

MACROINVERTEBRADOS, COMUNIDADES VEGETALES Y CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO PALANCIA (CASTELLÓN, VALENCIA, ESPAÑA)

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

RESUMEN

Se ha realizado un estudio en 30 estaciones situadas en la cuenca del río Palancia, analizándose 11 parámetros físico-químicos y capturándose la fauna de macroinvertebrados presente. Se aplicó el índice biótico BMWP¹ (Biological Monitoring Working Party Score System) para establecer el grado de calidad de las aguas. Además se eligieron 10 estaciones en el curso principal del río, en las que se estudiaron las comunidades vegetales.

Los resultados obtenidos indican, tanto a nivel de la calidad del agua, macroinvertebrados, índices bióticos, como de las comunidades vegetales, que el tramo de cabecera presenta un excelente estado de conservación, amenazado únicamente por los frecuentes períodos de sequía, frente al tramo medio y final que sufren la presión humana en forma de vertidos de todo tipo, influyendo notablemente la regulación y canalización a la que se ve sometido el río Palancia.

Palabras clave: Macroinvertebrados, comunidades vegetales, BMWP¹, calidad del agua.

INTRODUCCION

Los estudios sobre la fauna de macroinvertebrados en el río Palancia se inician en la década de los 80 con una serie de trabajos monográficos referentes a la malacofauna fluvial (MARTÍNEZ LÓPEZ *et al.*, 1985, MARTÍNEZ LÓPEZ y AMELA, 1987, PUJANTE *et al.*, 1990), los hirudíneos de la cuenca (GARCÍA MÁZ *et al.*, 1985, GARCÍA MÁZ *et al.*, 1995) y los insectos (PUJANTE *et al.*, 1991). Posteriormente se completan los conocimientos con el estudio de la calidad de las aguas en el contexto de trabajos más generales, a nivel de la Comunidad Valenciana (PUJANTE, 1993) o de la provincia de Castellón (MARTÍNEZ LÓPEZ *et al.*, 1995).

En el presente estudio se pretende dar a conocer la fauna de macroinvertebrados mediante inventarios faunísticos, capturados en 30 puntos de muestreo, 24 de los cuales correspondientes al propio río principal y 6 a sus afluentes con permanencia constante de agua. Basándonos en

dichos inventarios se han calculado los índices biológicos BMWP¹ y ASPT¹, para dar a conocer el estado de la calidad de las aguas en la cuenca del río Palancia desde su nacimiento en la Sierra del Toro hasta que queda canalizado en Sor de Ferrer con destino a los regadíos del Camp de Morvedre en el término municipal de Sagunto.

Por otra parte, y teniendo en cuenta que las comunidades vegetales constituyen la base real de los ecosistemas, hemos considerado las implicaciones biológicas del componente vegetal. Puesto que las comunidades riparias se ven afectadas por las propiedades físicas y químicas de las aguas, se han establecido diez puntos representativos a lo largo del río con objeto de mostrar el estado de estas comunidades y poder obtener más información sobre la «salud» del río Palancia.

DESCRIPCION DEL AREA DEL ESTUDIO

Aspectos geológicos

Siguiendo a SANCHÍS *et al.* (1989) la cuenca del río Palancia quedaría ubicada dentro del domi-

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

nio Triásico de Espadán. Dicho dominio ocupa la parte meridional de la provincia de Castellón y una pequeña porción nororiental de la de Valencia, extendiéndose a lo largo de las comarcas del Alto Mijares, Alto Palancia y Camp de Morvedre. La división del mismo se realiza en base a la diferente estructura litológica que tiene respecto a las unidades circundantes, correspondiéndose, por el Sur, con la divisoria de la cuenca hidrográfica del Palancia y el Turia.

Esta unidad estructural se caracteriza por la presencia de materiales triásicos y por su carácter tectónico puede dividirse en dos conjuntos: diapírico y no diapírico, que condicionan su morfología. De Norte a Sur se distinguen tres subunidades: la del Alto Mijares, la de Espadán y la de La Calderona-Alto Palancia. La cuenca de Palancia se extiende a lo largo de esta última subunidad (Calderona-Alto Palancia) correspondiendo la Sierra Calderona al extremo oriental y el Alto Palancia, al occidental.

La Sierra Calderona está formada por materiales triásicos, no diapíricos y muy fracturados, que provocan relieves «en cuesta» facilitados por la erosionabilidad de los niveles altos del Bundsandstein y los resistentes del Muschelskalk que se sitúan en el techo.

A partir de Segorbe-Altura y hacia el Oeste comienzan a predominar los materiales carbonatados de sedimentación marina correspondientes al Jurásico con importantes espesores. También aparecen restos del Cretácico Inferior, de sedimentación continental, constituidos por materiales arenosos y margosos.

Por último, es de mencionar un corredor Triásico con frecuentes asomos ofíticos, que va desde Caudiel hasta Andilla, pasando por Bejís y Torás y cuyo significado tectónico está ligado a una gran falla de zócalo que se extiende desde Requena hasta Caudiel.

Aspectos climatológicos

Ciñéndonos a la tipología climática propuesta por Panareda y Nuet (en PÉREZ CUEVA, 1987) y dividiendo el río Palancia en tres zonas (de W a E) que vendrían a coincidir, aproximadamente, con sus cursos alto, medio y bajo, observamos que atraviesan, según el sentido indicado, tres de

las ocho unidades propuestas por los mencionados autores:

a. Curso alto: Corresponde a la unidad climática de las montañas noroccidentales (Morella). Es uno de los sectores más lluviosos y fríos, con variaciones pluviométricas, en otoño y primavera, a veces sin que destaque ninguna estación. Veranos bastante húmedos y frescos, en especial en las tierras más altas, donde nace.

b. Curso medio: Corresponde al clima de transición entre la llanura litoral y las sierras interiores, como Espadán (Segorbe). Presenta características intermedias entre el anterior y el litoral, con disminución de los máximos de precipitación otoñal y apreciándose un máximo secundario en primavera, con veranos menos húmedos y no excesivamente secos y temperaturas medias moderadas.

c. Curso bajo: Corresponde a la unidad climática del litoral septentrional (Valencia) con un máximo marcado en Octubre y escasas precipitaciones en primavera. El período seco es amplio, durando 4 ó 5 meses, las temperaturas, aunque moderadas, son más altas y la oscilación térmica anual escasa (PÉREZ CUEVA, 1987).

Aspectos hidrológicos

El río Palancia nace en las estribaciones de la Sierra del Toro, a 1.200 m de altitud y desemboca en Ságunto, entre el Puerto y Canet de Barenquer. Presenta una orientación NW-SE, aunque se aprecia la dirección contraria en su cabecera. Según ésta orientación atraviesa la provincia de Castellón y la parte Norte de la de Valencia, por tanto nace y desemboca en la Comunidad Valenciana.

Tiene una longitud de 85 km, con una superficie de cuenca asociada de 911,2 km² y un caudal, en su curso medio de 2,2 m³/seg. Recibe los siguientes afluentes: el Barranco del Resinero, el Río Canales y la Rambla de Arteas por la derecha, y por la izquierda la Rambla de Orduña o Aguas Lobos, el Barranco del Hurón, el Barranco de la Fuente del Clero, el Barranco de Gaibiel y la Rambla de Algímia.

Sus aguas se represan en el embalse del Regajo y se pierden del cauce natural en Sot de Ferrer,

donde se canalizan para el riego de la vega de Sagunto.

Desde su nacimiento hasta los alrededores de Bejís el río recibe los aportes de algunos manantiales que constituyen el drenaje de las calizas jurásicas de la Sierra del Toro. Tras atravesar los afloramientos triásicos de los alrededores de Bejís, el río penetra en una zona de alto potencial de infiltración, el macizo de la Cueva Santa, donde se reduce considerablemente el caudal, habiéndose recurrido a canalizar el río entre Teresa y Jérica para asegurar la alimentación del embalse del Regajo. En las proximidades de Jérica el río recibe por medio del Barranco del Hurón los aportes de varias fuentes que drenan el macizo de Caudiel. Desde Segorbe hasta Sot de Ferrer el río recoge las aguas de diversos manantiales, quedando prácticamente seco el cauce tras la toma de la acequia de Murviedro a Sagunto.

A partir de esta zona y hasta la desembocadura el nivel freático permanece por debajo del lecho del río hasta la desembocadura, actuando como fuente de recarga de los acuíferos en los períodos muy lluviosos en que las aguas de avenida llegan hasta el mar.

METODOLOGIA

Estaciones de muestreo

• El estudio previo de ubicación de las estaciones se realizó con los planos nº 7-7 y 8-7 de la serie C a escala 1:200.000 del Servicio Geográfico del Ejército y su situación con los números 29-26, 29-25 y 28-25 de la serie L a escala 1:50.000 resultando un total de 30 estaciones de muestreo, 24 de ellas correspondientes al cauce principal y 6 a los afluentes más importantes con permanencia constante de agua. El criterio de selección se basó en las mismas premisas expuestas en trabajos anteriores (MARTÍNEZ LÓPEZ *et al.*, 1994, 1995).

La Figura 1 muestra la situación de las 30 estaciones de muestreo (Fig. 1,A) y el perfil longitudinal del río Palancia (Fig. 1,B). Por su parte la denominación, coordenadas U.T.M., distancia al origen y altitud vienen expresadas en la Tabla I. Los muestreos se realizaron en los años 1990-91.

Toma de muestras y análisis

Los parámetros obtenidos *in situ* fueron: temperatura del agua, conductividad, oxígeno disuelto y pH. 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 cloroformo para su fijación. Con ellas se efectuaron los análisis siguientes: dureza total, dureza debida a carbonatos, calcio, alcalinidad, nitratos, nitritos y amonio. Las técnicas analíticas aplicadas son las seguidas por MARTÍNEZ LÓPEZ *et al.* (1994, 1995).

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. Los principales microhábitats prospectados fueron: almohadillas de musgos, parte inferior de las piedras y cantos gruesos, matas de plantas y el mismo sustrato en donde no aparecía cubierto. Los métodos de muestreo empleados son los propuestos por MARTÍNEZ LÓPEZ *et al.* (1994, 1995).

Indices biológicos de calidad

El índice biológico de calidad empleado ha sido el «Biological Monitoring Working Party Score System» (BMWP) que fue desarrollado en Inglaterra (NATIONAL WATER COUNCIL, 1981) y que requiere identificar los organismos sólo a nivel de familia. Este sistema ha sido modificado para la utilización en ríos españoles por ALBA TERCEDOR y JIMÉNEZ MILLÁN (1987) incluyendo más familias e introduciendo algunos cambios en sus puntuaciones. Posteriormente PUJANTE (1993) propuso incluir 8 familias más, y sus puntuaciones, que aparecen con gran frecuencia en los ríos de la Comunidad Valenciana.

Una vez calculado el índice BMWP¹, el valor obtenido se divide por el número de taxones hallado para conseguir una aproximación más real. El cociente así obtenido se denomina «Average score per taxon» (ASPT). Este índice tiene la ventaja de que es fácil de aplicar y ha demostrado tener un alto grado de fiabilidad en sus resultados (ALBA TERCEDOR y SÁNCHEZ ORTEGA, 1988).

