



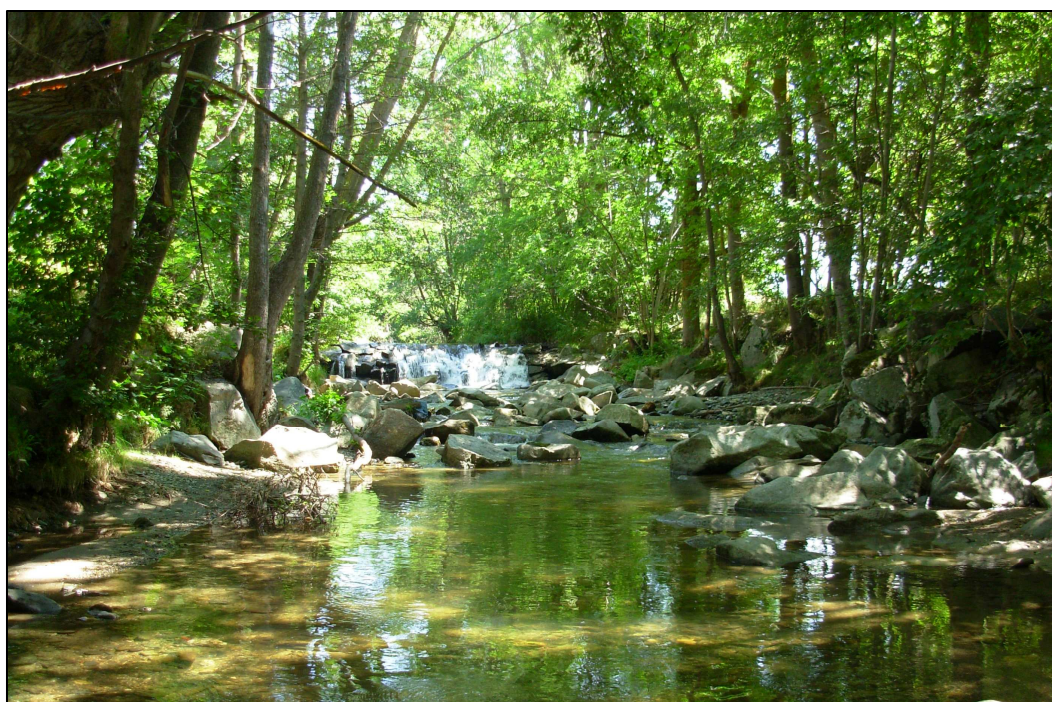
MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL EBRO

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

**RESULTADOS VERANO 2008
INFORME FINAL 2007-2008**

**Evaluación del estado ecológico de las masas de agua superficiales de
la cuenca del Ebro utilizando los macrófitos como bioindicadores**



**Núria FLOR-ARNAU, Esteban VEGAS LOZANO,
Alicia GALÁN CUBERO y Jaume CAMBRA SÁNCHEZ**

Departamento de Biología Vegetal

Facultad de Biología

Univesidad de Barcelona



UNIVERSITAT DE BARCELONA



ÍNDICE

Resumen del informe	3-4
1- Introducción	5-6
2- Objetivos	7-8
3- Muestreo	
3.1- Puntos de muestreo	9-21
3.2- Metodología de muestreo	22-23
3.3- Problemas de muestreo	24-30
4- Metodología de laboratorio	31-33
5- Resultados	
5.1- Diatomeas de la cuenca del Ebro	34-41
5.2- Especies autóctonas.....	41-46
5.3- Estado ecológico de las masas de agua superficiales (MAS)	47-52
5.4- Estado ecológico de las masas de agua superficiales por tipologías	53-55
5.5- Comparativa de los valores de los índices de diatomeas en los seis años de muestreo (2002, '03, '05, '06, '07 y 2008)	56-58
5.6- Evolución de los valores del IPS y del índice de diversidad (H') en el período 2007-2008	59-62
5.7- Comunidades de diatomeas de los puntos de referencia	
5.7.1- Resultados de la frecuencia de las especies por tipología	63-79
5.7.2- Análisis de los <i>cluster</i> por tipología	80-113
6- Conclusiones	114-115
7- Bibliografía	116-119
Anexo 1: Evaluación del estado ecológico de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizando los macrófitos como bioindicadores	120-134
Anexo 2: Puntos de muestreo	135-137
Anexo 3: Láminas de especies de diatomeas	138-141
Anexo 4: Mapas	142-146

RESUMEN DEL INFORME

1- Se ha realizado la campaña de recolección de muestras de diatomeas en la cuenca del Ebro *Verano-2008* durante finales del mes de julio, agosto y principios de septiembre. En total se invirtieron **48** días para su realización.

2- En base a los protocolos y a las normas europeas establecidas para el muestreo del fitobentos de ríos (diatomeas), se muestrearon **122** puntos con normalidad. Para cada punto de muestreo se rellenó una breve ficha descriptiva que incluía algunos detalles y observaciones del medio estudiado.

3- En muy pocos puntos hubo ciertas dificultades de muestreo, únicamente **1** punto de muestreo se encontró seco (**2243**-Noguera de Tor en Barruera) y **2** presentaron pocos frústulos en la muestra y se optó por no incluirlos en los resultados, ya que no alcanzaban el número mínimo de valvas para poder considerar representativo el cómputo final obtenido. Estos puntos fueron la **1169**-Oca en Villalmondar y la **0517**-Oja en Ezcaray. De manera que el presente estudio se ha basado en **119** puntos de muestreo.

4- En esta campaña se visitaron dos puntos nuevos: **1149**-Ebro en Reinosa y **2219**-Ebro en Reinosa (zona de entrada al Embalse del Ebro).

5- Se ha precisado en algunas fichas de campo CHE existentes el punto exacto en que se muestrean las diatomeas. En el caso concreto de 2 puntos de muestreo, la ficha de campo CHE indicaba el muestrear en el interior de embalses, así que el punto se emplazó siempre aguas abajo de la presa.

6- Se han identificado un total de **262** taxones, **246** a nivel específico, de los cuales **5** son considerados alóctonos (*Diadsmis confervacea*, *Didymosphenia geminata*, *Gomphoneis minuta*, *Navicula kotschy* y *Reimeria uniseriata*).

7- Los resultados finales indican que el **83.19%** de los puntos estudiados presentaban, según el índice **IPS**, valores pertenecientes a las categorías de *Muy Buen* o *Buen* estado ecológico.

8- Los datos obtenidos vienen a constatar una mejora progresiva del estado ecológico de la cuenca del Ebro, pues desde la campaña del 2005, aunque los puntos no eran coincidentes, la proporción de éstos que cumpliría con los requisitos de la Directiva Marco del Agua pasa del 63.3% al 83.19% y, por primera vez en los cuatro últimos años de muestreo, no ha habido ninguna masa de agua superficial que presentara un *Mal* estado ecológico.

9- Las tipologías que han presentado un mejor estado ecológico han sido *Ríos de montaña mediterránea calcárea*, *Ríos de montaña húmeda calcárea* y *Ríos de alta montaña* y los que peor *Grandes ejes en ambiente mediterráneo* y *Ejes mediterráneo- continentales poco mineralizados*.

10- El muestreo del año 2008 ha sido uno de los tres mejor valorados de los seis últimos años de estudio, pero ha presentado un elevado porcentaje de puntos de muestreo que ha visto disminuir el valor de diversidad (H') en relación muestreo anterior.

11- Se ha realizado un primer estudio de aproximación a la composición de las comunidades de diatomeas presentes en los puntos de referencia para cada una de las ocho tipologías de la cuenca del Ebro.

12- Se ha abordado el estudio de los macrófitos de la cuenca del Ebro como bioindicadores del estado ecológico de las masas de agua superficiales y se han comparado con los resultados obtenidos por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

1-INTRODUCCIÓN

Este trabajo se enmarca dentro del acuerdo de colaboración entre la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y la Universidad de Barcelona (UB) en aplicación de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE (DMA).

En este informe se presentan los resultados del muestreo 2008, donde se prospectaron un total de **122** puntos de muestreo, suponiendo un total de **119** puntos a estudiar (Anexo 2). Del total, 2 puntos presentaron pocos frústulos en la muestra y se optó por no incluirlos en los resultados, ya que no alcanzaban el número mínimo de valvas para poder considerar representativo el cómputo final obtenido (**1169**-Oca en Villalmondar y **0517**-Oja en Ezcaray). En el Anexo 2 se ha marcado en color verde el punto de muestreo que se encontró seco (**2243**-Noguera de Tor en Barruera), en amarillo los **2** puntos que no tenían codificación numérica y en azul los **2** puntos nuevos de muestreo: **1149**-Ebro en Reinoso y **2219**-Ebro en Reinoso (zona de entrada al Embalse del Ebro).

