



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

"RED DE INTERCALIBRACIÓN, RED DE REFERENCIA Y RED BÁSICA DE DIATOMEAS EN LA CUENCA DEL EBRO"

INFORME FINAL

2005 y 2006



R. ORTIZ LERÍN y J. CAMBRA

**Dept. Biología Vegetal.
Fac. Biología
Univ. Barcelona.**



UNIVERSITAT DE BARCELONA



RESUMEN INFORME

1. La campaña de recolección de muestras de diatomeas en la cuenca del Ebro se ha realizado durante los meses de septiembre y octubre del 2006.
2. El muestreo de las **213** localidades se ha realizado con normalidad, siguiendo los estándares y normas europeas, elaborando para cada punto de muestreo una breve ficha descriptiva que incluyen algunos detalles y observaciones de la localidad estudiada.
3. En total el estudio se ha basado en **211** localidades: de las **213**, **1** no pudo ser muestreada por encontrarse seca (2015: Susía en Castejón Sobrarbe); **1** resultó presentar pocos frústulos en la muestra, por lo que se optó por no incluirla en los resultados ya que no se pudo alcanzar a un número mínimo de valvas para poder considerar representativo el computo final obtenido para poder calcular los índices biológicos.
4. Han sido identificados un total de **373** taxones a nivel específico, de los cuales **14** han presentado formas teratológicas y **5** de ellos son considerados alóctonos.
5. La especie alóctona *Diadsmis confervacea* se ha identificado en 2 localidades con una frecuencia relativa cercana al 50%, en el Ebro en Flix (0121) y en el Cinca aguas debajo de Monzón (0562).
6. Los resultados finales indican que el **66,35%** de las localidades estudiadas presentan, según el índice **IPS**, una calidad ecológica “Buena” o “Muy Buena”, con lo que se cumpliría lo establecido por la Directiva Marco del Agua (DMA).
7. Las tipologías que han presentado una mejor calidad biológica son “Ríos de alta montaña”, “Ríos de montaña mediterránea silíceas” y “Ríos de montaña mediterránea calcárea” y los que peor “Grandes ejes en

ambiente mediterráneo” y “Ejes mediterráneo-continentales mineralizados”.

8. Hubo un error de punto de muestreo en la localidad 2017 del río Cámaras en Herrera de los Navarros, muestreándose el río Herrera en lugar del Cámaras.

ÍNDICE

1. Introducción.....	7
2. Objetivos.....	9
3. Estaciones de muestreo.....	11
4. Metodología.....	20
4.1 Recolección de muestras.....	20
4.2 Problemas de muestreo.....	23
4.3 Estudio de las muestras.....	27
5. Resultados:	
5.1 Diatomeas de la cuenca del Ebro.....	31
5.2 Especies alóctonas.....	42
5.3 Diatomeas con formas teratológicas en la cuenca del Ebro....	51
5.4 Calidad ecológica del agua.....	56
5.5 Calidad ecológica del agua en la campaña 2006 por tipologías.	66
5.6 Comparativa de los valores de los índices de diatomeas en los cuatro años de muestreo (2002, 2003, 2005, 2006).....	69
6. Conclusiones.....	77
7. Bibliografía.....	79
8. Anexo 1: Mapas.....	83

1. INTRODUCCIÓN

En esta memoria se presentan los resultados de la campaña realizada durante los meses de septiembre y octubre del 2006 en **213** estaciones pertenecientes a la red de control CEMAS (Control del Estado de las Masas de Aguas Superficiales) de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). Éste trabajo se enmarca dentro del acuerdo de colaboración entre la CHE y la Universidad de Barcelona (UB) en aplicación de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (DMA).

Los resultados que aquí se presentan, supone por un lado la consolidación de la red de control y vigilancia en el Ebro de unos de los indicadores biológicos (las diatomeas) que nos permite conocer el estado ecológico de las aguas fluviales en cumplimiento de lo que establece la DMA, y por otro, la obtención de una serie de 4 años de datos de diatomeas, que nos permitirán comparar la evaluación de la calidad del agua en los puntos de muestreo estudiados.

El contenido de este informe se ha organizado de forma similar respecto a los presentados en ejercicios anteriores. Se han aplicado de nuevo los índices diatomológicos europeos globales: **IPS** (Índice de sensibilidad poluo-específica), **IBD** (Índice Biológico de Diatomeas) y **CEE** utilizando la versión 4.1 del programa *Omnidia*. A si mismo, se ha continuado con la observación de la evolución, iniciada en la campaña del 2005, de la presencia de formas teratológicas y de especies alóctonas de diatomeas en los ríos de la cuenca del Ebro.

2. OBJETIVOS

Presentamos en este informe los resultados obtenidos en la calidad biológica del agua de la cuenca del Ebro en este segundo período del convenio 2005-2006. Representaría el cuarto año de muestreo con un total de **213** localidades estudiadas durante esta etapa, siendo **39** los sitios inéditos respecto a los anteriores años de estudio. Estos resultados significarían la consolidación de una red de control de calidad biológica del agua realizado a partir del estudio del fitobentos de diatomeas epilíticas para conocer el estado ecológico de las aguas fluviales en cumplimiento de lo que establece la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE de la Unión Europea.

Los objetivos parciales del Acuerdo son:

1. Recogida de muestras del epilíton siguiendo las normativas estandarizadas europeas y los protocolos de la CHE de muestreo y análisis para fitobentos (2005) en **213** localidades pertenecientes a la red de control CEMAS de la CHE.
2. Tratamiento químico de las muestras recogidas del epilíton, siguiendo las recomendaciones y normas europeas estandarizadas y los protocolos de la CHE. Montaje de **212** preparaciones permanentes de diatomeas con un medio de montaje de alta resolución (*Naphrax*[®]).
3. Identificación taxonómica de las diatomeas a nivel específico (y taxones infraespecíficos), utilizando la bibliografía estándar recomendada (Süßwassweflora von Mitteleuropa, Diatoms of Europe, Iconographia Diatomologica).
4. Realización de inventarios cuantitativos a partir del recuento de 400 valvas mínimo por muestra. Una de las preparaciones, **0095** Vero en Barbastro, ante la imposibilidad de llegar a un recuento mínimo de 300 valvas, se optó por no incluirla en los resultados. Hubo dos localidades, **1134**: Ésera en Carretera de Ainsa-Campo y **1294**: Noguera de Cardós

en Lladorre, que también presentaban una baja densidad de frústulos por muestra, pero si se incluyeron sus resultados ya que el recuento superó las 300 valvas por muestra.

5. Cálculo de los índices de diatomeas (IPS, IBD, CEE) para los 211 inventarios con el programa *OMNIDIA* 4.1.
6. Tratamiento de datos, elaboración de los mapas de calidad biológica de la cuenca del Ebro y redacción del informe anual de resultados.

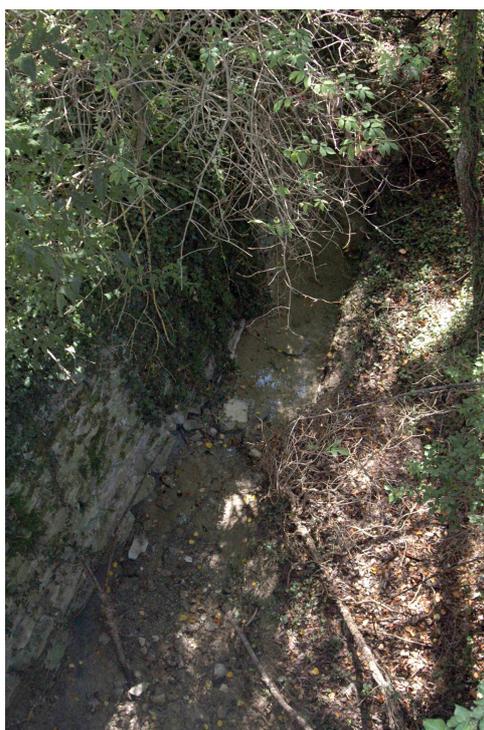
3. ESTACIONES DE MUESTREO

El total de estaciones de muestreo estudiadas en esta campaña del 2006 han sido de 213, pertenecientes todas ellas a la red de control CEMAS de la Confederación Hidrográfica del Ebro (Tablas 1 y 2). De las 213 localidades estudiadas 1 estaba seca (**2015**: Susía en Castejón Sobrarbe) y otra resultó presentar pocos frústulos en la muestra una vez tratada (**0095**: Vero en Barbastro). Por lo tanto, el total de resultados obtenidos hará referencia a **211** localidades. Hubo un error de muestreo en la localidad de Herrera de los Navarros (**2017**), donde se muestreó el río Herrera en lugar del Cámaras. Los comentarios relativos a esta localidad en el informe serán vinculados a la localidad **2017bis**.

Si tenemos en cuenta las tipologías definidas en la cuenca del Ebro según los criterios del CEDEX, de las 211 estaciones estudiadas, la tipología “Ríos de montaña mediterránea calcárea” (código 112) sería la más representada con un total de 51 localidades, seguida de “Ríos de montaña húmeda calcárea” (código 126) con 46, “Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados” (código 115) con 35, “Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea” con 28 (código 109), “Ríos de alta montaña” con 24 (código 127), “Grandes ejes en ambiente mediterráneo” (código 117) con 17 “Ríos de montaña mediterránea silíceas” (código 111) con 6 y finalmente con menos representación “Ejes mediterráneo-continentales mineralizados” (código 116) con 2. Localidades con tipología sin definir también encontraríamos 2: **0542** Arroyo Agramonte en Agramonte y **0524** Barranco de Cadajón en San Millán de la Cogolla.

En este cuarto año de estudio, ha habido una ampliación de **39** localidades inéditas respecto a las muestreadas en las 3 campañas anteriores (2002, 2003 y 2005) (Tabla 1 y 2). De estas nuevas estaciones, 13 corresponderían a la tipología de “Ríos de montaña mediterránea calcárea” (código 112), 11 a “Ríos de montaña calcárea húmeda” (código 126), 6 a “Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea” (código 109), 4 a “Ríos de montaña mediterránea silíceas” (código 111), 2 a “Ejes mediterráneos continentales poco mineralizados” (código 115) y a “Ríos de alta montaña” (código 127); y

finalmente 1 nueva localidad a “Grandes ejes en ambiente mediterráneo” (código 117). La tipología “Ejes mediterráneos continentales mineralizados” (código 116) no ha incrementado ninguna nueva localidad, de hecho sería la ecoregión menos representada en la cuenca del Ebro, con un porcentaje de representación del 1% respecto a la longitud total de la cuenca del Ebro. Teniendo en cuenta las 4 campañas de muestreo, encontraríamos un total de **104** estaciones coincidentes (Tabla 1). Las tipologías que han presentado un mayor número de localidades comunes serían la de “Ríos de montaña calcárea húmeda” con 26, “Ríos de montaña mediterránea calcárea” con 25, “Ejes mediterráneos continentales poco mineralizados” con 21, “Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea” con 14, “Grandes ejes en ambiente mediterráneo” con 10 y “Ríos de alta montaña” con 6. La tipología “Ríos de montaña mediterránea silíceo” no presenta ninguna estación común durante todo el período de estudio, sólo se tiene información de un total de 6 localidades, de las cuales solamente 2 tendrían coincidencia de muestreo en las campañas 2005 y 2006 (**1183**: Iregua en Pte. Villoslada de Cameros y **1178**: Najerilla en Villavelayo). Esta tipología también presenta una muestra bastante baja en la totalidad de la cuenca del Ebro, representando el 2’4% de la longitud total del Ebro. Cabe mencionar que 16 de las 280 localidades de las que se han muestreado al menos alguna vez, no están tipificadas, la mayoría de ellas corresponden a canales, arroyos y barrancos.



2015: Susía en Castejón Sobrarbe

Tabla 1: Relación de las localidades muestreadas en las 4 campañas de estudio: 2002, 2003, 2005 y 2006. Señaladas en amarillo las **104** localidades coincidentes en las 4 campañas y en rojo las **39** muestreadas por primera vez en la campaña 2006. Las localidades están agrupadas por tipologías y ordenadas en orden ascendente teniendo en cuenta su toponimia. La equivalencia del código de las tipologías se encuentra en la tabla 2.

	Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	Tipología
1	1227	AGUAS VIVAS EN AZAILA				X	109
2	0226	ALCANADRE EN ONTIÑENA	X	X	X	X	109
3	0033	ALCANADRE EN PERALTA	X	X	X	X	109
4	1141	ALCANADRE EN PUENTE A LAS CELLAS		X	X	X	109
5	1464	ALGÁS EN BATEA		X	X	X	109
6	0214	ALHAMA EN ALFARO	X	X	X	X	109
7	0537	ARBA DE BIEL EN LUNA	X	X	X		109
8	0536	ARBA DE LUESIA EN A. LUGAR	X				109
9	0703	ARBA DE LUESIA EN BIOTA	X	X	SECO		109
10	2016	ARBA DE LUESÍA EN MALPICA DE ARBA				X	109
11	0060	ARBA EN GALLUR	X		X	X	109
12	0540	BCO. FONTOBAL (GÁLLEGO) EN AYERBE	X				109
13	2017bis	HERRERA EN HERRERA DE LOS NAVARROS				X	109
14	0225	CLAMOR AMARGA EN ZAIDIN	X	X	X	X	109
15	0551	FLUMEN EN A. TIERZ	X				109
16	1465	FLUMEN EN SARIÑENA				X	109
17	0227	FLUMEN EN SARIÑENA	X	X	X		109
18	1285	GRAZALEMA EN SIÉTAMO	X	X	X	X	109
19	1285'	GRAZALEMA EN SIÉTAMO			X		109
20	0015	GUADALOPE EN ALCAÑIZ	X	X	X	X	109
21	0558	GUADALOPE EN CALANDA	X	X	X		109
22	1239	GUADALOPE EN CASPE E.A.				X	109
23	0099	GUADALOPE EN E. CASPE	X	X	X		109
24	1428	GUADALOPE EN FONTANALES DE CALANDA				X	109
25	0106	GUADALOPE EN SANTOLEA	X	X	X	X	109
26	0032	GUATIZALEMA EN PERALTA	X	X	X	X	109
27	0105	HUERVA EN E. MEZALLOCHA	X				109
28	0565	HUERVA EN FTE. DE LA JUNQUERA	X		X	X	109
29	0596	HUERVA EN MARIA DE HUERVA			X	X	109
30	0570	HUERVA EN MUEL			X	X	109
31	0216	HUERVA EN ZARAGOZA	X	X	X	X	109
32	0126	JALÓN EN ATECA	X	X	X	X	109
33	1084	LUESIA EN BIOTA	SECO				109
34	1230	MARTÍN EN ARIÑO			X	X	109
35	0014	MARTÍN EN HIJAR	X	X	X	X	109
36	0118	MARTÍN EN OLIETE	X	X	X	X	109
37	0559	MATARRAÑA EN MAELLA	X	X	X	X	109

	Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	Tipología
38	0587	MATARRAÑA EN MAZALEÓN (aguas arriba)		X	X	X	109
39	0176	MATARRAÑA EN NONASPE	X	X	X	X	109
40	0095	VERO EN BARBASTRO	X		X	X	109
41	1183	IREGUA EN PTE. VILLOSLADA DE CAMEROS			X	X	111
42	2002	MAYOR EN AGUAS ABAJO VILLOSLADA DE CAMEROS				X	111
43	1178	NAJERILLA EN VILLAVELAYO (aguas abajo)			X	X	111
44	1173	TIRÓN EN FRESNEDA (aguas arriba)				X	111
45	1387	URBIÓN EN SOTO DEL VALLE				X	111
46	2001	URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO				X	111
47	1240	MATARRAÑA EN MAZALEÓN			X	X	112
48	1225	AGUAS VIVAS EN BLESA	X				112
49	2007	ALCANADRE EN CASBAS				X	112
50	2004	ALGAS EN MAS DE BAÑETES				X	112
51	0623	ALGÁS EN MAS DE BAÑETES		X	SECO	X	112
52	0535	ALHAMA EN AGUILAR	X				112
53	0243	ALHAMA EN FITERO	X	X	X	X	112
54	1193	ALHAMA EN MAGAÑA				X	112
55	1403	ARANDA EN ARANDA DE MONCAYO				X	112
56	0238	ARANDA EN E. MAIDEVERA	X	X	X		112
57	2006	BALCÉS EN LAS BELLOSTAS				X	112
58	0165	BAYAS EN MIRANDA	X		X	X	112
59	1020	BAYAS EN RIBERA ALTA (MIMBREDO)			SECO		112
60	0600	BERGANTES EN FORCAL		X	X		112
61	1380	BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA				X	112
62	0242	CIDACOS EN AUTOL	X	X	X	X	112
63	0576	CINCA EN POMAR	X				112
64	0572	EBRO EN ARINZANO	X		X	X	112
65	0161	EBRO EN CERECEDA	X	X	X	X	112
66	0071	EGA EN ESTELLA	X	X	X	X	112
67	0013	ESERA EN GRAUS	X	X	X	X	112
68	0123	GÁLLEGO EN ANZANIGO	X	X	X	X	112
69	1092	GÁLLEGO EN MURILLO			X	X	112
70	1234	GUADALOPE EN ALIAGA	X				112
71	1253	GUADALOPE EN CASTELLOTE			X	X	112
72	0550	GUATIZALEMA EN E. VADIELLO	X	X	X	X	112
73	0541	HUECHA EN BALBUENTE	SECO		SECO		112
74	0525	INGLARES EN BERGANZO	X	X	X	X	112
75	2010	IRATI EN LUMBIER AGUAS ARRIBA				X	112
76	1138	ISÁBENA EN CAPELLA			X	X	112
77	2005	ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA				X	112
78	1400	ISUELA EN CALCENA (ERMITA DE SAN ROQUE)	X	X	X		112
79	0166	JEREA EN PALAZUELOS	X	X	X	X	112
80	0042	JILOCA EN CALAMOCHA	X	X	X	X	112
81	0010	JILOCA EN DAROCA	X	X	X	X	112
82	0244	JILOCA EN LUCO	X	X	X	X	112
83	0528	JUBERA EN MURILLO DE RIO LEZA	X	X	SECO		112

	Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	Tipología
84	0197	LEZA EN RIBAFRECHA	X	X	X	X	112
85	1191	LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE				X	112
86	0184	MANUBLES (JALÓN) ATECA	X				112
87	0585	MANUBLES EN MOROS		X	X	X	112
88	1228	MARTIN EN MARTIN DEL RIO		X	X	X	112
89	2009	MATARRAÑA EN BECEITE AGUAS ARRIBA				X	112
90	0706	MATARRAÑA EN VALDEROBRES	X	X	X	X	112
91	1265	MESA EN IBDES				X	112
92	0574	NAJERA EN NAJERILLA (aguas abajo)	X		X	X	112
93	0523	NAJERILLA EN NÁJERA	X	X	X	X	112
94	0038	NAJERILLA EN TORREMONTALBO	X	X	X	X	112
95	1354	NAJIMA EN MONREAL DE ARIZA	SECO				112
96	0092	NELA EN TRESPADERNE	X	X	X	X	112
97	0097	NOGUERA RIBAGORZANA EN PIÑANA	X	X	X	X	112
98	0093	OCA EN OÑA	X	X	X	X	112
99	1169	OCA EN VILLALMONDAR				X	112
100	0240	OJA EN CASTAÑARES	X	X	X	X	112
101	0701	OMECILLO EN ESPEJO	X	X	X	X	112
102	0189	ORONCILLO EN ORÓN	X				112
103	0553	PIEDRA (Jalón) EN E. TRANQUERA	X	X	X		112
104	0090	QUEILES-VAL EN LOS FAYOS	X	X	X	X	112
105	2008	RIBERA SALADA EN ALTÉS				X	112
106	2003	RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN				X	112
107	1341	RUDRÓN EN VALDELAJEJA	X				112
108	0050	TIRÓN EN CUZCURRITA	X	X	X	X	112
109	0180	ZADORRA EN DURANA	X	X	X	X	112
110	0519	ZADORRA EN E. ULLIVARRI	X	X	X	X	112
111	0564	ZADORRA EN SALVATIERRA	X		X	X	112
112	0179	ZADORRA EN VITORIA TRESPUENTES	X		X	X	112
113	0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	X	X	X	X	115
114	0530	ARAGÓN EN MILAGRO	X	X	X	X	115
115	1050	ARAGÓN EN MURILLO	X				115
116	0205	ARAGÓN EN SANGÜESA	X	X	X	X	115
117	0101	ARAGÓN EN YESA	X	X	X	X	115
118	0069	ARGA EN ECHAURI	X		X	X	115
119	0004	ARGA EN FUNES	X	X	X	X	115
120	0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGA	X	X	X	X	115
121	0577	ARGA EN PUENTE LA REINA	X		X		115
122	1125	CINCA EN ALBALATE DE CINCA	X			X	115
123	0549	CINCA EN BALLOBAR	X	X	X		115
124	0616	CINCA EN DERIVACIÓN ACEQUIA PAULES		X	X	X	115
125	0017	CINCA EN FRAGA	X		X	X	115
126	0228	CINCA EN MONZON	X	X	X	X	115
127	0562	CINCA EN MONZÓN (aguas abajo)	X		X	X	115
128	1124	CINCA EN MONZÓN (aguas abajo)	X				115
129	0802	CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS				X	115

	Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	Tipología
130	0566	CINCA EN TORRENTE DE CINCA	X				115
131	0208	EBRO EN CONCHAS DE HARO	X		X	X	115
132	0571	EBRO EN LOGROÑO -VAREA	X		X	X	115
133	0120	EBRO EN MENDAVIA (DER. C. LODOSA)	X		X	X	115
134	0029	EBRO EN MEQUINENZA	X	X	X		115
135	0001	EBRO EN MIRANDA	X		X	X	115
136	0578	EBRO EN MIRANDA (AGUAS ARRIBA)	X				115
137	0504	EBRO EN RINCÓN DE SOTO	X	X	X	X	115
138	0503	EBRO EN SAN ADRIAN	X	X	X	X	115
139	0502	EBRO EN SARTAGUDA	X	X	X	X	115
140	0501	EBRO EN VIANA	X				115
141	0239	EGA EN ALLO	X				115
142	0003	EGA EN ANDOSILLA	X	X	X	X	115
143	0622	GALLEGO- DERIV. ACEQUIA URDANA			X	X	115
144	0704	GÁLLEGO EN ARDISA	X	X	X	X	115
145	0246	GÁLLEGO EN ONTINAR	X	X	X	X	115
146	0808	GÁLLEGO EN SANTA EULALIA				X	115
147	0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA	X	X	X	X	115
148	0089	GÁLLEGO EN ZARAGOZA	X		X	X	115
149	0065	IRATI EN LIEDENA	X	X	X	X	115
150	0169	NOGUERA PALLARESA EN CAMARASA	X	X	X	X	115
151	0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	X	X	X	X	115
152	0096	SEGRE EN BALAGUER	X	X	X	X	115
153	0024	SEGRE EN LERIDA	X	X	X	X	115
154	0025	SEGRE EN SERÒS	X	X	X	X	115
155	0207	SEGRE EN TERMENS	X	X	X	X	115
156	0219	SEGRE EN TORRES DE SEGRE	X				115
157	0074	ZADORRA EN ARCE	X	X	X	X	115
158	0579	ZADORRA EN VILLODAS	X				115
159	0087	JALÓN EN GRISEN	X		X	X	116
160	0009	JALÓN EN HUERMEDA	X		X	X	116
161	0567	JALÓN EN URREA	X				116
162	0505	EBRO EN ALFARO	X	X	X	X	117
163	0163	EBRO EN ASCÓ	X				117
164	0511	EBRO EN BENIFALLET	X	X	X	X	117
165	1295	EBRO EN BURGO DE EBRO				X	117
166	0580	EBRO EN CABAÑAS DE EBRO			X		117
167	0002	EBRO EN CASTEJÓN	X	X	X	X	117
168	0590	EBRO EN ESCATRON			X	X	117
169	0121	EBRO EN FLIX		X	X	X	117
170	0568	EBRO EN FLIX (aguas abajo)	X				117
171	0508	EBRO EN GALLUR	X	X	X	X	117
172	0588	EBRO EN GELSA			X	X	117
173	0589	EBRO EN LA ZAIDA			X		117
174	0162	EBRO EN PIGNATELLI	X	X	X	X	117
175	0592	EBRO EN PINA DE EBRO			X	X	117

	Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	Tipología
176	0211	EBRO EN PRESA PINA	X		X		117
177	0510	EBRO EN QUINTO	X	X	X		117
178	0509	EBRO EN REMOLINOS	X	X	X	X	117
179	0210	EBRO EN RIBAROJA		X	X	X	117
180	0112	EBRO EN SASTAGO	X	X	X	X	117
181	0027	EBRO EN TORTOSA	X		X	X	117
182	0506	EBRO EN TUDELA	X	X	X	X	117
183	0512	EBRO EN XERTA	X	X	X	X	117
184	0011	EBRO EN ZARAGOZA	X				117
185	0838	EBRO EN ZARAGOZA (ALMOZARA)	X	X	X	X	117
186	0520	ADRÍN Y URQUIOLA EN E. ALBINA	X	X	X	X	126
187	1140	ALCANADRE EN LAGUARTA-CRTA. BOLTAÑA		X	X	X	126
188	0534	ALZANÍA EN E. URDALUR	X	X	X	X	126
189	0018	ARAGÓN EN JACA	X	X	X	X	126
190	0569	ARAQUIL EN ALSASUA	X		X	X	126
191	0068	ARAQUIL EN ASIAÍN	X	X	X	X	126
192	0152	ARGA EN E. EUGUI	X	X	X	X	126
193	1073	ARGA EN EL PUENTE DE ZUBIRI	X	X	X	X	126
194	0159	ARGA EN HUARTE	X	X	X	X	126
195	0217	ARGA EN ORORBIA	X	X	X	X	126
196	0539	AURIN EN ISIN	X	X	X	X	126
197	1123	CINCA EN EL GRADO				X	126
198	0441	CINCA EN EL GRADO	X	X	X		126
199	0543	ERR EN LLÍVIA	X	X	X	X	126
200	1393	ERRO EN SOROGAÍN	X		X	X	126
201	0816	ESCA EN BURGUI				X	126
202	0702	ESCA EN SIGÜES	X	X	X	X	126
203	1134	ÉSERA EN BENASQUE			X		126
204	1134	ÉSERA EN CARRETERA AINSA - CAMPO				X	126
205	2012	ESTARRÓN EN AISA				X	126
206	1110	FLAMICELL EN POBLETA DE BELLVEHI			X	X	126
207	1089	GÁLLEGO EN EMBALSE DE SABIÑÁNIGO	X				126
208	0561	GÁLLEGO EN JABARRELLA	X		X	X	126
209	2014	GUARGA EN ORDOVÉS				X	126
210	1398	GUATIZALEMA EN NOZITO	X	X	X	X	126
211	1446	IRATI EN COLA EMBALSE IRABIA				X	126
212	0531	IRATI EN EZCAY	X	X	X	X	126
213	1062	IRATI EN OROZ-BETELU			X	X	126
214	0036	IREGUA EN ISLALLANA	X	X	X	X	126
215	1137	ISÁBENA EN LASPAÚLES			X	X	126
216	0241	NAJERILLA EN BAÑOS	X	X	X	X	126
217	0513	NELA EN CIGÜENZA	X	X	X	X	126
218	1004	NELA EN PUENTEDEY				X	126
219	0146	NOGUERA PALLARESA EN LA POBLA DE SEGUR	X	X	X	X	126
220	1114	NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA		X	X	X	126
221	0517	OJA EN EZCARAY	X	X	SECO		126
222	0518	OJA EN SATURDE	SECO				126

	Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	Tipología
223	2011	OMECILLO EN CORRO				X	126
224	0516	OROPESA EN PRADOLUENGO	X	X	X	X	126
225	2013	OSIA EN JASA				X	126
226	0810	SEGRE EN BALAGUER	X				126
227	0023	SEGRE EN LA SEO DE URGEL	X	X	X	X	126
228	1096	SEGRE EN LLIVIA			X	X	126
229	0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	X	X	X	X	126
230	0114	SEGRE EN PUENTE DE GUALTER	X	X	X	X	126
231	0221	SUBIALDE EN LARRINOA	X				126
232	2015	SUSÍA EN CASTEJÓN SOBRARBE				SECO	126
233	1396	TREMA EN TORME	X	X	X	X	126
234	1006	TRUEBA EN EL VADO				X	126
235	0514	TRUEBA EN QUINTANILLA DE PIENZA	X	X	X	X	126
236	0085	UBAGUA EN RIEZU	X	X	X	X	126
237	0818	URROBI EN ERRO		X	X	X	126
238	0022	VALIRA EN LA SEO DE URGEL	X	X	X	X	126
239	1056	VERAL EN BINIES	X	X	X	X	126
240	0538	AGUAS LIMPIAS EN E. SARRA	X	X	X	X	127
241	1045	ARAGÓN EN CANDANCHÚ - PUENTE DE SANTA CRISTINA				X	127
242	0529	ARAGÓN EN CASTIELLO	X	X	X	X	127
243	1418	BARROSA EN FRONTERA FRANCIA	X		X	X	127
244	1417	BARROSA EN PARZÁN			X	X	127
245	1121	CINCA EN LASPUÑA		X	X	X	127
246	1120	CINCA EN SALINAS	X	X	X	X	127
247	1127	CINQUETA EN SALINAS			X	X	127
248	1270	ÉSERA EN BENASQUE	X	X	X	X	127
249	1133	ÉSERA EN CASTEJÓN			X	X	127
250	1088	GÁLLEGO EN BIESCAS	X	X	X	X	127
251	1087	GÁLLEGO EN FORMIGAL			X	X	127
252	1087'	GÁLLEGO EN FORMIGAL			X		127
253	0705	GARONA EN VALLE DE ARÁN	X	X	X	X	127
254	0203	HIJAR EN REINOSA-ESPINILLA	X	X	X	X	127
255	1294	NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE			X	X	127
256	1421	NOGUERA DE TOR EN LLESP			X	X	127
257	1419	NOGUERA DE VALLFERRERA EN ALINS			X	X	127
258	1105	NOGUERA PALLARESA EN ISIL			X	X	127
259	1106	NOGUERA PALLARESA EN LLAVORSÍ			X	X	127
260	1113	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT			X	X	127
261	0638	SON EN ESTERRI DE ANEU		X	X	X	127
262	0804	SUBORDAN EN LA PEÑETA, POZA DE RELUCHERO - HECHO				X	127
263	1128	VELLÓS EN NACIMIENTO			X	X	127
264	1448	VERAL EN ZURIZA	X		X	X	127
265	0542	AGRAMONTE EN AGRAMONTE	SECO	X	X	X	0
266	0584	ALPARTIR EN ALPARTIR			X		0
267	0645	ARROYO AGUANTINO			X		0
268	0524	BCO CADAJÓN EN SAN MILLAN DE LA COGOLLA	X	X	X	X	0

	Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	Tipología
269	0546	BCO. SANTA ANNA EN SORT	X	X	SECO		0
270	0421	C. MONEGROS EN ALMUDEVAR	X	X	X		0
271	1414	CANAL ARAGÓN / CATALUÑA EN OLVENA	SECO				0
272	0560	CANAL DE BÁRDENAS EN EJEA	X	X	X		0
273	0507	CANAL IMPERIAL EN ZARAGOZA	X	X	X		0
274	0605	EBRO EN AMPOSTA	X				0
275	0563	EBRO EN CAMPREDÓ	X				0
276	EXTRA-3	EBRO EN FONTIBRE		X	X		0
277	0544	LLOBREGÓS EN LA MOLSOSA	SECO				0
278	0555	RANE (BCO.) EN LUMPIAQUE	SECO				0
279	0532	RGTA. MAIRAGA EN E. MAIRAGA	X	X	X		0
280	EXTRA-4	URROBI EN ESPINAL			X		0

Tabla 2: Relación de la equivalencia de cada tipología, definida según los criterios del CEDEX, con su código correspondiente.

Código	Tipología
0	SIN DEFINIR
109	RÍOS MINERALIZADOS DE BAJA MONTAÑA MEDITERRÁNEA
111	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA SILÍCEA
112	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA CALCÁREA
115	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES POCO MINERALIZADOS
116	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES MINERALIZADOS
117	GRANDES EJES EN AMBIENTE MEDITERRÁNEO
126	RÍOS DE MONTAÑA HÚMEDA CALCÁREA
127	RÍOS DE ALTA MONTAÑA



1183 Iregua en Pte. Villoslada de Cameros
 “Ríos de montaña mediterránea silícea”

4. METOLOGÍA

4. 1 Recolección de las muestras

La metodología empleada para el muestreo de comunidades de diatomeas epilíticas de ríos se ha basado en la normativa estandarizada: Norma CEN/TC 230 EN 13946:2003 y en los Protocolos de la CHE de muestreo y análisis para fitobentos (2005)

Las muestras de diatomeas se han recogido de la comunidad bentónica epilítica. Para la recogida de la muestra se ha seguido la siguiente metodología:

1. Realizar el muestreo de diatomeas cuando el curso del río esté en niveles bajos.
2. Elegir aquellos sustratos que podamos garantizar que hayan estado sumergidos desde hace meses y así realizar el muestreo de colonias maduras.
3. Evitar muestrear después de tormentas fuertes o crecidas importantes.
4. Recoger una sola muestra integrada en cada estación de muestreo (siempre que sea el mismo tipo de sustrato).
5. Elegir prioritariamente sustratos duros naturales estables: cantos rodados (grandes), piedras, evitando los sustratos pequeños, ya que en situaciones de crecidas no acostumbran a permanecer en el mismo sitio, y como consecuencia no serían sustratos estables idóneos para el muestreo.
6. Si es imposible aplicar el criterio anterior, elegir un sustrato duro artificial (cemento, diques) o un sustrato vegetal (macrófitos) si se

puede garantizar que han estado sumergidos un tiempo mínimo de un mes en el agua y preferentemente dispuesto de forma vertical.

7. Nunca recoger sobre sedimentos inestables (lodo, arena,...) o sobre madera, ya que en los sedimentos se pueden acumular células muertas (frústulos y valvas) y la materia orgánica puede descomponerse favoreciendo la presencia de determinadas especies no adecuadas para la evaluación de las aguas corrientes.
8. Elegir un mínimo de 5 sustratos duros (cantos rodados) sumergidos, asegurándose que las piedras se extraen de las zonas adecuadas (inundadas permanentemente, en zonas soleadas y con aguas corrientes si las hay).
9. Muestrear exclusivamente la parte superior de las piedras que estén bien colonizadas por diatomeas (color marrón), garantizando una superficie mínima de raspado de $20 \times 20 \text{ cm}^2$.
10. Raspar con un cepillo de dientes (duro), o con una navaja si el epilíton es bastante abundante.
11. Conservar todo el epilíton en el mismo frasco y añadir formaldehído concentrado (concentración final en la muestra: 4 %).
12. En cada muestra así obtenida se hace constar el código de la localidad, la fecha de la recogida, el nombre del río y el nombre del municipio. Así como también, los sustratos de los que procede y el fijador utilizado.
13. Si puede ser, muestrear siempre en las zonas de corriente en el centro del cauce, descartando las zonas donde el agua está quieta y los remansos e ir recorriendo el río en contra corriente, para minimizar el efecto de la contaminación de la muestra.

14. Tratar de elegir cantos rodados o piedras con pocas algas verdes filamentosas (*Cladophora*) porque algunas especies de diatomeas (p. ej. *Cocconeis*, *Diatoma*, *Gomphonema*, *Rhoicosphenia*) viven adheridas a esas algas y pueden sesgar la evaluación de la calidad biológica. Además las macroalgas pueden también alterar el desarrollo de las comunidades de diatomeas epilíticas al perturbar la calidad de la luz que recibe la comunidad.

15. Evitar las zonas de poca luz (demasiada vegetación de ribera o debajo de los puentes), a no ser que sea la característica del punto a evaluar.

Hay que tener en cuenta que estudios recientes sobre la influencia de la rugosidad del sustrato en el desarrollo de las biopelículas dominadas por diatomeas bentónicas, sugieren que la topografía del sustrato varía la estructura y la composición de la comunidad de las diatomeas, e indican la necesidad de usar sustratos de similar rugosidad, sean guijarros, cantos rodados o sustratos artificiales, para el biomonitoreo de las condiciones de los cursos de agua.

4. 2 Problemas de muestreo

En la mayor parte de puntos no ha habido ningún problema para seguir el protocolo de muestreo establecido, no obstante, en algunas localidades se han presentado algunas dificultades, la mayoría de ellas vinculadas a los episodios de lluvias que se produjeron en la mayor parte de la cuenca del Ebro a mediados del mes de septiembre, aunque si bien se pudo muestrear correctamente sin grandes dificultades, la mayor parte de las localidades presentaban las aguas turbias. La otra casuística que también ha tenido bastante representación ha sido la de aguas quietas o estancadas, con abundancia de lodos y limos, y presencia abundante, en la mayor parte de ellas, de algas filamentosas. A continuación la relación de las diferentes casuísticas encontradas y las localidades que han presentado cada particularidad:

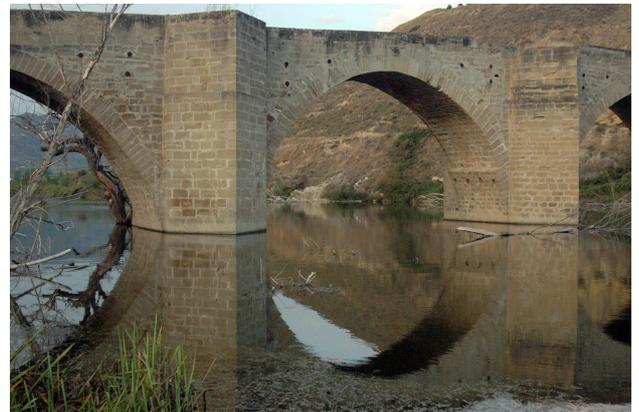
1. Aguas quietas y estancadas
2. Aguas muy turbias, con presencia de sedimentos debidos a las lluvias
3. Cantidades notables de vegetación acuática
4. Cantidades notables de *Cladophora* y otras algas filamentosas
5. Punto de muestreo seco
6. Punto en obras en el cauce o en la vera del río
7. Punto con poca luz debido a la presencia del bosque de ribera

1. Aguas quietas y estancadas:

Localidades: **0003** (Ega en Andosilla), **0032** (Guatizalema en Peralta de Alcofea), **0071** (Ega en Estella), **0093** (Oca en Oña), **0112** (Ebro en Sástago), **0121** (Ebro en Flix), **0165** (Bayas en Miranda de Ebro), **0166** (Jerea en Palazuelos), **0208** (Ebro en Conchas de Haro), **0210** (Ebro en Embalse de Ribarroja), **0241** (Najerilla en Anguiano), **0247** (Gállego en Villanueva), **0519** (Zadorra en embalse de Ullivarri), **0588** (Ebro en Gelsa), **0596** (Huerva en María de Huerva), **0838** Ebro en Zaragoza-Almozarra, **1006** (Trueba en el Vado), **1227** (Aguas Vivas en Azaila), **1285** (Guatizalema en Siétamo).



0165: Bayas en Miranda de Ebro



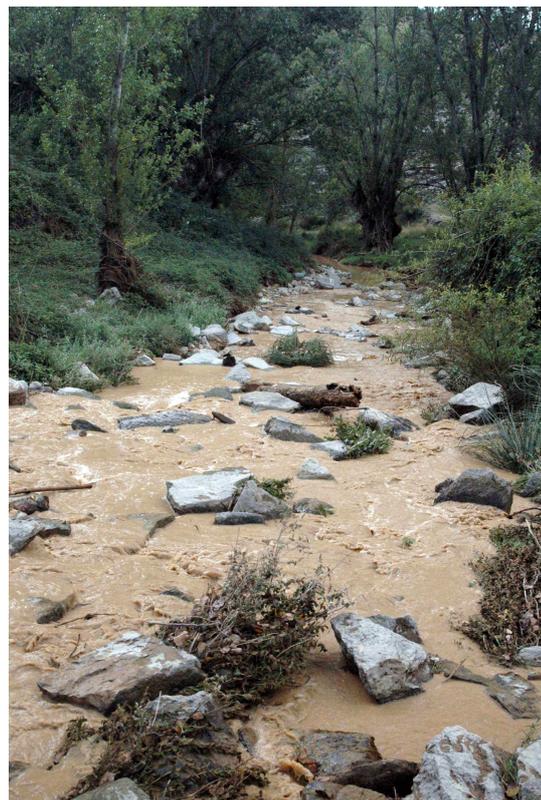
0208: Ebro en Conchas de Haro

2. Aguas muy turbias, con presencia de sedimentos debidos a las lluvias:

Localidades: **0002** (Ebro en Castejón), **0004** (Arga en Funes), **0009** (Jalón en Huermeda), **0014** (Martín en Híjar), **0060** (Arba de Luesia en Tauste), **0087** (Jalón en Grisen), **0089** Gállego en Zaragoza-Santa Isabel, **0095** Vero en Barbastro, **0126** (Jalón en Ateca), **0197** (Leza en Ribafrecha), **0205** (Aragón en Cáseda), **0214** (Alhama en Alfaro), **0216** (Huerva en Zaragoza), **0225** (Clamor Amarga en Zaidin), **0226** (Alcanadre en Ontiñena), **0243** (Alhama en Ventas de Baño de Fitero), **0502** (Ebro en Sartaguda), **0504** (Ebro en Rincón de Soto), **0571** (Ebro en Logroño-Varea), **0585** (Manubles en Moros), **0592** (Ebro en Pina de Ebro), **0596** (Huerva en María de Huerva), **0808** (Gállego en Santa Eulalia), **1092** Gállego en Murillo de Gállego, **1191** (Linares en San Pedro Manrique), **1193** (Alhama en Magaña), **1465** (Flumen en Sariñena).



0002: Ebro en Castejón



1193: Alhama en Magaña

3. Cantidades notables de vegetación acuática:

Localidades: **0042** (Jiloca en Calamocha), **0179** Zadorra en Vitoria-Trespuestas, **0208** (Ebro en Conchas de Haro), **0244** (Jiloca en Luco de Jiloca), **0513** (Nela en Cigüenza), **1169** (Oca en Villalmondar).



0042: Jiloca en Calamocha



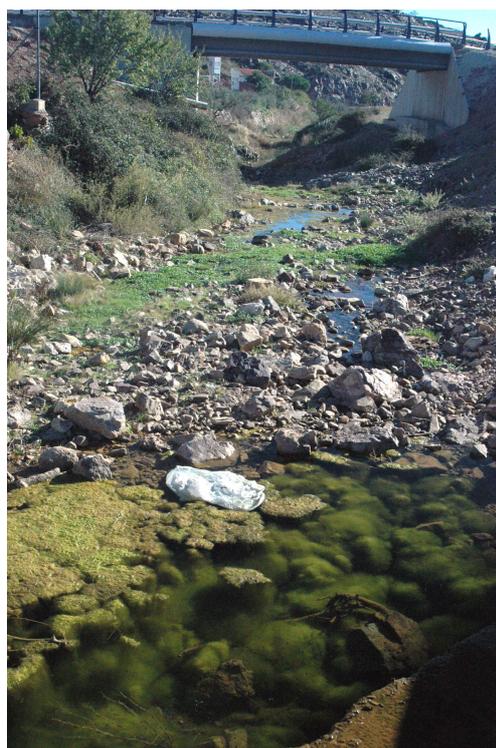
0179: Zadorra en Vitoria-Trespuestas

4. Cantidades notables de *Cladophora* y otras algas filamentosas:

Localidades: **0005** (Aragón en Caparros), **0092** (Nela en Trespaderne), **0096** (Segre en Balaguer), **0203** (Híjar en Reinos), **0514** (Trueba en Quintanilla), **0564** (Zadorra en Salvatierra), **1006** (Trueba el Vado), **2017bis** (Herrera en Herrera de los Navarros).



0514: Trueba en Quintanilla



2017bis: Herrera en Herrera de los Navarros

5. Punto de muestreo seco:

Localidad: **2015** (Susía en Castejón Sobrarbe).

6. Punto en obras en el cauce o en la vera del río:

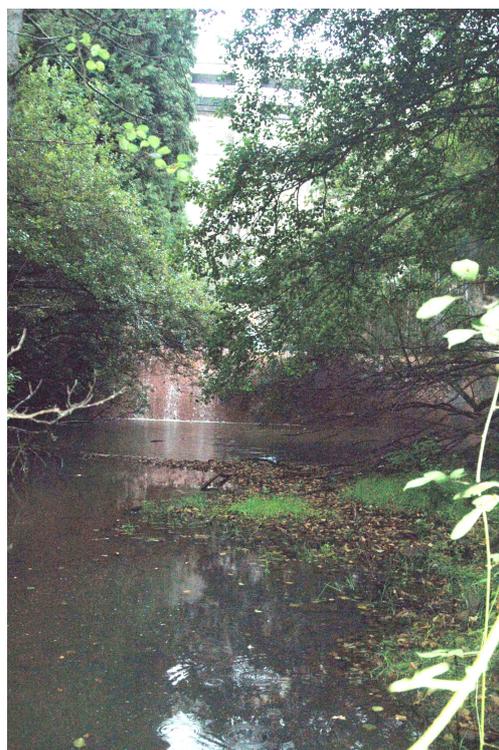
Localidades: **0017** (Cinca en Fraga), **0197** (Leza en Ribafrecha), **0207** (Segre en Vilanova de la Barca), **1191** (Linares en San Pedro Manrique).

7. Punto con poca luz debido a la presencia del bosque de ribera:

Localidades: **0090** (Queiles-Val en Los Fayos), **0152** (Arga en Emblase de Eugui), **0520** (Adrín y Urquiola en Embalse Albina), **0524** (Cadajón en San Millán de la Cogolla), **0525** (Inglares en Berganza), **1140** (Alcanadre en Laguarda-Carretera Boltaña), **2003** (Rudrón en Tablada de Rudrón).



0197: Leza en Ribafrecha



0520: Adrín y Urquiola en Embalse Albina

4.3 Estudio de las muestras

Para el tratamiento de las muestras previas a su identificación y recuento se han seguido la Norma prEN 14407:2004 y los Protocolos de la CHE de muestreo y análisis para fitobentos (2005)

Las muestras recogidas fueron tratadas químicamente para conseguir suspensiones de frústulos de diatomeas limpios de materia orgánica, mediante digestión de la materia orgánica con peróxido de hidrógeno de 110 Vols. (cáustico), al que se aplica calor, mediante un bloque térmico a 100°C de temperatura para acelerar la reacción de digestión durante un mínimo de 8 horas. Después de los lavados con agua destilada, se añadió una pequeña cantidad de ácido clorhídrico para eliminar el carbonato cálcico que pudiera precipitar y dificultar el estudio de las muestras, volviéndose a lavar las muestras con agua destilada. El material así procesado se ha guardado en frascos con tapón hermético en el Dpto. de Biología Vegetal de la Fac. de Biología de la Univ. de Barcelona. De las suspensiones de frústulos limpios se montaron preparaciones permanentes para ser observadas al microscopio óptico con la resina *Naphrax*[®]. (Fig. 1)

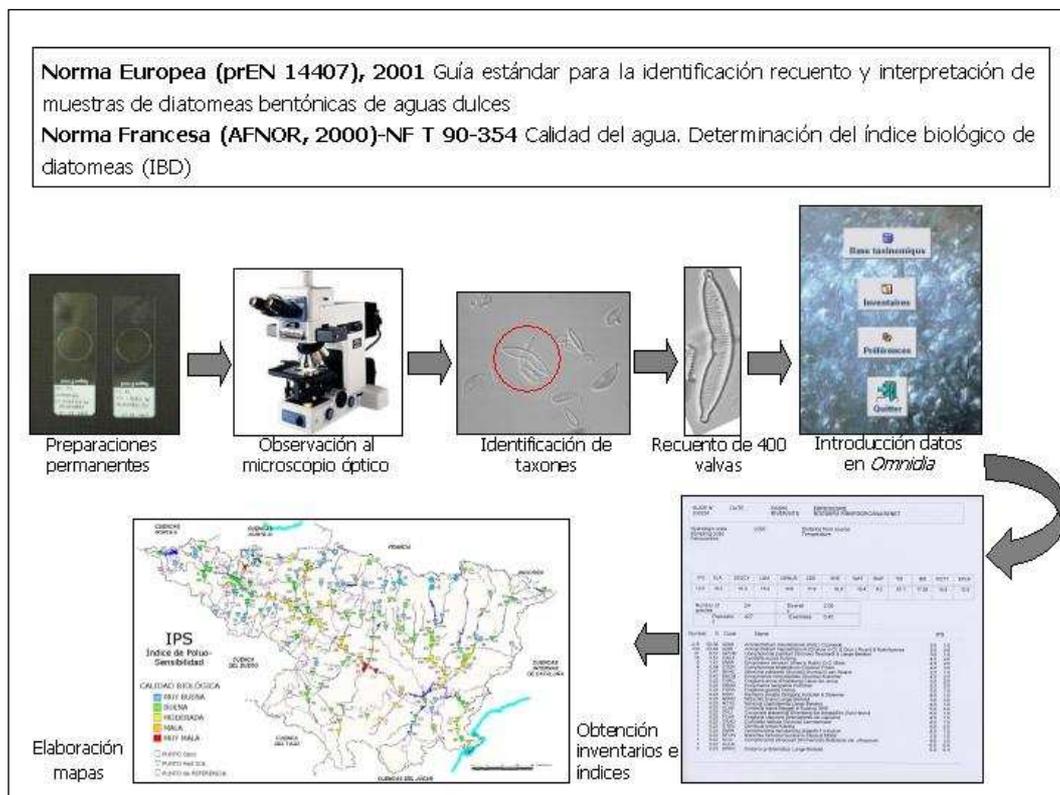
Fig. 1. Protocolo tratamiento digestión de diatomeas y montaje de preparaciones microscópicas



La colección de preparaciones se guarda en el herbario de la UB, BCN del Centro de Biodiversidad Vegetal (CEDOC)

A partir de cada preparación se ha identificando al microscopio óptico en contraste de fases (Zeiss JENAVAL) las diatomeas, a nivel taxonómico de especie o variedad, y se han realizado recuentos de hasta un mínimo total de 400 valvas por preparación, salvo las 3 que se han mencionado con anterioridad, debido a que resultaron ser muestras con pocos frústulos. Cada inventario así obtenido se ha introducido en el programa *OMNIDIA* ver. 4.1 (Lecoite *et al.* 1993, 1999), que permite calcular los diferentes índices de diatomeas europeos de calidad biológica del agua (Fig. 2).

Fig. 2. Cálculo de la abundancia e índices de diatomeas según los protocolos europeos.



Los valores de calidad del agua se han obtenido a partir del cálculo de tres índices globales **IPS**: Índice de poluo-sensibilidad específica (Coste in Cemagref 1982), **IBD**: Índice Biológico de Diatomeas (Prygiel & Coste 2000) y **CEE** (Descy & Coste 1990, 1991), asignando a cada punto el color que le corresponde su clase de calidad según el resultado de los índices. Los 5 colores corresponden a una escala de 5 clases de calidad que resume la puntuación que dan estos tres índices (Tabla 3).

Los índices **IPS** e **IBD** se basan en la ecuación de medias ponderadas de Zelinka y Marvan (1961), donde se tiene en cuenta la abundancia relativa de cada especie, la puntuación que tiene cada taxón respecto a las diferentes categorías de calidad de agua y su valor como indicador (la probabilidad de encontrarlo en una situación ecológica determinada). Las puntuaciones de cada taxón se han elaborado a partir de bases de datos preexistentes en toda Europa, donde para cada taxón se conoce su amplitud ecológica, ya que se han tenido en cuenta la mayor parte de parámetros físico-químicos relacionados con las perturbaciones acuáticas (Temperatura, ph, conductividad, oxígeno disuelto, DBO (Demanda Biológica de Oxígeno), DQO (Demanda Química de Oxígeno), nitrógeno total, amonio, nitritos, nitratos, fosfatos y cloruros). La diferencia básica entre el IPS y el IBD, sería que el IBD es un índice con un planteamiento más local, fue generado a partir de 1332 inventarios, con sus correspondientes datos físico-químicos recogidos en la Red Nacional Francesa de Seguimiento (RBN). Fue generado para ser utilizado en los ríos franceses por las agencias del agua como una herramienta de vigilancia de la calidad biológica del agua, utilizando inicialmente para su cómputo 209 especies. En cambio en el IPS, se utilizaron datos recogidos de toda Europa, principalmente de Francia, Bélgica y Alemania, la lista actual de taxones que contempla es superior a 2500 y su base de datos está constantemente actualizándose, ya sea añadiendo nuevas especies o bien, corrigiendo los valores que tienen adjudicados los taxones si surgen nuevas informaciones sobre la ecología del taxón (Prygiel *et al.*, 1996).

El índice **CEE** tiene un sistema de cálculo totalmente distinto, sigue criterios más bien ecológicos, ya que tiene en cuenta la sucesión natural de las

comunidades de diatomeas en el río desde su cabecera hasta su tramo final. Se basa en una tabla de doble entrada donde los grupos de especies relativamente eurioicas son entrados horizontalmente de más a menos sensibles a la polución y verticalmente entran grupos de especies que son característicos para un nivel tipológico y son ordenados según su orden de aparición a lo largo de un gradiente teórico cabecera-tramo bajo del río.

Tabla 3: Equivalentes de los valores de los índices IPS, IBD y CEE y las cinco categorías de calidad del agua:

Color					
Calidad del agua	Muy buena	Buena	Moderada	Mala	Muy mala
Valor del índice	$20 \leq y \leq 17$	$17 < y \leq 13$	$13 < y \leq 9$	$9 < y \leq 5$	$5 < y > 0$

5. RESULTADOS

5.1 Diatomeas en la cuenca del Ebro

En total se han identificado **376** taxones de diatomeas epilíticas en la cuenca del Ebro, de los cuales **14** han presentado formas teratológicas. De los **376** taxones, **373** han sido a nivel taxonómico de especie. En la tabla 4 se muestran estos taxones separados en 3 grupos según su abundancia relativa. **107** taxones presentarían una abundancia relativa superior al 5% al menos en uno de los puntos estudiados, corresponderían a los taxones que más influyen en el cálculo de los índices de calidad biológica y definirían mayoritariamente la composición de las comunidades. **119** taxones presentarían una abundancia relativa entre el 5% y el 1% en alguno de los puntos muestreados. Estos taxones, que se pueden considerar acompañantes de las que definen las comunidades, también influirían, aunque en menor medida, en los valores de los índices de calidad. Su presencia puede ayudar a definir el estado ecológico del agua. Finalmente, se ha descrito **164** taxones con una presencia inferior al 1%. Estos no afectan a los cálculos de calidad biológica del agua, pero tienen un gran interés florístico ya que determinan la diversidad de las localidades muestreadas en la cuenca del Ebro.