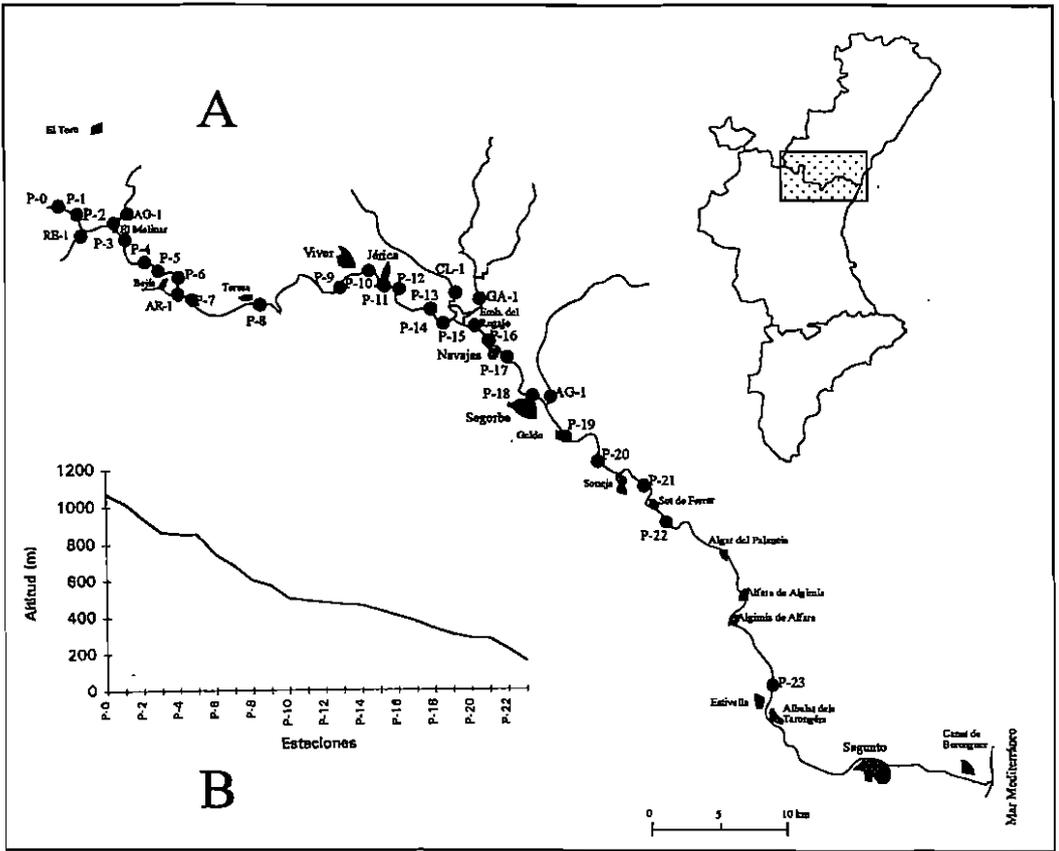


Fig. 1. A: Area de estudio y situación de las 30 estaciones de muestreo en la cuenca del río Palancia. B: Perfil longitudinal del río Palancia.

Comunidades vegetales

Teniendo presente que, como norma general, los vegetales constituyen la base real de los ecosistemas, se hace necesario en este tipo de estudios con implicaciones biológicas, la consideración del componente vegetal como elemento más que destacable en el conjunto de las biocenosis.

Las comunidades vegetales que se ven afectadas por la influencia de las corrientes de aguas superficiales, pueden llegar a ser extraordinariamente constantes en estructura y composición florística básica a lo largo de un gradiente altitudinal y latitudinal. Este hecho viene determinado por las características de la propia corriente ya que las

comunidades riparias dependen más directamente de las propiedades físico-químicas del agua que de las particularidades del macroclima. Ello puede resultar de especial interés si se enfoca a la detección y evaluación de tramos de río con eutrofización aparente, puesto que es completamente factible utilizar comunidades vegetales como bioindicadoras de la contaminación orgánica e incluso química. En esta línea se ha intentado establecer la relación existente entre los parámetros físico-químicos del agua y la vegetación observada a lo largo del cauce.

La caracterización de la vegetación riparia observada se ha realizado siguiendo las directrices de

TABLA I
DENOMINACION, COORDENADAS UTM, DISTANCIA AL ORIGEN Y ALTITUD DE LAS 30 ESTACIONES ESTUDIADAS EN LA CUENCA DEL RIO PALANCIA

Estación	Localización	Coordenadas	Dis. Or.	Altitud	
Nº	Sigla	UTM	(km)	(m)	
1	P-0	Nacimiento	30SXK 9024	0,0	1070
2	P-1	Entre P-0 y Resinero	30SXK 9223	0,5	1020
3	RE-1	Bco. Resinero	30SXK 9121	7,0	1000
4	P-2	Casa forestal	30SXK 9223	2,5	940
5	AG-1	Bco. Aguaslobos	30SXK 9323	3,0	865
6	P-3	Molinar	30SXK 9323	6,5	865
7	P-4	Acampada	30SXK 9322	5,5	855
8	P-5	Fte. Cloticos	30SXK 9322	6,5	850
9	P-6	Gravera (Molino) Bejís	30SXK 9520	8,0	740
10	AR-1	Bco. Arreas	30SXK 9619	6,8	680
11	P-7	Ventas de Bejís	30SXK 9619	9,5	680
12	P-8	Teresa	30SXK 9919	13,5	600
14	P-9	Masías del Río	30SYK 0420	6,0	570
14	P-10	La Vegatilla (Jérica)	30SYK 0520	20,5	500
15	P-11	Jérica (1) junto a Randurías	30SYK 0721	23,0	485
16	P-12	Jérica (2) junto al Azud	30SYK 0720	24,5	475
17	P-13	Fte. La Piedra	30SYK 0819	7,0	465
18	P-14	Puente Romano	30SYK 0919	30,0	460
19	CL-1	Bco. del Clero	30SYK 0919	25,5	460
20	GA-1	Bco. del Gaibiel	30SYK 1220	28,5	420
21	P-15	Cola del Regajo	30SYK 1018	32,0	430
22	P-16	Fte. del Baño	30SYK 1218	33,5	400
23	P-17	Cola de la Novia (Navajas)	30SYK 1416	34,5	370
24	P-18	Fte. de Las Provincias	30SYK 1515	38,0	330
25	AL-1	Rambla de Algimia	30SYK 1517	8,5	360
26	P-19	Geldo	30SYK 1613	40,5	300
27	P-20	Villatorcas	30SYK 1813	45,0	280
28	P-21	Soneja	30SYK 2011	48,0	275
29	P-22	Sot de Ferrer	30SYK 2109	50,5	220
30	P-23	Estivella	30SYJ 2799	64,0	155

la escuela centroeuropea «sigmatista» de Zürich-Motpellier, cuyos máximos representantes son Braum-Blanquet y Tiexen, las cuales han sido resumidas por GEHU y RIVAS MARTÍNEZ (1980).

A lo largo del cauce principal se situaron diez transectos como más representativos en los cuales se han levantado inventarios de las diferentes unidades de vegetación, los cuales se han asignado a las diferentes asociaciones vegetales descritas en la bibliografía (BOLÓS, 1967, 1979; RIVAS MARTÍNEZ *et al.*, 1984; COSTA *et al.*, 1986, etc.).

Tras conocer los sintaxones que entrar a formar parte de la vegetación, se construyó un esquema fitotopográfico para cada punto seleccionado con

el objetivo de visualizar la disposición catenal de las diferentes comunidades.

Para la nomenclatura de los taxones se siguió el criterio unificador expuesto por TUNIN *et al.* (1969-80) y CASTROVIEJO *et al.* (1986). Igualmente los nombres de los sintaxones se han transcrito de acuerdo con las normas reseñadas en BARKMAN *et al.* (1976).

RESULTADOS

Parámetros ambientales y físico-químicos

La Tabla II presenta la caracterización de los puntos de muestreo en base a sus parámetros ambientales.

TABLA II
DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS ESTUDIADOS

Estación	Anchura (m)	Profundidad (cm)	Velocidad	Tipo de sustrato	Tipo de orilla	Uso del entorno	Eutrofización	Origen	Alteración márgenes	Regulación	Calificación piscícola	Actividad piscícola
P-0	1	65	MI	PG	GrG	Bo	N	-	-	-	C	B
P-1	2	20	L	GLi	PG	Bo	B	Ap	Cl	-	C	B
RE-1	2	22	L	GAr	PAr	Bo	B	Ap	-	-	L	B
P-2	3,5	45	L	GAr	Ct	Mb	B	Ap	-	-	C	B
AG-1	7	30	L	GLi	Ct	Mb	B	Ap	Ab	-	L	M
P-3	4	100	R	GArLi	PAr	Mb	M	U	Ab	-	C	M
P-4	15	40	Rl	PG	Ct	Mb	M	U	Ab	-	C	B
P-5	4	60	L	GAr	CrCr	Mb	A	U	Ab	-	C	B
P-6	10	40	L	GArLi	PG	Mb	M	Ap	Ab	-	L	B
AR-1	1	20	L	GLi	GLi	Mb	A	Ap	Ab	-	-	B
P-7	10	27	L	GLi	Cr	Mb	M	U	Ab	-	L	B
P-8	10	22	Rl	GAr	Ct	Mb	M	UAp	Ab	-	L	B
P-9	5	22	L	GAr	Cr	H	M	Ap	Ab	-	L	B
P-10	15	22	L	GLi	G	MbS	B	Ap	Ab	-	L	B
P-11	15	20	L	GLi	G	Mb	B	U	ClAb	-	L	M
P-12	25	30	L	GLi	Gr	MbS	A	U	AbCn	Az	L	M
P-13	4	40	R	GAr	Gr	Mb	A	U	AbCn	-	L	M
P-14	10	40	Rl	GAr	GrG	Mb	M	U	Ab	-	C	M
CL-1	4	10	MI	ArLi	Ct	Mb	M	U	Ab	-	L	A
GA-1	4	80	L	GArLi	Gr	MbS	B	Ap	ClAb	-	L	M
P-15	25	32	MI	GLi	CrCr	BoMb	M	U	Ab	Pr	C	M
P-16	20	100	L	LiAc	Gr	Mb	M	Ap	AbRf	-	C	M
P-17	25	80	L	ArLi	GrAr	Mb	M	U	AbCn	-	-	B
AL-1	2	15	MI	PG	PAr	Mb	M	Ap	Ab	-	-	B
P-18	30	25	L	GArLi	PGr	U	M	U	AbCn	-	-	B
P-19	10	30	L	GAr	GrGr	Ba	A	U	AbCn	-	-	B
P-20	25	20	L	Pg	GrP	S	M	U	Ab	-	-	B
P-21	30	30	L	GAr	Ct	Mb	M	U	Ab	-	-	B
P-22	15	50	L	GLi	Gr	S	B	U	AbCn	Az	-	B
P-23	20	30	MI	GArLi	GAr	U	A	U	AbCn	-	-	B

Velocidad, R: > 100 cm/sg; RI: > 50-100 cm/seg; L: > 10-50 cm/sg; MI: < 10 cm/sg.

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; Cr: cortados rocosos; Ct: cortados de tierra.

Uso del entorno, Bo: bosque; Mb: monte bajo; S: cultivo de secano; H: cultivo de regadío; U: urbano; Ba: baldíos.

Eutrofización aparente, A: alto; M: medio; B: bajo; N: nulo.

Origen, U: urbano; Ap: ganadero.