El objetivo principal de este estudio ha sido evaluar el estado ecológico de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro durante los años 2007-2008 usando las diatomeas como bioindicadores de acuerdo con la Directiva Marco 2000/60/CE de la Unión Europea (Descy 1979, Descy & Coste 1990, European Parliament and the Council of the European Union 2000, Slàdecek 1986). De esta manera se ha consolidado la red de control del estado ecológico de las masas de agua realizado a partir del estudio del fitobentos (diatomeas epilíticas). En la actualidad, en España, el uso de las diatomeas como bioindicadores del estado ecológico de las aguas de los ríos se ha extendido a todas las cuencas hidrográficas (Gomà et.al. 2004, 2005, Oscoz et.al. 2007), aunque aún distamos de algunas regiones europeas donde se dispone de una serie larga de datos del estado ecológico realizada a partir de las redes de control con diatomeas (Coring 1999, Descy 1979, Kelly et.al. 1995, Kwandrans et.al. 1997, Lenoir & Coste 1996, Leqclercq & Maquet 1987, Prygiel et. al. 1999).

El contenido de este informe se ha organizado de forma similar respecto a los presentados en ejercicios anteriores. Se han aplicado los índices diatomológicos europeos globales (IPS, IBD y CEE) utilizando la versión 4.1 del programa *Omnidia*. Asimismo, se ha continuado con la observación de la evolución de las especies alóctonas iniciada en la campaña del 2005.

2-OBJETIVOS

Se presentan los resultados obtenidos del estudio del estado ecológico de las masas de agua de la cuenca del Ebro en el segundo período del convenio 2007-2008, lo que significa la consolidación de la red biológica de ríos realizada a partir del estudio del fitobentos de diatomeas epilíticas, para conocer así el estado de las aguas fluviales en cumplimiento de lo que establece la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE de la Unión Europea.

Los objetivos planteados en el acuerdo de colaboración CHE-UB 07-08 y que se han cumplido han sido:

1-. Muestreo de diatomeas epilíticas en ríos de la cuenca del Ebro, en puntos de las redes ICA y Referencia, siguiendo los protocolos, las metodologías y las normas europeas de recogida de muestras en sistemas fluviales.

2-. Digestión de la materia orgánica y tratamiento químico de las muestras de epilíton siguiendo las recomendaciones y normas europeas estandarizadas y los protocolos de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y la Agencia Catalana del Agua (ACA).

3-. Realización de preparaciones microscópicas permanentes de diatomeas en un medio de montaje de alta resolución (*Naphrax*[®]).

4-. Identificación taxonómica de las especies de diatomeas, utilizando la bibliografía estándar actualizada (*Süsswasserflora von Mitteleuropa, Diatoms of Europe, Iconografía Diatomologica, Diatom Research, Diatom monographs*).

5-. Realización de inventarios y cuantificación de la abundancia relativa de cada especie a partir del recuento de 400 valvas/muestra mínimo.

6-. Cálculo de los diferentes índices de diatomeas (IPS, IBD, CEE, etc.) en base a los inventarios realizados, con la versión 4.1 del *software* OMNIDIA.

7-. Tratamiento de datos, elaboración de los mapas del estado ecológico de la cuenca del Ebro y redacción del informe anual de resultados.

Además, en 2008 se añadieron los siguientes objetivos y, para poder cumplirlos, se disminuyó el número de puntos de muestreo previsto en el convenio:

- 1-** Realizar un estudio de aproximación a la composición de las comunidades de diatomeas presentes en los puntos de referencia para cada una de ocho tipologías de la cuenca del Ebro.

- 2-** Evaluar el estado ecológico de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizando los macrófitos como bioindicadores.

3-MUESTREO

3.1-PUNTOS DE MUESTREO

La campaña de muestreo se completó desde finales del mes de julio, el mes de agosto y principios de septiembre del año 2008. En total se recogieron muestras válidas de diatomeas epilíticas en **119** puntos de toda la cuenca del río Ebro. El conjunto de puntos seleccionados representaban, en la medida de lo posible, la diversidad de tipologías de cursos fluviales existentes en la cuenca del Ebro.

Para seleccionar los puntos se establecieron algunos criterios que se decidieron conjuntamente entre el equipo de trabajo UB y la CHE. Hay que tener en cuenta que nos hallamos ante el sexto año de muestreo y seguimiento de las diatomeas epilíticas del Ebro y por tanto se parte de la experiencia de los convenios anteriores.

Criterios para la selección de puntos de muestreo:

- 1-**. Puntos en los que se haya realizado un único muestreo de diatomeas a lo largo de las diferentes campañas (19 puntos) (Tabla 2 y 3).
- 2-**. Puntos en los que se haya observado una cierta desviación interanual de los valores de los índices de diatomeas (12 puntos).
- 3-**. Prospección de un mayor número de puntos de tipologías de las que se tenían pocos datos, para conseguir una distribución representativa de puntos en toda la cuenca del Ebro y poder tipificar correctamente las comunidades de diatomeas de referencia (91 puntos).

Del total de los puntos de muestreo, **2** no tenían código numérico de referencia y se incluyeron de común acuerdo entre la CHE y la UB (Canaleta en Andill y Aiguamoix en la cola del Embalse de Aiguamoix). En el caso concreto de otros **2** puntos, la ficha de campo CHE nos indicaba muestrear en el interior de embalses (**0238**-Aranda en Embalse de Maidevera y **0441**-Cinca en Embalse de El Grado). Las aguas embalsadas son leníticas y por tanto no pueden ser muestreadas en el marco de este estudio, ya que se incumpliría la normativa europea. Por lo tanto, como regla general aplicable a España donde existen muchos embalses, el punto de muestreo se emplazó siempre aguas abajo de la presa, realizando las recolecciones de diatomeas dentro de 1 kilómetro aguas abajo de esta estructura.

Si se tienen en cuenta las tipologías definidas en la cuenca del Ebro, la representación de cada de ellas quedaría de la siguiente manera (Tabla 1):

Tabla 1: Representación de cada una de las tipologías de la cuenca del Ebro en el presente trabajo.

Código	Tipología	Numero de puntos
0	SIN MAS ASOCIADA	7
109	RÍOS MINERALIZADOS DE BAJA MONTAÑA MEDITERRÁNEA	8
111	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA SILÍCEA	6
112	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA CALCÁREA	34
115	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES POCO MINERALIZADOS	15
116	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES MINERALIZADOS	3
117	GRANDES EJES EN AMBIENTE MEDITERRÁNEO	7
126	RÍOS DE MONTAÑA HÚMEDA CALCÁREA	26
127	RÍOS DE ALTA MONTAÑA	13

Este sexto año de estudio ha habido una ampliación de **2** nuevos puntos de muestreo respecto a los muestreados en las 5 campañas anteriores (2002, 2003, 2005, 2006 y 2007), pertenecientes los dos a la tipología **126-Ríos de montaña húmeda calcárea**. Estos puntos nuevos fueron **1149**-Ebro en Reinosa y **2219**-Ebro en Reinosa (zona de entrada al Embalse del Ebro).

Teniendo en cuenta las 6 campañas de muestreo, encontraríamos un total de **23** puntos coincidentes (Tablas 2 y 3). Las tipologías que presentaron un mayor número de puntos comunes fueron **115-Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados** con **8**, **117-Grandes ejes de ambiente mediterráneo** con **6**, **112-Ríos de montaña mediterránea calcárea** con **5**, **126-Ríos de montaña húmeda calcárea** con **3** y, por último, **109-Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea** con **1**.

Tabla 2: Relación de los puntos muestreados en las seis campañas (2002, 2003, 2005, 2006, 2007 y 2008). Señalados en amarillo los puntos coincidentes en las 6 campañas (23 puntos) y en rojo los muestreados por primera vez en la campaña 2008 (2 puntos). MAS (Masa de Agua Superficial).

Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
0001	EBRO EN MIRANDA DE EBRO	1		1	1	1	1	115
0002	EBRO EN CASTEJÓN	1	1	1	1	1	1	117
0003	EGA EN ANDOSILLA	1	1	1	1			115
0004	ARGA EN FUNES	1	1	1	1	1	1	115
0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	1	1	1	1	1	1	115
0009	JALÓN EN HUÉRMEDA	1		1	1	1	1	116
0010	JILOCA EN DAROCA	1	1	1	1			112
0011	EBRO EN ZARAGOZA, MONZALBARBA	1						117
0013	ÉSERA EN GRAUS	1	1	1	1			112
0014	MARTÍN EN HIJAR	1	1	1	1			109
0015	GUADALOPE EN DERIVACIÓN ACEQUIA VIEJA DE ALCAÑIZ	1	1	1	1			109
0017	CINCA EN FRAGA	1		1	1			115

Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
0018	ARAGÓN EN JACA	1	1	1	1			126
0022	VALIRA EN ANSERALL	1	1	1	1	1	1	126
0023	SEGRE EN LA SEO DE URGEL	1	1	1	1			126
0024	SEGRE EN LÉRIDA	1	1	1	1			115
0025	SEGRE EN SERÓS	1	1	1	1			115
0027	EBRO EN TORTOSA	1		1	1			117
0029	EBRO EN MEQUINENZA	1	1	1				117
0032	GUATIZALEMA EN PERALTA DE ALCOFEA	1	1	1	1			109
0033	ALCANADRE EN PERALTA DE ALCOFEA	1	1	1	1			109
0036	IREGUA EN ISLALLANA	1	1	1	1	1	1	126
0038	NAJERILLA EN TORRENTALBO	1	1	1	1	1	1	112
0042	JILOCA EN CALAMOCHA	1	1	1	1			112
0050	TIRÓN EN CUZCURRITA	1	1	1	1			112
0060	ARBA DE LUESIA EN TAUSTE	1		1	1			109
0065	IRATI EN LIÉDENA	1	1	1	1			115
0068	ARAKIL EN ASIAÍN	1	1	1	1			126
0069	ARGA EN ETXAURI	1		1	1			115
0071	EGA EN ESTELLA (aguas arriba)	1	1	1	1			112
0074	ZADORRA EN ARCE, MIRANDA DE EBRO	1	1	1	1			115
0085	UBAGUA EN RIEZU	1	1	1	1			126
0087	JALÓN EN GRISÉN	1		1	1	1	1	116
0089	GÁLLEGO EN ZARAGOZA	1		1	1			115
0090	QUEILES EN AZUD ALIMENTACIÓN EMB. DEL VAL	1	1	1	1	1	1	112
0092	NELA EN TRESPADERNE	1	1	1	1			112
0093	OCA EN OÑA	1	1	1	1	1	1	112
0095	VERO EN BARBASTRO	1		1	1			109
0096	SEGRE EN BALAGUER	1	1	1	1	1	1	115
0097	NOGUERA RIBAGORZANA EN DERIVACIÓN CANAL DE PIÑANA	1	1	1	1			112
0099	GUADALOPE EN EMB. DE CASPE	1	1	1		1	1	109
0101	ARAGÓN EN YESA	1	1	1	1	1	1	115
0105	HUERVA EN EMB. DE MEZALLOCHA	1						109
0106	GUADALOPE EN SANTOLEA, DERIVACIÓN ACEQUIA MAYOR	1	1	1	1			109
0112	EBRO EN SÁSTAGO	1	1	1	1			117
0114	SEGRE EN PUENTE DE GUALTER	1	1	1	1			126
0118	MARTÍN EN OLIETE	1	1	1	1			109
0120	EBRO EN MENDEAVIA (derivación Canal Lodosa)	1		1	1			115
0123	GÁLLEGO EN ANZÁNIGO	1	1	1	1			112
0126	JALÓN EN ATECA (aguas arriba)	1	1	1	1	1	1	109
0146	NOGUERA PALLARESA EN LA POBLA DE SEGUR	1	1	1	1			126
0152	ARGA EN EMB. DE EUGUI (aguas debajo de la presa)	1	1	1	1			126
0159	ARGA EN HUARTE	1	1	1	1			126
0161	EBRO EN CERECEDA	1	1	1	1			112
0162	EBRO EN PIGNATELLI	1	1	1	1	1		117
0163	EBRO EN ASCÓ	1				1		117
0165	BAYAS EN MIRANDA DE EBRO	1		1	1			112
0166	JEREA EN PALAZUELOS DE CUESTA URRIA	1	1	1	1			112
0169	NOGUERA PALLARESA EN CAMARASA	1	1	1	1			115
0176	MATARRAÑA EN NONASPE	1	1	1	1			109
0179	ZADORRA EN VITORIA, TRESPUNTES	1		1	1			112
0180	ZADORRA ENTRE MENDIVIL Y DURANA	1	1	1	1			126
0184	MANUBLES EN ATECA	1					1	112

Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
0189	ORONCILLO EN ORÓN	1					1	112
0197	LEZA EN RIBAFRECHA	1	1	1	1			112
0203	HIJAR EN ESPINILLA	1	1	1	1	1		127
0205	ARAGÓN EN CÁSEDA	1	1	1	1	1		115
0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	1	1	1	1	1	1	126
0207	SEGRE EN VILANOVA DE LA BARCA	1	1	1	1			115
0208	EBRO EN HARO	1		1	1			115
0210	EBRO EN COLA DEL EMBALSE DE FLIX		1	1	1			117
0211	EBRO EN PRESA PINA	1		1				117
0214	ALHAMA EN ALFARO	1	1	1	1			109
0216	HUERVA EN ZARAGOZA	1	1	1	1			109
0217	ARGA EN ORORBIA	1	1	1	1			126
0219	SEGRE EN TORRES DE SEGRE	1				1	1	115
0221	SUBIALDE EN MURUA	1					1	126
0225	CLAMOR AMARGA EN ZAIDIN (aguas abajo)	1	1	1	1			109
0226	ALCANADRE EN ONTIÑENA	1	1	1	1			109
0227	FLUMEN EN SARIÑENA	1	1	1		1		109
0228	CINCA EN MONZÓN (aguas arriba)	1	1	1	1			115
0238	ARANDA EN EMB. DE MAIDEVERA	1	1	1		1	1	112
0239	EGA EN ALLO (aguas arriba)	1				1	1	115
0240	OJA EN CASTAÑARES	1	1	1	1			112
0241	NAJERILLA EN ANGUIANO	1	1	1	1	1		126
0242	CIDACOS EN AUTOL	1	1	1	1			112
0243	ALHAMA EN VENTA DE BAÑOS DE FITERO	1	1	1	1	1	1	112
0244	JILOCA EN LUCO DE JILOCA	1	1	1	1	1	1	112
0246	GÁLLEGO EN AZUD DE CAMARERA	1	1	1	1	1	1	115
0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA	1	1	1	1	1	1	115
0421	CANAL DE MONEGROS EN ALMUDEVAR	1	1	1				Sin MAS
0441	CINCA EN EMB. DE EL GRADO	1	1	1		1	1	126
0501	EBRO EN VIANA	1				1	1	115
0502	EBRO EN SARTAGUDA	1	1	1	1			115
0503	EBRO EN SAN ADRIÁN	1	1	1	1			115
0504	EBRO EN RINCÓN DE SOTO	1	1	1	1			115
0505	EBRO EN ALFARO	1	1	1	1			117
0506	EBRO EN TUDELA	1	1	1	1	1	1	117
0507	CANAL IMPERIAL EN ZARAGOZA	1	1	1				Sin MAS
0508	EBRO EN GALLUR (abto. aguas arriba río Arba)	1	1	1	1	1	1	117
0509	EBRO EN REMOLINOS	1	1	1	1			117
0510	EBRO EN QUINTO	1	1	1				117
0511	EBRO EN BENIFALLET	1	1	1	1	1	1	117
0512	EBRO EN XERTA	1	1	1	1	1	1	117
0513	NELA EN CIGÜENZA	1	1	1	1			126
0514	TRUEBA EN QUINTANILLA DE PIENZA	1	1	1	1			126
0516	OROPESA EN PRADOLUENGO	1	1	1	1			126
0517	OJA EN EZCARAY	1	1	SECO		1	1	126
0518	OJA EN SANTURDE	SECO						126
0519	ZADORRA EN EMB. DE ULLIVARRI	1	1	1	1			126
0520	ADRÍN Y URQUIOLA EN EMB. DE ALBINA	1	1	1	1			126
0523	NAJERILLA EN NÁJERA	1	1	1	1	1		112
0524	CADAJÓN EN SAN MILLÁN DE LA COGOLLA	1	1	1	1			Sin MAS
0525	INGLARES EN BERGANZO	1	1	1	1			112

Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
0528	JUBERA EN MURILLO DE RIO LEZA	1	1	SECO		SECO	1	112
0529	ARAGÓN EN CASTIELLO DE JACA	1	1	1	1			127
0530	ARAGÓN EN MILAGRO	1	1	1	1			115
0531	IRATI EN AOIZ	1	1	1	1			126
0532	MAIRAGA EN EMB. DE MAIRAGA	1	1	1		1	1	Sin MAS
0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGAS	1	1	1	1	1	1	115
0534	ALZANÍA EN EMB. DE URDALUR	1	1	1	1			126
0535	ALHAMA EN AGUILAR	1					1	112
0536	ARBA DE LUESIA EN A. LUGAR	1						109
0537	ARBA DE BIEL EN LUNA	1	1	1		1		109
0538	AGUAS LIMPIAS EN EMB. DE LA SARRA	1	1	1	1			127
0539	AURIN EN ISÍN	1	1	1	1			126
0540	FONTOBAL EN AYERBE	1					1	109
0541	HUECHA EN BALBUENTE	SECO		SECO				112
0542	AGRAMONTE EN AGRAMONTE	SECO	1	1	1	1		Sin MAS
0543	ERR EN LLÍVIA	1	1	1	1			Sin MAS
0544	LLOBREGÓS EN MAS DE CULNERAL	SECO						109
0546	SANTA ANNA EN SORT	1	1	SECO		1	1	Sin MAS
0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	1	1	1	1	1	1	115
0549	CINCA EN BALLOBAR	1	1	1		1		115
0550	GUATIZALEMA EN EMB. DE VADIELLO	1	1	1	1			112
0551	FLUMEN EN TIERZ	1						109
0553	PIEDRA EN EMB. DE LA TRANQUERA	1	1	1		1	1	112
0555	BARRANCO DE RANE EN LUMPIAQUE	SECO						Sin MAS
0558	GUADALOPE EN CALANDA	1	1	1		1	1	109
0559	MATARRAÑA EN MAELLA	1	1	1	1			109
0560	CANAL DE BÁRDENAS EN EJEA	1	1	1				Sin MAS
0561	GÁLLEGO EN JABARRELLA	1		1	1	1	1	126
0562	CINCA EN MONZÓN (aguas abajo, Conchel)	1		1	1			115
0563	EBRO EN CAMPREDÓ	1				1	1	Sin MAS
0564	ZADORRA EN SALVATIERRA	1		1	1			112
0565	HUERVA EN FUENTE DE LA JUNQUERA	1		1	1			109
0566	CINCA EN TORRENTE DE CINCA	1				1	1	115
0567	JALÓN EN URREA	1					1	116
0568	EBRO EN FLIX (aguas abajo)	1	1	1	1	1	1	117
0569	ARAKIL EN ALSASUA	1		1	1			126
0570	HUERVA EN MUEL			1	1	1	1	109
0571	EBRO EN LOGROÑO, VAREA	1		1	1	1		115
0572	EGA EN ARINZANO	1		1	1	1	1	112
0574	NAJERILLA EN NÁJERA (aguas abajo)	1		1	1			112
0577	ARGA EN PUENTELARREINA	1		1				115
0578	EBRO EN MIRANDA (aguas arriba)	1						115
0579	ZADORRA EN VILLODAS	1				1		115
0580	EBRO EN CABAÑAS DE EBRO			1		1		117
0584	ALPARTIR EN ALPARTIR			1		SECO		Sin MAS
0585	MANUBLES EN MORÓS		1	1	1			112
0587	MATARRAÑA EN MAZALEÓN		1	1	1	1	1	109
0588	EBRO EN GELSA			1	1	1		117
0589	EBRO EN LA ZAIDA			1		1		117
0590	EBRO EN ESCATRÓN			1	1			117
0592	EBRO EN PINA DE EBRO			1	1			117

Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
0596	HUERVA EN MARÍA DE HUERVA			1	1	1		109
0600	BERGANTES EN FORCALL		1	1		1	1	112
0605	EBRO EN AMPOSTA	1					1	Sin MAS
0616	CINCA EN DERIVACIÓN ACEQUIA PAULES		1	1	1	1		115
0622	GALLEGO EN DERIVACIÓN ACEQUIA URDANA			1	1			115
0623	ALGAS EN MAS DE BAÑETES		1	SECO	1	1	1	112
0638	SON EN ESTERRI D'ANEU		1	1	1	1	1	Sin MAS
0645	ARROYO AGUANTINO			1		1		Sin MAS
0701	OMECILLO EN ESPEJO	1	1	1	1			112
0702	ESCA EN SIGÜÉS	1	1	1	1			126
0703	ARBA DE LUESIA EN MALPICA DE ARBA	1	1	SECO	1	1		109
0704	GÁLLEGO EN ARDISA	1	1	1	1			115
0705	GARONA EN ES BORDES	1	1	1	1			127
0706	MATARRAÑA EN VALDERROBRES	1	1	1	1			112
0802	CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS, ESTADA-ESTADILLA				1	1	1	115
0804	ARAGÓN SUBORDAN EN LA PEÑETA, POZA DE RELUCHERO (HECHO)				1	1	1	127
0808	GÁLLEGO EN SANTA EULALIA				1	1	1	115
0810	SEGRE EN CAMARASA (punete romano)	1				1		126
0816	ESCÁ EN BURGUI				1	1	1	126
0817	ARAGÓN EN CARCASTILLO					1		115
0818	URROBI EN CAMPING URROBI		1	1	1	1	1	126
0838	EMBALSE DEL EBRO EN PLAYA DE ARIJA	1	1	1	1			117
1004	NELA EN PUENTEDEY				1	1	1	126
1006	TRUEBA EN EL VADO				1	1	1	126
1020	BAYAS EN POBES, MIMBREDO			SECO				112
1042	EGA EN ESTELLA (aguas abajo)					1		112
1045	ARAGÓN EN CANDANCHÚ, PUENTE DE SANTA CRISTINA				1	1	1	127
1050	ARAGÓN EN MURILLO	1						115
1056	VERAL EN BINIÉS	1	1	1	1			126
1062	IRATI EN OROZ, BETELU			1	1	1	1	126
1073	ARGA EN ZUBIRI	1	1	1	1			126
1084	LUESIA EN BIOTA	SECO						109
1085	ARBA DE LUESIA EN PUENTE DE RIVAS					1		109
1087	GÁLLEGO EN FORMIGAL			1	1	1	1	127
1088	GÁLLEGO EN BIESCAS	1	1	1	1			127
1089	GÁLLEGO EN SABIÑÁNIGO	1				1		126
1092	GÁLLEGO EN MURILLO DE GÁLLEGO			1	1	1	1	112
1096	SEGRE EN LLIVIA			1	1	1	1	126
1097	SEGRE EN MARTINET (aguas abajo)					1		126
1105	NOGUERA PALLARESA EN ISIL			1	1	1	1	127
1106	NOGUERA PALLARESA EN LLAVORSÍ			1	1	1	1	127
1110	FLAMISELL EN POBleta DE BELLVEHÍ			1	1	1	1	126
1113	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT (Estación de Aforo 137)			1	1	1	1	127
1114	NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA		1	1	1	1	1	126
1120	CINCA EN SALINAS	1	1	1	1			127
1121	CINCA EN LASPUÑA		1	1	1	1		127
1123	CINCA EN EL GRADO				1	1		126
1124	CINCA EN MONZÓN	1				1		115
1125	CINCA EN ALBALATE DE CINCA	1			1			115
1127	CINQUETA EN PLAN			1	1	1		127
1128	VELLÓS EN SU NACIMIENTO (aguas abajo)			1	1	1		127

Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
1131	ARA EN FISCAL (Estación de Aforo 195)					1		126
1133	ÉSERA EN CASTEJÓN DE SOS			1	1	1		127
1134	ÉSERA EN CARRETERA AÍNSA-CAMPO			1	1	1		126
1137	ISÁBENA EN LASPAÚLES			1	1	1	1	126
1138	ISÁBENA EN LA ROCA (aguas abajo Salanova)			1	1	1	1	112
1140	ALCANADRE EN LAGUARTA, CARRETERA BOLTAÑA		1	1	1	1		126
1141	ALCANADRE EN PUENTE A LAS CELLAS		1	1	1	1	1	109
1143	ALCANADRE EN SARIÑENA					1		109
1145	CIURANA EN GRATALLOPS					1		109
1146	CIURANA EN GARCIA					SECO		109
1149	EBRO EN REINOSA						1	126
1169	OCA EN VILLALMONDAR				1	1	1	112
1171	OCA EN CORNUDILLA					1		112
1173	TIRÓN EN FRESNEDA DE LA SIERRA (aguas arriba)				1	1	1	111
1178	NAJERILLA EN VILLAVELAYO (aguas arriba)			1	1	1	1	111
1183	IREGUA EN PTE. VILLOSLADA DE CAMEROS			1	1	1	1	111
1191	LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE				1	1	1	112
1193	ALHAMA EN MAGAÑA				1	1	1	112
1195	ALHAMA EN FITERO	1						112
1204	JILOCA EN PARACUELLOS DE JILOCA					1		109
1216	PIEDRA EN CASTEJÓN DE LAS ARMAS					1		112
1225	AGUAS VIVAS EN BLESA	1				1		112
1227	AGUAS VIVAS EN AZAILA				1	1		109
1228	MARTÍN EN MARTÍN DEL RÍO MARTÍN		1	1	1	1		112
1229	MARTÍN EN ALCAINE (Estación de Aforo 127)					1		112
1230	MARTÍN EN BAÑOS DE ARIÑO			1	1			109
1234	GUADALOPE EN ALIAGA	1				1	1	112
1239	GUADALOPE EN CASPE (Estación de Aforo 99)				1	1		109
1240	MATARRAÑA EN BECEITE, PARRIZAL			1	1	1	1	112
1253	GUADALOPE EN LADRUÑÁN			1	1	1	1	112
1254	GUADALOPILLO EN ALCORISA					1		109
1265	MESA EN IBDES				1	1	1	112
1269	AÑAMAZA EN CASETAS DE BARNUEVA					1		112
1270	ÉSERA EN PLAN DEL HOSPITAL DE BENASQUE	1	1	1	1	1		127
1285	GUATIZALEMA EN SIÉTAMO	1	1	1	1	1		109
1294	NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE			1	1	1	1	127
1295	EBRO EN BURGO DE EBRO				1	1	1	117
1297	EBRO EN FLIX (aguas debajo de la presa)					1		117
1299	GARONA EN BOSSOST					1		127
1304	SÍÓ EN BALAGUER (Estación de Aforo 182)					1		109
1341	RUDRÓN EN VALDELAJEJA	1				1	1	112
1352	VAL EN LOS FAYOS (Estación de Aforo 90)					1		112
1353	BLANCO EN VELILLA DE MEDINACELI					1		112
1354	NAJIMA EN MONREAL DE ARIZA	SECO						112
1355	HENAR EN EMBID DE ARIZA (Estación de Aforo 57)					1		112
1357	JALÓN EN JUBERA (Estación de Aforo 58)					1		112
1366	ESCURIZA EN GARGALLO					1		112
1380	BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA				1	1	1	112
1387	URBIÓN EN SANTA CRUZ DEL VALLE				1	1	1	111
1393	ERRO EN SOROGAÍN	1		1	1	1	1	126
1396	TREMA EN TORME	1	1	1	1	1		126

Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
1398	GUATIZALEMA EN NOCITO	1	1	1	1	1		126
1400	ISUELA EN CÁLCENA (ERMITA DE SAN ROQUE)	1	1	1		1	1	112
1403	ARANDA EN ARANDA DE MONCAYO				1	1		112
1408	JALÓN EN CETINA					1		112
1414	EGA EN CERRADA DE OTEIZA	SECO						115
1417	BARROSA EN PARZÁN			1	1	1		127
1418	BARROSA EN FRONTERA FRANCIA	1		1	1	1	1	127
1419	VALLFERRERA EN ALINS			1	1	1	1	127
1420	VALIRA EN LA ADUANA CON ANDORRA					1		126
1421	NOGUERA DE TOR EN LLESP			1	1	1	1	127
1425	ARBA DE RIGUEL EN UNCASTILLO					1		109
1428	GUADALOPE EN FONTANALES DE CALANDA				1	1		109
1446	IRATI EN COLA EMBALSE DE IRABIA				1	1	1	126
1448	VERAL EN ZURIZA	1		1	1	1	1	127
1450	URROBI EN E.A AGUAS ABAJO CAMPING ESPINAL			1				126
1458	ALHAMA EN CINTRUÉNIGO (Estación de Aforo 185)					1		112
1464	ALGAS EN MAELLA, BATEA		1	1	1	1		109
1465	FLUMEN EN SARIÑENA (Estación de Aforo)				1	1		109
1478	SEGRE EN RIALP (aguas arriba de la presa del embalse)					1		126
1485	GÁLLEGO EN CENTRAL DE JAVIERRELATRE					1		126
1508	CINCA EN POMAR	1				1		115
1512	CINCA EN VELILLA DE CINCA (Zaidín)					1		115
2001	URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO				1	1	1	111
2002	MAYOR EN VILLOSLADA DE CAMEROS (aguas abajo)				1	1	1	111
2003	RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN				1	1	1	112
2005	ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA				1	1	1	112
2006	ISUALA EN LAS BELLOSTAS				1	1		112
2007	ALCANADRE EN CASBAS				1	1	1	112
2008	RIBERA SALADA EN ALTÉS				1	1	1	112
2009	MATARRAÑA EN BECEITE (aguas arriba)				1	1	1	112
2010	IRATI EN LUMBIER (aguas arriba)				1	1	1	112
2011	OMECILLO EN CORRO				1	1	1	126
2012	ESTARRÓN EN AÍSA				1	1	1	126
2013	OSIA EN JASA				1	1	1	126
2014	GUARGA EN ORDOVÉS				1	1	1	126
2015	SUSÍA EN CASTEJÓN SOBRARBE				SECO			126
2017	CÁMARAS EN HERRERA DE LOS NAVARROS				1	1		109
2199	ESCARRA EN ESCARRILLA					1	1	127
2219	EBRO EN REINOSA (zona de entrada el Embalse del Ebro)						1	126
2223	ARGA EN ARAZURI					1		126
2224	BAÑUELOS EN QUINTANILLA SAN GARCÍA					1	1	126
2225	GARONA EN GESSA					1	1	127
2226	GUADALOPE EN AZUD DE RIMER (Emb.de Moros)					1	1	109
2227	FARFANYA EN CASTELLÓ DE FARFANYA					1		109
2228	NOGUERA PALLARESA EN SANT ROMÀ DE TAVÈRNOLES					1	1	126
2229	NOGUERA RIBAGORZANA EN CASTISSENT					1		112
2230	RETORTO EN BELORADO					1	1	112
2231	SEGRE EN ALÓS DE BALAGUER					1		126
2233	CANA EN PONT DE LA PALMA					SECO		109
2234	NAJERILLA EN VENTROSA (Puente de la Hiedra)					1		111
2235	EBRO EN CHIPRANA (zona de embalse)					1		117

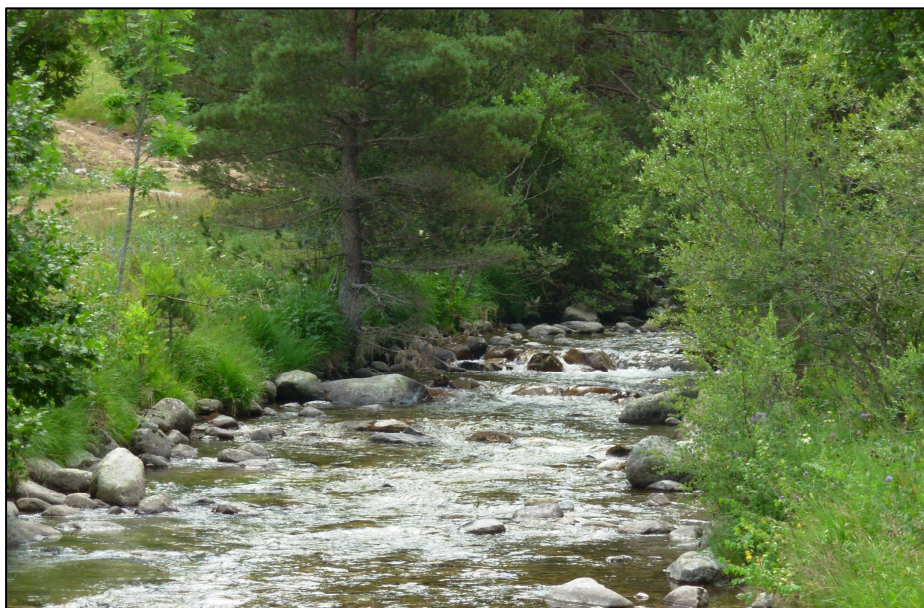
Código	Toponimia	2002	2003	2005	2006	2007	2008	Tipología
2237	EBRO EN FONTIBRE		1	1		1		126
2238	OMECILLO EN SALINAS DE AÑANA					1	1	112
2239	ONDARA EN TÀRREGA					1		109
2240	SET EN L'ALBAGÉS					SECO		109
2241	RIALB EN BÒIXOLS					1	1	112
2242	SAN JUAN EN MONTAÑANA					SECO		126
2243	NOGUERA DE TOR EN BARRUERA					1	SECO	127
2244	MONTSANT EN ULLDEMOLINS					SECO		109
2245	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT D'ORRIT					1	1	126
2246	ALGAS EN TOLL DEL VIDRE				1	1		112
2247	NOGUERA RIBAGORZANA EN VILALLER					1		127
Andill	CANALETA EN ANDILL (HORTA DE SANT JOAN)					1	1	Sin MAS
Gr7	AIGUAMOIX EN COLA DEL EMBALSE DE AIGUAMOIX					1	1	Sin MAS

Tabla 3: Equivalencia de cada tipología con su código correspondiente (MAS: Masa de Agua Superficial).