En la tabla 4 se han señalado con un asterisco (*) los taxones que son retenidos para el cálculo del IBD. El IBD es un índice, con un planteamiento más restringido si lo comparamos con el IPS, ya que no utiliza para su computo todos los taxones de diatomeas, excluyendo también aquellos que no han sido identificados a nivel específico y las formas teratológicas, estimaciones que si tiene en cuenta el IPS. Así tenemos que el índice IPS penaliza la presencia de una forma teratológica modificando el valor de la puntuación del taxon, por ejemplo *Achnanthisidium biasoletianum* muy bien valorado dentro de la calidad biológica, con un valor de indicador 5.2 pasa a 1.2, que correspondería a una valoración de muy mala calidad (el primer número correspondería al valor asignado al taxon dentro de la categoría de calidad siendo 5 “muy buena” y el segundo el valor de sensibilidad, que va de 1 a 3, siendo 3 la puntuación que tendrían aquellos taxones que son muy buenos indicadores para esa categoría

de calidad en concreto). En el caso particular de los taxones determinados en la cuenca del Ebro durante la campaña del 2006, podemos observar que el IBD sólo ha tenido en cuenta para su cálculo 224 especies, de los 376 taxones más las 14 formas teratológicas determinados en la cuenca del Ebro que si que ha tenido en cuenta el IPS, eso representaría un 57'4% del total. No obstante, si miramos qué especies tiene en cuenta considerando las tres agrupaciones que hemos hecho según la abundancia relativa en al menos una localidad, podemos observar que para la abundancia relativa "Más del 5%", tendría en cuenta 76 taxones (71% de los taxones de este grupo), para "Entre el 5% y el 1%" tendría en cuenta 61 taxones (51%) y finalmente, para "Menos del 1%" 87 (53%. Esto justifica el hecho de que sea considerado menos apto como índice de calidad biológica en la cuenca del Ebro, tal y como se ha comentado en los informes anteriores, ya que no tiene en cuenta ciertos taxones que son bastante frecuentes en los ríos de la cuenca del Ebro, aparte de que superestima o subestima la sensibilidad a la polución para ciertos taxones y asocia especies morfológicamente próximas y les da el mismo valor indicador a todas, como por ejemplo en el caso de pequeñas naviculáceas (*Mayamaea atomus* var. *permitis*, *Fistulifera saprophila*, *Eolimna minima*, *E. subminuscula* y *Sellaphora seminulum*).

El número de taxones identificados se ha incrementado con respecto a los años de muestreo anteriores, siendo en el 2002 de 345, en el 2003 de 312 y de 359 en el 2005. El estudio comparativo de la flora estudiada en estos 4 años de estudio muestra un total de 201 taxones coincidentes en las 4 campañas, esto representaría el 38% del total de taxones identificados en la cuenca del Ebro (Tabla 5 y Fig. 3). Si tenemos en cuenta las abundancias en las que se han encontrado estos taxones, encontramos 55 taxones comunes que han presentado siempre una frecuencia relativa superior al 5% en al menos una de las localidades en las 4 campañas y 74 taxones coincidentes, también en las 4 campañas, que siempre han presentado abundancias inferiores al 5%. Teniendo en cuenta esta comparativa, podríamos afirmar que el 64,2% de los taxones comunes identificados en los cuatro años de estudio se han encontrado en abundancias similares. Entre los taxones que han experimentado una disminución respecto a las 3 campañas anteriores (2002,

2003 y 2005) tenemos: *Cyclotella atomus*, *Cyclotella atomus* var. *gracilis*, *Cyclotella ocellata*, *Gomphonema lateripunctatum*, *Nitzschia supralitorea*, *Skeletonema potamus* y *Stephanodiscus hantzschii*. Por el contrario, entre los taxones que han experimentado un aumento de su frecuencia relativa teniendo en cuenta este mismo periodo tenemos: *Cyclotella radiosa*, *Diadismis confervacea*, *Fallacia subhamulata*, *Fragilaria capucina* var. *mesolepta* y *Staurosirella pinnata*.

No obstante, de los 527 taxones identificados en las 4 años de estudio, hay un total de 158 taxones no coincidentes (30% del total de taxones identificados) (Fig.3), siendo de 51 en el caso de la campaña del 2002, de 34 en el 2003, de 30 en el 2005 (Tabla 5) y de 43 en el 2006 (especies escritas en rojo en la tabla 4). La mayoría de estos taxones han resultado ser poco abundantes, casi siempre se han presentado en abundancias inferiores al 5%, salvo en alguna excepción, así tenemos para la campaña del 2002: *Cymbella rupicola*; para la campaña del 2005: *Haslea spicula*, *Navicula incertata* y *Thalassiosira pseudonana* y finalmente, para la campaña del 2006: *Gomphonema micropumilum* y *Rhopalodia brebissonii*. La presencia de especies exclusivas para cada campaña nos indica que la flora de las diatomeas de la cuenca del Ebro podría ser incluso más extensa de lo que hasta ahora se ha descrito, lo que nos hace pensar que el listado de taxones identificados para la cuenca del Ebro puede ir incrementando si se realizan nuevas campañas.

Tabla 4: Lista de los **376** taxones encontrados en la cuenca del Ebro en la campaña del 2006 separados en tres grupos según su abundancia relativa máxima (columna de la derecha) presentada en al menos una localidad. Señalados con un asterisco (*) los 224 taxones que son retenidos para el cálculo del índice IBD. Escritos en rojo los **43** taxones identificados por primera vez en la cuenca del Ebro, señalados en amarillo los taxones identificados a nivel de género y en azul las 14 formas teratológicas.

Más del 5%	%Máx.	
<i>Achnanthes atomus</i> Hustedt 1937	11,63	<i>Geissleria acceptata</i> (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin 1996 *
<i>Achnanthes exilis</i> Kützing 1833	26,25	<i>Gomphonema</i> sp. Ehrenberg 1832
<i>Achnantheidium biasolettianum</i> (Grunow in Cleve & Grunow) Lange-Bertalot 1999 *	95,32	<i>Gomphonema micropumilum</i> Reichardt 1997
<i>Achnantheidium catenatum</i> (Bily & Marvan) Lange-Bertalot 1998	24,58	<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh) Agardh 1831 *
<i>Achnantheidium eutrophilum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot 1998	14,22	<i>Gomphonema minutum</i> f. <i>syriacum</i> Lange-Bertalot & Reichardt 1993
<i>Achnantheidium minutissima</i> var. <i>affinis</i> (Grunow) Bukhtiyarova 1995*	14,14	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson 1838 *
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarniecki 1994 *	86,20	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing 1849 *
<i>Achnantheidium straubianum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot 1998	27,74	<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot 1991 *
<i>Achnantheidium subatomus</i> (Hustedt) Lange-Bertalot 1998 *	13,86	<i>Gomphonema rhombicum</i> M. Schmidt 1904
<i>Actinocyclus normanii</i> (Gregory ex Greville) Hustedt 1957 *	32,18	<i>Gomphonema tergestinum</i> Fricke 1902 *
<i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoeman & Archibald *	6,59	<i>Gyrosigma nodiferum</i> (Grunow) Reimer 1966 *
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow 1880 *	49,26	<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann 1990 *
<i>Amphora thumensis</i> (Mayer) A.Cleve-Euler 1932	5,19	<i>Mayamaea atomus</i> (Kützing) Lange-Bertalot 1997 *
<i>Amphora veneta</i> Kützing 1844 *	19,12	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot 1997 *
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot 1994	9,45	<i>Melosira varians</i> Agardh 1827 *
<i>Brachysira vitrea</i> (Grunow) Ross in Hartley 1986	46,80	<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain 1981 *
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve 1894 *	7,36	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot 1985 *
<i>Caloneis molaris</i> (Grunow) Krammer 1985	6,78	<i>Navicula erifuga</i> Lange-Bertalot 1985
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i> Ehrenberg Geitler 1927 *	46,63	<i>Navicula gregaria</i> Donkin 1861 *
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> Ehrenberg (Ehrenberg) Grunow 1884 *	53,48	<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg 1838 *
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> Ehrenberg (Ehrenberg) Van Heurck 1880 *	43,27	<i>Navicula pseudotenelloides</i> Krasske 1999
<i>Cyclostephanos invisitatus</i> (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson 1987 *	6,85	<i>Navicula recens</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot 1985 *
<i>Cyclotella cyclopuncta</i> Hakansson & Carter 1990	19,75	<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot 1989 *
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844 *	33,25	<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory 1822 *
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> Hustedt 1939 *	19,85	<i>Navicula veneta</i> Kützing 1844 *
<i>Cyclotella radiosa</i> (Grunow) Lemmermann 1900 *	7,89	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i> (Kützing) Cleve 1895 *
<i>Cymbella delicatula</i> Kützing 1849	33,75	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow 1862 *
<i>Cymbella excisa</i> Kützing 1844	34,43	<i>Nitzschia aurariae</i> Cholnoky 1966
<i>Denticula tenuis</i> Kützing 1844 *	15,31	<i>Nitzschia bulnheimiana</i> (Rabenhorst) H.L.Smith 1862 *
<i>Diadesmis confervacea</i> Kützing 1844	47,85	<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt in A.Schmidt & al. 1922 *
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing 1844	5,85	<i>Nitzschia communis</i> Rabenhorst 1860
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing 1844 *	5,41	<i>Nitzschia denticula</i> Grunow
<i>Diatoma tenuis</i> Agardh 1812 *	28,74	<i>Nitzschia desertorum</i> Hustedt 1949
<i>Diatoma vulgare</i> Bory 1824 *	9,88	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow 1862 *
<i>Diploneis peterseni</i> Hustedt 1937	6,42	<i>Nitzschia dubia</i> W.M.Smith 1853 *
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabh.) D.G. Mann in Round et al. 1990 *	9,17	<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller 1879 *
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann 1990 *	12,48	<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow 1880 *
<i>Encyonopsis cesatii</i> (Rabenhorst) Krammer 1997	13,18	<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow 1862 *
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer in Krammer 1997 *	56,74	<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow in Cleve & Moller 1878 *
<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot 1998 *	32,24	<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith 1856 *
<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin 1998 *	12,84	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i> (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880 *
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck 1881 *	7,60	<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow in van Heurck 1881 *
<i>Fallacia subhamulata</i> (Grunow in V. Heurck) D.G. Mann 1990 *	5,19	<i>Nitzschia sociabilis</i> Hustedt 1957 *
<i>Fistulifera saprophila</i> (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot 1997 *	73,26	<i>Nupela lapidosa</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot 1998
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve 1898 *	32,21	<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova 1996 *
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i> (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova 1991 *	15,82	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot 1996 *
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i> (Rabenhorst) Rabenhorst 1864 *	8,87	<i>Psammothidium oblongellum</i> (Oestrup) Van de Vijver 2002
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kützing) Lange-Bertalot 1980 *	33,92	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grunow in Van Heurck) Williams & Round 1987 *
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup 1910 *	16,51	<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987 *
<i>Fragilaria tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot 1981 *	6,34	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot 1980 *

<i>Rhopalodia brebissonii</i> Krammer 1987	7,35 <i>Luticola ventricosa</i> (Kützing) D.G. Mann 1990 *	2,56
<i>Sellaphora seminulum</i> (Grunow) D.G. Mann 1989 *	29,93 <i>Mastogloia smithii</i> Thwaites 1856	2,14
<i>Sellaphora stroemii</i> (Hustedt) Mann	8,75 <i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot 2000 *	4,82
<i>Stausosira elliptica</i> (Schumann) Williams & Round 1987	25,64 <i>Navicula catalanogermanica</i> Lange-Bertalot & Hofmann 1993	1,73
<i>Stausosira pinnata</i> Ehrenberg *	5,35 <i>Navicula cryptocephala</i> Kützing 1844 *	1,96
<i>Stausosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve & Moeller 1881 *	11,57 <i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot 1993 *	1,44
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère 2001 *	6,62 <i>Navicula dealpina</i> Lange-Bertalot 1993	1,42
Entre el 5% y 1%	%Máx. <i>Navicula exilis</i> Kützing (Schimanski) Lange-Bertalot 1999 *	1,23
<i>Achnanthydium altergracillima</i> (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova 1993	4,28 <i>Navicula hintzii</i> Lange-Bertalot 1993	1,71
<i>Achnanthydium kryophila</i> (Boye-Petersen) Bukhtiyarova 1995	2,19 <i>Navicula kotschyi</i> Grunow 1860	4,76
<i>Achnanthydium saprophila</i> (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtiyaro 1984 *	2,89 <i>Navicula krammeriae</i> Lange-Bertalot 1996	1,00
<i>Adlafia bryophila</i> (Petersen) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin 1998	2,13 <i>Navicula lundii</i> Reichardt 1988	2,70
<i>Adlafia minuscula</i> (Grunow) Lange-Bertalot *	1,41 <i>Navicula menisculus</i> Schumann 1867 *	3,36
<i>Amphora inariensis</i> Krammer 1980	1,48 <i>Navicula oppugnata</i> Hustedt 1945	2,16
<i>Amphora montana</i> Krasske 1932 *	1,77 <i>Navicula radiosafallax</i> Lange-Bertalot *	1,46
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979 *	3,92 <i>Navicula subalpina</i> Reichardt 1988	4,88
<i>Bacillaria paxillifera</i> (O.F. Müller) Hendey 1951 *	3,84 <i>Navicula symmetrica</i> Patrick 1966 *	2,18
<i>Brachysira procera</i> Lange-Bertalot & Moser 1994	4,51 <i>Navicula tenelloides</i> Hustedt 1937 *	4,66
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve *	1,74 <i>Navicula tridentula</i> Krasske 1923	1,98
<i>Cocconeis neothumensis</i> Krammer 1991	1,22 <i>Navicula trivalis</i> Lange-Bertalot 1980 *	1,00
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg 1838 *	4,56 <i>Navicula upsaliensis</i> (Grunow) Peragallo 1903	1,22
<i>Cocconeis placentula</i> fo. teratógena Ehrenberg 1838	1,46 <i>Naviculadicta absoluta</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	2,50
<i>Cyclotephanos dubius</i> (Fricke) Round 1982 *	3,90 NITZSCHIA A.H. Hassall 1845	1,48
<i>Cyclotella atomus</i> Hustedt 1937 *	4,36 <i>Nitzschia angustatula</i> Lange-Bertalot 1987 *	1,49
<i>Cyclotella atomus</i> var. <i>gracilis</i> Genkal & Kiss 1993 *	2,25 <i>Nitzschia archibaldii</i> Lange-Bertalot 1980 *	3,43
<i>Cyclotella distinguenda</i> Hustedt 1952 *	2,91 <i>Nitzschia bergii</i> Cleve-Euler 1952 *	3,00
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek 1902 *	1,48 <i>Nitzschia bulnheimiana</i> fo. teratógena (Rabenhorst) H.L.Smith 1862	1,43
<i>Cymbella compacta</i> Østrup 1910	2,88 <i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch 1860	1,72
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh 1830	1,49 <i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>media</i> (Hantzsch) Grunow 1862	2,23
<i>Cymbella laevis</i> Naegeli in Kützing 1849	1,49 <i>Nitzschia filiformis</i> (W.M.Smith) Van Heurck 1896 *	4,37
<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehrenberg) Kützing 1844	3,56 <i>Nitzschia gessneri</i> Hustedt 1880	2,72
<i>Cymbella subhelvetica</i> Krammer 2002	1,22 <i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch 1860 *	4,58
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck 1880 *	1,38 <i>Nitzschia heufferiana</i> Grunow 1862 *	2,16
<i>Cymbopleura amphicephala</i> Krammer 2003	1,49 <i>Nitzschia inconspicua</i> fo.teratógena Grunow 1862	1,19
<i>Denticula valida</i> Grunow in Van Heurck 1881	1,70 <i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot 1980 *	1,24
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing 1833	4,38 <i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M.Smith 1853 *	1,68
<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler 1922 *	4,20 <i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i> (Ehrenberg) Cleve 1894 *	1,73
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve 1891	1,62 <i>Nitzschia perspicua</i> Cholnoky 1960	1,86
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing 1849 *	2,73 <i>Nitzschia pusilla</i> (Kützing) Grunow 1862 *	2,42
<i>Encyonema lange-bertalotii</i> Krammer 1997	4,32 <i>Nitzschia recta</i> Hantzsch in Rabenhorst 1861 *	1,21
<i>Encyonopsis falaisensis</i> (Grunow) Krammer 1997	1,00 <i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>tabellaria</i> Grunow in Van Heurck 1881	1,24
<i>Entomoneis paludosa</i> (W.Smith) Reimer 1975	1,71 <i>Nitzschia solgensis</i> Cleve-Euler 1952 *	1,47
<i>Eolimna subminuscula</i> fo. teratógena (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin 1998	1,19 <i>Nitzschia solita</i> Hustedt 1952 *	1,66
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brebisson 1838	1,65 <i>Nitzschia supralitorea</i> Lange-Bertalot 1979 *	4,65
<i>Eucocconeis flexella</i> (Kützing) Brun 1880	1,74 <i>Nupela imperfecta</i> (Schimanski) Lange-Bertalot 1999	1,23
<i>Eucocconeis laevis</i> (Østrup) Lange-Bertalot 1999	1,95 <i>Planothidium ellipticum</i> (Cleve) Round & Bukhtiyarova 1996 *	1,62
<i>Eunotia implicata</i> Nörpel, Lange-Bertalot & Alles 1991	2,70 <i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot 1998 *	2,52
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>undulata</i> (Kützing) Rabenhorst (Ralfs) Rabenhorst 1864	1,45 <i>Psammothidium subatomoides</i> (Hustedt) Bukhtiyarova & Round 1996 *	2,35
<i>Fallacia lenzi</i> (Hustedt) Van de Vijver & al. nov. comb. 2002 *	2,40 <i>Pseudostaurosira parasitica</i> (W.Smith) Morales 2003 *	1,95
<i>Fallacia monoculata</i> (Hustedt) D.G. Mann 1990 *	1,42 <i>Reimeria uniseriata</i> Sala Guerrero & Ferrario 1993 *	1,95
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières 1925 *	2,65 <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Müller 1895	2,93
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>austriaca</i> (Grunow) Lange-Bertalot 1981	1,97 <i>Seminavis strigosa</i> (Hustedt) Danieleadis & Economou-Amilli 2003	3,23
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>perminuta</i> (Grunow) Lange-Bertalot	4,27 <i>Simonsenia delognei</i> Lange-Bertalot 1979 *	1,00
<i>Fragilaria ulna angustissima</i> (Grunow) Lange-Bertalot *	1,38 <i>Skeletonema potamos</i> (Weber) Hasle 1976 *	1,96
<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot 1980 *	3,36 <i>Stausosira construens</i> f. <i>subsalina</i> Ehrenberg (Hustedt) Bukhtiyarova 1995	3,92
<i>Gomphonema minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer 1988	1,00 <i>Stephanodiscus hantzschii</i> fo. <i>tenuis</i> (Hustedt) Hakansson et Stoerme 1984 *	3,47
<i>Gomphonema angustivalva</i> E. Reichardt 1997	3,63 <i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow in Cleve & Grunow 1880 *	3,67
<i>Gomphonema auritum</i> A.Braun ex Kützing	4,62 <i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot 1987 *	2,18
<i>Gomphonema bavaricum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	3,15 <i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer & Lange-Bertalot 1987	1,98
<i>Gomphonema calcifugum</i> Lange-Bertalot & Reichardt 1998 *	1,68 <i>Surirella linearis</i> W.M.Smith 1853	1,22
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt 1996 *	1,22 <i>Tryblionella apiculata</i> Gregory 1857 *	1,22
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt & Lange-Bertalot 1991	4,57 Menos del 1%	%Máx.
<i>Gomphonema procerum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	1,22 <i>Achnanthes conspicua</i> A.Mayer 1919 *	0,73
<i>Gomphosphenia lingulatiformis</i> (Lange-Bertalot & Reichardt) Lange-Bertalot 1995 *	1,17 <i>Achnanthes exigua</i> Grunow in Cleve & Grunow 1880	0,95
<i>Karayevia clevei</i> (Grunow in Cleve & Grunow) Round & Bukhtiyarova 1996 *	1,66 <i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>frequentissima</i> f. terato. Lange-Bertalot	0,24
<i>Kolbesia ploenensis</i> (Hustedt) Kingston 2000 *	1,20 <i>Achnanthes trinodis</i> (W.Sm.) Grunow	0,50

<i>Achnanthydium biasolettianum</i> fo.terato. (Grunow)Lange-Bertalot 1999	0,74 <i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg 1838 *	0,49
<i>Achnanthydium minutissimum</i> fo.teratogena (W.Smith) Grunow in Van Heurck 1880	0,50 <i>Gomphonema italicum</i> Kützing 1844	0,98
<i>Amphipleura pellucida</i> Kützing 1844	0,25 <i>Gomphonema micropus</i> Kützing 1844 *	0,78
<i>Amphora normanii</i> Rabenhorst 1864	0,24 <i>Gomphonema minusculum</i> Krasske 1932	0,48
<i>Amphora oligotrappenta</i> Lange-Bertalot 1996	0,49 <i>Gomphonema parvulus</i> Lange-Bertalot & Reichardt 1996 *	0,75
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing 1996 *	0,97 <i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg 1832 *	0,72
<i>Asterionella formosa</i> Hassall 1850 *	0,95 <i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1853 *	0,49
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen 1979 *	0,48 <i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1853 *	0,50
<i>Brachysira brebissonii</i> Ross in Hartley 1986	0,36 <i>Gyrosigma scalpoides</i> (Rabenhorst) Cleve 1894 *	0,25
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve 1894	0,50 <i>Hantzschia abundans</i> Lange-Bertalot 1993 *	0,25
<i>Caloneis tenuis</i> (Gregory) Krammer 1985	0,72 <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow in Cleve et Grunow 1880 *	0,50
<i>Caloneis undulata</i> (Gregory) Krammer 1985	0,48 <i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski 1996 *	0,46
<i>Campylodiscus hibernicus</i> Ehrenberg 1845	0,50 <i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski 1996 *	0,24
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838 *	0,99 <i>Lemnicola hungarica</i> (Grunow) Round & Basson 1997 *	0,24
<i>Craticula accomoda</i> (Hustedt) Mann 1990 *	0,49 <i>Luticola cohnii</i> (Hilse) D.G. Mann *	0,49
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) Mann 1990 *	0,49 <i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G. Mann 1990 *	0,49
<i>Craticula halophila</i> (Grunow ex Van Heurck) Mann 1990 *	0,50 <i>Luticola nivalis</i> (Ehrenberg) D.G. Mann 1990	0,49
<i>Craticula molestiformis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot 2000 *	0,98 <i>Mayamaea agrestis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot 2001	0,25
<i>Cyclotella distinguenda</i> var. <i>unipunctata</i> (Hustedt) Hakansson & Carter 1990	0,73 <i>Meridion circulare</i> (Greville) C.A. Agardh 1831 *	0,49
<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve et Grun (in Van Heurck) 1882 *	0,25 <i>Navicula angusta</i> Grunow 1860	0,61
<i>Cyclotella wuethrichiana</i> Druart & Straub 1988	0,25 <i>Navicula arctotenelloides</i> Lange-Bertalot et Metzeltin 1996	0,25
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brebisson) W.Smith 1851 *	0,47 <i>Navicula associata</i> Lange-Bertalot 2001 *	0,73
<i>Cymatopleura solea</i> (Brebisson) W.Smith 1851 *	0,72 <i>Navicula cari</i> Ehrenberg 1836 *	0,72
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing 1844 *	0,24 <i>Navicula caterva</i> Hohn & Hellerman 1963	0,76
<i>Cymbella lanceolata</i> (Agardh ?) Agardh 1830 *	0,49 <i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard *	0,25
<i>Cymbella lancettula</i> (Krammer) Krammer 2002	0,49 <i>Navicula concentrica</i> Carter 1981	0,24
<i>Cymbella lange-bertalotii</i> Krammer 2002	0,46 <i>Navicula difficillima</i> Hustedt 1950 *	0,50
<i>Cymbella naviculiformis</i> (Auerswald) Cleve 1894 *	0,49 <i>Navicula germainii</i> Wallace 1960 *	0,75
<i>Cymbella neoleptoceros</i> Krammer 2002	0,24 <i>Navicula gottlandica</i> Grunow in Van Heurck 1880 *	0,50
<i>Cymbella subaequalis</i> Grunow in Van Heurck 1880	0,95 <i>Navicula heimansoioides</i> Lange-Bertalot 1993	0,72
<i>Cymbopileura cuspidata</i> (Kützing) Krammer	0,24 <i>Navicula oligotrappenta</i> Lange-Bertalot & Hofmann 1993 *	0,49
<i>Denticula subtilis</i> Grunow 1844	0,50 <i>Navicula phyllepta</i> Kützing 1844	0,48
<i>Diadesmis contenta</i> var. <i>biceps</i> Grunow (Grunow in Van Heurck) Hamilton 1992 *	0,98 <i>Navicula radiosa</i> Kützing 1844 *	0,99
<i>Diadesmis perpusilla</i> (Grunow) D.G. Mann in Round & al. 1990	0,61 <i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing 1844 *	0,44
<i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heiberg 1863	0,24 <i>Navicula schroeteri</i> Meister 1932 *	0,49
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) M. Schmidt 1899	0,24 <i>Navicula striolata</i> (Grunow) Lange-Bertalot 1985	0,49
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve 1891	0,49 <i>Navicula subrotundata</i> Hustedt 1945 *	0,89
<i>Diploneis marginestriata</i> Hustedt 1922 *	0,24 <i>Navicula vilaplantii</i> (Lange-Bert. & Sabater) Lange-Bertalot & Sabater 2000 *	0,47
<i>Diploneis oculata</i> (Brebisson) Cleve 1894	0,98 <i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg 1836 *	0,49
<i>Ellerbeckia arenaria</i> (Moore) Crawford 1988	0,96 <i>Navicula vulpina</i> Kützing 1844	0,24
<i>Encyonema lacustre</i> (Agardh) F.W.Mills 1934	0,48 <i>Navicula(dicta) protracta</i> (Grunow) Cleve 1894 *	0,49
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing 1844 *	0,99 <i>Naviculadicta digitulus</i> Krammer 1985	0,49
<i>Encyonema reichardtii</i> (Krammer) D.G.Mann in Round et al. 1990	0,62 <i>Neidium ampliutum</i> (Ehrenberg) Krammer 1985	0,23
<i>Encyonopsis descripta</i> (Hustedt) Krammer (Hustedt) Krammer 1997	0,47 <i>Neidium binodeforme</i> Krammer 1985	0,49
<i>Eolimna minima</i> fo.teratogena (Grunow) Lange-Bertalot 1998	0,73 <i>Neidium binodis</i> (Ehrenberg) Hustedt 1945	0,74
<i>Eunotia arcus</i> Ehrenberg 1837	0,95 <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.M.Smith 1853 *	0,96
<i>Eunotia exigua</i> var. <i>tenella</i> (Brebisson) Rabenhorst (Grunow) Nörpel et Alles 1991 *	0,98 <i>Nitzschia acula</i> Hantzsch in Rabenhorst 1862 *	0,50
<i>Eunotia soleirolii</i> (Kützing) Rabenhorst 1864	0,24 <i>Nitzschia angustata</i> (W. Smith) Grunow in Cleve & Grunow 1880 *	0,73
<i>Eunotia</i> sp. Ehrenberg 1837	0,74 <i>Nitzschia bacilliformis</i> Hustedt 1922	0,98
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kützing) Stickle & Mann 1990 *	0,50 <i>Nitzschia brunoii</i> Lange-Bertalot 1996	0,46
<i>Fragilaria capucina</i> fo.teratogena Desmazieres 1825	0,24 <i>Nitzschia debilis</i> (Arnott) Grunow in Cleve & Grunow non Pantocsek 1902 *	0,50
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>distans</i> (Grunow) Lange-Bertalot	0,24 <i>Nitzschia draveillensis</i> Coste & Ricard 1980 *	0,25
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> fo. teratogena (Kützing) Lange-Bertalot 1980	0,50 <i>Nitzschia fasciculata</i> (Grunow) Grunow in Van Heurck 1881	0,23
<i>Fragilaria leptostauron</i> (Ehrenberg) Hustedt 1931 *	0,22 <i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i> (Richter) Lange-Bertalot 1987	0,48
<i>Fragilaria nanana</i> Lange-Bertalot 1991	0,95 <i>Nitzschia fonticola</i> fo. teratogena Grunow in Cleve et Möller 1879	0,24
<i>Fragilaria ulna angustissima</i> fo.teratogena (Grunow) Lange-Bertalot	0,24 <i>Nitzschia frustulum</i> fo. teratogena (Kützing) Grunow 1880	0,25
<i>Frustulia spicula</i> Amosse 1932	0,25 <i>Nitzschia graciliformis</i> Lange-Bertalot & Simonsen 1978 *	0,25
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni 1891 *	0,50 <i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve & Grunow 1880 *	0,48
<i>Geissleria decussis</i> (Østrup) Lange-Bertalot & Metzeltin 1996 *	0,99 <i>Nitzschia levidensis</i> (W.Smith) Grunow in Van Heurck 1881 *	0,96
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg 1832 *	0,24 <i>Nitzschia liebetruthii</i> Rabenhorst 1864 *	0,48
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg 1840 *	0,48 <i>Nitzschia linearis</i> var. <i>tenuis</i> (W.Smith) Grunow in Cleve & Grunow 1880 *	0,25
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>tenuirostris</i> (Kützing) W.Smith Grunow in Van Heurck 1881	0,50 <i>Nitzschia nana</i> Grunow in Van Heurck 1881	0,97
<i>Nitzschia perminuta</i> (Grunow) M.Peragallo 1903 *	0,93 <i>Nitzschia palea</i> fo. teratogena (Kützing) W.Smith 1856	0,98
<i>Nitzschia reversa</i> W.Smith 1853	0,49 <i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W.M.Smith 1853	0,25