Alteraciones en las márgenes, Cl: aclareos; Ab: abancalamientos; Cn: canalizaciones; Rf: reforzamientos.

Regulación, Pr: presa de regulación; Az: azud.

Calificación piscícola del tramo, C: coto; L: libre.

Actividad piscícola, A: alta; M: media; B: baja.

La anchura del cauce principal oscila entre 1-2 m en el tramo de cabecera a los 25-30 del tramo final, siendo la profundidad inferior a un metro en todo su recorrido. Los arroyos tributarios presentan valores bajos para ambos parámetros. En cuanto al tipo de sustrato se observa la dominan-

cia de la fracción gravas en toda la cuenca, bien acompañada por arenas (en 9 estaciones) bien por arenas y limos (en 10 estaciones).

En cuanto al resto de características se observa la presencia de bosque autóctono en la cabecera y de monte bajo prácticamente en el resto, mientras que

las alteraciones se deben principalmente al abancalamiento de los terrenos para su cultivo. Hay que destacar la presencia de azudes y canalizaciones y sobre todo la regulación a la que se ve sometido el río Palancia por el embalse del Regajo.

Los resultados obtenidos para los 12 parámetros físico-químicos analizados quedan expuestos en la Tabla III. Como era de esperar el tramo inicial presenta aguas más frías y mejor oxigenadas, si bien el nivel de oxígeno se mantiene por encima de los 6,6 mg/l en toda la cuenca. La conductividad presenta un rango de variación entre los 202-813 µS/cm y el resto de parámetros presenta valores más bajos en cabecera y más altos en el tramo final. Destacamos la presencia de nitritos en todo el cauce (rango: 0.040-1.890 ppm), cuyo

valor máximo se obtuvo en uno de los afluentes (AR-1), punto en el que se constató en el momento del muestreo la presencia de numerosas cenizas provenientes, por arrastre, de un incendio reciente.

Macroinvertebrados

El estudio de la fauna de macroinvertebrados nos permitió identificar un total de 91 taxones pertenecientes a los siguientes grupos faunísticos: Turbellaria (1), Oligochaeta (4), Hirudinea (2), Mollusca (8), Crustacea (2), Ephemeroptera (12), Plecoptera (7), Odonata (7), Trichoptera (9), Coleoptera (18) e Hidracarina (1). En la Tabla IV se dan los datos de presencia/ausencia de dichos taxones para cada estación de muestreo.

TABLA III
RESULTADOS DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

Estación	T. aire (°C)	T. agua (°C)	O ₂ disuelto (mg/l)	pH	Conductividad (µS/cm)	Dureza total (°d)	D. Carbonatos (°d)	Calcio (mg/l)	Alcalinidad (meq/l)	Nitratos (ppm)	Nitritos (ppm)	Amonio (ppm)
P-0	23,0	15,0	9,8	7,80	202	12,2	9,8	124	3,4	6,40	0,040	0,100
P-1	20,5	14,0	9,9	8,00	259	8,7	7,9	58	2,8	3,66	0,213	0,182
RE-1	21,5	16,0	9,4	7,92	514	22,0	10,6	106	3,1	3,78	0,299	0,465
P-2	20,5	15,0	9,2	7,63	272	12,0	8,0	64	3,2	4,56	0,157	0,158
AG-1	21,7	14,5	9,5	7,82	317	16,5	10,1	85	4,0	5,75	0,257	0,268
P-3	19,5	14,5	9,9	7,54	328	12,6	8,3	74	3,4	4,18	0,188	0,169
P-4	26,0	17,0	9,5	7,84	247	-	-	-	-	-	-	-
P-5	21,4	15,3	9,3	8,14	420	15,0	11,6	84	3,5	2,82	0,244	0,508
P-6	20,0	15,5	9,4	7,98	326	14,0	8,4	83	3,4	7,67	0,246	0,226
AR-1	20,8	17,5	7,9	8,43	579	20,0	9,9	160	3,7	4,62	1,890	0,168
P-7	25,1	17,9	7,9	8,10	393	14,0	10,4	92	3,8	2,82	0,228	0,508
P-8	22,5	18,9	7,4	7,98	399	14,6	10,4	92	4,0	5,30	0,237	0,174
P-9	23,5	16,0	9,0	8,57	382	17,0	9,6	88	3,5	8,55	0,271	0,123
P-10	23,0	16,5	8,3	8,41	400	15,8	9,8	88	3,6	5,85	0,359	0,175
P-11	17,7	15,7	8,7	8,08	468	18,0	11,8	100	4,0	6,79	0,322	0,168
P-12	34,0	20,0	8,9	8,20	390	24,2	11,6	142	5,1	3,40	0,090	0,300
P-13	25,5	18,5	7,9	8,50	319	19,2	10,4	96	3,7	7,65	0,266	0,192
P-14	25,0	19,5	7,6	8,21	288	15,4	10,8	108	3,8	8,54	0,276	0,182
CL-1	24,0	17,5	9,0	8,14	406	32,0	15,0	138	4,9	19,28	0,377	0,652
GA-1	21,5	17,5	8,5	8,05	419	25,4	12,6	114	5,0	8,58	0,286	0,182
P-15	19,5	16,5	8,9	8,13	288	17,6	11,8	98	3,8	7,46	0,398	0,309
P-16	21,5	19,0	7,9	7,99	358	21,0	12,2	114	3,9	16,53	0,317	0,277
P-17	23,8	18,9	8,0	7,86	571	20,0	11,8	110	4,1	11,37	0,325	0,150
AL-1	20,0	16,0	6,6	7,46	813	32,2	11,6	164	5,0	3,89	0,105	0,062
P-18	21,5	16,9	8,6	8,34	670	20,0	11,0	118	4,4	9,01	0,337	0,153
P-19	24,2	18,4	8,1	8,39	651	25,0	12,6	126	4,6	10,98	0,372	0,130
P-20	30,0	20,0	8,8	8,23	585	-	-	-	-	-	-	-
P-21	31,0	22,0	8,2	8,67	650	-	-	-	-	-	-	-
P-22	28,3	19,4	7,9	8,11	777	23,8	11,8	140	4,2	12,95	0,382	0,401
P-23	23,6	15,4	7,5	8,00	601	24,1	11,7	145	4,2	13,10	0,385	0,405

TABLA IV
DISTRIBUCION POR TAXONES PARA CADA PUNTO DE ESTUDIO

Taxones	P-0	P-1	RE-1	P-2	AG-1	P-3	P-4	P-5	P-6	AR-1	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	CL-1	GA-1	P-15	P-16	P-17	AL-1	P-18	P-19	P-20	P-21	P-22	P-23
TURBELLARIA																														
<i>Dugesia</i> spp.			1						1				1	1		1					1		1	1					1	1
MOLLUSCA																														
Gasteropoda																														
<i>Theodoxus fluviatilis</i>																								1						
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>								1	1	1	1	1		1					1					1	1					
<i>Bitynia tentaculata</i>																									1					
<i>Melanopsis dufouri</i>														1										1	1					
<i>Lymnaea peregra</i>			1	1	1		1	1	1		1	1	1	1								1		1		1		1	1	
<i>Lymnaea truncatula</i>																							1							
<i>Physella acuta</i>					1	1		1	1	1		1		1	1			1	1	1					1	1	1	1	1	1
Platorbidae																					1									
<i>Ancylus fluviatilis</i>	1	1			1								1						1					1						
Bivalvia																														
<i>Pisidium</i> spp.									1				1								1				1					
ANNELIDA																														
Oligochaeta	1						1					1	1	1	1	1	1	1			1	1	1			1				
<i>Chaetogaster limnaei</i>												1		1																
<i>Branchiura sowerbyi</i>												1																		
<i>Eiseniella tetraedra</i>			1	1	1		1				1	1	1			1	1	1												
Hirudinea																														
<i>Helobdella stagnalis</i>								1				1	1	1											1					
<i>Dina lineata</i>							1	1			1	1				1						1								
CRUSTACEA																														
Ostracoda																														
<i>Cypridopsis vidua</i>																													1	1
Amphipoda																														
Gammaridae						1	1	1			1	1		1	1				1		1	1	1			1	1			
ARTHROPODA																														
Hydrachnellae				1			1																							
Ephemeroptera																														
Baetidae	1							1													1									
<i>Baetis</i> spp.	1	1		1	1	1	1					1	1	1		1	1	1	1	1		1			1		1			
<i>Centroptilum</i> spp.			1		1	1	1					1	1											1						
<i>Cloeon</i> spp.	1																							1		1				
<i>Proclon concinnum</i>	1																													
Heptagenidae	1	1	1		1	1	1		1	1											1									

TABLE IV (continuación)
DISTRIBUCION POR TAXONES PARA CADA PUNTO DE ESTUDIO

Ecología, N.º 10, 1996

Taxones	P-0	P-1	RE-1	P-2	AG-1	P-3	P-4	P-5	P-6	AR-1	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	CL-1	GA-1	P-15	P-16	P-17	AL-1	P-18	P-19	P-20	P-21	P-22	P-23		
<i>Habropblebia fusca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1																				
<i>Choroterpes pictesi</i>												1																				
<i>Ephemera ignita</i>				1	1																											
<i>Potamanthus luteus</i>																				1												
<i>Ephemera danica</i>					1	1		1			1																					
<i>Caenis luctuosa</i>	1			1	1	1				1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Plecoptera																																
<i>Protonemura</i> spp.	1	1		1	1		1	1																								
<i>Leuctra</i> spp.	1			1			1					1	1																			
<i>Leuctra geniculata</i>				1										1			1															
<i>Capnia nigra</i>	1	1																														
<i>Perlodes</i> spp.				1	1	1					1	1																				
<i>Isoperla</i> spp.							1										1															
<i>Perla marginata</i>	1		1	1			1										1															
Odonata																																
Coenagrionidae										1										1												
Lestidae																						1										
<i>Calopteryx splendens</i>				1								1																				
Gomphidae					1	1	1																									
Cordulegasteridae								1																								
<i>Boyeria irene</i>	1		1				1																									
Libellulidae						1															1											
Heteroptera																																
<i>Hydrometra stagnorum</i>						1				1					1																	
<i>Velia</i> spp.	1	1																														
<i>Gerris</i> spp.		1				1				1				1							1				1							
<i>Nepa cinerea</i>										1						1																
<i>Naucoris maculatus</i>													1	1				1	1		1											
<i>Notonecta</i> spp.	1	1											1	1													1					
<i>Plea minutissima</i>												1							1													
<i>Micronepta</i> sp.																	1															
Coleoptera																																
<i>Halipilus lineatocollis</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1					1											1	
<i>Halipilus mucronatus</i>																				1												
<i>Laccophilus hialinus</i>		1								1				1	1					1			1								1	
<i>Bidessus minutissimus</i>																			1												1	
<i>Deronectes</i> spp.	1	1		1	1											1	1														1	