Código	Tipología
0	SIN MAS ASOCIADA
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

A continuación se presentan algunas imágenes de puntos de muestreo que sirven de ejemplo de las diferentes tipologías de la cuenca:

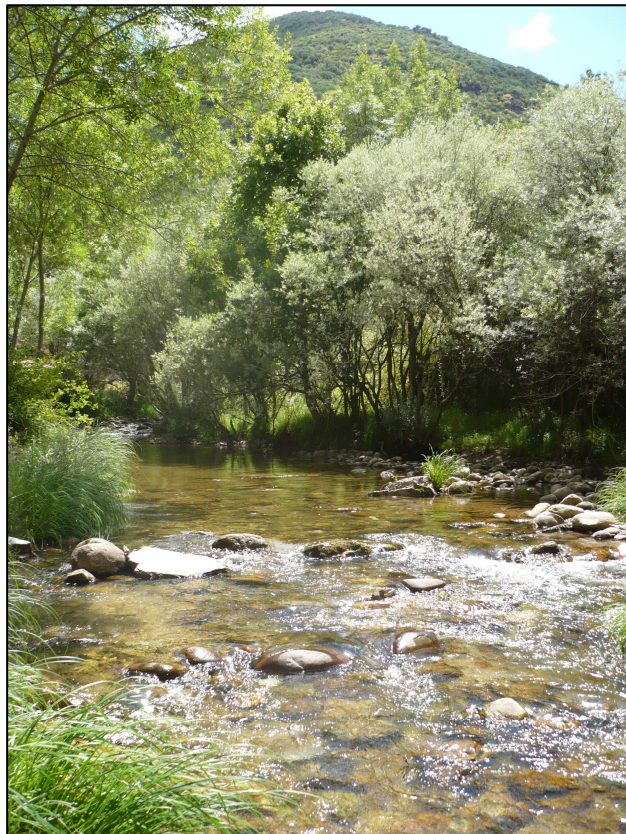
Sin MAS asociada: Aiguamoix en la cola del Embalse de Aiguamoix



Tipología 109: Alcanadre en puente a Las Cellas



Tipología 111: Tirón en Fresneda de la Sierra (aguas arriba)



Tipología 112: Guadalupe en Aliaga



Tipología 115: Cinca en Puente de las Pilas



Tipología 116: Jalón en Huérmeda



Tipología 117: Ebro en Benifallet



Tipología 126: Gállego en Jabarrella



Tipología 127: Noguera Pallaresa en Llavorsí



3.2-METODOLOGÍA DE MUESTREO

La metodología empleada para el muestreo de comunidades de diatomeas epilíticas de ríos se basó en la normativa estandarizada contemplada en los protocolos de la Comisión Europea de Normalización publicados por la UE (CEN 2000, 2001, 2003, 2004), la Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva Marco del Agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro, editado por la CHE y el Ministerio de Medio Ambiente (CHE 2007), el Protocolo de Evaluación del estado ecológico de los ríos, editado por la Agencia Catalana del Agua (ACA 2006) y en recomendaciones recogidas en trabajos como los de Cazaubon (1991) o Kelly et.al. (1998).

Cada muestra de diatomeas epilíticas se recogió mediante el raspado exclusivo de comunidades de diatomeas situadas en la parte superior de piedras grandes y estables, sumergidas en la corriente principal del río. Se descartaron como sustratos muestreables aquellas superficies de zonas quietas y remansadas, las recubiertas por algas filamentosas o los sedimentos blandos, ya que las comunidades de diatomeas que allí se desarrollan no son las más representativas del estado ecológico de la masa de agua superficial. Generalmente se escogieron un mínimo de 5 cantos rodados de 20 x 20 cm, ya que es en estos sustratos donde se encuentran las comunidades maduras de diatomeas (Figura 1). En caso de no poder muestrear este tipo de sustrato, se rasparon superficies de cemento dispuestas de forma vertical. Debido a esto, la correcta selección de los sustratos fue un aspecto esencial del trabajo de campo, puesto que de esta manera se garantizaba que todo el material recolectado correspondiera a comunidades maduras de diatomeas epilíticas.

Paralelamente y en cumplimiento de las normativas europeas, se procuró muestrear siempre puntos bien iluminados, es decir, donde no hubiera el efecto de sombreado del bosque de ribera, ni donde justamente sobre las piedras o por encima de las mismas hubiera ningún otro recubrimiento algal más que el formado por las propias diatomeas ni macrófitos. Las macroalgas o los macrófitos podrían impedir el correcto desarrollo de la comunidad de diatomeas en alterar la calidad de la luz que ésta recibe o bien favorecer la presencia de determinadas especies epifíticas como son *Cocconeis placentula*, *Cocconeis pediculus* o *Rhoicosphenia abbreviata*, especies que sesgarían la puntuación de los índices de calidad biológica. Igualmente se evitó muestrear después de tormentas fuertes o crecidas importantes que hubieran eliminado las comunidades de diatomeas presentes antes de estos episodios.



Figura 1. Detalle del tipo de sustrato colonizado por las diatomeas epilíticas.

Las muestras se preservaron en un frasco hermético, se fijaron inmediatamente con formaldehído (dilución al 4%) y se etiquetaron con el código numérico del punto de muestreo, el nombre del río, la toponimia o punto indicado en la ficha de muestreo y la fecha de recolección.

Ya en el laboratorio, las muestras se guardaron en cajas, dentro de armarios para mantenerlas fuera de la acción directa de la luz, ya que así se preservan mejor. Este material forma parte del herbario BCN del CEDOC (<http://www.ub.es/cedocbiv/>).

3.3-PROBLEMAS DE MUESTREO

En la mayor parte de puntos no hubo ningún problema para seguir el protocolo de muestreo establecido. No obstante, en algunos puntos se presentaron ciertas dificultades que hay que tener en cuenta para ésta y futuras campañas. A continuación se relaciona la casuística que se encontró y cómo se actuó en cada uno de los casos:

- **Muestreo en el interior de embalses**

Se reubicó el punto de muestreo aguas abajo de la presa del embalse y se recolectaron las diatomeas dentro del primer kilómetro después de esta estructura.

Puntos: **0238** (Aranda en embalse Maidevera), **0441** (Cinca en el Grado).



0238 (Aranda en Embalse de Maidevera)



0441 (Cinca en Embalse de El Grado)

- **Punto de muestreo seco:**

Se tomó nota de las posibles causas de la falta de agua en el punto.

Punto: **2243** (Noguera de Tor en Barruera).



2243 (Noguera de Tor en Barruera)

▪ **Fondo poco o nada visible**

Se buscaron los sustratos más adecuados y representativos para el muestreo de diatomeas, localizándolos en las márgenes más someras, iluminadas y con corriente de agua.

Puntos: **0001** (Ebro en Miranda de Ebro), **0002** (Ebro en Castejón), **0004** (Arga en Funes), **0005** (Aragón en Caparros), **0009** (Jalón en Huermeda), **0087** (Jalón en Grisén), **0093** (Oca en Oña), **0096** (Segre en Balaguer), **0099** (Guadalope en el embalse de Caspe), **0101** (Aragón en Yesa), **0189** (Oroncillo en Orón), **0219** (Segre en Torres de Segre), **0239** (Ega en Allo), **0501** (Ebro en Viana), **0506** (Ebro en Tudela), **0508** (Ebro en Gallur), **0512** (Ebro en Xerta), **0533** (Arga en Miranda de Arga), **0553** (Piedra en Carenas), **0563** (Ebro en Campredó), **0566** (Cinca en Torrente de Cinca), **0568** (Ebro en Flix, aguas abajo), **0572** (Ega en Arinzano), **0605** (Ebro en Amposta), **1295** (Ebro en el Burgo de Ebro).



0508 (Ebro en Gallur)



1295 (Ebro en El Burgo de Ebro)



0087 (Jalón en Grisén)

▪ **Substrato recubierto por algas (*Cladophora sp.*) o presencia abundante de macrófitos**

Se buscaron los sustratos más adecuados y representativos para el muestreo de diatomeas: las piedras con menores recubrimientos de algas o bien las localizadas en sitios dónde había menor presencia de macrófitos.

Puntos: **0009** (Jalón en Huermeda), **0184** (Manubles en Ateca), **0244** (Jiloca en Luco de Jiloca), **0246** (Gállego en Azud de Camarera), **0511** (Ebro en Xerta), **0540** (Fontobal en Ayerbe), **0553** (Piedra en Carenas), **0563** (Ebro en Campredó), **0605** (Ebro en Amposta), **0802** (Cinca en puente a Las Pilas), **1092** (Gállego en Murillo de Gállego), **1105** (Noguera Pallaresa en Isil), **1106** (Noguera Pallaresa en Llavorsí), **1113** (Noguera Ribagorzana en Pont de Suert), **1265** (Mesa en Ibdes), **1380** (Bergantes en Mare de Déu de la Balma), **1421** (Noguera de Tor en Llesp), **2008** (Ribera Salada en Altés).



0802 (Cinca en puente a Las Pilas)



0563 (Ebro en Campredó)



0184 (Manubles en Ateca)



0244 (Jiloca en Luco de Jiloca)

- **Ausencia de sustrato muestreable adecuado**

Se buscaron los sustratos más adecuados y representativos para el muestreo de diatomeas: superficies de cemento dispuestas de forma vertical (paredes de puentes).

Puntos: **0009** (Jalón en Huermeda), **0087** (Jalón en Grisén), **0501** (Ebro en Viana), **0508** (Ebro en Gallur), **0512** (Ebro en Xerta), **0566** (Cinca en Torrente de Cinca), **2226** (Guadalope en Azud de Rimer (Embalse de Moros)).



0009 (Jalón en Huérmeda)



2226 Guadalope en Azud de Rimer (Emb. de Moros)

- **Sustrato recubierto de sedimento**

Se buscaron los sustratos más adecuados y representativos para el muestreo de diatomeas: las piedras en las que hubiera una menor proporción de sedimentos recubriéndolas.