<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Smith 1853 *	0,96 <i>Stauroneis kriegeri</i> Patrick 1945	0,49
<i>Nitzschia thermaloides</i> Hustedt 1955	0,78 <i>Stauroneis smithii</i> Grunow 1860 *	0,23
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch in Rabenhorst 1860 *	0,25 <i>Stauroneis pinnata</i> (Ehrenberg) Williams & Round 1987 *	0,89
<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>elongata</i> Gregory Krammer 1992	0,46 <i>Stephanodiscus minutulus</i> (Kützing) Cleve & Möller 1878 *	0,72
<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>subcapitata</i> Gregory 1856 *	0,23 <i>Stephanodiscus neoastraea</i> Hakansson & Hickel 1986 *	0,47
<i>Pinnularia viridiformis</i> Krammer 1992	0,25 <i>Surirella angusta</i> Kützing 1844 *	0,93
<i>Placoneis clementis</i> (Grunow) Cox 1987 *	0,49 <i>Surirella gracilis</i> Grunow 1862	0,23
<i>Planothidium dubium</i> (Grunow) Round & Bukhtiyarova 1996 *	0,49 <i>Surirella linearis</i> var. <i>helvetica</i> W.M.Smith (Brun) Meister 1912 *	0,24
<i>Pleurosigma angulatum</i> (Quekett) W.Smith 1852	0,25 <i>Surirella ovalis</i> Brebisson 1838 *	0,48
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenberg) Compere 1982	0,74 <i>Surirella suecica</i> Grunow 1881 *	0,23
<i>Psammothidium helveticum</i> (Hustedt) Bukhtiyarova et Round 1996 *	0,61 <i>Synedra fasciculata</i> Kützing 1844 *	0,98
<i>Pseudostaurosira parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> (Grunow) Morales 2003 *	0,47 <i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing 1844 *	0,72
<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehrenberg) D.G.Mann 1989 *	0,44 <i>Thalassiosira weissflogii</i> (Grunow) Fryxell & Hasle 1977	0,98
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowksy 1902 *	0,49 <i>Tryblionella calida</i> (Grunow in Cleve & Grunow) D.G. Mann 1853 *	0,48
<i>Skeletonema subsalsum</i> (Cleve-Euler) Bethge 1928 *	0,49 <i>Tryblionella hungarica</i> (Grunow) D.G. Mann 1853 *	0,73
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg 1843	0,70 <i>Ulnaria capitata</i> (Ehrenberg) Compere 2001	0,22

Distribución de los taxones identificados en la cuenca del Ebro según sus coincidencias en las campañas estudiadas 2002, 2003, 2005 y 2006

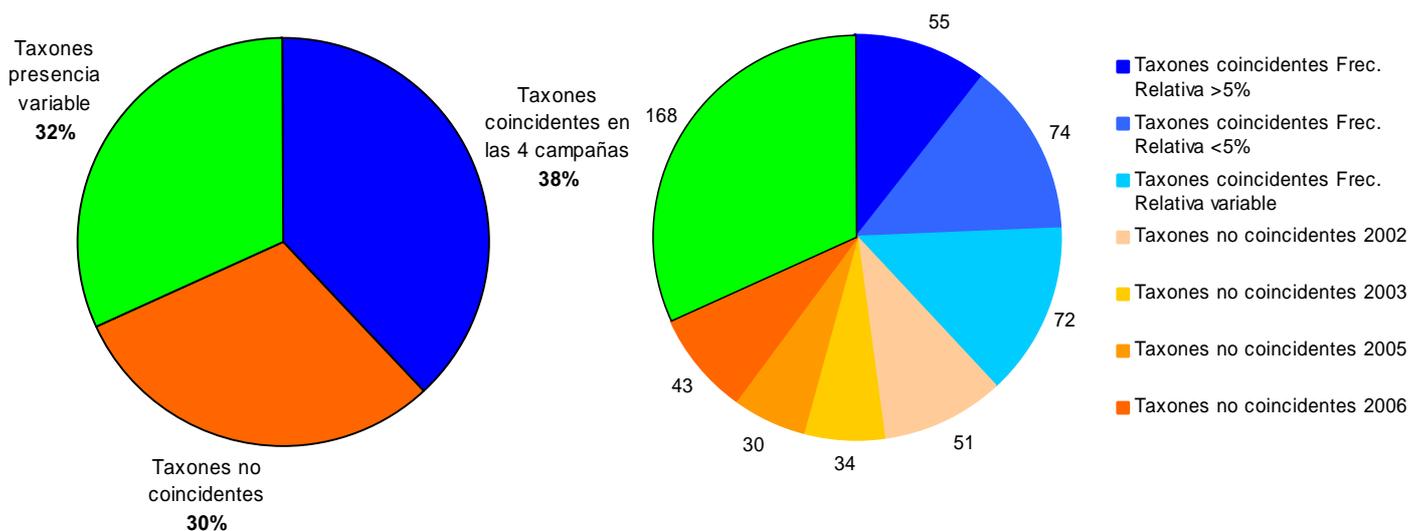


Fig. 3: Graficos comparativos que ilustra los diferentes porcentajes y nº total de taxones que han sido hallados en la cuenca del Ebro teniendo en cuenta sus coincidencias en las diferentes campañas de muestreo (2002, 2003, 2005 y 2006): Taxones coincidentes en las cuatro campañas de muestreo; taxones no coincidentes, que serían los exclusivos para cada campaña y taxones de presencia variable que serían los que se han presentado en 2 ó 3 campañas.

Tabla 5: Listado de las **201** especies de diatomeas de la cuenca del Ebro que se han identificado de forma coincidente en las cuatro campañas de muestreo (2002, 2003, 2005 y 2006). En negrita las especies que presentan una abundancia superior al 5% en al menos en uno de los puntos estudiados en las 4 campañas de muestreo. En rojo las que se han encontrado siempre en abundancias inferiores al 5%. En la columna de la izquierda se especifica las campañas de aquellos taxones que han presentado abundancias superiores al 5% para al menos una localidad en alguna de las campañas. Señalados en azul los taxones que han podido presentar errores de identificación.

Taxon	Campañas	Taxon	Campañas
<i>Achnanthes atomus</i>	2003, 2005, 2006	<i>Cymbella lanceolata</i>	
<i>Achnanthes conspicua</i>	2005	<i>Cymbella subaequalis</i>	
<i>Achnanthes exigua</i>		<i>Cymbella tumida</i>	
<i>Achnanthes exilis</i>	2003, 2006	<i>Denticula subtilis</i>	
<i>Achnanthes flexella</i>		<i>Denticula tenuis</i>	
<i>Achnanthes laevis</i> (=Eucocconeis)	2005	<i>Diadismis confervacea</i>	2006
<i>Achnantheidium biasolettianum</i>		<i>Diadismis perpusilla</i> (= <i>Diadismis gallica</i> var. <i>perpusilla</i>)	
<i>Achnantheidium minutissima</i> var. <i>affinis</i>		<i>Diatoma ehrenbergii</i>	
<i>Achnantheidium minutissimum</i>		<i>Diatoma mesodon</i>	2006
<i>Achnantheidium saprophila</i>	2002	<i>Diatoma moniliformis</i>	2002, 2003
<i>Achnantheidium straubianum</i>		<i>Diatoma tenuis</i>	2002, 2005, 2006
<i>Actinocyclus normanii</i>		<i>Diatoma vulgaris</i>	
<i>Adlafia bryophila</i>	2005	<i>Diploneis elliptica</i>	
<i>Amphipleura pellucida</i>		<i>Diploneis oblongella</i>	
<i>Amphora copulata</i> (= <i>Amphora lybica</i>)	2002, 2006	<i>Encyonema caespitosum</i>	2002
<i>Amphora montana</i>	2005	<i>Encyonema lacustre</i>	
<i>Amphora ovalis</i>		<i>Encyonema minutum</i>	
<i>Amphora pediculus</i>		<i>Encyonema prostratum</i>	
<i>Amphora veneta</i>	2003, 2006	<i>Encyonema silesiacum</i>	
<i>Bacillaria paxillifera</i> (= <i>Bacillaria paradoxa</i>)		<i>Encyonopsis cesatii</i>	2002, 2006
<i>Brachysira neoexilis</i>		<i>Encyonopsis microcephala</i>	
<i>Brachysira vitrea</i>		<i>Entomoneis paludosa</i>	
<i>Caloneis amphisbaena</i>		<i>Eolimna minima</i>	
<i>Caloneis bacillum</i>	2003, 2006	<i>Eolimna subminuscula</i>	
<i>Caloneis silicula</i>		<i>Epithemia adnata</i>	
<i>Cocconeis pediculus</i>	2002, 2005	<i>Eunotia arcus</i>	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>pseudolineata</i>		<i>Fallacia lenzi</i> (= <i>Navicula</i>)	2005
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>		<i>Fallacia pygmaea</i>	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>		<i>Fallacia subhamulata</i>	2006
<i>Craticula molestiformis</i> (= <i>Navicula</i>)		<i>Fistulifera saprophila</i>	
<i>Cyclostephanos dubius</i>		<i>Fragilaria arcus</i>	
<i>Cyclostephanos invisitatus</i>		<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>perminuta</i>	2002, 2003
<i>Cyclotella atomus</i>	2002, 2003, 2005	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i>	2002, 2005, 2006
<i>Cyclotella atomus</i> var. <i>gracilis</i>	2002, 2003, 2005	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>austriaca</i>	2005
<i>Cyclotella cyclopuncta</i>		<i>Fragilaria capucina</i>	2005
<i>Cyclotella distinguenda</i>		<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i>	2006
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	
<i>Cyclotella ocellata</i>	2002, 2003, 2005	<i>Fragilaria nanana</i>	2002
<i>Cyclotella pseudostelligera</i>		<i>Fragilaria tenera</i>	
<i>Cyclotella radiosa</i>	2006	<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i>	2002
<i>Cymatopleura solea</i>		<i>Frustulia vulgaris</i>	
<i>Cymbella amphicephala</i>		<i>Geissleria acceptata</i>	2002
<i>Cymbella delicatula</i>	2002, 2005, 2006	<i>Geissleria decussis</i>	
<i>Cymbella excisa</i> = (<i>Cymbella affinis</i>)		<i>Gomphonema acuminatum</i>	
<i>Cymbella helvetica</i>	2003	<i>Gomphonema exilissimum</i>	2005

Taxon	Campañas	Taxon	Campañas
<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	2002, 2003, 2005	<i>Nitzschia desertorum</i>	2002, 2005, 2006
<i>Gomphonema micropus</i>		<i>Nitzschia dissipata</i>	
<i>Gomphonema minutum</i>		<i>Nitzschia filiformis</i>	2005
<i>Gomphonema olivaceum</i>		<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	2003
<i>Gomphonema parvulum</i>		<i>Nitzschia fonticola</i>	
<i>Gomphonema pumilum</i>		<i>Nitzschia frustulum</i>	
<i>Gomphonema tergestinum</i>		<i>Nitzschia gessneri</i>	
<i>Gomphonema truncatum</i>		<i>Nitzschia gracilis</i>	2002
<i>Gomphosphenia lingulatiformis</i>	2003	<i>Nitzschia heufferiana</i>	
<i>Gyrosigma attenuatum</i>		<i>Nitzschia inconspicua</i>	
<i>Gyrosigma nodiferum</i>	2003, 2006	<i>Nitzschia intermedia</i>	2002
<i>Hippodonta capitata</i>		<i>Nitzschia lacuum</i>	
<i>Hippodonta hungarica</i>		<i>Nitzschia levidensis</i>	
<i>Karayevia clevei</i>		<i>Nitzschia liebethuthii</i>	
<i>Kolbesia ploenensis</i>	2002	<i>Nitzschia linearis</i>	2005
<i>Luticola goeppertiana</i>	2003, 2005, 2006	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i>	
<i>Luticola nivalis</i>		<i>Nitzschia microcephala</i>	
<i>Luticola ventricosa</i>	2002	<i>Nitzschia palea</i>	
<i>Mayamaea atomus</i>	2006	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i>	2003, 2005, 2006
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i>		<i>Nitzschia paleacea</i>	
<i>Melosira varians</i>	2005, 2006	<i>Nitzschia pusilla</i>	2005
<i>Meridion circulare</i>		<i>Nitzschia recta</i>	
<i>Navicula antonii</i>	2002	<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>tabellaria</i>	
<i>Navicula capitatoradiata</i>		<i>Nitzschia sociabilis</i>	
<i>Navicula cincta</i>		<i>Nitzschia solgensis</i>	2005
<i>Navicula cryptocephala</i>	2005	<i>Nitzschia solita</i>	2002
<i>Navicula cryptotenella</i>		<i>Nitzschia supralitoria</i>	2002, 2003, 2005
<i>Navicula cryptotenelloides</i>		<i>Planothidium frequentissimum</i>	
<i>Navicula erifuga</i>	2002, 2005, 2006	<i>Planothidium lanceolatum</i>	2002, 2003, 2006
<i>Navicula germainii</i>		<i>Planothidium rostratum</i>	2002, 2005
<i>Navicula gregaria</i>	2002, 2003, 2006	<i>Pleurosira laevis</i>	2002, 2005
<i>Navicula lanceolata</i>		<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	2002, 2005, 2006
<i>Navicula lundii</i>		<i>Pseudostaurosira parasitica</i> (= <i>Fragilaria</i>)	
<i>Navicula menisculus</i>		<i>Reimeria sinuata</i>	
<i>Navicula pseudotenelloides</i>	2002, 2006	<i>Reimeria uniseriata</i>	2002, 2003
<i>Navicula radiosa</i>		<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	
<i>Navicula recens</i>		<i>Sellaphora pupula</i>	
<i>Navicula reichardtiana</i>	2003, 2006	<i>Sellaphora seminulum</i>	
<i>Navicula schroeteri</i>		<i>Sellaphora stroemii</i>	2005, 2006
<i>Navicula subalpina</i>		<i>Skeletonema potamos</i>	2002, 2003, 2005
<i>Navicula subrotundata</i>		<i>Stauroneis smithii</i>	
<i>Navicula symmetrica</i>	2002	<i>Stausira elliptica</i>	
<i>Navicula tripunctata</i>		<i>Stausira pinnata</i> (= <i>Stausirella</i>)	2006
<i>Navicula trivialis</i>		<i>Stausira venter</i>	2002, 2005, 2006
<i>Navicula veneta</i>	2002, 2005, 2006	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> fo. <i>tenuis</i>	2002, 2003
<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	2005, 2006	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	2002, 2003, 2005
<i>Navicula viridula</i>		<i>Suriella angusta</i>	
<i>Nitzschia acicularis</i>	2003, 2005	<i>Suriella brebissonii</i>	2002, 2005
<i>Nitzschia amphibia</i>		<i>Suriella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i>	
<i>Nitzschia angustatula</i>		<i>Suriella suecica</i>	
<i>Nitzschia archibaldii</i>	2002, 2003	<i>Synedra fasciculata</i>	
<i>Nitzschia aurariae</i>	2002, 2003, 2006	<i>Thalassiosira weissflogii</i>	2003
<i>Nitzschia capitellata</i>		<i>Tryblionella apiculata</i>	
<i>Nitzschia clausii</i>	2005	<i>Tryblionella calida</i> (= <i>Nitzschia</i>)	
<i>Nitzschia communis</i>	2002, 2006	<i>Ulnaria ulna</i>	2005, 2006
<i>Nitzschia denticula</i>			

Tabla 6: Listado de los taxones de diatomeas identificados sólo en uno de los tres años de muestreo de las campañas del 2002 (51 taxones), 2003 (35 taxones) y 2005 (30 taxones). En negrita escritos los taxones que presentan una abundancia relativa superior al 5% en al menos uno de los puntos estudiados.

Sólo identificadas en 2002	Sólo identificadas en 2002
<i>Achnanthes engelbrechtii</i> Chlonoky	<i>Nitzschia vitraea</i> Norman var. <i>tenuistriata</i> Manguin ex Kociolek & Reviere
<i>Adlafia minuscula</i> var. <i>muralis</i> (Grunow) Lange-Bertalot	<i>Pinnularia globiceps</i> Gregory
<i>Adlafia suchlandtii</i> (Hustedt) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	<i>Pinnularia kuetzingii</i> Krammer
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen var. <i>tenuissima</i> (Grunow) Simonsen	<i>Placoneis elginensis</i> (Gregory) Cox
<i>Aulacoseira subartica</i> (Muller) Haworth	<i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot var. <i>punctata</i> Krammer
<i>Caloneis schumanniana</i> (Grunow) Cleve var. <i>biconstricta</i> (Grunow) Reichelt	<i>Surirella terricola</i> Lange-Bertalot & Alles
<i>Cavinula cocconeiformis</i> (Gregory) Mann & Stickle	<i>Thalassiosira lacustris</i> (Grunow) Hasle
<i>Cavinula intractata</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	
<i>Ctenophora pulchella</i> (Ralfs) Williams & Round	Sólo identificadas en 2003
<i>Cyclotella oligactis</i> (Ehrenberg) Ralfs	<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh var. <i>intermedia</i> (Kützing) Cleve
<i>Cymbella laevis</i> Naegeli	<i>Achnanthes hintzii</i> Lange-Bertalot & Krammer
<i>Cymbella naviculacea</i> Grunow	<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing var. <i>robusta</i> Hustedt
<i>Cymbella rupicola</i> Grunow	<i>Actinocyclus normanii</i> (Greg.) Husted morphotype <i>subsalsus</i>
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	<i>Caloneis alpestris</i> (Grunow) Cleve
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow var. <i>rumrichae</i> Krammer	<i>Cavinula variostrata</i> (Krasske) Mann & Stickle
<i>Diatoma problematica</i> Lange-Bertalot	<i>Cocconeis disculus</i> (Schumann) Cleve in Cleve & Jentsch
<i>Diploneis parva</i> Cleve	<i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer
<i>Diploneis pseudovalis</i> Hustedt	<i>Cyclotella polymorpha</i> Meyer & Hakansson
<i>Encyonema neocaledonicum</i> (Manguin) Krammer	<i>Cymbella budayana</i> Pantocsek
<i>Encyonema paucistriatum</i> (Cleve -Euler) Mann	<i>Cymbella parva</i> (Smith) Wolle
<i>Encyonopsis latarea</i> (Maillard) Krammer	<i>Cymbella simonsenii</i> Krammer
<i>Eunotia arcubus</i> Nörpel & Lange-Bertalot	<i>Encyonema brevicapitatum</i> Krammer
<i>Fallacia tenera</i> (Hustedt) Mann	<i>Encyonema ventricosum</i> (Agardh) Grunow
<i>Fistulifera pelliculosa</i> (Brebisson) Lange-Bertalot	<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & Reichardt
<i>Fragilaria bidens</i> Heiberg	<i>Fragilaria capucina</i> Desm. var. <i>septentrionalis</i> (Oestrup) Lange-Bertalot
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>radians</i> (Kützing) Lange-Bertalot	<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton
<i>Hippodonta avittata</i> (Cholnoky) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	<i>Fragilaria famelica</i> (Kützing) Lange-Bertalot
<i>Kolbesia kolbei</i> (Hustedt) Round & Bukhtiyarova	<i>Geissleria ignota</i> (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin
<i>Mayamaea fossalis</i> (Krasske) Lange-Bertalot	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>exilis</i> Grunow
<i>Navicula broetzii</i> Lange-Bertalot & Reichardt	<i>Gyrosigma parkerii</i> (Harrison) Elmore
<i>Navicula lacustris</i> Gregory	<i>Navicula amabilis</i> Hustedt
<i>Navicula mannii</i> Hagelstein	<i>Navicula duerrenbergiana</i> Hustedt in Schmidt et al.
<i>Navicula obsita</i> Hustedt	<i>Navicula hustedtii</i> Krasske
<i>Navicula restitua</i> Schmidt	<i>Navicula novaesiberica</i> Lange-Bertalot
<i>Navicula vandamii</i> Scoeman & Archibald	<i>Navicula pseudoanglica</i> Lange-Bertalot
<i>Navicula wildii</i> Lange-Bertalot	<i>Navicula pusilla</i> W. Smith
<i>Nitzschia fruticosa</i> Hustedt	<i>Navicula variostrata</i> Krasske
<i>Nitzschia modesta</i> Hustedt	<i>Nitzschia fossilis</i> Grunow
<i>Nitzschia parvula</i> Smith	<i>Pinnularia obscuriformis</i> Krammer
<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow	<i>Plagiogramma laevis</i> (Gregory) Ralfs
<i>Nitzschia subacicularis</i> Hustedt	<i>Psammothidium daonense</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
<i>Nitzschia subcapitellata</i> Hustedt	<i>Sellaphora laevis</i> (Kützing) D.G. Mann
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt	<i>Sellaphora pupula</i> Kützing var. <i>mutata</i> (Krasske) Hustedt
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot	<i>Surirella striatula</i> Turpin sensu Schmidt

Sólo identificadas en 2005

<i>Achnanthes exigua</i> var. <i>elliptica</i> Hustedt	<i>Gomphonema hebridense</i> Gregory
<i>Amphora coffeaeformis</i> (Agardh) Kützing	<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>parvulum</i> f. <i>saprophilum</i> Lange-Bertalot & Reichardt
<i>Brachysira garrensis</i> (Lange-Bertalot & Krammer) Lange-Bertalot	<i>Haslea spicula</i> (Hickie) Bukhtiyarova
<i>Cyclotella comensis</i> Grunow in Van Heurck	<i>Mastogloia elliptica</i> (C.A. Agardh) Cleve
<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>apiculata</i> (W.Smith) Ralfs in Pritchard	<i>Mayamaea muraliformis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot
<i>Cymbella hustedtii</i> Krasske	<i>Navicula impercepta</i> Hustedt
<i>Encyonema mesianum</i> (Cholnoky) D.G. Mann	<i>Navicula incertata</i> Lange-Bertalot
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	<i>Nitzschia valdestriata</i> Aleem & Hustedt
<i>Eunotia exigua</i> (Brebisson ex Kützing) Rabenhorst	<i>Peronia fibula</i> (Brebisson ex Kützing) Ross
<i>Fallacia insociabilis</i> (Krasske) D.G. Mann	<i>Placoneis exigua</i> (Gregory) Mereschkowsky
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>amphicephala</i> (Grunow) Lange-Bertalot	<i>Placoneis signata</i>
<i>Fragilaria delicatissima</i> (W.Smith) Lange-Bertalot	<i>Rhopalodia gibberula</i>
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs	<i>Staurosirella leptostauron</i> var. <i>dubia</i> (Ehrenberg) Williams & Round (Grunow) Bukhtiyarova
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenhorst	<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i> W.M.Smith Grunow
<i>Gomphonema clevei</i> Fricke	<i>Thalassiosira pseudonana</i> Hasle et Heimdal

5. 2 Especies alóctonas

Las cinco especies alóctonas descritas en el informe de la campaña anterior (2005) se han vuelto a encontrar en la campaña de este año, si bien su abundancia y las localidades donde se han ido encontrando, han presentado algunas variaciones. Además de estas cinco especies, se ha identificado una nueva, *Didymosphenia geminata*, en solamente una localidad. A continuación se expone, para cada especie, su distribución y la abundancia para cada localidad donde han sido identificadas en esta campaña del 2006. También se hace mención de las localidades y de la frecuencia en las que han sido encontradas en las tres campañas anteriores (2002, 2003 y 2005). Se han confeccionando unos mapas para ilustrar mejor su distribución en la cuenca del Ebro en la campaña del 2006 (Fig.4-8).