TABLA IV (continuación)
DISTRIBUCION POR TAXONES PARA CADA PUNTO DE ESTUDIO

Taxones	P-0	P-1	RE-1	P-2	AG-1	P-3	P-4	P-5	P-6	AR-1	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	CL-1GA-1	P-15P-16	P-17	AL-1	P-18	P-19	P-20	P-21	P-22	P-23	
<i>Potamonectes</i> spp.		1		1	1			1	1		1	1	1	1		1				1	1		1	1	1	1	1	1	1
<i>Stictonectes</i> spp.	1	1		1	1	1	1	1											1										
<i>Agabus didymus</i>						1					1											1							
<i>Meladema coriacea</i>		1													1												1		
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>															1													1	
<i>Nebrioporus clarki</i>																									1				
<i>Laccobius</i> spp.												1						1	1				1	1					
<i>Helochares lividus</i>												1			1												1	1	
<i>Hydrophilus pistaceus</i>															1														
<i>Berosus</i> spp.				1																									1
<i>Dryops</i> spp.										1	1												1						
<i>Elmis</i> spp.			1	1			1																1						
<i>Stenelmis canaliculata</i>															1		1										1		
Trichoptera																													
<i>Rhyacophila</i> sp.												1																	
Glossosomatidae		1			1							1																1	
Philopotamidae	1	1	1	1	1	1		1				1																	
Polycentropodidae	1	1					1	1				1	1	1															
Psychomyiidae																	1												
Hydropsychidae		1	1	1			1	1		1	1	1	1	1			1	1				1					1		
Phryganeidae						1																							
Limnephilidae			1					1																					
Sericostomatidae		1		1	1	1	1	1																					
Diptera																													
Tipulidae		1													1								1						
Limoniidae		1																											
Dixidae				1																								1	
<i>Chaoborus</i> sp.		1																											
Culicidae	1									1	1		1			1							1	1					
Ceratopogonidae						1						1	1	1														1	
Chironomidae	1	1	1	1			1			1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Simuliidae	1		1																										
Stratiomyidae					1																	1							
Tabanidae		1	1		1			1																	1				
Ephydriidae																	1												
Anthomyiidae					1				1			1				1	1								1				

La estación P-8 es la que presentó una mayor diversidad con 28 taxones, seguida por la P-1 (27 tax.), la P-2 y AG-1 (23 tax.), la P-0 (22 tax.) y la P-9 y P-11 (21 taxones). Por contra la estación P-21, con solamente 6 taxones, es la que presentó una menor diversidad, seguida por la P-23 (8 tax.) y la P-15, P-16 y P-17 (9 tax.). Las estaciones con menor diversidad faunística fueron la P-21 (6 tax.), la P-23 (8 tax.) y las estaciones: P-15, P-16 y P-17, con nueve taxones cada una.

El taxón que se capturó con mayor frecuencia fue la familia Chironomidae en 25 puntos de muestreo, seguido por los siguientes taxones: *Caemis Luctuosa* (Ephemeroptera) en 23 estaciones, *Potamonectes* spp. (Coleoptera) en 18 est., *Physella acuta* (Gasteropoda) en 16 est., *Lymnea peregrina* (Gasteropoda) en 15 est., Gammaridae en 14 est. y *Haliphys lineatocollis* en 14 estaciones. Por otro lado, dieciocho fueron los taxones que se capturaron en una única ocasión.

Indices biológicos de calidad

Se ha calculado el índice BMWP¹ y el ASPT¹, obteniéndose las correspondientes clases de calidad, expresados en la Tabla V y representados con el correspondiente símbolo en el mapa de calidad de la cuenca del río Palancia (Fig. 2).

Se observa que las ocho estaciones iniciales, situadas en el tramo de cabecera, presentan un excelente grado de calidad (clase I). Las estaciones P-6 y AR-1, ven disminuida su calidad (clase III) debido en el primer caso, a la cercanía con la población de Bejís y a la influencia del incendio en la segunda, que cambió la naturaleza del sustrato y la calidad del agua, como hemos visto anteriormente. En la estación P-7 el río aún presenta algunos efectos de contaminación (clase II) pero en P-8 el río vuelve a situarse en la clase I.

En el curso medio, la estación P-9 se ve muy afectada por los periodos de sequía, ya que el río en este tramo es canalizado para asegurar la alimentación del embalse del Regajo, por lo que queda sin agua con mucha frecuencia, lo que repercute en las comunidades de macroinvertebrados y por lo tanto en el valor del índice, que se situó en la clase IV. A partir de aquí el río mejora ligeramente (P-10 y P-11, situadas en la clase II), pero en Jérica vuelve a sufrir vertidos de todo

TABLA V
RESULTADOS DE LOS INDICES BIOLÓGICOS UTILIZADOS Y SUS CORRESPONDIENTES CLASES DE CALIDAD

Estación	BMWP ¹	Nº Taxones	ASPT ¹	Clase
P-0	106	18	5,9	I
P-1	123	23	5,3	I
RE-1	131	20	5,5	I
P-2	118	20	5,9	I
AG-1	114	20	5,7	I
P-3	117	19	6,2	I
P-4	104	16	6,5	I
P-5	101	17	5,9	I
P-6	43	9	4,8	III
AR-1	56	16	5,5	III
P-7	71	13	5,5	II
P-8	114	22	5,2	I
P-9	29	8	3,6	IV
P-10	73	19	3,8	II
P-11	67	16	4,2	II
P-12	44	13	3,4	III
P-13	74	15	4,9	II
P-14	25	8	3,1	IV
CL-1	32	10	3,2	IV
GA-1	77	15	5,1	II
P-15	38	10	3,8	III
P-16	39	10	3,9	III
P-17	29	8	3,6	IV
P-18	49	14	3,5	III
AL-1	81	17	4,8	II
P-19	34	11	3,1	IV
P-20	38	10	3,8	III
P-21	32	6	5,8	IV
P-22	30	9	3,3	IV
P-23	27	8	3,4	IV

tipo, salvándose únicamente la P-13, que recibe el aporte de la fuente y se sitúa en la clase II, quedando el resto de estaciones en las clases III y IV. De los afluentes el CL-1 se presenta en muy mal estado (clase IV) mientras que GA-1 y AL-1 se sitúan en la clase II.

El tramo final del río sólo presenta una estación (P-23) con un estado pésimo de calidad (clase IV).

Comunidades vegetales

En las Figuras 3 a 12 se exponen los esquemas fitotopográficos para cada transecto seleccionado donde pueden observarse la disposición catenal

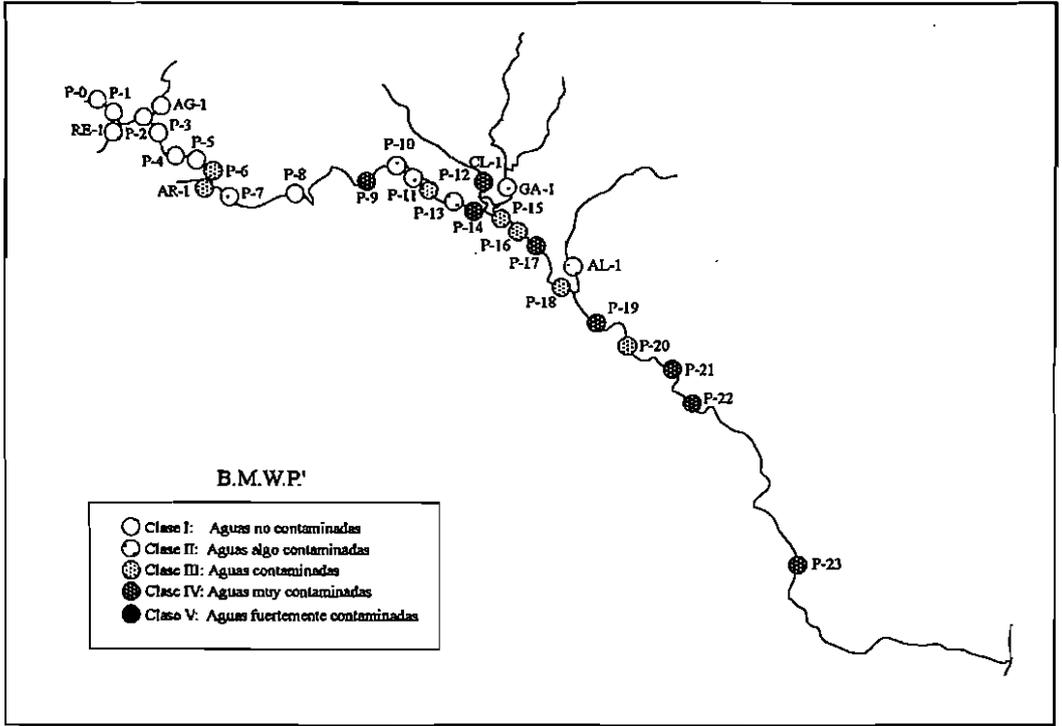


Fig. 2. Mapa de calidad del agua para la cuenta del río Palancia obtenido con el índice biótico BMWP¹.

de las diferentes comunidades. En cada caso indicamos la correspondencia del transecto con la estación de muestreo previamente establecida.

ESTACION P-0: Nacimiento (Fig. 3)

1. Comunidades de algas filamentosas, acompañadas de briofitos, aunque más escasos estos últimos. Principalmente *Rhynchostegium riparioides*.
2. *Apietum nodiflori* muy fragmentario con *Nasturtium officinale* y *Veronica anagallis-aquatica*.
3. *Cirsio-Holoschoenetum vulgaris* al que acompañan individuos aislados de *Salix angustifolia* y *Populus nigra*. Igualmente aparece *Dactylorrhiza maculata*.
4. Comunidades de *Plantaginetalia majoris* con *Trifolium repens*, *Tetragonolobus maritimus*, *Polypogon viridis*, *Poa pratensis*, etc.
5. *Hedero-Cytisetum patensis* con *Rosa pouzinii*,

Rosa agrestis, *Cytisus reverchonii*, etc. El matorral alcanza la vega.

OBSERVACIONES: Como la vega es muy reducida, las comunidades riparias por excelencia no se hallan muy desarrolladas y por contra los matorrales seriales vecinos llegan a contactar con ellas al mismo borde de la corriente. La presencia de briofitos acuáticos como *Rhynchostegium riparioides* denota la pureza de las aguas en este tramo inicial del río. Estas especies son buenos bioindicadores del nivel de eutrofización del agua.

ESTACION P-5: Fuente de los Cloticos (Fig. 4)

1. *Cirsio-Holoschoenetum vulgaris* en subasociación *Agrostio-potentillosum reptantis*, con *Epilobium hirsutum* (escaso), *Carex distans*, *Potentilla reptans*, *Agrostis stolonifera*, *Polypogon viridis*, *Festuca arundinacea*, etc.
2. *Paspalo-Polygonetum semiverticillati*, donde

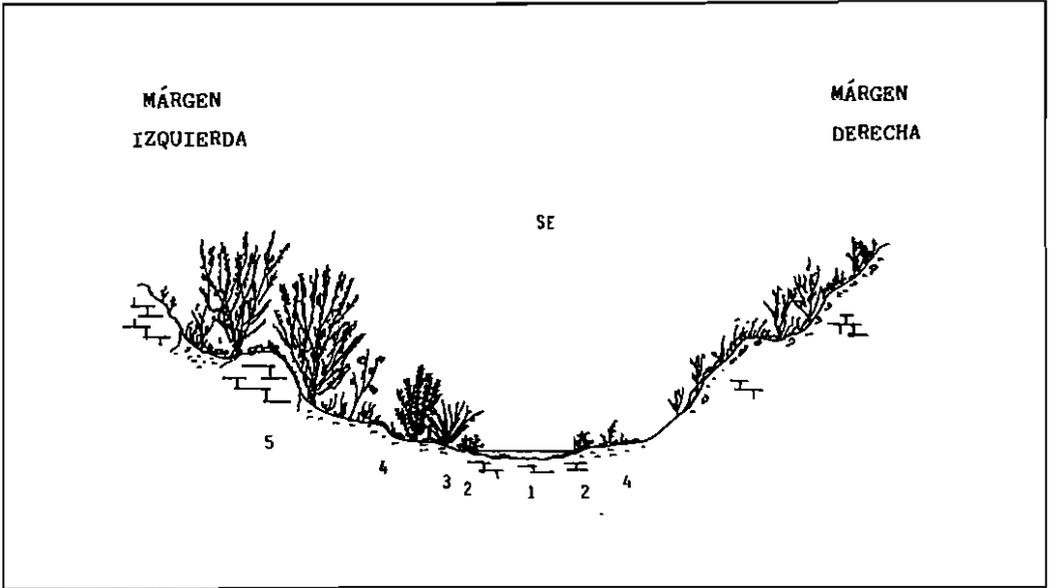


Fig. 3. Transecto Nacimiento del río Palancia (Ver en el texto P-0).