Puntos: **0096** (Segre en Balaguer), **0189** (Oroncillo en Orón), **0441** (Cinca en embalse de El Grado), **0568** (Ebro en Flix, aguas abajo), **0570** (Huerva en Muel), **1113** (Noguera Ribagorzana en Pont de Suert), **1114** (Noguera Ribagorzana en Puente de Montañana), **1138** (Isábena en Salanova), **1141** (Alcanadre en puente a Las Cellas), **1295** (Ebro en El Burgo de Ebro), **2245** (Noguera Rigagorzana en Pont d'Orrit).



0570 (Huerva en Muel)



1141 (Alcanadre en puente a Las Cellas)

▪ **Obras junto al cauce del río**

Se remontó ligeramente el cauce del río con tal de muestrear lo más lejos posible de la zona de obras.

Puntos: **0528** (Jubera en Ventas Blancas), **0638** (Son en Esterri d'Àneu), **1141** (Alcanadre en Puente a las Cellas).



0638 (Son en Esterri d'Àneu)



▪ **Puntos sombreados por la vegetación de ribera**

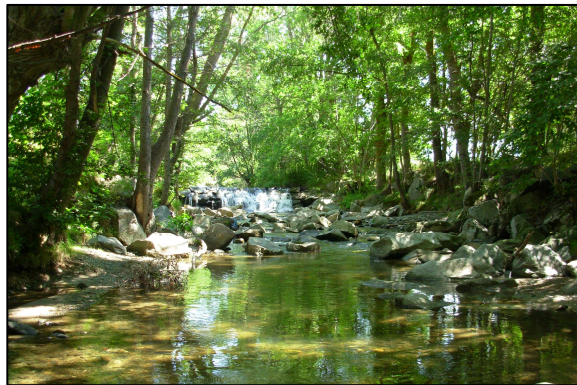
Se recorrió el tramo de río a muestrear en busca de la zona dónde hubiera un mayor nivel de iluminación.

Puntos: **0038** (Najerilla en Torremontalbo), **0090** (Queiles en Los Fayos), **0093** (Oca en Oña), **0189** (Oroncillo en Orón), **0221** (Subilade en Murua), **0540** (Fontobal en Ayerbe), **0546** (Barranco de Santa Ana en Sort), **0572** (Ega en Arinzano), **0818** (Urrobi en Auziberri), **1096** (Segre en Llívia), **1173** (Tirón en Fresneda de la Sierra), **1178** (Najerilla en Vilavelayo), **1193** (Alhama en Magaña), **1387** (Urbión en Santa Cruz del Valle), **1393** (Erro en Sorogain), **1419** (Noguera de Vallferrera en Alins), **2001** (Urbión en Viniegra de Abajo), **2002** (Mayor en Villoslada de los Cameros),

2003 (Rudrón en Tablada de Rudrón), **2230** (Retorto en Belorado), Canaleta en Andill.



0540 (Fontobal en Ayerbe) **0546** (Barranco de Santa Ana en Sort)



1096 (Segre en Llivia)

▪ **Repetición del punto de muestreo por lluvias torrenciales**

Se volvió a muestrear el punto pasado un cierto tiempo, hasta que el agua sea transparente y poder muestrear correctamente las comunidades de diatomeas.

Puntos: **0022** (Valira en Anserall), **0206** (Segre en Pla de Sant Tirs).



0022 (Valira en Anserall) Dos y doce días después de las lluvias torrenciales



0206 (Segre en Pla de Sant Tirs) Dos y doce días después de las lluvias torrenciales

4-METODOLOGÍA DE LABORATORIO

Para el tratamiento de las muestras previo a la identificación taxonómica y el recuento de valvas, se siguieron la norma prEN 14407:2004 (CEN 2004) y el Protocolo de la CHE para la evaluación del estado ecológico de los ríos mediante diatomeas (CHE 2007).

Las muestras recogidas se trataron químicamente para conseguir suspensiones de frústulos y valvas de diatomeas limpios de materia orgánica. Este proceso se realizó mediante la digestión de dicha materia con peróxido de hidrógeno de 110 vols. y acelerado por medio de la aplicación directa de calor (100°C) a los tubos de las preparaciones en un bloque térmico durante 12 horas. Posteriormente se extrajo el sobrenadante con cuidado y se añadieron 2ml de ácido clorhídrico para eliminar el carbonato cálcico que pudiera precipitar y dificultar el estudio de las muestras. El material procesado se guardó en frascos con tapón hermético. De las suspensiones de frústulos limpios se montaron preparaciones permanentes con la resina *Naphrax*[®] para ser observadas al microscopio óptico con contraste de fase (Figura 2).

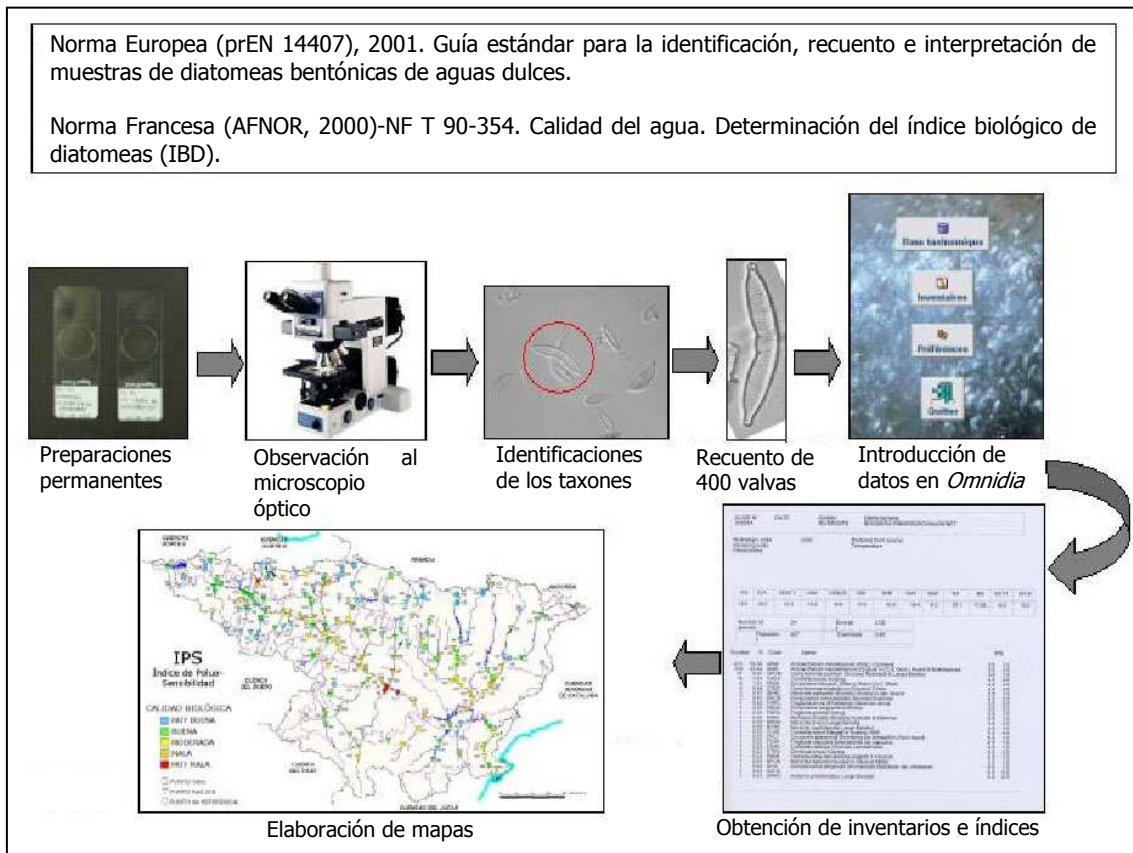
Figura 2. Protocolo tratamiento digestión de diatomeas y montaje de preparaciones microscópicas.



A partir de cada preparación se identificaron las diatomeas a nivel taxonómico de especie o variedad utilizando un microscopio óptico *Zeiss JENAVAL*. Los recuentos se realizaron a partir de un mínimo de 400 valvas por preparación.

Cada inventario así obtenido se introdujo en el programa OMNIDIA versión 4.1 (Lecointe *et al.* 1993, 1999), que permite calcular los diferentes índices de diatomeas europeos del estado ecológico de las masas de agua (Figura 3).

Figura 3. Protocolo de cálculo de la abundancia e índices de diatomeas según los protocolos europeos.



Los valores del estado ecológico de las masas de agua superficiales se han obtenido a partir del cálculo de tres índices globales: **IPS**, *Índice de Poluo-sensibilidad Específica* (Coste 1982); **IBD**, *Índice Biológico de Diatomeas* (Prygiel & Coste 2000, Zelinka & Marvan 1961) y **CEE** (Descy & Coste 1990). A cada punto se le asigna el color que le corresponde de su clase del estado ecológico según el resultado de los índices y los 5 colores corresponden a una escala de 5 clases de que resume la puntuación que dan estos tres índices (Tabla 4). Los umbrales del IPS aplicados corresponden a los recogidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica (BOE 229, ORDEN ARM/2656/2008).