Según la clasificación propuesta en el informe anterior tenemos:

A. Taxones considerados como tropicales o subtropicales:

- a. *Diademsia confervacea* Kützing 1844

B. Taxones exóticos o raros con distribución mas o menos restringida:

- a. *Achnanthydium catenatum* (Bily & Marvan) Lange-Bertalot 1999
- b. *Reimeria uniseriata* Sala, Guerrero & Ferrario 1993
- c. *Navicula kotschy* Grunow 1890

C. Taxones exóticos con carácter invasor

- a. *Gomphoneis minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer 1988
- b. *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) Schmidt 1899

A. TAXONES CONSIDERADOS COMO TROPICALES O SUBTROPICALES:

- a. *Diademsia confervacea* Kützing 1844

Este taxón se puede considerar como un excelente indicador del calentamiento de las aguas de los ríos en las regiones templadas, debido a que es abundante

en las zonas tropicales o subtropicales y en aguas ricas en materia orgánica (Coste & Ricard, 1990).

Se ha encontrado en un total de 9 localidades en la cuenca del Ebro en la campaña del 2006 (Fig. 4), de las cuales ha resultado ser bastante abundante en dos estaciones, siendo la especie dominante en ambas localidades: en la localidad **0121** (Ebro en Flix) con una frecuencia relativa del 46,67% y en la **0562** (Cinca en Aguas abajo de Monzón) con una abundancia del 47,81%. Si tenemos en cuenta los muestreos de las campañas anteriores, podemos constatar que este taxón ya se había identificado previamente en la localidad **0121** (Ebro en Flix), aunque en abundancias sensiblemente inferiores a la encontrada este año, así tenemos que en la campaña del 2003 presentó una abundancia del 1,43% y de <1% en la campaña del 2005. Referente a la otra localidad: río Cinca aguas abajo de Monzón (**0562**), no hay datos de su presencia para ninguna de las campañas anteriores, y representaría la primera cita de su presencia en el río Cinca.

Principalmente este taxón se ha identificado en el tramo bajo del eje principal del río Ebro (tipología "Grandes ejes en ambiente mediterráneo"), casi siempre en frecuencias relativas bajas, con una presencia más bien testimonial, pero con coincidencias en los diferentes años de muestreo. Así tenemos que este taxón ha sido identificado en las cuatro campañas de muestreo en la localidad **0511** (Ebro en Benifallet), con abundancias inferiores al 1% en las campañas del 2002 y el 2006 y del 1% para las campañas del 2003 y del 2005. También tenemos coincidencias para la localidad **0027** (Ebro en Tortosa) que se identificó en la campaña del 2005 y del 2006 con abundancias siempre inferiores al 1%; asimismo para la localidad **0512** (Ebro en Xerta) en esas mismas campañas tuvo una abundancia del 1% en el 2005 y del 3% en el 2006.

Este taxón también ha sido identificado fuera de lo que sería el eje principal del río Ebro, así tenemos para esta campaña del 2006 su presencia en el río Arba en Tauste (**0060**) con una abundancia del 1,2%; del Segre en Serós (**0025**) y Vilanova de la Barca (**0207**) con abundancias del 0,2% en ambas localidades; del Arga en Ororbia (**0217**) con una frecuencia relativa también del 0,2%, pero

que ya se había identificado en la campaña del 2003 con una abundancia ligeramente superior (0,7%).

La presencia de este taxón tropical en las aguas del río Ebro podría ser debido:

- Incremento de la temperatura del agua en el verano acentuado por una disminución del caudal del río
- Poluciones térmicas de ciertas actividades industriales
- Efecto invernadero

Teniendo en cuenta que en esta campaña de muestreo ha habido dos localidades que han presentado una frecuencia relativa bastante elevada de este taxón (casi el 50%), cabría pensar en la posibilidad de que ha habido algún tipo de polución térmica en esas dos estaciones que ha facilitado su proliferación. Si miramos los otros táxones presentes en estas dos localidades, podemos ver que en la **0121** (Ebro en Flix), también encontramos *Navicula Kotschyi* con una frecuencia relativa del 4,8%, otro taxón alóctono frecuente en aguas termales y que las especies presentes en la otra localidad **0562** (Cinca aguas abajo Monzón) serían taxones típicos de aguas eutróficas *Luticola geoppertiana* (19,5%), *Gomphonema parvulum* (5,9%), *Sellaphora seminulum* (4,1%) y *Navicula veneta* (2,7%).

B. TAXONES EXOTICOS O RAROS CON DISTRIBUCIÓN MAS O MENOS RESTRINGIDA:

a. *Achnanthidium catenatum* (Bily & Marvan) Lange-Bertalot 1999

Este taxón se puede confundir con *A. minutissimum* aunque se puede distinguir fácilmente en microscopio óptico cuando está en disposición valvar, ya que *A. catenatum* tiene los extremos en forma de codo y puede formar largas cadenas.

Ha sido identificado en la cuenca del Ebro en las campañas del 2002 en 6 localidades, en la del 2005 en 2 localidades y en la del 2006 en 6 localidades (Fig. 5). En 2 de las 6 localidades donde se ha encontrado este taxón en la campaña del 2006, se han observado coincidencias respecto a los muestreos realizados en años anteriores. Estas localidades serían la **0165** (Bayas en Miranda de Ebro) con una abundancia del 24,6% y la **0208** (Ebro en Conchas de Haro) con una abundancia del 1%, en ambas se identificó la presencia de este taxón durante la campaña del 2002 con unas frecuencias relativas del 2,3% y 9,5% respectivamente. Las otras localidades donde ha sido identificado este taxón en esta campaña del 2006 serían la **0166** Jerea en Palazuelos (frecuencia relativa: 3,8%); **1141** Alcanadre en Pte. Las Cellas (1,9%); **0701** Omecillo en Espejo (1,9%); **0159** Arga en Huarte (1%)

Desde el punto de vista ecológico, estos 2 taxones *A. catenatum* y *A. minutissimum*, también presentan diferencias, *A. catenatum* es más planctónico que bentónico, de hecho las 2 localidades que han presentado una frecuencia relativa más elevada (**0165**, **0166**) han resultado ser estaciones donde las aguas estaban quietas o estancadas.

b. *Reimeria uniseriata* Sala, Guerrero & Ferrario 1993

Esta especie ha pasado probablemente desapercibida en Europa ya que no estaba en la *Süßwasserflora* (Kramer & Lange-Bertalot 1986). Se puede confundir con *Reimeria sinuata*, aunque se puede diferenciar porque *R. uniseriata* tiene sus estrías uniseriadas (una hilera simple de aureolas) y porque tiene un gran campo apical de poros en cada extremidad de la cara ventral.

Este taxón está ampliamente distribuido dentro de los ríos de la cuenca del Ebro. Se ha identificado en todas las campañas, en un buen número de localidades: 37 en el 2002, 35 en el 2003, 47 en el 2005 y 37 en el 2006 (Fig.6). Puede estar presente en las mismas localidades donde se ha identificado también *R. sinuata*, así tenemos 15 localidades en el 2002, 11 en

el 2003, 10 en el 2005 y 14 en el 2004, donde se han identificado ambas especies.

En la campaña de muestreo del 2006 no ha resultado ser un taxón que haya presentado grandes frecuencias relativas, entre las 5 localidades donde se ha encontrado más abundante (entre el 1%-2%) tenemos: **0087**: Jalón en Grisen, **0564**: Zadorra en Salvatierra, **0838**: Ebro en Almozarra, **1228**: Martín en Martín del Río Martín, **1230**: Martín en Baños de Ariño.

c. *Navicula kotschy* Grunow 1890

Taxón cosmopolita descrito en Hungría, frecuente en fuentes termales (Krammer & Lange-Bertalot, 1986). Se ha identificado en Francia dentro de los cursos de aguas lentas o canalizadas. No ha estado nunca abundante.

En esta campaña del 2006, este taxón se ha encontrado en un total de 6 localidades (Fig. 7), 3 de las cuales se muestreaban por primera vez en esta campaña y en 5 de ellas, su presencia se puede considerar que es más bien de carácter testimonial, presentando frecuencias relativas inferiores al 0,5%. Entre estas localidades tenemos **0032**: Guatizalema en Peralta de Alcofea, **0512**: Ebro en Xerta, **1193**: Alhama en Magaña, **2005**: Isuala en Alberuela. La presencia con estas frecuencias ya se había observado en las campañas anteriores donde había sido identificado esta especie: 6 localidades en el 2002 y 4 en el 2005. No obstante, en la localidad **0121** (Ebro en Flix) se ha encontrado con una abundancia del casi 5%, lo suficiente para que su presencia influya en los valores de los índices de calidad.

Contrariamente a los otros casos de especies autóctonas, donde sí ha habido coincidencias en algunas localidades en las diferentes campañas de muestreo, este taxón siempre se ha identificado en localidades distintas, seguramente debido a su carácter cosmopolita y a su presencia testimonial en la comunidad de diatomeas, que dificulta la tarea de su identificación en la muestra.

C. TAXONES EXÓTICOS CON CARÁCTER INVASOR

a. *Gomphoneis minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer 1988

La distribución predominante de este taxón es en el sur de la Colombia británica, en Arizona y al este de los Estados Unidos, así como también en América del sur (Chile). Para algunos autores, la especie rechaza los lugares ricos en materia orgánica y su óptimo parece estar situado en el verano. Fue citada en Francia por primera vez en 1990 con el nombre de *G. herculeana* en el río Ardèche aguas abajo de la estación depuradora de Aubenas (Coste & al., 1992). Su primera cita en España fue en Sevilla por Casco, 1990 con el nombre de *Gomphoneis herculeana*.

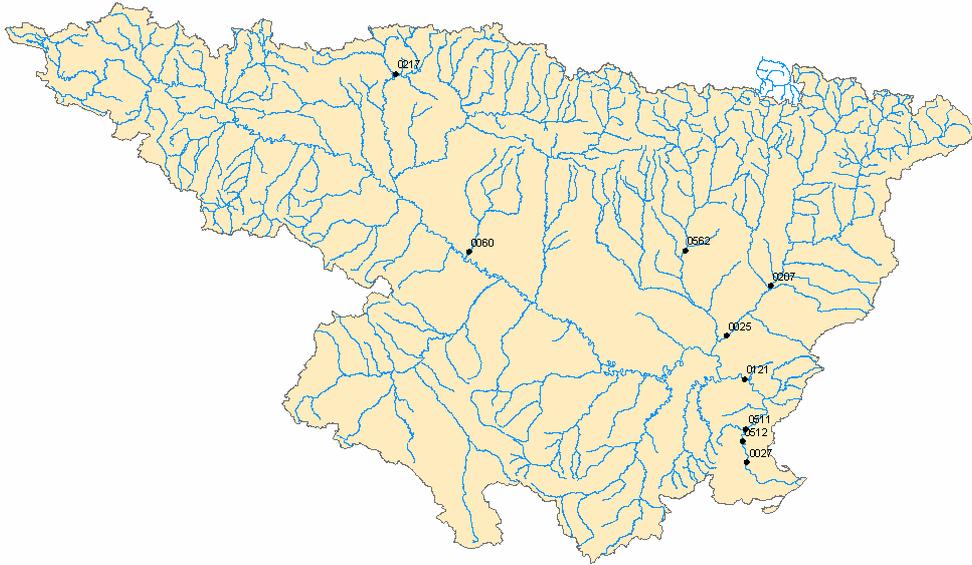
En la campaña del 2006, esta especie se ha encontrado en un total de 11 estaciones (Fig. 8), de las cuales en 5 de ellas ya se había identificado su presencia en la campaña anterior del 2005. A pesar de haber incrementado el número de estaciones respecto a las de la campaña anterior, que fueron de 7, la abundancia de este taxon nunca ha sido muy elevada, siempre por debajo del 1%. Las 5 localidades coincidentes respecto a los datos de la campaña del 2005, todas ellas pertenecen a la subcuenca del río Segre: **0023** (Segre en la Seo de Urgel), **0146** (Noguera Pallaresa en la Pobla de Segur), **0169** (Noguera Pallaresa en Camarasa), **1113** (Noguera Ribagorzana en Pont de Suert), **1421** (Noguera de Tor en Llesp). También dentro de la sub-cuenca del río Segre, pero no identificadas la campaña anterior tenemos: **0022** Valira en la Seo de Urgell, **1106** Noguera Pallarasa en Camarasa.

Fuera de la sub-cuenca del Segre, en esta campaña, también se ha ido identificando esta especie en la **0014** (Martín en Hajar), la **0015** (Guadalope en Alcañiz), la **0017** (Cinca en Fraga) y la **1178** (Najerilla en Villavelayo).

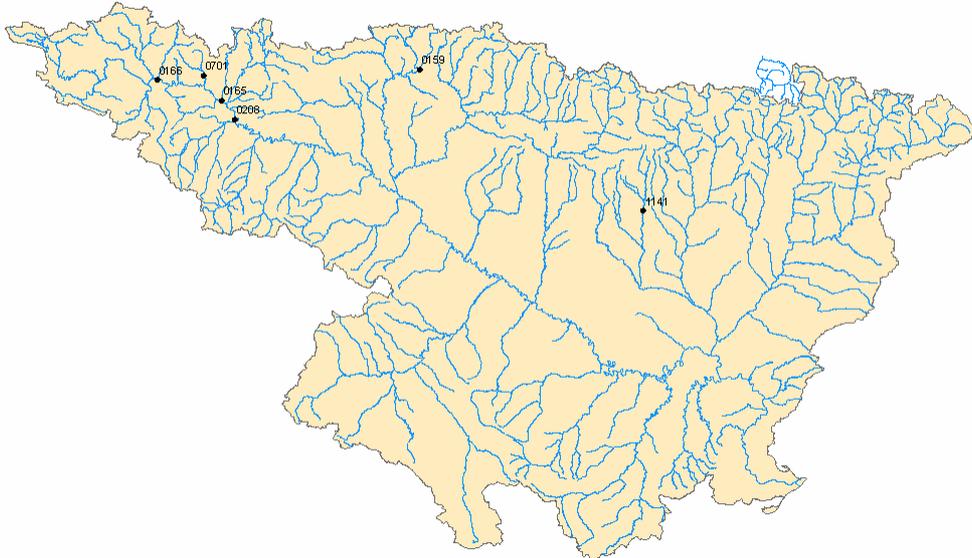
b. Didymosphenia geminata (Lyngbye) Schmidt 1899

Esta especie de amplia distribución mundial (China, Norte América y Turquía) es también conocida por producir “*blooms*” en algunos ríos de Nueva Zelanda, llegando incluso a la exclusión de todo tipo de algas (Rimet *et al.* 2007). Fue identificada por primera vez en España en la provincia de Lérida por Margalef en 1956. En la cuenca del Ebro ha sido identificada en la localidad 0804: Subordán en La Peñeta-Poza de Reluchero con carácter testimonial.

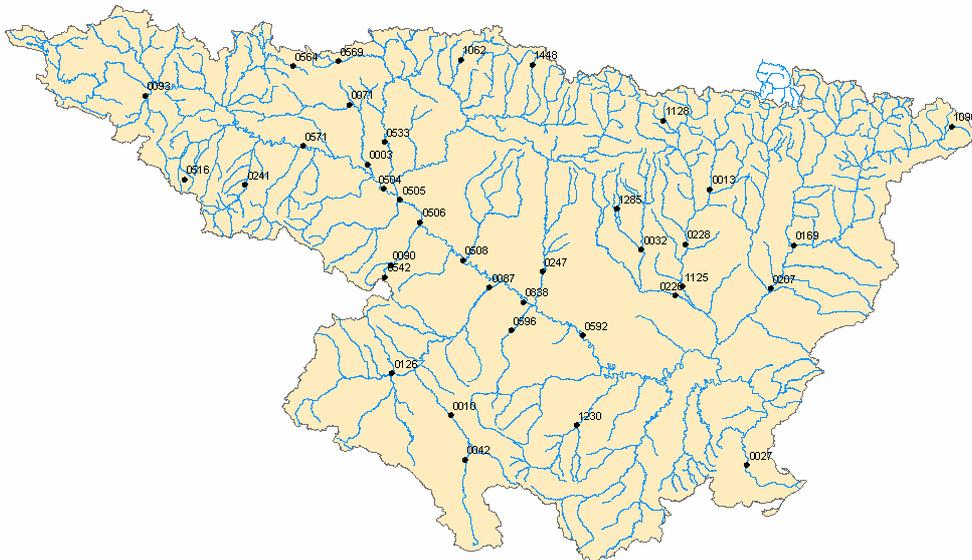
Distribución de *Diademsis confervacea* en la cuenca del Ebro en la campaña del 2006



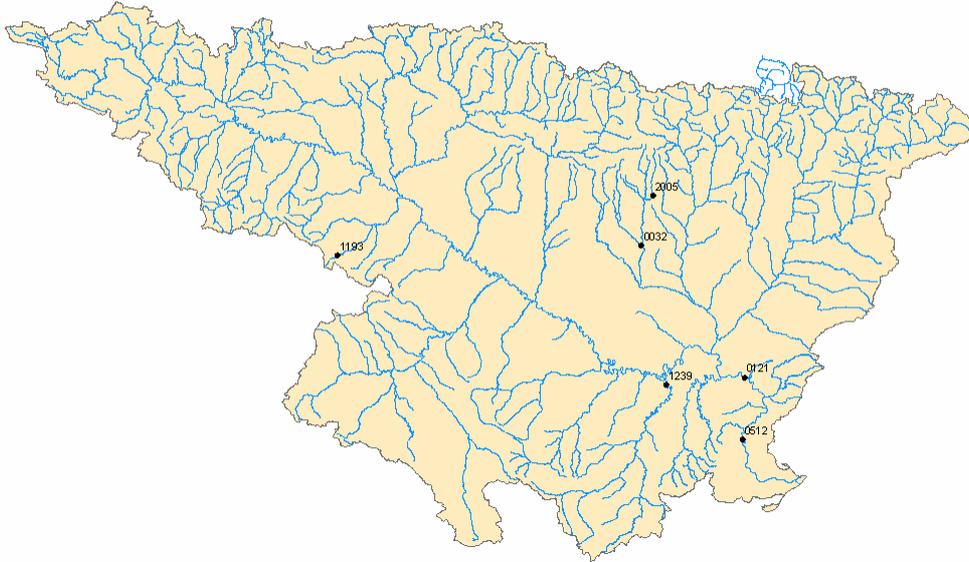
Distribución de *Achnanthydium catenatum* en la cuenca del Ebro en la campaña del 2006



Distribución de *Reimeria uniseriata* en la cuenca del Ebro en la campaña 2006



Distribución de *Navicula Kotschy* en la cuenca del Ebro en la campaña 2006



Distribución de *Gomphoneis minuta* en la cuenca del Ebro en la campaña 2006

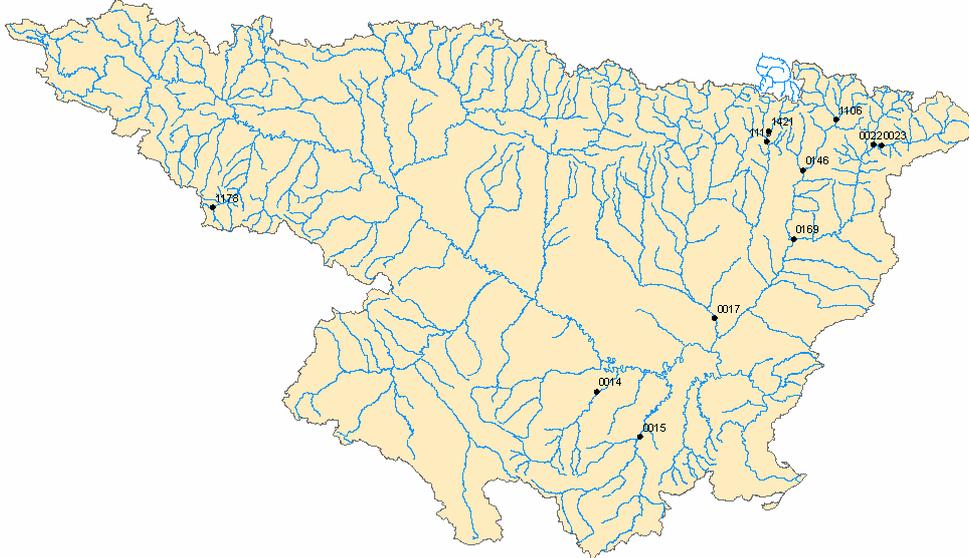


Fig. 4-8: Mapas de distribución de las 5 especies alcótonas identificadas en la cuenca del Ebro durante la campaña de muestreo del 2006 y que también fueron identificadas en el 2005.

5. 3 Diatomeas con formas teratológicas en la cuenca del Ebro

En la campaña realizada en el 2006 en la cuenca del Ebro se han identificado un total de **14** taxones de diatomeas con formas teratológicas en un total de **36** localidades. Los taxones con formas teratológicas que se han encontrado en un mayor número de localidades han sido *Cocconeis placentula* en 13; *Eolimna minima* en 9 y *Achnantheidium minutissimum* en 5. Con menos presencia tenemos *A. biasolettianum*, *Eolimna subminuscula* y *Fragillaria capucina* var. *vaucheriae* en 3; *Nitzschia palea*, *N. inconspicua* y *N. frustulum* en 2 y finalmente, en 1 localidad *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Fragillaria capucina*, *Fragilaria ulna* var. *angustissima*, *Nitzschia bulnheimiana* y *Nitzschia fonticola* (Tablas 7 y 8).

Si hacemos la comparativa respecto a los resultados del año anterior podemos constatar que todos los taxones con formas teratológicas encontrados en la campaña del 2005 han sido identificados en esta, salvo *Navicula tripunctata* y *Rhoicosphenia abbreviata*, si bien las localidades y la frecuencia en las que se han encontrado han sufrido algunas variaciones. Cabe mencionar la presencia de nuevas formas teratológicas en los taxones *Achnanthes lanceolata* ssp. *frequentissima*, *Eolimna subminuscula*, *Fragillaria capucina* var. *vaucheriae*, *Fragilaria ulna* var. *angustissima* y *Nitzschia bulnheimiana*.

Si tenemos en cuenta el número de localidades en los que han sido hallados los táxones coincidentes, tenemos que *Cocconeis placentula*, *Eolimna minima*, *Achnantheidium minutissimum* y *A. biasolettianum* han aparecido en un mayor número de estaciones en esta campaña, incrementando su presencia en 10, 6, 4 y 2 localidades respectivamente. En cambio, los táxones *Nitzschia palea* y *N. frustulum* han disminuido su presencia en 2 localidades, *Nitzschia fonticola* en 1, y la que más, *Nitzschia inconspicua* con una disminución de 4. Teniendo en cuenta los porcentajes en los que han sido identificados estos taxones en las diferentes localidades, tenemos que *Cocconeis placentula* y *Nitzschia bulnheimiana* han sido los taxones que han presentado el valor máximo de frecuencia relativa, con un porcentaje del 1,5% y del 1,4% respectivamente, seguidos por *Eolimna subminuscula* y *Nitzschia inconspicua* con un valor

máximo del 1,2% (Tabla 8). Haciendo la comparativa respecto al año anterior fue *Niztschia fonticola* que presentó un valor máximo del 4% en una localidad (**0090**: Queiles-Val en Los Fayos), seguida por *Niztschia inconspicua* con un porcentaje similar en la localidad **0580** (Ebro en Cereceda, localidad no muestreada en esta campaña del 2006).

Referente a las localidades donde se han encontrado formas teratológicas con frecuencias relativas superiores al 1% (Tabla 9), tenemos que de las 6 que se han encontrado este año, 3 de ellas también presentaron formas teratológicas en la campaña anterior, estas fueron la **0090** (Queiles-Val en Los Fayos) con una abundancia del 4,5% en el 2005 y de 2,7% en el 2006; la **0096** (Segre en Balaguer) con una abundancia del 0,5% en el 2005 y de 1,2% en el 2006 , y la **0565** (Huerva en Fuente de la Junquera) con un porcentaje de presencia total de formas teratológicas del 2,2% en el 2005 y de 1'9% en el 2006. De las otras 3 localidades de esta campaña, con abundancias superiores al 1% y que no presentaron coincidencias respecto a la campaña anterior, 2 de ellas han sido muestreadas por primera vez: la **2002** (Mayor en Aguas debajo de Villoslada de los Cameros) con una presencia de formas teratológicas del 2% y la **1191** (Linares en San Pedro de Manrique) con una abundancia del 1,2%. Finalmente, nos queda la localidad **0592** (Ebro en Pina de Ebro), con una presencia de formas teratológicas del 2,2%.

También se han observado coincidencias, respecto a la campaña del año anterior, en otras localidades pero con una abundancia en formas teratológicas inferior al 1%. Estas serían la **0036** (Iregua en Islallana) con un porcentaje de presencia total de formas teratológicas del 0,5% en el 2005 y de 0,3% en el **2006** y **0547** (Noguera Ribagorzana en Albesa) con una abundancia del 0,3% en el 2005 y de 0,9% en el 2006.

En general, todo y que en este año el número de taxones con formas teratológicas ha aumentado respecto a la campaña del 2005, así como también el número de localidades (de 21 en el 2005 ha pasado a 36 en el 2006), las frecuencias relativas en las que han sido encontrados, por el contrario, han

disminuido, siendo pocos los casos en los que el taxon supera el valor del 1%, valor a partir del cual tendrá influencia en el cálculo del índice IPS.

En relación a los valores en los índices biológicos de diatomeas obtenidos en estas 6 localidades que han presentado un porcentaje más elevado de formas teratológicas (Tabla 9), podemos observar que sólo 2 de ellas no cumplirían con lo establecido por la DMA (Directiva 2000/60/EC), corresponderían a la 0096 (Segre en Balaguer) y la 0565 (Huerva en Fte. de la Junquera), coincidencia ya observada en la campaña del 2005.

Tabla 7: Relación de los taxones de diatomeas con formas teratológicas y las localidades donde han sido identificadas en la campaña de muestreo del 2006 en la cuenca del Ebro. En la columna de la izquierda el código omnidia para cada forma teratológica.

Código	Taxon	Localidades
ALFT	<i>Achnanthes lanceolata</i> ssp. <i>frequentissima</i> fo. teratógena	0539
ADBT	<i>Achnantheidium biasolettianum</i> fo. teratógena	0036, 1191, 2002
ADMT	<i>Achnantheidium minutissimum</i> fo. teratógena	0090, 0561, 0585, 1193, 1285
CPTG	<i>Cocconeis placentula</i> fo. teratógena	0090, 0165, 0240, 0516, 0543, 0547, 0570, 0592, 0638, 1191, 1228, 2001, 2002
EOMT	<i>Eolimna minima</i> fo. teratógena	0005, 0090, 0560, 0561, 0564, 0585, 0592, 1230, 1295
ESBT	<i>Eolimna subminuscula</i> fo. teratógena	0024, 0096, 0564
FCAT	<i>Fragilaria capucina</i> fo. teratógena	0089
FCVT	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> fo. teratógena	0118, 0121, 0562
FUAG	<i>Fragilaria ulna angustissima</i> fo. teratógena	0166
NBUT	<i>Nitzschia bulnheimiana</i> fo. teratógena	0565
NFOT	<i>Nitzschia fonticola</i> fo. teratógena	2013
NFTE	<i>Nitzschia frustulum</i> fo. teratógena	0112, 0126
NZIT	<i>Nitzschia inconspicua</i> fo. teratógena	0592, 0838
NPTR	<i>Nitzschia palea</i> fo. teratógena	0512, 0565

Tabla 8: Frecuencias relativas de los taxones de diatomeas con formas teratológicas en las 36 localidades donde han sido identificados en la campaña de muestreo realizada el 2006. Marcadas en amarillo las frecuencias relativas de las formas teratológicas cuando ha sido superior al 0,5%. Marcadas en verde aquellas localidades que han presentado un total de formas teratológicas superior al 1'5%. Escritas en azul aquellas localidades que presentaron formas teratológicas en la campaña 2005. Escritas en rojo las localidades muestreadas por primera vez. En las columnas de la derecha el valor máximo obtenido para cada forma teratológica y el nº de localidades total donde se han encontrado. El código del taxon está especificado en la tabla 7.