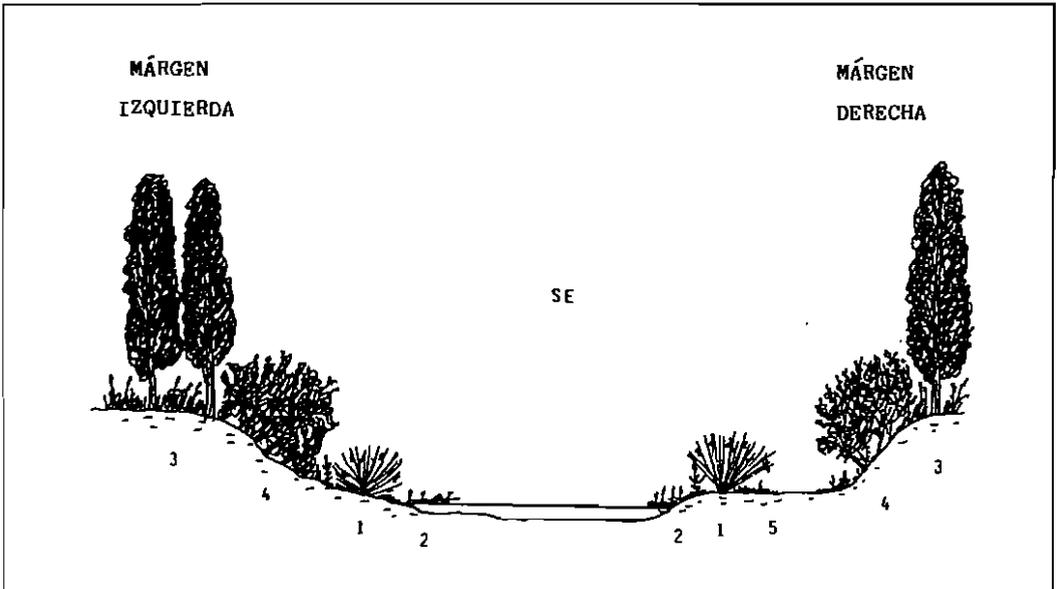


Fig. 4. Transecto Fuente de los Clotidos (Ver en el texto P-5).

acompañan *Festuca arundinacea*, *Apium nodiflorum* (escaso), *Veronica-anagallis-aquatica*.

3. Comunidad de *Populus nigra*, cultivado.

4. *Rubro-Crataegetum brevispinae*, constituido principalmente por *Robus caesius* y *Rosa pouzinii*. Acompañan *Brachypodium phoenicoides*, *Helleborus foetidus*, *Hypochoeris radicata*, *Origanum vulgare*, *Poa flaccidula*, etc.

5. Comunidades empobrecidas de *Plantagineta-lia* (fragmentos de *Lolio-Plantagineta majoris*), constituidas por *Trifolium repens*, *Verbena officinalis*, *Bellis perennis*, *Medicago lupulina*, etc.

OBSERVACIONES: La zona se encuentra sometida a una moderada presión antrópica en las vegas. Prueba de ello es la ruderalización considerable que se observa, con la presencia de taxones reputadamente nitrófilos como *Sisymbrium irio*, *S. orientale*, *Malva parviflora*, entre otros. La vegetación riparia se encuentra escasamente afectada, si bien se aprecia la influencia antrópica por la consolidación de la subasociación *Cirsio-Holochoenetum* subas. *Agrostio-potentilletorum*, propia de riberas algo nitrificadas y frecuentadas por ani-

males y hombre (pisoteadas). Esta acción es externa, no dependiendo del agua, que parece estar en buenas condiciones.

ESTACION P-6: Bejís (Fig. 5)

1. Bosque de *Populus nigra*, muy denso y desarrollado.

2. *Salicetum atro-cinereae* con *Salix alba* y *S. angustifolia*.

3. *Apietum nodiflori* bien desarrollado, con abundante *Scrophularia pseudoauriculata*.

4. Comunidad de macrófitos con *Groenlandia densa*, *Chara vulgaris*, *Vaucheria* y numerosas algas filamentosas. Ocupa remansos y áreas con poca corriente.

5. *Scirpo-Typhetum angustifoliae*, acompañado de *Epilobium hirsutum*, *Dorycnium rectum*, etc.

6. *Salicetum triandro-elaeagni*, muy fragmentario. Únicamente individuos de *Salix elaeagnos* subsp. *angustifolia* aislados, sobre sustratos semimóviles de cantos de rambla. Le acompañan especies lianoides (*Rubus caesius* y *Clematis vitalba*).

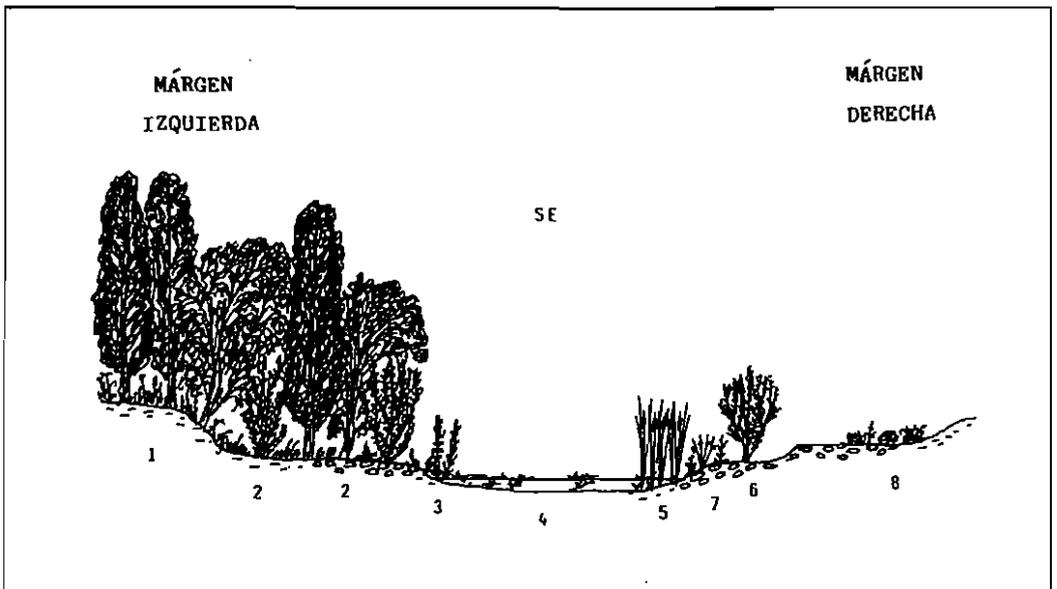


Fig. 5. Transecto Bejís (Ver en el texto P-6).

7. *Cirsio-Holoschoenetum* con *Sonchus aquatilis* y *Mentha longifolia* acompañando.

8. *Plantago-Santolinietum squarrosae*, ocupando pedregales semimóviles ruderalizados en los bordes de los caminos. Acompañan *Artemisa campestris* subsp. *glutinosa* y *Marrubium vulgare*.

OBSERVACIONES: Se conservan buenos fragmentos de los bosques y saucedas ribereñas. La presencia de macrofitos (*Chara* y *Groenlandia*) acompañados de numerosas algas filamentosas denota cierta eutrofización de las aguas, debida a vertidos provenientes, presumiblemente, de la cercana población de Bejís. No obstante, y por el momento, no se aprecia impacto considerable en la vegetación.

ESTACION P-7: Ventas de Bejís (Fig. 6)

1. *Groenlandia densa* (= *Potamogeton densus*) y *Chara vulgaris* abundantes en las áreas remansas y profundas.

2. *Glycerietum plicatae*, alternando con *Apietum nodiflori* (*Veronica anagallis-aquatica*, *Nasturtium officinale*, etc.).

3. *Apietum nodiflori* bien constituido, con abundante *Nasturtium officinale* y *Rumex conglomeratus*.

4. *Lemnetum gibbae*, fragmentario en áreas calmas.

5. *Cirsio-Holoschoenetum* con *Molinia caerulea*.

6. *Salicetum triandro-elaeagni* muy empobrecido.

7. *Plantaginetalia majoris* con *Trifolium repens*, *Poa pratensis* y *Althaea officinalis*. Alterna con restos empobrecidos de *Mentha-Juncetum inflexi*.

8. Comunidad de *Rubus caesius*, con plantas nitrófilas (*Artemisa absinthium*, *Oriyopsis miliacea*, etc.).

OBSERVACIONES: Parece una zona utilizada para abrevar ganado. La confluencia de ambos ríos permite observar los cambios de la vegetación con el aumento del nivel de eutrofización de las aguas. El río Canales muestra riberas con comunidades higronitrófilas (*Apietum* con *Rumex* y *Nasturtium*, *Glycerietum plicatae*) ausentes o escasas en el Palancia; las comunidades de *Groenlandia* y *Chara* reafirman tal supuesto. Las riberas externamente aparecen muy ruderalizadas por

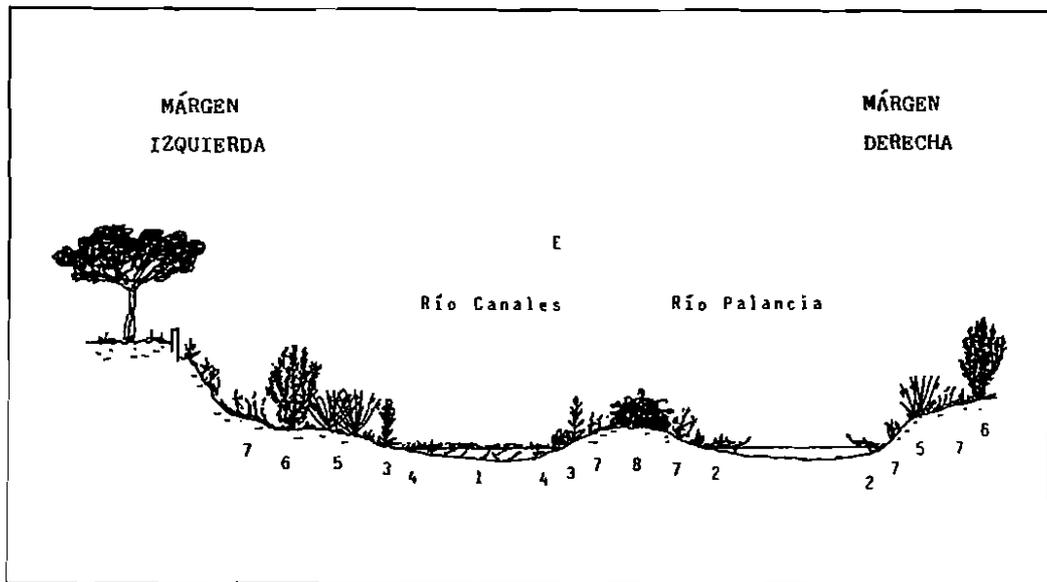


Fig. 6. Transecto Ventas de Bejís (Ver en el texto P-7).

acción del ganado, presentándose comunidades hipernitrófilas con taxones como *Artemisa absinthium*, *Malva neglecta*, *Sisymbrium irio*, *S. sophia*, etc.

