphipoda

Familia Gammaridae

Orden Isopoda

Familia Asellidae

Orden Decapoda

Familia Atyidae

Dugastella valentina (Ferrer Galdiano, 1924)

Atyaephyra desmarestii (Millet, 1831)

Familia Astacidae

Procambarus clarkii (Girard, 1852)

BIBLIOGRAFIA

- ADAM W. 1960: *Faune de Belgique. Tome I. Mollusques terrestres et dulcicoles*. Ed. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, 402 pp.
- ALBA-TERCEDOR J. 1981: *Recopilación de las citas de efemerópteros en la Península Ibérica e Islas Baleares*. Trab. Monogr. Dep. Zool. Univ. Granada, (N.S.), 4(2): 41-81.
- ALBA-TERCEDOR J. y SANCHEZ-ORTEGA A. 1988: «Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)». *Limnetica*, 4: 51-56.
- COSTA M. 1986: *La vegetación en el País Valenciano*. Ed. Universitat de València. Valencia. 246 pp.
- COSTA M. 1987: *El Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana*. Ed. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme y Transports. Valencia. 417 pp.
- DE PAUW N. & VANNEVEL R. 1991: «Macro-Invertebraten en Waterkwaliteit». *Dossiers stichting Leefmilieu*, 11: 316 pp.
- FIGUEROA R., PERIS J. B. y STÜBING G. 1988: *Guía de las flores silvestres de la Comunidad Valenciana*. Mestral libros. Valencia. 463 pp.
- FITTER R. & MANUEL R. 1986: *Collins field guide to Freshwater life of Britain and North-West Europe*. Collins, London. 382 pp.
- FOLCH-GUILLÉN R., FRANQUESA T. i CAMARASA J. M. 1984: *Vegetació*. Volumen 7. En: *Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Enciclopèdia Catalana, S.A. Barcelona, 442 pp.
- GAMO-GARCÍA J. 1987: *Claves de identificación de los turbelarios de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Asociación Española de Limnología. 35 pp.
- HELLAWELL J.M. 1977: «Biological surveillance and water quality monitoring». En: ALABASTER, J.S. (ed). *Biological monitoring of inland fisheries*. Applied Science Publishes Ltd. Londres. pp. 68-88.
- ILLIES J. 1978: *Limnofauna Europaea*. Gustav Fischer Verlag-Stuttgart-New York, Swets & Zeitlinger-Amsterdam. 532 pp.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL 1994. *Mapa Topográfico de la provincia de Valencia*. Escala: 1:200.000. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA 1973: *Mapa Geológico de España*. Escala: 1:50.000. Hoja, 720: Requena. Madrid. Segunda serie. Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria. pp. 1-50.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA 1980: *Mapa Geológico de España*. Escala: 1:50.000. Hoja, 721: Cheste. Madrid. Segunda serie. Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria. pp. 1-39.
- LAFONT M. 1983: «Annélides Oligochètes». *Bull. Soc. Linneana Lyon*, 4: 108-135.
- LÓPEZ-BERMÚDEZ F., NAVARRO F., ROMERO M. A., CONESA C., CASTILLO V., MARTÍNEZ J. y GARCÍA C. 1988: *Geometría de cuencas fluviales: las redes de drenaje del alto Guadalentín*. Monografías, ICONA, 50. 225 pp.
- MACAN T. T. 1975: *Guía de Invertebrados de agua dulce*. Ed. EUNSA. 118 pp.
- MARTÍNEZ-LÓPEZ F., PUJANTE A., RIBARROCHA V. y TAPIA G. 1994: «Macroinvertebrados y calidad de las aguas de la red fluvial de la provincia de Valencia». *Ecología*, 8: 23-62.
- METCALFE J. L. 1989: «Biological Water Quality Assessment of Running Waters Based on Macroinvertebrate Communities: History and Present Status in Europe». *Environmental Pollution*, 60: 101-139.
- MINELLI A. 1977: *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane 1. Irudinei*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/2. 43 pp.
- NEEDHAM J. y NEEDHAM P. R. 1978: *Guía para el estudio de los Seres Vivos de las aguas dulces*. Ed. Reverté. 131 pp.
- PÉREZ-CUEVA A. J. 1987: «El clima». En: *El Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. pp. 36-43.
- PUJANTE A. M. 1993: *Macroinvertebrados y calidad de aguas de los ríos de la Comunidad Valenciana*. Tesis de Doctorado. Universitat de València. 239 pp.

- SATCHELL G. H. 1947: *The larvae of the british species of Psychoda* (Diptera: Psychodidae). University College, Nottingham, 38: 51-69.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO 1992: *Mapa Topográfico de Cheste*. Escala: 1:50.000. Cheste (721). S.G.E.
- SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO 1994: *Mapa Topográfico de Requena*. Escala: 1:50.000. Requena (720). S.G.E.
- TACHET H., BOURNAUD M. & RICHOUX P. 1987: *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Univ. Lyon Publ. 154 pp.
- TAPIA G. 1996: *La fauna de invertebrados de las fuentes de Valencia y Castellón y su relación con las propiedades físico-químicas del agua*. Tesis de Doctorado.-Universitat de València. 265 pp.-
- VERNEAUX J. 1981: «Determinación de la calidad biológica de las aguas dulces». En: RODIER, J. (ed). *Análisis de las aguas*. pp. 771-799.