Código	0005	0024	0036	0089	0090	0096	0112	0118	0121	0126	0165	0166	0240	0506	0512	0516	0539	0543	0547	0561	0562	0564	0565	0570	0585	0592	0638	0838	1191	1193	1228	1230	1285	1295	2001	2002	2013	Máximo	Nº localidades		
ALFT																	0,24																						0,24	1	
ADBT			0,24																										0,74											0,74	3
ADMT					0,49															0,25					0,49					0,50				0,24					0,50	5	
CPTG					1,46						0,25	0,25					0,99	0,49	0,94					0,25	0,48	0,25	0,49	0,49								0,75	1,24		1,46	13	
EOMT	0,47				0,73									0,46						0,50	0,25			0,25	0,48							0,48	0,49					0,73	9		
ESBT		0,24				1,19																	0,25															1,19	3		
FCAT				0,24																																		0,24	1		
FCVT								0,50	0,24														0,49															0,50	3		
FUAG												0,24																										0,24	1		
NBUT																								1,43														1,43	1		
NFOT																																				0,24	0,24	1			
NFTE							0,25			0,25																												0,25	2		
NZIT																										1,19	0,50											1,19	2		
NPTR														0,98	0,99	0,24	0,49	0,94	0,75	0,49	0,49			0,48														0,98	2		
Total:	0,47	0,24	0,24	0,24	2,68	1,19	0,25	0,50	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,46	0,98	0,99	0,24	0,49	0,94	0,75	0,49	0,49	1,91	0,25	0,74	2,15	0,25	0,50	1,23	0,50	0,49	0,48	0,24	0,49	0,75	1,98	0,24				

Tabla 9: Valores de los índices biológicos de diatomeas IPS en las localidades donde se han encontrado diatomeas con formas teratológicas. Marcadas en verde las localidades que presentan una frecuencia relativa total de diatomeas con formas teratológicas superior al 1%. Escritas en rojo las localidades muestreadas por primera vez en la campaña 2006 y en azul las localidades que presentaron formas teratológicas en el 2005.

Código	Toponimia	IPS	Códigos taxones	% Total f.tero.
0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	13,9	EOMT	0,47
0024	SEGRE EN LERIDA	8,9	ESBT	0,24
0036	IREGUA EN ISLALLANA	18,6	ADBT	0,24
0089	GÁLLEGO EN ZARAGOZA	3,8	FCAT	0,24
0090	QUEILES-VAL EN LOS FAYOS	13,7	ADMT, CPTG, EOMT	2,68
0096	SEGRE EN BALAGUER	11,9	ESBT	1,19
0112	EBRO EN SASTAGO	6,6	NFTE	0,25
0118	MARTÍN EN OLIETE	10,3	FCVT	0,50
0121	EBRO EN FLIX	4	FCVT	0,24
0126	JALÓN EN ATECA	10,8	NFTE	0,25
0165	BAYAS EN MIRANDA	7,6	CPTG	0,25
0166	JEREA EN PALAZUELOS	16,2	FUAG	0,24
0240	OJA EN CASTAÑARES	16,2	CPTG	0,25
0506	EBRO EN TUDELA	11,4	EOMT	0,46
0512	EBRO EN XERTA	5,2	NPTR	0,98
0516	OROPESA EN PRADOLUENGO	16,8	CPTG	0,99
0539	AURIN EN ISIN	17,9	ALFT	0,24
0543	ERR EN LLÍVIA	18,6	CPTG	0,49
0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	15,1	CPTG	0,94
0561	GÁLLEGO EN JABARRELLA	16,6	ADMT	0,75
0562	CINCA EN MONZÓN (aguas abajo)	2,9	FCVT	0,49
0564	ZADORRA EN SALVATIERRA	11,4	EOMT,ESBT	0,49
0565	HUERVA EN FTE. DE LA JUNQUERA	1,5	NBUT, NPTR	1,91
0570	HUERVA EN MUEL	13,9	CPTG	0,25
0585	MANUBLES EN MOROS	9,2	ADMT	0,74
0592	EBRO EN PINA DE EBRO	10,7	CPTG, NZIT	2,15
0638	SON EN ESTERRI DE ANEU	18,3	CPTG	0,25
0838	EBRO EN ZARAGOZA (ALMOZARA)	10,9	NZIT	0,50
1191	LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE	16,2	ADBT, CPTG	1,23
1193	ALHAMA EN MAGAÑA	17	ADMT	0,50
1228	MARTIN EN MARTIN DEL RIO	14,7	CPTG	0,49
1230	MARTÍN EN ARIÑO	12,5	EOMT	0,48
1285	GRAZALEMA EN SIÉTAMO	13,8	ADMT	0,24
1295	EBRO EN BURGO DE EBRO	11,9	EOMT	0,49
2001	URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO	14	CPTG	0,75
2002	MAYOR EN AGUAS ABAJO VILLOSLADA DE CAMEROS	16,8	ADBT, CPTG	1,98
2013	OSIA EN JASA	15	NFOT	0,24

5.4 Calidad ecológica del agua

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos según el IPS en las 211 localidades estudiadas en la cuenca del Ebro durante la campaña del 2006, tenemos que el **66,35%** de las estaciones alcanzan la calidad de **Muy Buena** o **Buena**. En la tabla 10 se expresan los tantos por ciento que nos han dado los tres índices globales de calidad biológica (IPS, IBD y CEE) para cada una de las diferentes clases de calidad y en la Fig. 9 un gráfico que nos ayuda a visualizar los porcentajes que han obtenido cada uno de estos índices en los diferentes grupos de calidad. En el año 2002 un 66,3% las localidades estudiadas presentaban buena calidad, siendo un 71,7% en el año 2003 y de 63, 3% para el 2005. Por lo tanto, vemos que en los cuatro años de estudio, la calidad del agua de la cuenca del Ebro se mantiene en valores que oscilan entre un 63-72% de buena calidad ecológica.

Tabla 10. Porcentaje de localidades según los índices de diatomeas y las diferentes clases de calidad del agua (2006)

Clases de calidad	IPS	IBD	CEE
Muy buena	32,70%	34,12%	29,86 %
Buena	33,65 %	26,54%	35,87%
Moderada	23,22%	18,96%	22,75%
Mala	6,63%	19,91%	7,58%
Muy mala	3,80%	0,47 %	4,74%

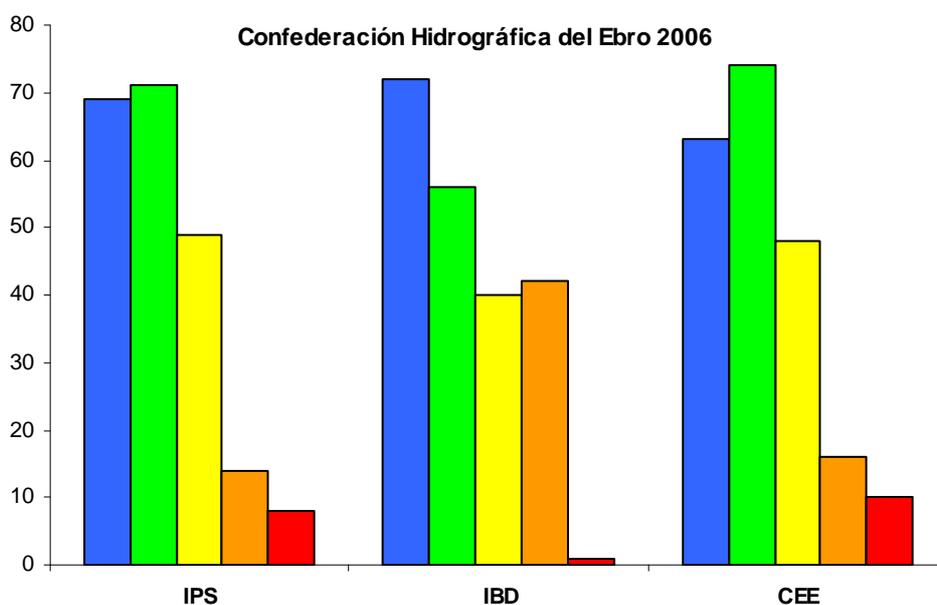


Fig. 9. Distribución de las clases de calidad de los índices de diatomeas IPS, IBD y CEE en la cuenca del Ebro

Con respecto al funcionamiento de los índices de diatomeas (Fig. 10), observamos que se correlacionan significativamente entre ellos, con R^2 que oscila entre 0,79 y 0,92. La correlación más bajas se establece entre el CEE y el IBD ($R^2=0,79$) y la más elevada ente el IPS y el CEE ($R^2=0,92$) a pesar de ser índices que se basan en mecanismos muy diferentes para el cálculo del valor de calidad biológica (mecanismos de funcionamiento explicado en la metodología). Esta tendencia en las correlaciones entre estos índices ha coincidido en las 4 campañas de muestreo, no obstante, cabe destacar que el IBD este año muestra una correlación ligeramente superior con los índices IPS y CEE respecto a los valores obtenidos los años anteriores¹. En su conjunto podemos decir que las correlaciones obtenidas con estos índices para todas las localidades es significativa en un grado bastante elevado, a pesar de que el IBD se considere menos apto como índice de calidad biológica en los ríos de la cuenca del Ebro, por los motivos que se han comentado anteriormente en el apartado de resultados “5.1 Diatomeas en la cuenca del Ebro”.

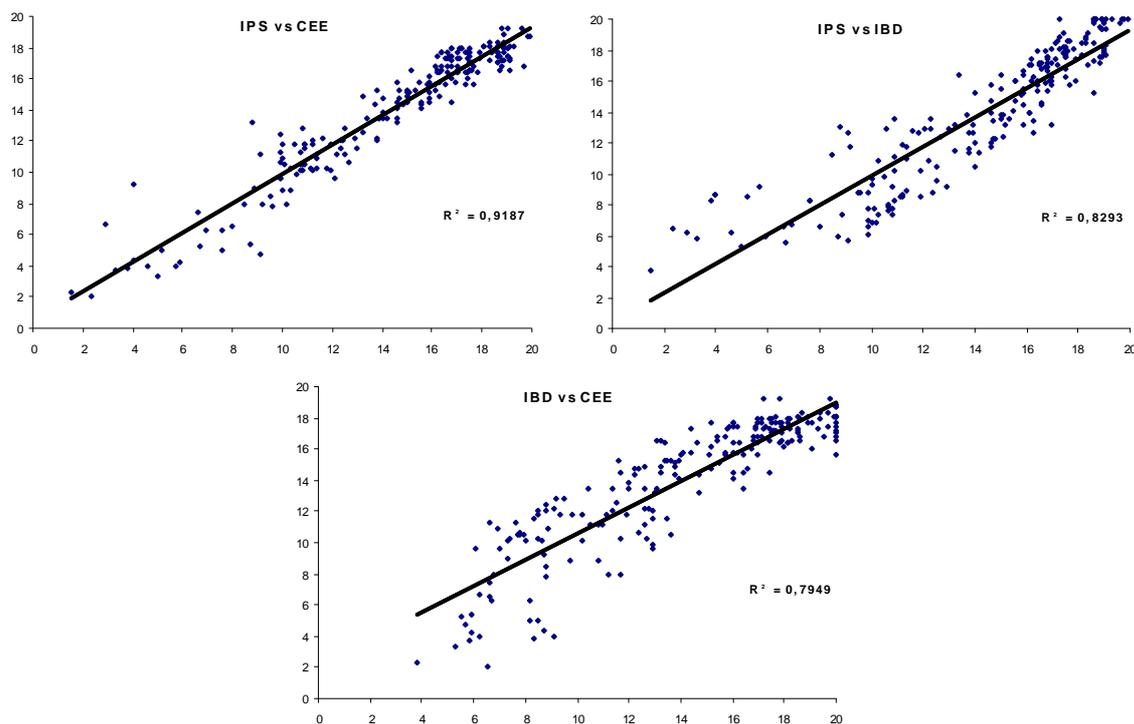


Fig. 10: Correlaciones entre los índices IPS, IBD y CEE para las 211 localidades estudiadas en la campaña del 2006.

¹ En el 2002 los valores de las correlaciones fueron del IBD vs IPS $R^2=0,77$ y del IBD vs CEE $R^2=0,70$, en el 2003: IBD vs IPS $R^2=0,77$ y IBD vs CEE $R^2=0,72$ y en el 2005 IBD vs IPS $R^2=0,82$ y IBD vs CEE $R^2=0,72$.

Si observamos la distribución de las categorías de calidad en estos tres índices en la Fig. 9, podemos apreciar que el CEE tiene tendencia a valorar más negativamente algunas localidades, ya que obtiene más valores agrupados en la calidad de “Muy Mala” y menos en la calidad de “Muy Buena”, si lo comparamos con los resultados obtenidos con el IPS. Al contrario de lo observado con el IBD, que por primera vez ha agrupado más valores en la categoría “Muy Buena” que el IPS, si comparamos su comportamiento con los resultados obtenidos en campañas anteriores donde se le observaba una tendencia a suavizar ambos extremos, tanto los de buena calidad como los de mala.

Si se sintetiza la información obtenida agrupando las categorías “Muy buena” y “Buena” por un lado y el resto por el otro, se observa que aproximadamente dos de cada tres localidades estudiadas en el 2006 (66%), cumplen con el objetivo de calidad “Buena” que exige la Directiva Marco del Agua (Fig. 11). En esta misma figura se aprecia que, valorando en conjunto, los índices IPS y CEE dan resultados bastante similares (porcentaje de localidades con calidad biológica “Buena” del 66,4% para el IPS y de 65% para el CEE), mientras que el IBD da resultados algo distintos, agrupando más localidades en la categoría de “Mala” que el IPS y el CEE (porcentaje de localidades con calidad biológica “Buena” del 56’3%).

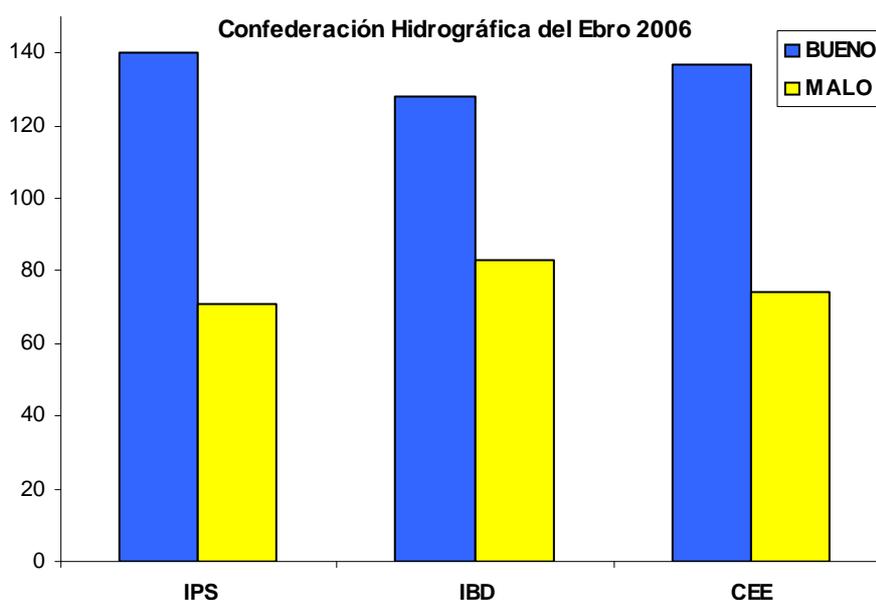


Fig. 11: Clases de calidad reunidas en barras azules (Muy Buena y Buena) y amarillas (Moderada, Mala y Muy Mala).

En la tabla 11 se expresan los valores de los índices globales de calidad biológica de diatomeas IPS, IBD y CEE para cada una de las 211 localidades estudiadas en la campaña del 2006. Teniendo en cuenta estos resultados las localidades con peor calidad biológica según el índice de calidad biológica IPS, han resultado ser: el Huerva en Fte. de la Junquera (**0565**) con el valor de IPS más bajo: 1,5; seguido de Aguas Vivas en Azaila (1227), con un IPS de 2,3; de Cinca en Aguas abajo de Monzón (**0562**) con un valor de IPS de 2,9; de Gállego en Zaragoza (**0089**) con un IPS de 3,8; de Arba en Gallur (**0060**) con un valor de índice biológico de 4 y finalmente, el río Ebro en las localidades de Tortosa (**0027**), Flix (**0121**) y Ribaroja (**0210**), con unos valores de IPS de 3,3, 4 y 4,6 respectivamente. Todas estas localidades estarían agrupadas dentro de la peor categoría de calidad.

Respecto a los resultados con mejores puntuaciones de calidad biológica, la mayoría de las localidades con valores dentro de la categoría de calidad “Muy Buena” estarían dentro de las propuestas de referencia, siendo 42 de las 69 localidades agrupadas dentro de esta categoría de calidad según el índice IPS. Dentro de las localidades que han obtenido una puntuación igual o superior a 19 según el índice IPS, y que no serían de las propuestas de referencia tendríamos: El río Irati en Ezcay (**0531**), Aragón en Castiello de Jaca (**0259**), Aguas Limpias en Embalse de Sarra (**0538**) y el Algás en Mas de Bañetes (**0623**).

Si nos centramos en lo que respecta a la calidad biológica de las localidades propuestas de referencia (localidades que van desde la 1004 hasta la 2016 en la tabla 11), hay que destacar que la gran mayoría presentan una calidad “Buena” o “Muy Buena” según los resultados obtenidos con el IPS (Fig. 12), con la excepción de 7 localidades, siendo una localidad la que presentaría la calidad de “Muy Mala” (1227: Aguas Vivas en Azaila, IPS = 2,3), y las 5 restantes tendrían una categoría de moderada con valores de IPS entre 10 y 12,5. Siendo estas localidades: el río Cinca en Albalate de Cinca (1125), el Martín en Baños de Ariño (1230), el Ebro en Burgo de Ebro (1295), el Aranda en Aranda de Moncayo (1403), el Flumen en Sariñena (1465)

Tabla 11: Valores de los índices de diatomeas IPS, IBD y CEE en las localidades estudiadas en la campaña del 2006. Escritas en rojo las localidades que se han muestreado por primera vez.

	Código	Toponimia	Municipio	IPS	IBD	CEE
1	0001	EBRO EN MIRANDA	MIRANDA DE EBRO	13,2	13,2	14,9
2	0002	EBRO EN CASTEJÓN	CASTEJÓN	10,1	7,8	10,5
3	0003	EGA EN ANDOSILLA	ANDOSILLA	9,9	6,6	11,3
4	0004	ARGA EN FUNES	FUNES	10	6,9	10,9
5	0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	CAPARROSO	13,9	13,1	13,4
6	0009	JALÓN EN HUERMEDA	HUERMEDA	12,4	8,8	12
7	0010	JILOCA EN DAROCA	DAROCA	11,4	11,7	10,3
8	0013	ESERA EN GRAUS	GRAUS	14,6	14,7	13,2
9	0014	MARTÍN EN HIJAR	HÍJAR	13,8	11,4	12
10	0015	GUADALOPE EN ALCÁÑIZ (DERIV. ACEQUIA VIEJA)	ALCÁÑIZ	15	13,8	14,9
11	0017	CINCA EN FRAGA	FRAGA	10,8	7,3	10,1
12	0018	ARAGÓN EN JACA	JACA	17,5	17,9	16,6
13	0022	VALIRA EN LA SEO DE URGEL	SEO DE URGEL (ICA) - ANSERAL (RVA)	14,6	13,9	14,1
14	0023	SEGRE EN LA SEO DE URGEL	SEO DE URGEL (ICA) - ANSERAL (RVA)	12,3	13,5	11,5
15	0024	SEGRE EN LERIDA	LLEIDA	8,9	7,3	9
16	0025	SEGRE EN SERÓS	SEROS	9,5	8,8	8,4
17	0027	EBRO EN TORTOSA	TORTOSA	3,3	5,8	3,7
18	0032	GUATIZALEMA EN PERALTA	PERALTA DE ALCOFEA	11,2	11,9	11,8
19	0033	ALCANADRE EN PERALTA	PERALTA DE ALCOFEA	16,3	16,2	15,8
20	0036	IREGUA EN ISLALLANA	ISLALLANA	18,6	20	17,7
21	0038	NAJERILLA EN TORRENTALBO	TORRENTALBO	13,8	12,6	12,2
22	0042	JILOCA EN CALAMOCHA	CALAMOCHA	14,2	11,4	13,5
23	0050	TIRÓN EN CUZCURRITA	CUZCURRITA (ICA) - TIRGO (RVA)	12,7	12,4	10,7
24	0060	ARBA EN GALLUR	TAUSTE	4	8,7	4,4
25	0065	IRATI EN LIEDENA	LIÉDANA	15,9	16,4	15,6
26	0068	ARAQUIL EN ASIAÍN	ASIAÍN	13,2	11,5	12,6
27	0069	ARGA EN ECHAURI	ECHAURI	9,9	6,1	9,6
28	0071	EGA EN ESTELLA	ESTELLA	14,6	11,7	14,5
29	0074	ZADORRA EN ARCE	ARCE - MIRANDA DE EBRO	8	6,6	6,5
30	0085	UBAGUA EN RIEZU	RIEZU	18,7	20	16,6
31	0087	JALÓN EN GRISEN	GRISEN	12,9	9,1	12,2
32	0089	GÁLLEGO EN ZARAGOZA	ZARAGOZA (ICA) - SANTA ISABEL (RVA)	3,8	8,3	3,9
33	0090	QUEILES-VAL EN LOS FAYOS	LOS FAYOS	13,7	13,8	14,3
34	0092	NELA EN TRESPADERNE	TRESPADERNE	9,1	12,6	11,1
35	0093	OCA EN OÑA	OÑA	10,9	11,1	11,8
36	0096	SEGRE EN BALAGUER	BALAGUER	11,9	10,2	10,1
37	0097	NOGUERA RIBAGORZANA EN PIÑANA (DERV. CANAL)	PIÑANA	16,3	12,6	14,9
38	0101	ARAGÓN EN YESA	YESA	16,6	14,6	16,4
39	0106	GUADALOPE EN SANTOLEA (DERV. ACEQUIA MAYOR)	SANTOLEA	16,7	15,9	17,5
40	0112	EBRO EN SASTAGO	SASTAGO	6,6	6,6	7,5
41	0114	SEGRE EN PUENTE DE GUALTER	PUENTE DE GUALTER	14,8	12,2	14,3
42	0118	MARTÍN EN OLIETE	OLIETE	10,3	10,8	8,8
43	0120	EBRO EN MENDAVIA (DER. C. LODOSA)	MENDIAVA	9,9	8,8	12,4
44	0121	EBRO EN FLIX	FLIX	4	8,7	9,2
45	0123	GÁLLEGO EN ANZANIGO	ANZÁNIGO	17,4	17,8	17,7
46	0126	JALÓN EN ATECA	ATECA	10,8	7,7	10,5

	Código	Toponimia	Municipio	IPS	IBD	CEE
47	0146	NOGUERA PALLARESA EN LA POBLA DE SEGUR	POBLA DE SEGUR	16,7	18	16,2
48	0152	ARGA EN E. EUGUI	EMBALSE DE EUGUI	14	12	13,9
49	0159	ARGA EN HUARTE	HUARTE	17,4	17,8	16,4
50	0161	EBRO EN CERECEDA	CERECEDA	16,8	15,4	16,8
51	0162	EBRO EN PIGNATELLI	PUGNATELLI	5,9	5,9	4,2
52	0165	BAYAS EN MIRANDA	MIRANDA DE EBRO	7,6	8,2	5
53	0166	JEREA EN PALAZUELOS	PALAZUELOS DE CUESTA URRIA	16,2	16	17,5
54	0169	NOGUERA PALLARESA EN CAMARASA	CAMARASA	15,6	16	14,1
55	0176	MATARRAÑA EN NONASPE	NONASPE	17,9	16	17,7
56	0179	ZADORRA EN VITORIA TRESPUENTES	VITORIA - TRESPUENTES	5,7	9,1	4
57	0180	ZADORRA EN DURANA	DURANA	16,1	13,9	15,3
58	0197	LEZA EN RIBAFRECHA	RIBAFRECHA (ICA) - LEZA DEL RÍO LEZA (RVA)	17,7	15,7	15,6
59	0203	HIJAR EN REINOSA-ESPINILLA	REINOSA	13,4	16,4	13,4
60	0205	ARAGÓN EN SANGÜESA	CÁSEDA	17	15,8	17,3
61	0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	PLA DE ST. TIRS (ICA) - PUENTE DE ARFÀ (RVA)	10,6	12,9	9,9
62	0207	SEGRE EN TERMENS	VILANOVA DE LA BARCA	12,2	10,8	11,1
63	0208	EBRO EN CONCHAS DE HARO	CONCHAS DE HARO	10,9	10,2	11,8
64	0210	EBRO EN RIBAROJA	EMBALSE DE RIBARROJA	4,6	6,2	4
65	0214	ALHAMA EN ALFARO	ALFARO	7,6	8,2	6,3
66	0216	HUERVA EN ZARAGOZA	ZARAGOZA	8,7	5,9	5,4
67	0217	ARGA EN ORORBIA	ORORBIA	9,1	5,7	4,8
68	0225	CLAMOR AMARGA EN ZAIDIN (AGUAS ABAJO)	ZAIDIN	5	5,3	3,3
69	0226	ALCANADRE EN ONTIÑENA	ONTIÑENA	11,2	8,5	12
70	0228	CINCA EN MONZON	MONZÓN	14,7	12,2	14,7
71	0240	OJA EN CASTAÑARES	CASTAÑARES	16,2	17	16,4
72	0241	NAJERILLA EN BAÑOS	ANGUIANO	15,9	16,6	14,7
73	0242	CIDACOS EN AUTOL	AUTOL	10,8	9,2	12,8
74	0243	ALHAMA EN FITERO	VENTA DE BAÑOS DE FITERO	12,3	12,9	12
75	0244	JILOCA EN LUCO	LUCO DE JILOCA	8,8	13	13,2
76	0246	GÁLLEGO EN ONTINAR	ONTINAR (ICA) - AZUD DE CAMARENA (RVA)	16,4	15,4	16,6
77	0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA	VILLANUEVA	9,9	7,8	10,7
78	0502	EBRO EN SARTAGUDA	SARTAGUDA	10	9,3	11,8
79	0503	EBRO EN SAN ADRIAN	SAN ADRIÁN	9,6	8,8	7,8
80	0504	EBRO EN RINCÓN DE SOTO	RINCÓN DE SOTO	11,1	8,5	10,3
81	0505	EBRO EN ALFARO	ALFARO	11,2	8,6	10,1
82	0506	EBRO EN TUDELA	TUDELA	11,4	8,9	10,9
83	0508	EBRO EN GALLUR	GALLUR	10,7	7,9	10,5
84	0509	EBRO EN REMOLINOS	REMOLINOS	10,7	7,6	11,3
85	0511	EBRO EN BENIFALLET	BENIFALLET	10,5	9,8	11,8
86	0512	EBRO EN XERTA	XERTA	5,2	8,5	5
87	0513	NELA EN CIGÜENZA	CIGÜENZA	18,4	17	17,7
88	0514	TRUEBA EN QUINTANILLA DE PIENZA	QUINTANILLA DE PIENZA	18,9	17,5	17,7
89	0516	OROPESA EN PRADOLUENGO	PRADOLUENGO	16,8	16,7	16
90	0519	ZADORRA EN E. ULLIVARRI	EMBALSE DE ULLIVARRI	15,2	13,2	16,6
91	0520	ADRÍN Y URQUIOLA EN E. ALBINA	EMBALSE DE ALBINA	18,6	15,2	17,7
92	0523	NAJERILLA EN NÁJERA	NÁJERA	16,5	17	15,6
93	0524	BCO CADAJÓN EN SAN MILLAN DE LA COGOLLA	SAN MILLÁN DE LA COGOLLA	17,5	17,6	17
94	0525	INGLARES EN BERGANZO	BERGANZA	15,1	12,4	14,7
95	0529	ARAGÓN EN CASTIELLO	CASTIELLO DE JACA	19,8	20	18,7
96	0530	ARAGÓN EN MILAGRO	MILAGRO	10,2	6,8	8