ESTACION P-8: Teresa (Fig. 7)

1. Comunidades de *Batrachidos*, con *Groenlandia densa* (= *Potamogeton densus*) y *Ranunculus trichophyllus*. Pocas algas filamentosas y presencia de *Vaucheria* sp.

2. *Salicetum triandro-elaeagni*, con *S. atrocinnerea* y *S. purpurea* acompañando. Algún *Populus nigra* esporádico y de escasa talla.

3. *Paspalo-Polypogonetum semiverticillati*, escaso, con *Rumex conglomeratus* (escaso), *Epilobium hirsutum*, *Dorycnium rectum*, etc.

4. Comunidad de *Rubus caesius*, con *Clematis vitalba* y ejemplares aislados de *Sambucus nigra*.

5. Comunidades de *Plantaginetales*, con *Trifolium repens*, *Poa pratensis*, *Medicago lupulina*, *Equisetum arvense*, *Dactylorhiza maculata* y abundante *Ranunculus repens*.

6. Comunidades nitrófilas con cardos y hierbas vulnerantes, referibles al *Onopordetum acanthii*, con plantas ruderal-viarias de marcado carácter nitrófilo.

7. Algas filamentosas y *Chara vulgaris* en los remansos.

OBSERVACIONES: La presencia de *Batrachidos* indica un estado relativamente limpio de las aguas. Las comunidades riparias no acusan contamina-

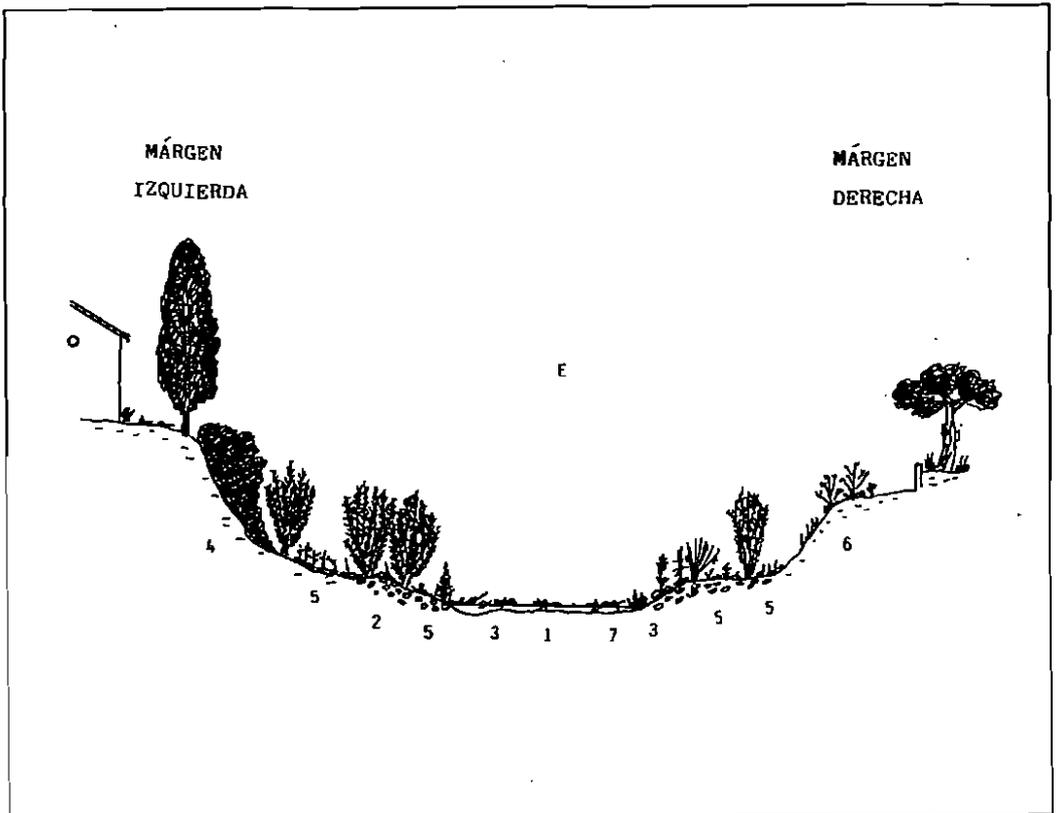


Fig. 7. Transecto Teresa de Viver (Ver en el texto P-8).

ción; sí las ruderales, bastante bien desarrolladas, que denotan una fuerte actividad antrópica externa derivada de las tareas agrícolas a que se somete la vega del río (cultivos de cerezos, etc.) Se observa abancalamiento de las riberas para fines agrarios.

ESTACION P-12: Jérica (Fig. 8)

1. Algas filamentosas.
2. *Scirpo-Typhetum angustifoliae*, fragmentario.
3. *Lemnetum gibbae*, en los remansos con *Typha angustifolia*.
4. *Apietum nodiflori*, con *Nasturtium officinale* dominante y *Rumex conglomeratus*.
- 4¹. *Apietum* más completo con *Lycopus europaeus*, *Arum italicum*, *Epilobium hirsutum*, etc.

5. *Rubo-Corarietum myrtifoliae*, fragmentaria.
6. *Cirsio-Holoschoenetum vulgaris*, con *Brachypodium phoenicoides*, *Juncus subnodulosus*, etc.
7. Comunidades de *Plantagineta lia majoris*, con *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Poa pratensis*, *Achillea ageratum*, *Festuca fenas*, subsp. *arundinacea*, etc.

OBSERVACIONES: Es una zona de aguas reman-sadas por lo cual los espadañares (*Scirpo-Typhetum*) y los herbazales de ribera (*Apietum*) toman un papel relevante. En los bordes de las laguna se observa fuerte influencia antrópica con abancalamiento para cultivo de frutales y *Populus nigra*, como árbol de sombra. Las aguas presentan cierta eutrofización por residuos nitrogenados (presencia de algas filamentosas y taxones nitrófilos en las comunidades riparias: *Epilobium*, *Rumex*, *Nasturtium*, etc.

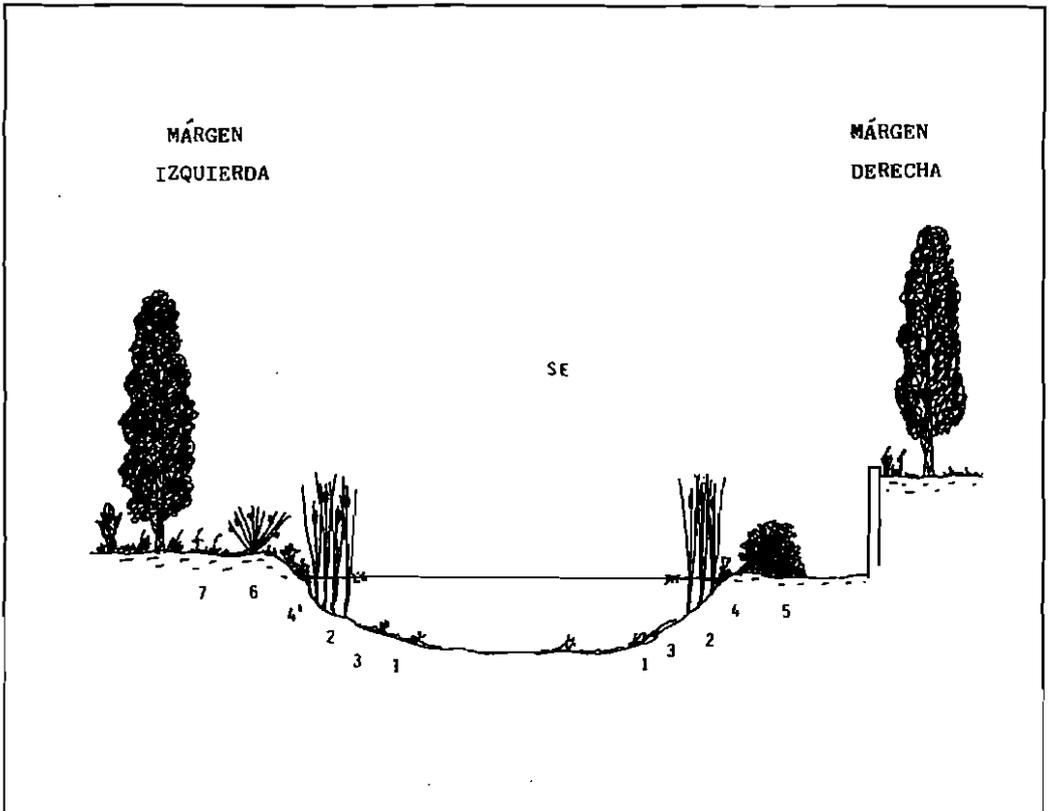


Fig. 8. Transecto Jérica, en la presa (Ver en el texto P-12).

ESTACION P-16: Navajas (Fig. 9)

1. *Apietum nodiflori*, con *Scrophularia pseudoarticulata*.
2. *Peucedano-Sonchetum aquatilis*, con *Polypogon viridis*, *Holcus lanatus*, *Claudium mariscus* (raro), etc.
3. *Rubo-Coriarietum myrtifoliae* subas. *nerietosum oleandri*, con *Nerium oleander*, *Arundo donax* y *Salix angustifolia* (raro).
4. Comunidad fragmentaria de *Typha angustifolia* con *Epilobium hirsutum*, *Dorycnium rectum*, etc.
5. *Arundini-Calystegietum sepium*, fragmentario, con poco *Arundo donax* y abundantes lianas (*Calystegia sepium*, *Clematis vitalba*, etc.).

OBSERVACIONES: El paraje constituye un área

más o menos encañonada, formando una amplia hoz. El escaso espacio propicia que las comunidades formen un mosaico de difícil tratamiento analítico. El matorral de *Rosmarino-Ericion*, en todo diferente ecológica y florísticamente de las comunidades riparias, llega a contactar con éstas en zonas topográficamente escarpadas. Se observa poca eutrofización de las aguas debido a las surgencias que de modo natural se registran en esta estación. Aparecen chopos negros (*Populus nigra*) diseminados, provenientes en parte del cultivo, puesto que este punto sirve de zona de esparcimiento, acondicionada para tal fin.

ESTACION P-18: Segorbe (Fig. 10)

1. *Potametum denso-nodosi*, con abundantes filamentosas.

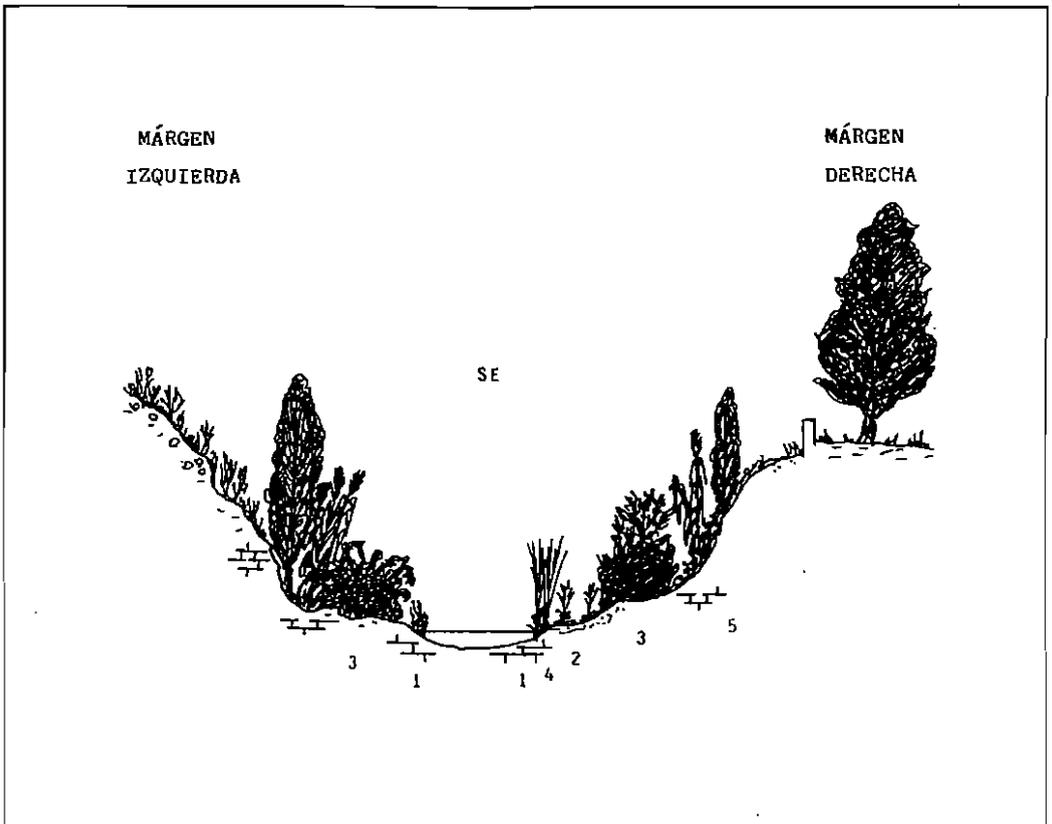


Fig. 9. Transecto Navajas (Ver en el texto P-16).

2. *Apietum nodiflori*, con *Scrophularia pseudoarticulata*, *Veronica-anagallis-aquatica*, *Mentha longifolia*, *Eupatorium cannabinum*, *Lytrum junceum*, *L. salicaria*, *Dorycnium rectum*, *Epilobium hirsutum*, etc.
3. *Scirpo-Typhetum angustifoliae*, fragmentario entremezclándose con el *Apietum*.
4. *Arundini-Calystegietum sepium*, con *Lonicera japonica*.
5. Juncales con *Scirpus holoschoenus*, *Mentha longifolia*, *Juncus inflexus*, etc. (fragmentos de *Mentha suaveolentis-Juncetum inflexi*). En su seno, restos del pastizal de *Plantaginella*.
6. Comunidades de *Plantagenetalia majoris*, asignables a la asociación *Trifolio-Cynodontetum dacty-*

loni, acompañada de *Tetragonolobus maritimus*, *Trifolium repens*, *T. pratense*.

7. *Populus nigra*, plantado para sombra.

8. Olmeda (*Hedero-Ulmetum minoris*) bien constituida.

OBSERVACIONES: Se ha acondicionado como área de esparcimiento; ello se observa mejor en las comunidades arbóreas (la olmeda se observa algo afectada; se ha plantado *Platanus orientalis*, *Populus nigra*, etc., como árboles de sombra). La presencia de macrófitos denota eutrofización de aguas. Las comunidades riparias, igualmente, acusan el efecto de la nitrificación, con la presencia de abundante *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium*, etc. Externamente se aprecia ruderalización antrópica en las orillas.

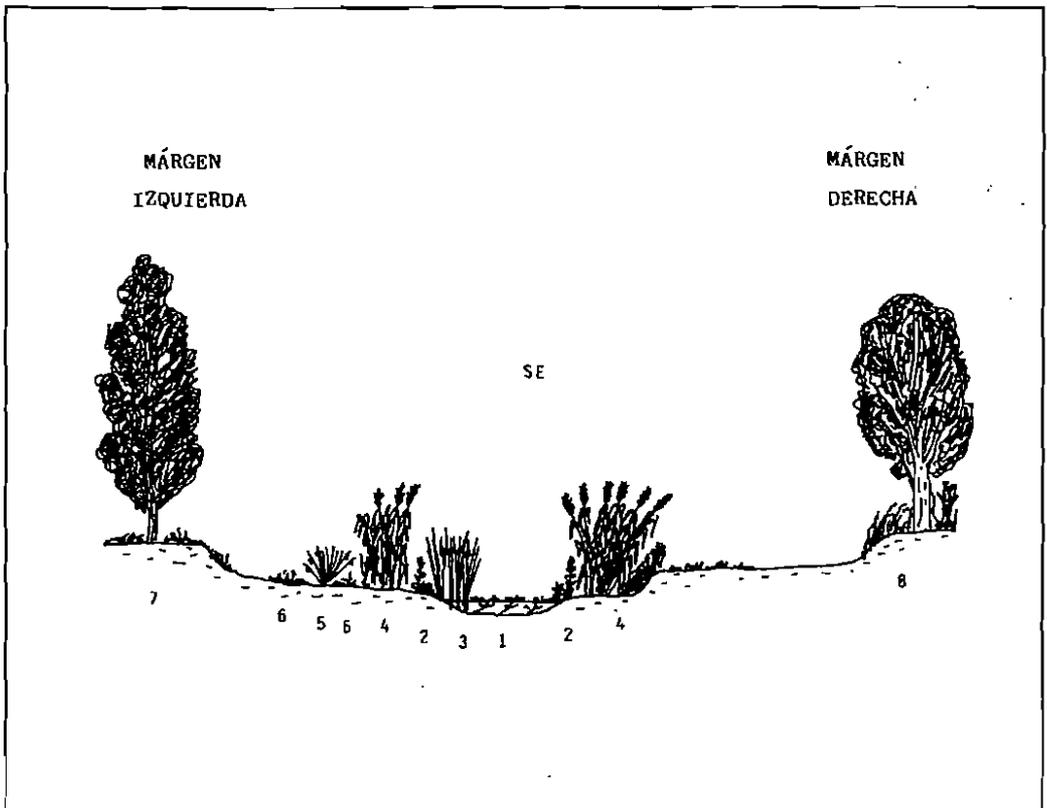


Fig. 10. Transecto Fuente de las Provincias, Segorbe (Ver en el texto P-18).

ESTACION P-19: Geldo (Fig. 11)

1. Algas filamentosas abundantes.
2. *Apietum nodiflori*, con *Veronica anagallis-aquatica*, *Arum italicum*, *Epilobium hirsutum*, etc.
3. *Scirpo-Thyphetum angustifoliae*, fragmentario.
4. Comunidades de *Plantaginella majoris*, con *Achillea ageratum*, *Ballota nigra*, subsp. *foetida*, *Trifolium repens*, etc.
5. *Salicetum triandro-eleagni*, acompañado por *Rubus caesius* y *R. ulmifolius*, *Coriaria myrtifolia* y *Calystegia sepium*.
6. *Arundini-Calystegietum sepium*, bien formado.
7. Juncales fragmentarios, con *Scirpus holoschoenus*, *Mentha longifolia*, etc. intercalándose en los pastizales de *Plantagineta*.
8. *Plantago-Santolinetum squarrosae*, con *Verbascum sinuatum*, *Dittrichia viscosa*, *Centaurea calcitrapa*, etc.

OBSERVACIONES: Suelo típico de rambla donde prosperan bien las saucedas del *Salicetum*

triandro-eleagni. Se aprecia contaminación en el agua, denotada por la presencia de filamentosas, que afecta a las riberas, aunque no considerablemente. Externamente se constata impacto antrópico en la rambla, con la presencia de comunidades ruderal-viarias (*Plantago-Santolinetum*) propias de suelos nitrificados. Lindando con el cauce se han construido bancales, donde se cultivan fundamentalmente frutales (caquis, etc.)

ESTACION P-22: Sot de Ferrer (Fig. 12)

1. *Apietum nodiflori*, con abundante *Epilobium hirsutum*, *Rumex conglomeratus* (casi dominante) y *Veronica anagallis-aquatica*. Aparece *Ranunculus sceleratus*.
2. *Arundini-Calystegietum sepium*, acompañado por abundante *Equisetum telmateia*.
3. *Lolio-Plantaginetum majoris*, con *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Poa pratensis*, *Potentilla reptans*, etc.
4. *Salicetum triandro-elaeagni* bien formado, con *Salix purpurea* en proporción importante. Esta comunidad se entremezcla con los cañaverales

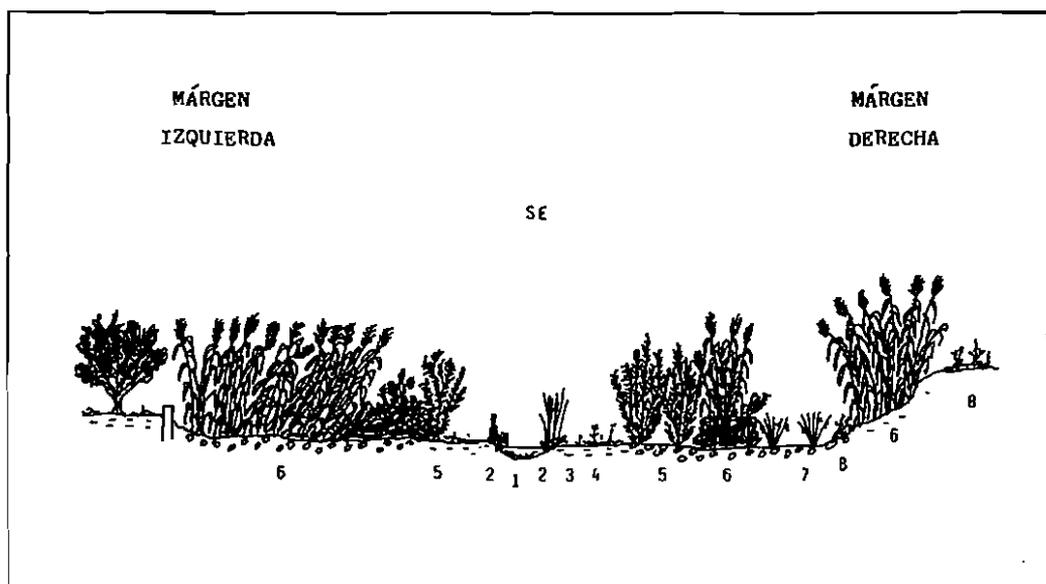


Fig. 11. Transecto Geldo (Ver en el texto P-19).