	Código	Toponimia	Municipio	IPS	IBD	CEE
97	0531	IRATI EN EZCAY	EZCAY	19,9	20	18,7
98	0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGÁ	MIRANDA DE ARGÁ	10,3	7,4	10,3
99	0534	ALZANÍA EN E. URDALUR	EMBALSE DE URDALUR	18,8	17,2	19,2
100	0538	AGUAS LIMPIAS EN E. SARRA	E. SARRA	19,1	18,3	16,6
101	0539	AURIN EN ISIN	ISIN	17,9	17,4	17,3
102	0542	AGRAMONTE EN AGRAMONTE	AGRAMONTE	12,1	12,9	9,6
103	0543	ERR EN LLÍVIA	LLIVIA	18,6	18,5	17
104	0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	ALBESA	15,1	13,8	15,1
105	0550	GUATIZALEMA EN E. VADIELLO	EMBALSE DE VADIELLO	18,3	18,9	18,1
106	0559	MATARRAÑA EN MAELLA	MAELLA	16,8	17,1	17,9
107	0561	GÁLLEGO EN JABARRELLA	JABARELLA	16,6	14,4	17,3
108	0562	CINCA EN MONZÓN (aguas abajo)	AGUAS ABAJO MONZÓN (ICA) - CONCHEL (RVA)	2,9	6,2	6,7
109	0564	ZADORRA EN SALVATIERRA	SALVATIERRA	11,4	11	11,1
110	0565	HUERVA EN FTE. DE LA JUNQUERA	FUENTE DE LA JUNQUERA	1,5	3,8	2,3
111	0569	ARAQUIL EN ALSASUA	ALSASUA	11,6	12,8	12,2
112	0570	HUERVA EN MUEL	MUEL	13,9	12,6	13,4
113	0571	EBRO EN LOGROÑO -VAREA	LOGROÑO / VAREA	13	12,9	11,6
114	0572	EBRO EN ARINZANO	ARINZANO	15,9	13,2	14,5
115	0574	NAJERA EN NAJERILLA (aguas abajo)	NÁJERA	8,5	11,2	8
116	0585	MANUBLES EN MOROS	MOROS	9,2	11,7	8
117	0587	MATARRAÑA EN MAZALEÓN (aguas arriba)	MAZALEÓN	16,4	16	17,7
118	0588	EBRO EN GELSA	GELSA	6,9	6,7	6,3
119	0590	EBRO EN ESCATRON	ESCATRÓN	6,7	5,5	5,2
120	0592	EBRO EN PINA DE EBRO	PINA DE EBRO	10,7	8	10,1
121	0596	HUERVA EN MARIA DE HUERVA	MARÍA DE HUERVA	14,6	12	13,4
122	0616	CINCA EN DERIVACIÓN ACEQUIA PAULES	DERIVACIÓN ACEQUIA PAULES	18,6	17,3	17,5
123	0622	GALLEGO- DERIV. ACEQUIA URDANA	DERINACIÓN ACEQUIA URDANA	9,9	7	9,6
124	0623	ALGÁS EN MAS DE BAÑETES	MAS DE BAÑETES	19	18,1	17,9
125	0638	SON EN ESTERRI DE ANEU	ESTERRI DE ANEU	18,3	18,7	18,3
126	0701	OMECILLO EN ESPEJO	ESPEJO	15	13,6	15,3
127	0702	ESCA EN SIGÜES	SIGÜES	15,3	13,5	15,3
128	0704	GÁLLEGO EN ARDISA	ARDISA	16,1	17	16,8
129	0705	GARONA EN VALLE DE ARÁN	VALLE DE ARÁN	17,6	17,9	17
130	0706	MATARRAÑA EN VALDERROBRES	VALDERROBRES	17,1	18,5	17,3
131	0802	CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS	PUENTE DE LAS PILAS - ESTADA-ESTADILLA	16,8	16,9	17,5
132	0804	SUBORDAN EN LA PEÑETA, POZA DE RELUCHERO - HECHO	LA PEÑETA, POZA DE RELUCHERO (ICA) - HECHO (RVA)	18,7	20	17,5
133	0808	GÁLLEGO EN SANTA EULALIA	SANTA EULALIA	15,8	15,1	15,6
134	0816	ESCA EN BURGUI	BURGUI	15,6	14,7	14,3
135	0818	URROBI EN ERRO	CAMPING URROBI, ESPINAL, CRTA. GARRALDA	17,3	18,1	16,4
136	0838	EBRO EN ZARAGOZA (ALMOZARA)	ZARAGOZA - ALMOZARA	10,9	8,3	11,6
137	1004	NELA EN PUENTEDEY	PUENTEDEY	18,8	17,6	17,2
138	1006	TRUEBA EN EL VADO	EL VADO	17,2	18,6	17,9
139	1045	TRUEBA EN EL VADO	CANDANCHÚ - PUENTE SANTA CRISTINA	17,3	20	15,6
140	1056	VERAL EN BINIES	BINIES	15,9	15,5	15,1
141	1062	IRATI EN OROZ-BETELU	OROZ - BETELU	18,6	20	17
142	1073	ARGA EN EL PUENTE DE ZUBIRI	ZUBIRI	18,9	20	17,2
143	1087	GÁLLEGO EN FORMIGAL	FORMIGAL	17,8	18,1	16,4
144	1088	GÁLLEGO EN BIESCAS	BIESCAS	18,9	19,4	17,9
145	1092	GÁLLEGO EN MURILLO	MURILLO DE GÁLLEGO	17	16	16,4
146	1096	SEGRE EN LLIVIA	LLIVIA	15,6	16	14,5

	Código	Toponimia	Municipio	IPS	IBD	CEE
147	1105	NOGUERA PALLARESA EN ISIL	ISIL	18,8	19,5	16,8
148	1106	NOGUERA PALLARESA EN LLAVORSÍ	LLAVORSI	18,6	19,7	18,3
149	1110	FLAMICELL EN POBLETA DE BELLVEHI	POBLETA DE BELLVEHI	19	19,7	17,5
150	1113	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT	PONT DE SUERT E.A. 137	18,3	18,5	17,2
151	1114	NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA	PUENTE DE MONTAÑANA	16,7	16,9	17,3
152	1120	CINCA EN SALINAS	SALINAS	19,1	19,3	17,3
153	1121	CINCA EN LASPUÑA	LASPUÑA	18,1	18,5	18,1
154	1123	CINCA EN MONZÓN (aguas abajo)	EL GRADO	17,1	17,4	17,9
155	1125	CINCA EN ALBALATE DE CINCA	ALBALATE DE CINCA	12,5	9,5	12,8
156	1127	CINQUETA EN SALINAS	SALINAS	19,1	20	18,1
157	1128	VELLÓS EN NACIMIENTO	AGUAS ABAJO DEL NACIMIENTO	19,3	20	18,1
158	1133	ÉSERA EN CASTEJÓN	CASTEJÓN DE SOS	18,9	20	18,1
159	1134	ÉSERA EN CARRETERA AINSA - CAMPO	CARRETERA AINSA - CAMPO	17,6	18,6	16,6
160	1137	ISÁBENA EN LASPAÚLES	LASPAÚLES	18,9	19,4	18,3
161	1138	ISÁBENA EN CAPELLA	LA ROCA - AGUAS ABAJO SALANOVA	15	15,5	15,1
162	1140	ALCANADRE EN LAGUARTA-CRTA. BOLTAÑA	LAGUARTA - CARRETERA BOLTAÑA	19	17,8	19,2
163	1141	ALCANADRE EN PUENTE A LAS CELLAS	PUENTE A LAS CELLAS	15,9	15,2	16,2
164	1169	OCA EN VILLALMONDAR	VILLALMONDAR	16,3	13,4	16,4
165	1173	TIRÓN EN FRESNEDA (aguas arriba)	AGUAS ARRIBA FRESNEDA DE LSA SIERRA	16,8	17,4	14,5
166	1178	NAJERILLA EN VILLAVELAYO (aguas abajo)	VILLAVELAYO	17,4	19,1	16
167	1183	IREGUA EN PTE. VILLOSLADA DE CAMEROS	PTE. VILLOSLADA DE CAMEROS	17,4	18,2	17,3
168	1191	LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE	SAN PEDRO MANRIQUE	16,2	17,4	16,6
169	1193	ALHAMA EN MAGAÑA	MAGAÑA	17	17,1	16,8
170	1227	AGUAS VIVAS EN AZAILA	AZAILA	2,3	6,5	2
171	1228	MARTIN EN MARTIN DEL RIO	MARTÍN DEL RÍO	14,7	13,4	15,3
172	1230	MARTÍN EN ARIÑO	BAÑOS DE ARIÑO	12,5	10,5	11,1
173	1239	GUADALOPE EN CASPE E.A.	CASPE E.A.	15,5	14,1	15,8
174	1240	MATARRAÑA EN MAZALEÓN	BECEITE, PARRIZAL	17,3	18,9	17,7
175	1253	GUADALOPE EN CASTELLOTE	LADRUÑÁN	16,4	17,9	17,7
176	1265	MESA EN IBDES	IBDES	14	10,4	13,5
177	1270	ÉSERA EN BENASQUE	PLAN DE HOSPITAL DE BENASQUE	19,1	17,7	17,2
178	1285	GRAZALEMA EN SIÉTAMO	SIÉTAMO	13,8	11,6	15,3
179	1294	NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE	LLADORRE	17,5	17,5	17
180	1295	EBRO EN BURGO DE EBRO	EL BURGO DE EBRO	11,9	8,5	11,8
181	1380	BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA	MARE DE DEU DE LA BALMA	17,2	17	17,9
182	1387	URBIÓN EN SOTO DEL VALLE	SOTO DEL VALLE	18,4	19,1	17,7
183	1393	ERRO EN SOROGAÍN	SORROGAÍN	17,5	16,2	17,5
184	1396	TREMA EN TORME	TORME	19	17,9	17,5
185	1398	GUATIZALEMA EN NOZITO	NOCITO	16,4	15,7	16,8
186	1403	ARANDA EN ARANDA DE MONCAYO	ARANDA DE MONCAYO	10,9	13,6	10,5
187	1417	BARROSA EN PARZÁN	PARZÁN	19,6	19,8	19,2
188	1418	BARROSA EN FRONTERA FRANCIA	FRONTERA	19,7	20	16,8
189	1419	NOGUERA DE VALLFERRERA EN ALINS	ALINS	18,9	20	18,9
190	1421	NOGUERA DE TOR EN LLESP	LLESP	18,6	19,9	18,1
191	1428	GUADALOPE EN FONTANALES DE CALANDA	FONTANALES DE CALANDA	16,1	14	15,6
192	1446	IRATI EN COLA EMBALSE IRABIA	COLA DE EMBALSE DE IRABIA	17,5	18,2	17,9
193	1448	VERAL EN ZURIZA	ZIRIZA	17,5	16,8	16,6
194	1464	ALGÁS EN BATEA	MAELLA - BATEA	16,6	17,1	17,7
195	1465	FLUMEN EN SARIÑENA	SARIÑENA E.A.	10	9,7	8,8
196	2001	URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO	VINIEGRA DE ABAJO	14	15,2	14,7

	Código	Toponimia	Municipio	IPS	IBD	CEE
197	2002	MAYOR EN AGUAS ABAJO VILLOSLADA DE CAMEROS	AGUAS ABAJO VILLOSLADA DE LOS CAMEROS	16,8	17,6	17,2
198	2003	RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN	TABLADA DE RUDRÓN	16,9	16	15,8
199	2004	ALGAS EN MAS DE BAÑETES	MAS DE BAÑETES	18,1	17,7	18,1
200	2005	ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA	ALBERUELA DE LA LIENA	16,8	17,5	17,9
201	2006	BALCÉS EN LAS BELLOSTAS	LAS BELLOSTAS	17	16,3	16,4
202	2007	ALCANADRE EN CASBAS	CASBAS	15,9	14,4	15,8
203	2008	RIBERA SALADA EN ALTÉS	ALTÉS	16,6	16,8	16,8
204	2009	MATARRAÑA EN BECEITE AGUAS ARRIBA	BECEITE	17	18,1	17,7
205	2010	IRATI EN LUMBIER AGUAS ARRIBA	LUMBIER	17,7	18,6	16,8
206	2011	OMECILLO EN CORRO	CORRO	17	13,1	16,6
207	2012	ESTARRÓN EN AISA	AISA	17,5	17,7	17,7
208	2013	OSIA EN JASA	JASA	15	16,4	14,5
209	2014	GUARGA EN ORDOVÉS	ORDOVÉS	16,5	17,2	17,3
210	2016	ARBA DE LUESÍA EN MALPICA DE ARBA	MALPICA DE ARBA	14,6	15,7	15,8
211	2017bis	HERRERA EN HERRERA DE LOS NAVARROS	HERRERA DE LOS NAVARROS	11,8	12,7	10,3

Distribución de las clases de calidad en las localidades de referencia estudiadas en la campaña del 2006

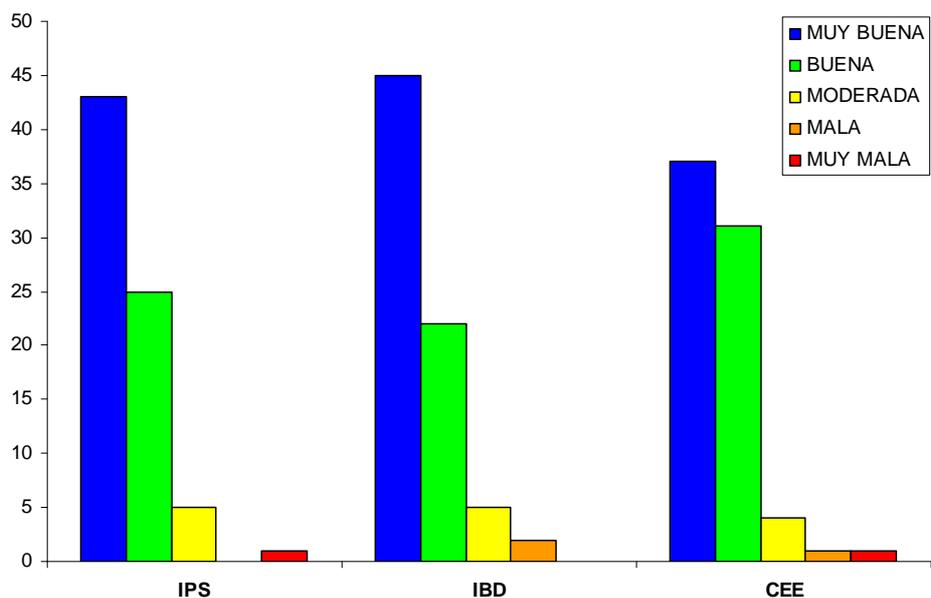


Fig. 12: Distribución de las clases de calidad de los índices de diatomeas IPS, IBD y CEE en los 44 puntos propuestos de referencia

Con objeto de ofrecer una más rápida visualización y análisis de los resultados hemos elaborado 4 mapas (Anexo 1: Fig.:19-22), una para cada índice global de calidad considerado y otro mapa complementario exclusivamente confeccionado con el IPS, que agrupa las 5 categorías de calidad en sólo dos: Azul y Verde en “Buena” y Amarillo, Naranja y Rojo en “Mala”.

5.5 Calidad ecológica del agua en la campaña 2006 por tipologías

Si tenemos en cuenta las diferentes tipologías que han sido definidas en la cuenca del Ebro según el criterio del CEDEX, podemos constatar que no todas tienen igual representación (Tabla 12 y Fig. 13). Así tenemos que de las 211 localidades estudiadas en esta campaña del 2006, la de mayor representación sería “Ríos de montaña mediterránea calcárea” (51 localidades) y la de menor “Ejes mediterráneo-continentales mineralizados” (2 localidades).

Tabla 12: Distribución de las 211 localidades estudiadas en la campaña 2006 en la cuenca del Ebro según las tipologías definidas por el criterio del CEDEX.

Tipología		Nº localidades
112	Montaña mediterránea calcárea	51
126	Montaña húmeda calcárea	46
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	35
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	28
127	Alta montaña	24
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	17
111	Montaña mediterránea silíceo	6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2
0	Sin definir	2

Distribución por tipologías de las 211 localidades estudiadas en el 2006 en la cuenca del Ebro según los criterios del CEDEX

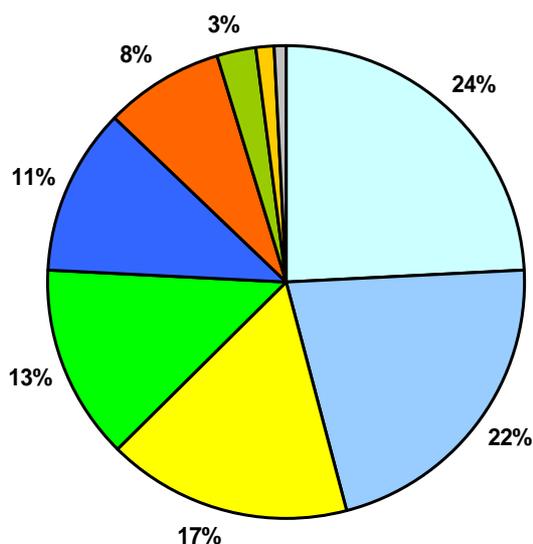


Fig. 13: Comparativa en porcentajes de las 211 localidades estudiadas en el 2006 según su representación en cada tipología definida según los criterios CEDEX.

Si miramos como se distribuyen dentro de cada categoría de calidad biológica según los valores del índice IPS cada una de estas localidades para cada tipología tenemos los resultados que se ilustran en la tabla 13 y la Fig. 14-15.

Observando estos resultados podemos ver que la tipología “Ríos de alta montaña” es la que obtiene mejores resultados ya que de sus 24 localidades, 23 estarían agrupadas en la mejor categoría de calidad (muy buena) y la restante estaría en la siguiente categoría (buena). La tipología “Ríos de montaña mediterránea silíceo” también cumpliría todas sus localidades con lo establecido por la DMA, aunque tiene menor representación, con una aportación de tan sólo 6 localidades. Seguiría, dentro de las mejores puntuaciones, la tipología “Ríos de montaña húmeda calcárea” que de sus 51 localidades, 26 tendrían calidad biológica de “muy buena”, 16 de “buena”, y solamente 4 no cumplirían con lo establecido por la DMA, teniendo una calidad biológica de moderada. Dentro de la tipología que obtendría peores puntuaciones tendríamos “Grandes ejes en ambiente mediterráneo” donde ninguna de sus 17 localidades cumpliría con lo establecido por la Directiva. La tipología “Ejes mediterráneo-continentales mineralizados” tampoco, cumpliría ninguna de sus localidades, con lo que determina la DMA, aunque tiene una menor representación en la cuenca con tan sólo 2 localidades. Respecto a las siguientes tipologías tenemos que casi el 75% de las localidades agrupadas dentro de la ecoregión “Ríos de montaña mediterránea calcárea” cumplirían con lo establecido por la Directiva, siendo el 54% para “Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea” y únicamente el 40% para “Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados”.

Por último, las dos localidades que no están ubicadas dentro de ninguna tipología tenemos que la localidad 0524 (Barranco de Cadajón en San Millan de la Cogolla), presenta la calidad biológica de “Muy Buena”, por el contrario, la localidad 0542 (Arroyo Agramonte en Agramonte) su calidad es de moderada.

Tabla 13: Distribución de las localidades para cada categoría de calidad según los valores del IPS en cada tipología.

Tipología		MUY BUENA	BUENA	MODERADA	MALA	MUY MALA
112	Montaña mediterránea calcárea	13	25	9	4	0
126	Montaña húmeda calcárea	26	16	4	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	12	17	2	2
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	14	7	3	3
127	Alta montaña	23	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	9	5	3
111	Montaña mediterránea silíceo	3	3	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	2	0	0
0	Sin definir	1	0	1	0	0

Distribución de las categorías de calidad en cada tipología

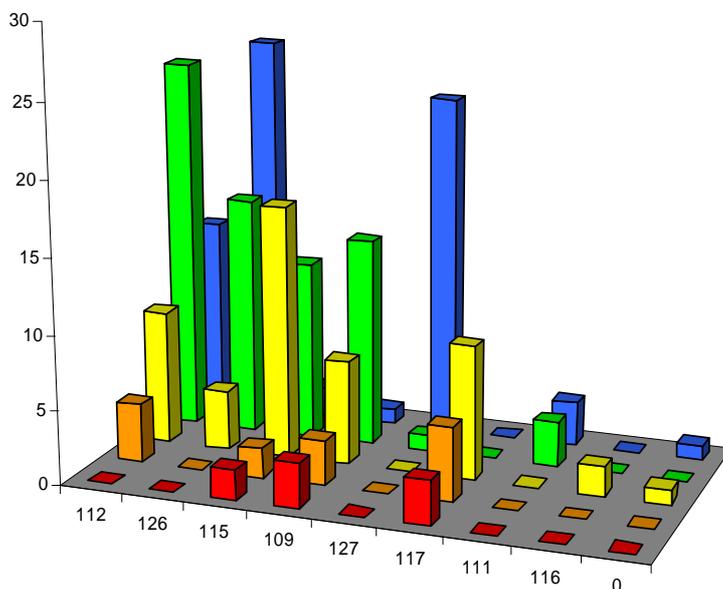


Fig. 14: Distribución de las localidades para cada categoría de calidad del agua en cada tipología.

Aportación de cada tipología a cada categoría de calidad del agua

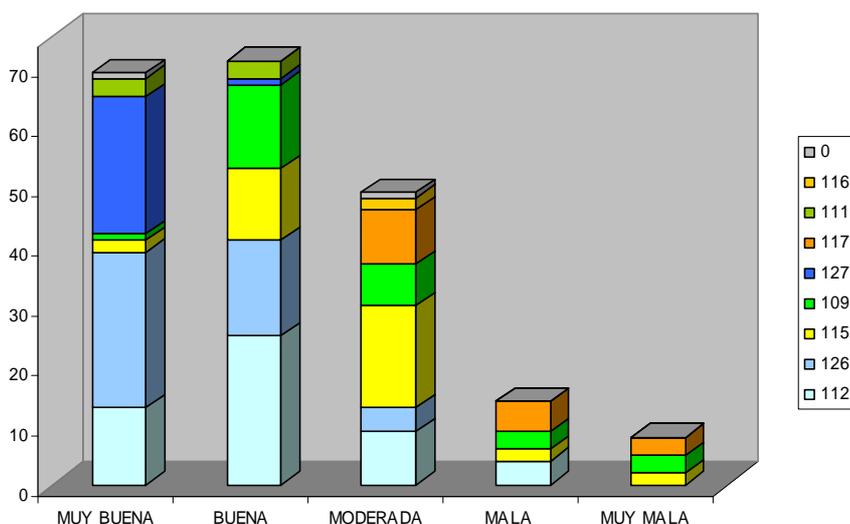


Fig. 15: Aportación, en nº de localidades, de cada tipología a las diferentes categorías de calidad del agua.

5. 6 Comparativa de los valores de los índices de diatomeas en los cuatro años de muestreo (2002, 2003, 2005, 2006)

Un total de **104** localidades han sido muestreadas durante los cuatro años que se ha realizado el estudio (Anexo 1: Fig.18). Muestra suficientemente representativa para hacer una comparativa y poder evaluar los posibles cambios interanuales que ha habido en estas estaciones en su calidad ecológica durante este periodo.

Para hacer la comparativa de las categorías de calidad en estos cuatro años se ha tenido en cuenta los resultados obtenidos con el índice IPS. Si observamos la Fig. 16 y la tabla 14, podemos constatar algunas diferencias en las distribuciones de calidad durante este período de estudio. La campaña **2002** obtendría los mejores resultados en la calidad ecológica (**70,2%** cumpliría con la DMA) y la campaña **2006** sería la peor, con un tan sólo un **60,6%**, si bien, el porcentaje de localidades con la peor puntuación ha sido inferior respecto a los resultados obtenidos en los otros años de muestreo.

Tabla 14: Porcentaje de localidades según el índice IPS en las diferentes clases de calidad del agua para los cuatro años de muestreo en las localidades coincidentes.

CAMPAÑA	MUY BUENA	BUENA	MODERADA	MALA	MUY MALA	SECOS
2002	32,69%	37,50%	21,15%	6,73%	0,96%	0,96%
2003	31,73%	34,62%	23,08%	10,58%	0%	0%
2005	24,04%	38,46%	22,12%	13,46%	1,92%	0%
2006	24,04%	36,54%	30,77%	8,65%	0%	0%

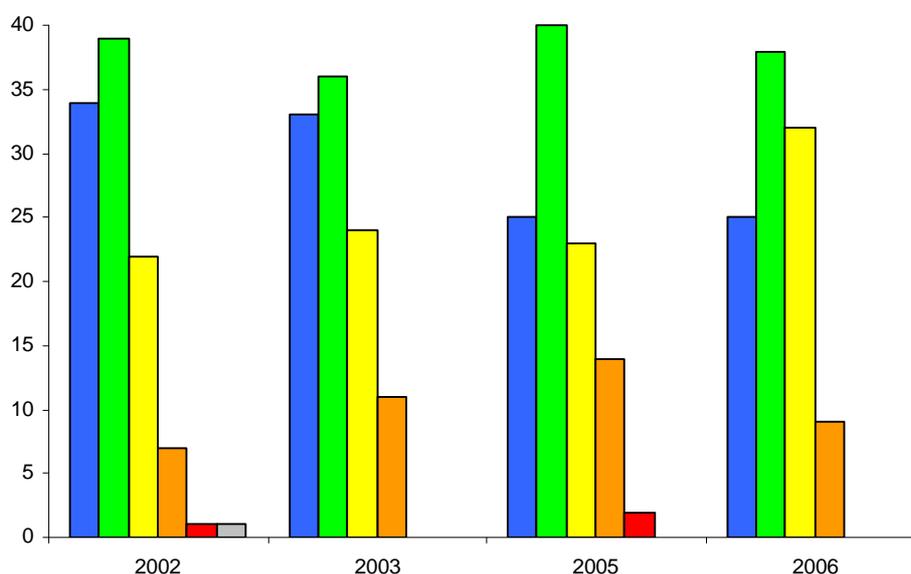


Fig. 16: Distribución de las tres clases de calidad según los valores obtenidos con el IPS en los 4 años de muestreo (2002, 2003, 2005, 2006).