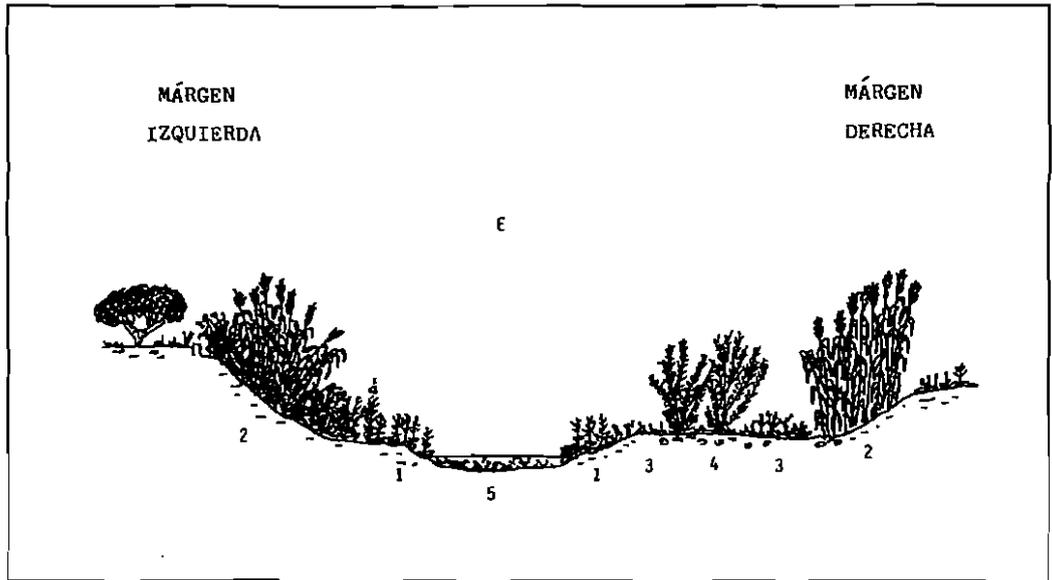


Fig. 12. Transecto Sot de Ferrer (Ver en el texto P-22).

(*Arundini-Calystegietum sepium*) y espinares (*Rubo-Coriarietum myrtifoliae*), que aparecen como orla de los mismos. En conjunto forman un mosaico de vegetación difícilmente independizable.

5. Algas filamentosas muy abundantes.

OBSERVACIONES: La presencia de algas filamentosas denota una considerable eutrofización de las aguas. Además esta contaminación es tal que afecta a las comunidades riparias: alta presencia de *Rumex conglomeratus*, *Epilobium hirsutum*, *Plantago major*, etc., taxones propios de medios arcillo-limosos muy ricos en compuestos orgánicos. Igualmente la presencia de *Ranunculus sceleratus* apunta probablemente a un alto contenido en compuestos nitrogenados (derivados amoniacales principalmente) provenientes de vertidos urbanos.

DISCUSION

El estudio realizado en la cuenca del río Palancia indica el buen estado del tramo inicial de dicho río y de algunos de sus afluentes, como el Barranco del Resinero y el de Aguas Lobos. Sin embar-

go, el tramo medio y final del río recibe la presión antrópica y presenta un estado de calidad en general malo.

Los parámetros físico-químicos analizados señalan aguas de una excelente calidad en el curso alto del río, con los valores del oxígeno disuelto muy próximos a la saturación. En el curso medio y bajo la situación empeora debido principalmente al aumento de las concentraciones de nitratos y amonio, provenientes de vertidos tanto de origen urbano (aguas fecales) como agropecuario (purines y fertilizantes) principalmente. Cabe señalar el aumento en las concentraciones de nitritos si se compara con los resultados obtenidos por MARTÍNEZ-LÓPEZ *et al.* (1995) en fechas anteriores. Sin embargo el estudio realizado por PUJANTE (1993) presentó valores muy similares, tanto para los nitritos como para el resto de parámetros, con los obtenidos en el presente trabajo.

Por lo que respecta a la fauna estudiada, el mismo tramo inicial presenta especies con requerimientos ecológicos muy estrictos: buena oxigenación, ausencia de contaminación, etc. Es aquí donde se sitúan la mayoría de plecópteros (*P.*

marginata, *C. nigra*, *Perlodes* spp., *Protonemura* spp.), efemerópteros (Heptagenidae, *H. fusca*) y tricópteros (Sericostomatidae) indicadores de buena calidad. En el tramo medio se acusa la presencia del embalse del Regajo que determina el escaso número de taxones aguas abajo del mismo. En el tramo final los taxones capturados presentan valencias ecológicas más amplias (*C. luctuosa*, *L. peregra*, *P. actua* y Chironomidae), por lo que toleran un cierto grado de contaminación de las aguas.

Por lo que respecta a los índices bióticos se observa una mejora en la calidad del agua del tramo inicial del río, si comparamos los resultados con los obtenidos por Pujante (1993) con el mismo índice (BMWP¹), y con los obtenidos por MARTÍNEZ-LÓPEZ *et al.* (1995) tras el empleo del índice de calidad general (I.C.G.). Por contra observamos un empeoramiento en el tramo medio y final con respecto a los resultados de los citados autores.

En general la vegetación del curso alto se presenta poco alterada, aumentando su grado de deterioro a medida que progresamos hacia la desembocadura. Esta norma se modifica en las proximidades de núcleos urbanos, donde suele aumentar el grado de eutrofización de las aguas, aunque de modo puntual, desapareciendo pocos kilómetros más adelante.

Los puntos del cauce donde se registran surgencias naturales presentan un nivel de contaminación comparativamente más bajo que el esperable por razón de su posición o presión antrópica (como ocurre por ejemplo en Navajas). No obs-

tante, este efecto mejorante suele durar poco debido a la presencia de vertidos de tipo urbano a que se ve sometido el río.

Las comunidades y taxones que contribuyen a un rápido reconocimiento de los altos niveles de eutrofización del río Palancia son: *Rumex conglomeratus* y *Scrophularia pseudoauriculata* en la *Apie-tum nodifloria*, presencia elevada de *Rumex crispus*, *Epilobium hirsutum*, *Mentha suaveolens* y *Juncus inflexus* en las comunidades de *Plantagineta-lia*.

Hay que destacar el alto valor indicador de *Ranunculus sceleratus* para los altos niveles de compuestos amoniacales en las aguas como bien se pone de manifiesto en el curso bajo del río, como Sot de Ferrer y Soneja.

Respecto a las riberas, independientemente del estado de las aguas, puede decirse que en su totalidad han sido sometidas a un nivel de antropización considerable observándose la progresiva desaparición de bosques de ribera (olmedas, cho-peras, saucedas, etc.) que van siendo sustituidos por cultivos de regadío (cerezos, naranjos, etc.) aprovechando la gran fertilidad de las vegas donde se instalaban.

Dando los resultados observados, se impone la realización de un plan de conservación y recuperación de las reducidas masas boscosas remanentes, así como el control de todo tipo de vertidos que se realizan en el curso principal y los afluentes más importantes del río Palancia, que afectan a las comunidades animales y vegetales presentes en los mismos.

SUMMARY

Thirty sampling sites in the Palancia river basin have been studied. Eleven physics and chemicals parameters have been analyzed and ninety-one taxa of benthic macro-invertebrates have been identified. The BMWP¹ (Biological Monitoring Working Party Score System) biotic index has been used in order to establish the grade of quality of the waters. Ten sampling sites in the principal course of the river were also elected, in those that we have studied the vegetation. Our results show, so much to level of the water quality, macro-invertebrates, biotic index and vegetation, that headwaters presents an excellent state of conservation, threatened only for the frequent dry seasons, oposite to the middlecourse, which presents polluted waters.

Key words: micro-invertebrates, vegetation, BMWP', water quality.

BIBLIOGRAFIA

- ALBA TECERDOR J. y JIMÉNEZ MILLÁN F. 1987: *Evaluación de las variaciones estacionales de la calidad de las aguas del río Guadalfeo basada en el estudio de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos y de los factores físico-químicos*. ICONA, Monografías, 48: 1-91.
- ALBA TERCEDOR J. y SÁNCHEZ ORTEGA A. 1988: «Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)». *Limnética*, 4: 51-56.
- BARKMAN J. J., MORAVEC J. y RAUSCHERT S. 1979: «Code of Phytosociological Nomenclature». *Vegetatio*, 32(3): 131-185.
- BOLÓS O. 1967: «Comunidades vegetales de las comarcas próximas al litoral situado entre los ríos Llobregat y Segura». *Mem. R. Acad. Cient. Art.*, 38(1): 3-280.
- BOLÓS O. 1979: «*Heredo-Ulmetum* (L'omeda amb heura) i *Lithospermo-Ulmetum* (L'omeda amb mill gruà)». *Fol. Bot. Misc.*, 1: 13-17.
- CASTROVIEJO S. et al. (eds.) 1986: *Flora Ibérica*. 1. Serv. Publ. C.S.I.C. Madrid.
- COSTA M., BOIRA H., PERIS J. B. y STUBING G. 1986: «La vegetación acuática y palustre valenciana». *Ecol. Medit.*, 12(1-2): 83-100.
- GARCÍA MAS I., MARTÍNEZ LÓPEZ F. y AMELA F. 1985: «Datos preliminares sobre la distribución de los Hirudíneos en la cuenca del río Palancia». *VII Bienal de la R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Barcelona.
- GEHU J. M. y RIVAS MARTÍNEZ S. 1980: «Notions fondamentales de phytosociologie». *Ber. Intern. Symp. Inter. Verem. Veget.*: 1-33.
- MARTÍNEZ LÓPEZ F., AMELA F. y SUBÍAS J. 1985: «Datos preliminares sobre la distribución de la mala-cofauna del río Palancia». *III Congreso Nacional de la A.E.L.*, León.
- MARTÍNEZ LÓPEZ F. y AMELA F. 1987: «Nuevos datos sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* Smith, 1889 (Prosobranchia, Hydrobiidae) en el río Palancia (Castellón, Valencia)». *Iberus*, 7(1): 115-120.
- 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.
- MARTÍNEZ LÓPEZ F., PUJANTE A., RIBARROCHA V. y TAPIA G. 1995: «Macroinvertebrados y calidad de las aguas de la red fluvial de la provincia de Castellón». *Ecología*, 9: 71-108.
- NATIONAL WATER COUNCIL 1981: *River quality: the 1980 survey and further outlook*. NWC, London.
- PÉREZ CUEVA A. J. 1987: «El clima». En: *El medio ambiente en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. 36-43.
- PUJANTE A. 1993: *Macroinvertebrados y calidad de aguas de los ríos de la Comunidad Valenciana*. Tesis doctoral. Universitat de València.
- PUJANTE A., MARTÍNEZ LÓPEZ F. y TAPIA G. 1990: «Los moluscos gasterópodos de los ríos valencianos». *Iberus*, 9(1-2): 449-460.
- PUJANTE A., MARTÍNEZ LÓPEZ F. y TAPIA G. 1991: «Los insectos de los ríos valencianos: estudio preliminar». *X Bienal de la R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Palma de Mallorca.
- RIVAS MARTÍNEZ S. et al. 1984: *La vegetación de la alta montaña cantábrica. Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas, León.
- SANCHÍS E. J., RODRÍGUEZ T. y MORELL I. 1989: «Geología». En: *Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana*. Levante E.M.V. 420-460.
- TUNIN T. G. et al. (Eds.) 1969-1980: *Flora Europea*. 5 vols. Cambridge University Press, Cambridge.