Si excluimos de la comparativa la localidad que estaba seca en uno de los cuatro años de muestreo (**0542**: Agramonte en Agramonte en la campaña del 2002) y nos centramos en las 103 restantes, podemos afirmar que solamente el 26,21% de las localidades presentan la misma categoría de calidad biológica durante los 4 años de muestreo (Tabla 15 y Fig. 17). Por tanto hay una proporción elevada de localidades que muestran una importante variabilidad interanual, con una tendencia de sentido de cambio de categoría en ambas direcciones, tanto de mejora (10,68%) como de empeoramiento (18,45%) (Tabla 16) y una proporción importante, casi la mitad de las localidades (44,66%), con un comportamiento más irregular (Tabla 17).

Esta elevada proporción de localidades con oscilaciones en los resultados obtenidos con el IPS (el 73,79%), con variaciones que han significado un cambio en la categoría de calidad biológica en la mayor parte de los casos, indica una considerable variabilidad interanual motivada, seguramente, por diferentes causas. Entre estas causas cabe contemplar diferentes posibilidades, no únicamente una perturbación o mejora de la calidad del agua, ya que este cambio podría ser motivado por posibles variaciones naturales en las comunidades de diatomeas, especialmente en aquellas localidades que suelen presentar buena calidad.

Una posible explicación de esta fluctuación de la calidad biológica en algunas localidades podría ser debido a una contaminación puntual en uno de los años de estudio, que haría disminuir la calidad de la campaña anterior (incluso en algunos casos el descenso sería de dos categorías), para después, restablecerse hasta alcanzar la categoría inicial del período de estudio en la mayor parte de estos casos. Como ejemplos tenemos en la tabla 17: el Ega en Andosilla (**0003**) que durante las campañas 2002 y 2003 presentaba la categoría de “Moderada”, y que en el 2005 bajó a “Muy mala”, para después restablecerse la moderada en el 2006; también la Valira en la Seo de Urgel (**0022**) que inicialmente en el 2002 presentaba una categoría de “Buena” y que en la campaña siguiente en el 2003 pasó a “Mala”, para después en las dos campañas siguientes (2005 y 2006) volver a la categoría de “Buena”; este caso se repite en el Gállego en Ontinar (**0246**) que ha presentado siempre la categoría de “Buena” salvo para la campaña del 2005, que presentó la de

“Mala” pasando de un valor de IPS del 16,7 en el 2003 a 5,5 en el 2005, para después recuperarse en el 2006 y pasar a 16,4. Encontramos también el caso particular del Oja en Castañares (**0240**), que presentaba una calidad de “muy buena” en el 2002 pero que pasó a ser de moderada en el 2003, la categoría anterior no se ha restablecido pero en las dos campañas siguientes (2005 y 2006) la categoría si ha mejorado, pasando a ser de “buena”. Al contrario, ha habido localidades que después de empeorar su calidad en una de las campañas, la mejoría de las campañas siguientes les ha colocado en una categoría superior, como es el caso del Aragón en Sangüesa (**0205**), con una categoría de “Buena” en el 2002, que pasó a ser “Moderada” en el 2003 y en las dos campañas siguientes alcanzaba la categoría de “muy buena” (Tabla 17).

También ha habido algunas localidades que han experimentado una mejora en la calidad biológica en una de las campañas, para después volver a empeorarse y alcanzar la categoría inicial del período de estudio (Tabla 17). La mayoría de estas localidades que han experimentado una mejora en la calidad ha sido durante la campaña del 2003, año que resultó ser bastante lluvioso y que podría haber originado un efecto de “dilución” debido al aumento del caudal del río, circunstancias que suelen ir asociadas a la mejora de la calidad biológica. Entre estas localidades tenemos el Segre en Lérida (**0024**) y el Ebro en Sástago (**0112**) con la calidad biológica de “mala” en las campañas 2002, 2005 y 2006, fue de “Moderada” en el 2003; el Segre en Termens (**0207**) y en Balaguer (**0096**) con la calidad de “moderada” en 2002, 2005 y 2006 fue de “buena” en el 2003; el Guadalope en Santolea (**0015**), el Noguera Ribagorzana en Albesa (**0547**) y el Grazalema en Siétamo (**1285**) tuvieron la calidad del agua de “muy buena” en el 2003, cuando su calidad en las campañas anteriores fue “buena”.

No obstante, hay algunas localidades donde sus valores del IPS van fluctuando sin mostrar una clara tendencia o regularidad en la calidad biológica de estas estaciones, entre ellas tenemos el Gállego en Villanueva (**0247**), tuvo calidad “mala” en el 2002, que pasó a ser “Buena” en el 2003 y de “Muy mala” en el 2005, para alcanzar la de moderada en el 2006; el Alhama en Alfaro (**0214**) de calidad “buena” en el 2002, pasó a “mala” en el 2003, a “moderada” en el 2005

y otra vez “mala” en el 2006; otras que van alternando las categorías de “muy buena” a “buena” como el Iratí en Liedana (**0065**) y el Matarraña en Maella (**0559**), con categorías de “muy buena” en el 2002 y en el 2005 y de “buena” en el 2003 y 2006 (Tabla 17).

Entre las localidades que han manifestado una tendencia en la mejoría de su calidad tenemos (Tabla 16), Aragón en Caparrosos (**0005**) con categoría de “moderada” en el 2002 y en el 2003 y de “buena” en el 2005 y 2006; el Jiloca en Calamocha (**0042**) con categoría de “moderada” en el 2002, ha pasado a tenerla de “buena” y se ha mantenido esta calidad en las siguientes campañas, el Huerva en Zaragoza (**0216**) de categoría “muy mala” en el 2002 y de “mala” en el resto de campañas; del Ebro en Zaragoza (**0838**) y del Arga en Ororbia (**0217**) con categoría de habitualmente de “mala” a pasado a ser de “moderada” en el 2006.

Las localidades que han presentado una clara tendencia al empeoramiento, tenemos el Segre en la Seo de Urgel (**0023**) de categoría “muy buena” en el 2002, pasó a ser de “buena” en el 2003 y en el 2004 y de “moderada” en el 2006 y el Jiloca en Luco (**0244**) de categoría “buena” en el 2002 y 2003, pasó a ser de “moderada” en el 2005 y finalmente de “mala” en el 2006 (Tabla 16).

Respecto a las localidades que se han mantenido bastante constantes en su categoría de calidad, realzamos la importancia de aquellas localidades que se han mantenido dentro de la categoría de “Muy Buena”, ya que las reafirmaría como buenas candidatas a ser localidades adecuadas para ser consideradas como de referencia. Entre estas localidades que han mantenido las puntuaciones más altas, teniendo en cuenta el valor del IPS, tenemos el Ésera en Benasque (**1270**), el Trema en Torme (**1396**), el Gállego en Biescas (**1088**) y el Arga en Puente de Zubiri (**1073**) (Tabla 15).

Tabla 15: Relación de las 27 localidades con clases de calidad coincidentes en los 4 años de muestreo ordenadas en orden decreciente según el valor del IPS obtenido en la campaña del 2006.

Código	Toponimia	IPS-2002	IPS-2003	IPS-2005	IPS-2006
0531	IRATI EN EZCAY	19,4	18,8	17,1	19,9
0538	AGUAS LIMPIAS EN E. SARRA	18,8	19	18,5	19,1
1270	ÉSERA EN BENASQUE	19,9	19,6	19,1	19,1
1396	TREMA EN TORME	19,3	19,5	19,5	19
1073	ARGA EN EL PUENTE DE ZUBIRI	18,5	18	18,1	18,9
1088	GÁLLEGO EN BIESCAS	19,4	18,8	19,3	18,9
0520	ADRÍN Y URQUIOLA EN E. ALBINA	17,4	19,7	19,1	18,6
0513	NELA EN CIGÜENZA	18,7	18	19,3	18,4
0550	GUATIZALEMA EN E. VADIELLO	17,3	18,2	17,2	18,3
0539	AURIN EN ISIN	18	18,2	18,6	17,9
0197	LEZA EN RIBAFRECHA	18	19,4	17,5	17,7
0018	ARAGÓN EN JACA	18,3	19	19,3	17,5
0524	BCO CADAJÓN EN SAN MILLAN DE LA COGOLLA	18,3	17,2	17,4	17,5
0161	EBRO EN CERECEDA	15,5	16,5	15,9	16,8
1398	GUATIZALEMA EN NOZITO	16,2	16,5	16,9	16,4
0033	ALCANADRE EN PERALTA	15,3	14,5	16,4	16,3
0704	GÁLLEGO EN ARDISA	15,5	16,8	16,4	16,1
0702	ESCA EN SIGÜES	14,3	15,8	16,1	15,3
0519	ZADORRA EN E. ULLIVARRI	16	16,1	16,8	15,2
0525	INGLARES EN BERGANZO	16,1	16,8	15,5	15,1
0114	SEGRE EN PUENTE DE GUALTER	13,8	15,8	14,2	14,8
0228	CINCA EN MONZON	15,7	15,2	13,7	14,7
0243	ALHAMA EN FITERO	11,7	11,6	12,3	12,3
0505	EBRO EN ALFARO	12	10,4	10,5	11,2
0504	EBRO EN RINCÓN DE SOTO	10,2	11,2	10,7	11,1
0002	EBRO EN CASTEJÓN	12,3	9,9	11,3	10,1
0502	EBRO EN SARTAGUDA	12,2	12,2	10,7	10

Tabla 16: Relación de las localidades con una tendencia a la disminución (19) y al aumento (11) de la calidad biológica del agua teniendo en cuenta los 4 años de muestreo. Ordenadas en orden decreciente según el valor del IPS obtenido en la campaña del 2006.

Localidades con tendencia a empeorar					
Código	Toponimia	IPS-2002	IPS-2003	IPS-2005	IPS-2006
0516	OROPESA EN PRADOLUENGO	19	16,1	16,9	16,8
0106	GUADALOPE EN SANTOLEA	18,5	18,1	16,9	16,7
0523	NAJERILLA EN NÁJERA	17,6	15,8	13,7	16,5
0097	NOGUERA RIBAGORZANA EN PIÑANA	17,5	17,2	17,5	16,3
0241	NAJERILLA EN BAÑOS	19,3	19,8	14,9	15,9
1056	VERAL EN BINIES	17,1	16,4	15	15,9
0169	NOGUERA PALLARESA EN CAMARASA	18,1	18,5	14,8	15,6
0701	OMECILLO EN ESPEJO	17,3	17,4	15,6	15
0013	ESERA EN GRAUS	17,6	18,1	19,2	14,6
0152	ARGA EN E. EUGUI	17,1	18,3	17,9	14
0050	TIRÓN EN CUZCURRITA	13,9	15,9	10,3	12,7
0023	SEGRE EN LA SEO DE URGEL	18,4	16,8	14,2	12,3
0093	OCA EN OÑA	15,2	15,2	15,2	10,9
0126	JALÓN EN ATECA	16,7	15,9	13,8	10,8
0503	EBRO EN SAN ADRIAN	13,5	10,8	11,3	9,6
0092	NELA EN TRESPADERNE	14,3	15,9	9,1	9,1
0244	JILOCA EN LUCO	15,1	13,6	9,1	8,8
0162	EBRO EN PIGNATELLI	10,7	9,6	11,8	5,9
0512	EBRO EN XERTA	10,8	10,5	6,2	5,2
Localidades con tendencia a mejorar					
Código	Toponimia	IPS-2002	IPS-2003	IPS-2005	IPS-2006
0514	TRUEBA EN QUINTANILLA DE PIENZA	14,6	14,1	14,9	18,9
0036	IREGUA EN ISLALLANA	14,3	17,9	19,7	18,6
0543	ERR EN LLÍVIA	14,8	14,8	18,4	18,6
0705	GARONA EN VALLE DE ARÁN	15,7	16,3	14	17,6
0706	MATARRAÑA EN VALDERROBRES	16,5	16,4	16,4	17,1
0042	JILOCA EN CALAMOCHA	12,3	15,6	14,9	14,2
0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	12,5	11,8	14,2	13,9
0090	QUEILES-VAL EN LOS FAYOS	12,6	10,8	11,3	13,7
0838	EBRO EN ZARAGOZA (ALMOZARA)	6,6	6,9	8,6	10,9
0217	ARGA EN ORORBIA	8	5,3	8,5	9,1
0216	HUERVA EN ZARAGOZA	2,1	6,7	7,6	8,7

Tabla 17: Relación de las 46 localidades que han presentado más irregularidades en las puntuaciones obtenidas con el IPS en los 4 años de muestreo. Ordenadas en orden decreciente según el valor del IPS obtenido en la campaña del 2006.

Código	Toponimia	IPS-2002	IPS-2003	IPS-2005	IPS-2006
0529	ARAGÓN EN CASTIELLO	19,1	18,5	16,7	19,8
0534	ALZANÍA EN E. URDALUR	18,5	17,4	16,7	18,8
0085	UBAGUA EN RIEZU	17,5	16,8	16,7	18,7
0176	MATARRAÑA EN NONASPE	17,8	17,8	15,8	17,9
0123	GÁLLEGO EN ANZANIGO	18,4	17,7	15,8	17,4
0159	ARGA EN HUARTE	17,1	17	16,4	17,4
0205	ARAGÓN EN SANGÜESA	15,4	12,7	17,5	17
0559	MATARRAÑA EN MAELLA	18,4	16,5	17	16,8
0146	NOGUERA PALLARESA EN LA POBLA DE SEGUR	15,8	19,7	18	16,7
0246	GÁLLEGO EN ONTINAR	14,3	16,7	5,5	16,4
0240	OJA EN CASTAÑARES	17,8	11,9	14,1	16,2
0166	JEREA EN PALAZUELOS	16,7	17,1	17,2	16,2
0180	ZADORRA EN DURANA	17,2	19,2	12	16,1
0065	IRATI EN LIEDENA	17	13,3	19,5	15,9
0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	14,4	17,6	16	15,1
0015	GUADALOPE EN ALCAÑIZ	15,9	17,4	15,3	15
0022	VALIRA EN LA SEO DE URGEL	13,6	5,9	13,5	14,6
0071	EGA EN ESTELLA	16	16,2	12,8	14,6
0038	NAJERILLA EN TORRENTALBO	13,4	15,2	10,3	13,8
0014	MARTÍN EN HIJAR	11,9	8,1	11,8	13,8
1285	GRAZALEMA EN SIÉTAMO	15,3	17,2	14,4	13,8
0203	HIJAR EN REINOSA-ESPINILLA	15,7	12,2	14,6	13,4
0068	ARAQUIL EN ASIAÍN	13,2	9,3	12	13,2
0207	SEGRE EN TERMENS	11,5	14,8	10,8	12,2
0096	SEGRE EN BALAGUER	12,9	13,7	9,8	11,9
0010	JILOCA EN DAROCA	14,1	5,8	12,8	11,4
0506	EBRO EN TUDELA	10,7	8,6	11,3	11,4
0226	ALCANADRE EN ONTIÑENA	10,7	12,6	7,8	11,2
0032	GUATIZALEMA EN PERALTA	16,5	15,9	19,3	11,2
0242	CIDACOS EN AUTOL	11,2	6	8	10,8
0508	EBRO EN GALLUR	11,2	13,5	14	10,7
0509	EBRO EN REMOLINOS	7,4	11	8	10,7
0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	14,2	17,4	14	10,6
0511	EBRO EN BENIFALLET	13,4	10,2	6,3	10,5
0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGA	10,2	7,9	12,8	10,3
0118	MARTÍN EN OLIETE	11,2	11,5	15,6	10,3
0530	ARAGÓN EN MILAGRO	12,7	9,9	5	10,2
0004	ARGA EN FUNES	13	8,8	9,2	10
0003	EGA EN ANDOSILLA	12,9	10,4	3,9	9,9
0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA	8,1	13,7	3,6	9,9
0025	SEGRE EN SERÒS	9,9	13,3	8,5	9,5
0024	SEGRE EN LERIDA	7,7	11,6	6,3	8,9
0074	ZADORRA EN ARCE	14,4	12,4	13,8	8
0214	ALHAMA EN ALFARO	14,2	5,1	11	7,6
0112	EBRO EN SASTAGO	6,9	9,3	8,6	6,6
0225	CLAMOR AMARGA EN ZAIDIN	5,6	13,9	7,5	5

Comparativa de las categorías de calidad en las 103 localidades muestreadas en las 4 campañas en la cuenca del Ebro

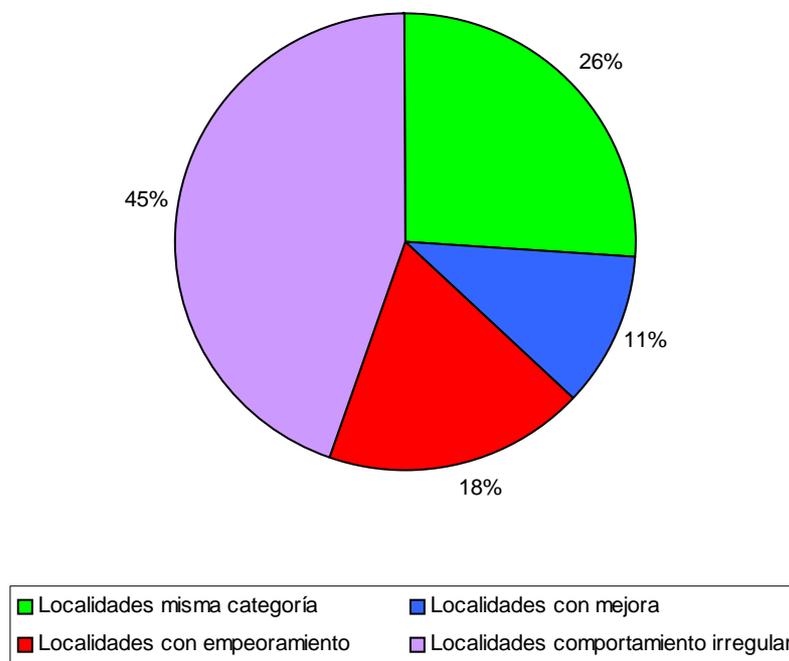


Fig. 17: Comparativa de las categorías de calidad (según los valores del IPS) obtenidas en las 103 localidades muestreadas en los 4 años de estudio. En verde las localidades que han obtenido siempre la misma categoría de calidad, en azul aquellas que han experimentado una tendencia a la mejora de la calidad, en rojo las que han empeorado y en violeta las que han presentado oscilaciones en los valores de calidad sin una tendencia clara.

6. CONCLUSIONES

1. La calidad ecológica del agua de la cuenca del Ebro en el año del 2006 es Buena o Muy Buena en un 66,35% de las 211 estaciones de muestreo estudiadas.
2. A nivel florístico se han identificado 373 taxones a nivel específico, de los cuales 5 son especies alóctonas.
3. El número total de taxones a nivel específico identificados en la cuenca del Ebro en estas 4 campañas de muestreo (2002, 2003, 2005 y 2006) es de 527, de los cuales 201 (385) han resultado ser coincidentes en las 4 campañas y 158 se han presentado únicamente en una sola campaña de muestreo (30%).
4. La especie alóctona *Diadsmis confervacea* se ha encontrado en dos localidades con una frecuencia relativa casi del 50%, cabría pensar que algún tipo de polución térmica ha facilitado su proliferación
5. 14 taxones han presentado formas teratológicas en un total de 36 localidades, en 5 de ellas ya se encontraron en la campaña 2005 y 6 serían nuevas estaciones de muestreo. Todo y que son pocos los casos donde la frecuencia relativa del taxon no supera el valor del 1%,_recomendamos realizar un seguimiento más detallado de la aparición de estas formas anormales, para poder relacionarlas de forma más precisa con algunos contaminantes.
6. Las localidades de referencia presentan en general una buena calidad del agua a excepción de 7 localidades, 6 con calidad moderada y una con calidad de “Muy mala” (1227: Aguas Vivas en Azaila).
7. La tipología de “Ríos de alta montaña” sería la que presentaría mejor calidad en la cuenca del Ebro y la que peor “Grandes ejes en ambiente mediterráneo”, donde ninguna de sus localidades muestreadas cumpliría con lo establecido por la DMA.

8. La comparativa con los años anteriores de las 104 localidades coincidentes en los 4 años de muestreo, refleja una proporción elevada de localidades con oscilaciones en cuanto a su calidad ecológica, debidas principalmente a factores interanuales como pueden ser la variabilidad meteorológica y puntualmente a causa de algún factor de nivel local.

7. BIBLIOGRAFÍA

Casco, M. A. (1990). El perifiton del embalse de La Minilla. Relaciones con el fitoplancton y contribución a la producción total. Ph. D. Thesis. Universidad de Sevilla.

CEMAGREF (1982). Étude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q. E. Lyon – A. F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 218 pp.

Condeferación Hidrográfica del Ebro - Ministerio del Medio Ambiente (2005). Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para fitobentos. 44pp.

Coste M. & Ricard M. (1990). Diatomées continentales des îles de Tahiti et de Moorea (Polynésie Française). In Ricard M. (ed.) Ouvrage dédié à la Mémoire du Professeur Henry germain (1903-1989): 33-62. Koenigstein, Paris, Koeltz.

Coste M., Le Cohu R. & Bertrand J. (1992). Sur l'apparition d'espèces du genre Gomphoneis en France, Distribution, caractéristiques morphologiques et écologiques. In Agence de l'Eau Artois-Picardie (ed.) Actes du Xième Colloque des Diatomistes de Langue Française, Douai, 24-27 Spt. 91:71-77.

Descy JP, Coste M (1990). Utilisation des diatomées benthiques pour l'évaluation de la qualité des eaux courantes. Rapport final, UNCED, Namur, Cemagref, Bordeaux.

Descy JP, Coste M (1991). A test of methods for assessing water quality based on diatoms. Verh Internat Verein Limnol 24: 2112-2116.

European Committee for Standardization (2003). Water quality - Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers. European Standard EN 13946. European Committee for Standardization, Brussels, 14 pp.

European Committee for Standardization (2004). Water quality - Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. European Standard prEN 14407. European Committee for Standardization, Brussels, 12 pp.

Krammer, K. (1997). Die cymbelloiden Diatomeen. *Bibliotheca Diatomologica*. Band 36. J Cramer Ed. 382pp.

Krammer K. (2002) *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Cymbella*, Frankfurt: Koeltz Scientific Books. 584pp.

Krammer, K. (2003). *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gompho-cymbellopsis, Afrocybella Supplements to cymbelloid taxa*. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats Elsewhere. Ed. H. Lange-Bertalot. Vol. 4.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot (1985). *Naviculaceae. Bibliotheca Diatomologica*, **9**: 1-389.

Krammer K. & H. Lange-Bertalot (1986). *Bacillariophyceae 1. Naviculaceae*. In H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer.(eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Volume 2/1: 876p Stuttgart, Fischer.

Krammer K. & H. Lange-Bertalot (1988). *Bacillariophyceae 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. In H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, & D. Mollenhauer. (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Volume 2/2: 596 p. Stuttgart, Fischer.

Krammer K. & H. Lange-Bertalot (1991a). *Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig, and D. Mollenhauer. (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Volume 2/3: 576p. Stuttgart, Fischer.

Krammer K. & H. Lange-Bertalot (1991b). *Bacillariophyceae. 4. Achnantheaceae*. Kritische Ergänzungen zu *Navicula (Lineolatae)* und

Gomphonema. In H. Ettl, G. Gartner, J. Gerloff, H. Heynig, and D. Mollenhauer. (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Volume 2/4: 437p. Stuttgart, Fischer.

Lange-Bertalot H (1993). 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4 *Bibliotheca Diatomologica*. Band 27. J Cramer Ed. 454 pp.

Lange-Bertalot, H. (1996). *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 2. Koeltz Scientific Books. 389 pp.

Lange-Bertalot, H. (1999a). *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 6. Koeltz Scientific Books. 304 pp.

Lange-Bertalot, H. (1999b). *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 8. Koeltz Scientific Books. 203 pp.

Lange-Bertalot H. (2001) *Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Navicula sensu stricto, 10 genera separated from Navicula sensu lato, Frustulia*, Frankfurt:Koeltz Scientific Books. 526 pp

Lange-Bertalot, H. (2002). *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 11. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 286 pp.

Lange-Bertalot, H. (2003). *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 12. Biogeography-Ecology-Taxonomy. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 438pp.

Lange-Bertalot, H. (2004). *Iconographia Diatomologica*. Annotated Diatom Micrographs. Vol. 13. Ecology-Hydrogeology-Taxonomy. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 417pp.

Lange-Bertalot H & Krammer, K. (1989) *Achnanthes* eine Monographie der Gattung *Bibliotheca Diatomologica*. Band 18. J Cramer Ed. 393pp.

Lecoite C, Coste M, Prygiel J (1993). OMNIDIA software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509-513.

Lecoite C, Coste M, Prygiel J, Ector L (1999). Le logiciel OMNIDIA version 2, une puissante base de données pour les inventaires de diatomées et pour le calcul des indices diatomiques européens. *Cryptog Algol* 20: 132-134.

Margalef, R. (1956). Estudios hidrológicos en los valles de Bohí.- Actas II Congr. Inst. Est. Pyrénéennes 3(2): 87-109.

Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy. Off J Eur Comm 327: 1-72

Prygiel, J., L. Lévêque & R. Iserentant (1996). Un nouvel indice diatomique pratique pour l'évaluation de la qualité des eaux en réseau de surveillance. *Rev. Sci. Eau* 1: 97-113.

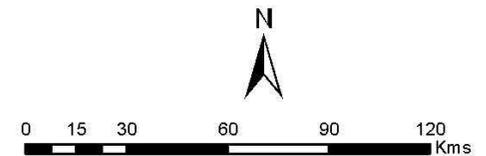
Prygiel J, Coste M (2000). Guide méthodologique pour la mise en œuvre de l'Indice Biologique Diatomées. NF T 90-354. Agences de l'eau - Cemagref, Bordeaux, 133 pp.

Rimet, F., Gomà J., Cambra J., Bertuzzi E., Cantonati M., Cappelletti C., Ciutti F., Cordonier A., Coste M., Delmas F., Tison J., Tudesque L., Vidal H. & Ector L. (2007). Benthic diatoms in Western European streams with altitudes above 800 m : Characterisation of the main assemblages and correspondence with ecoregions. *Diatom research (2007)*, Volume 22 (1), 147-188.

Zelinka, M. & P. Marvan (1961). Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer. *Arch. Hydrobiol.* 19: 159-174.

ANEXO 1: MAPAS

Localidades de muestreo



IPS 2006



IBD 2006



CEE 2006



IPS agrupado 2006