Tabla 4: Equivalencias entre los valores de los índices IPS, IBD y CEE y las cinco categorías del estado ecológico de las masas de agua superficiales (MAS) (Coste 1982, Prygiel & Coste 2000).

Color					
Estado ecológico de las MAS	Muy bueno	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Valor del índice	$20 \leq y \geq 17$	$17 < y \geq 13$	$13 < y \geq 9$	$9 < y \geq 5$	$5 < y > 0$

Además, se ha hecho un estudio de la evolución de los valores del IPS y del índice de diversidad de Shannon (H') en los puntos de muestreo coincidentes en las campañas 2007 y 2008. El índice de Shannon o de Shannon-Weaver se usa en ecología u otras ciencias similares para medir el grado de estructuración de una comunidad de organismos. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de comunidades de organismos varía entre 1 y 5. Según Margalef (1977), excepcionalmente puede haber valores más elevados (p.ej. bosques tropicales, arrecifes de coral) o valores más bajos (p.ej. algunas zonas desérticas, perturbadas, etc.). El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (S : riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (n : abundancia):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

S : riqueza de especies

p_i : proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (n_i/N)

n_i : número de individuos de la especie i

N : número total de individuos de todas las especies

5-RESULTADOS

5.1-DIATOMEAS DE LA CUENCA DEL EBRO

Se han identificado **262** taxones de diatomeas epilíticas, de los cuales **5** son considerados especies alóctonas (Aboal et.al. 2003, Cambra et.al. 1991). Del total de taxones identificados, **246** lo fueron a nivel específico y **16** a nivel genérico (Tabla 5).

Del total de 262, **72** taxones presentaron una abundancia relativa máxima superior al 5% como mínimo en uno de los puntos estudiados. Estos son los taxones que más influyen en el cálculo de los índices de estado ecológico. **62** presentaron una abundancia relativa máxima entre el 5% y el 1% en alguno de los puntos muestreados. Estos taxones se pueden considerar especies acompañantes de las que definen las comunidades y también influyen, aunque en menor medida, sobre los valores de los índices. Finalmente, **128** taxones presentaron una abundancia relativa máxima inferior al 1%. Estos taxones no afectan al cálculo de los índices, pero tienen un gran interés florístico, ya que determinan la diversidad de los puntos estudiados de la cuenca del Ebro.

Tabla 5: Listado de los 262 taxones encontrados en la cuenca del Ebro en la campaña 2008. Se hace constar el número de puntos donde se encontró un determinado taxón, su porcentaje de presencia en el total de la cuenca y su frecuencia relativa media, máxima y mínima, en %. Señalados con un asterisco (*) los **158** taxones que son retenidos para el cálculo del índice IBD. Destacados en verde los taxones identificados a nivel de género (16 taxones) y en rojo las especies alóctonas (5 especies).

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Achnanthes atomus</i> Hustedt	AATO	7	5,882	5,948	14,824	0,474
<i>Achnanthes conspicua</i> A.Mayer *	ACON	1	0,840	0,228	0,228	0,228
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow in Cleve & Grunow var. <i>exigua</i>	AEXG	1	0,840	1,182	1,182	1,182
<i>Achnanthes</i> sp. J.B.M. Bory de St. Vincent	ACHN	3	2,521	0,467	0,709	0,238
<i>Achnanthes trinodis</i> (W.Sm.) Grunow	ATRI	1	0,840	0,227	0,227	0,227
<i>Achnantheidium biasolettianum</i> (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot *	ADBI	107	89,916	19,304	89,862	0,218
<i>Achnantheidium eutrophilum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	ADEU	28	23,529	2,465	10,748	0,226
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kütz.) Czarniecki *	ADMI	115	96,639	24,496	89,412	0,226
<i>Achnantheidium subatomus</i> (Hustedt) Lange-Bertalot *	ADSU	10	8,403	4,804	26,682	0,222
<i>Actinocyclus normanii</i> (Greg. ex Grev.) Hustedt *	ANMN	1	0,840	1,142	1,142	1,142
<i>Adlafia bryophila</i> (Petersen) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ABRY	5	4,202	0,797	2,607	0,232
<i>Amphipleura pellucida</i> Kützing	APEL	1	0,840	0,709	0,709	0,709
<i>Amphora copulata</i> (Kütz) Schoeman & Archibald *	ACOP	9	7,563	0,838	2,661	0,228
<i>Amphora inariensis</i> Krammer	AINA	9	7,563	1,208	5,060	0,235
<i>Amphora montana</i> Krasske *	AMMO	4	3,361	0,352	0,721	0,226
<i>Amphora oligotrphenta</i> Lange-Bertalot	AOLG	1	0,840	0,227	0,227	0,227

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing *	AOVA	7	5,882	0,470	0,952	0,228
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow *	APED	78	65,546	7,363	50,113	0,220
<i>Amphora</i> sp. C.G.Ehrenberg ex F.T.Kützing	AMPH	1	0,840	0,235	0,235	0,235
<i>Amphora thumensis</i> (Mayer) A.Cleve-Euler	ATHU	2	1,681	0,346	0,465	0,227
<i>Amphora veneta</i> Kützing *	AVEN	4	3,361	8,298	32,265	0,222
<i>Asterionella formosa</i> Hassall *	AFOR	1	0,840	0,233	0,233	0,233
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen *	AUGR	2	1,681	0,696	0,915	0,476
<i>Bacillaria paxillifera</i> (O.F. Müller) Hendey var. <i>paxillifer</i> *	BPAX	8	6,723	1,988	13,580	0,222
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	BNEO	14	11,765	2,165	9,767	0,227
<i>Brachysira procera</i> Lange-Bertalot & Moser	BPRO	7	5,882	8,471	41,876	0,230
<i>Brachysira vitrea</i> (Grunow) Ross in Hartley	BVIT	5	4,202	0,884	2,113	0,232
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve *	CBAC	14	11,765	0,564	2,064	0,225
<i>Caloneis molaris</i> (Grunow) Krammer	CMOL	1	0,840	0,236	0,236	0,236
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg *	CPED	70	58,824	1,154	14,554	0,225
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>placentula</i> *	CPLA	6	5,042	0,616	2,529	0,230
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>pseudolineata</i> Geitler *	CPPL	23	19,328	6,673	73,378	0,218
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Grunow *	CPLE	93	78,151	4,053	27,896	0,220
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>lineata</i> (Ehr.) Van Heurck *	CPLI	30	25,210	0,972	6,557	0,222
<i>Craticula halophila</i> (Grunow ex Van Heurck) Mann *	CHAL	1	0,840	0,232	0,232	0,232
<i>Craticula molestiformis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot *	CMLF	6	5,042	0,311	0,709	0,222
<i>Craticula riparia</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	CRIP	1	0,840	0,469	0,469	0,469
<i>Craticula</i> sp. A. Grunow	CRAT	1	0,840	0,238	0,238	0,238
<i>Cyclostephanos invisitatus</i> (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson *	CINV	2	1,681	0,227	0,230	0,225
<i>Cyclotella atomus</i> Hustedt *	CATO	15	12,605	1,755	14,483	0,222
<i>Cyclotella cyclopuncta</i> Hakansson & Carter	CCCP	8	6,723	1,026	3,791	0,225
<i>Cyclotella distinguenda</i> var. <i>distinguenda</i> Hustedt *	CDTG	11	9,244	1,415	5,581	0,221
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing *	CMEN	20	16,807	0,719	4,444	0,222
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek *	COCE	10	8,403	2,388	12,322	0,230
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> Hustedt *	CPST	5	4,202	0,734	2,041	0,236
<i>Cyclotella radiosa</i> (Grunow) Lemmermann *	CRAD	13	10,924	1,263	10,142	0,228
<i>Cyclotella</i> sp. F.T. Kützing ex A de Brébisson	CYCL	1	0,840	0,239	0,239	0,239
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith var. <i>apiculata</i> (W.Smith) Ralfs	CSAP	1	0,840	0,238	0,238	0,238
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith var. <i>solea</i> *	CSOL	3	2,521	0,387	0,464	0,237
<i>Cymbella compacta</i> Ostrup	CCMP	18	15,126	0,414	1,202	0,225
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh	CCYM	1	0,840	0,234	0,234	0,234
<i>Cymbella delicatula</i> Kützing	CDEL	27	22,689	1,691	8,858	0,226
<i>Cymbella excisa</i> Kützing var. <i>excisa</i>	CAEX	77	64,706	4,569	41,299	0,225
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing *	CHEL	7	5,882	0,729	3,256	0,229
<i>Cymbella laevis</i> Naegeli in Kützing var. <i>laevis</i>	CLAE	1	0,840	0,238	0,238	0,238
<i>Cymbella naviculariformis</i> Auerswald *	CNAV	1	0,840	0,472	0,472	0,472
<i>Cymbella</i> sp. C.Agardh 1830	CYMB	4	3,361	0,404	0,909	0,234

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Cymbella tumida</i> (Brebisson) Van Heurck *	CTUM	4	3,361	0,586	0,926	0,225
<i>Cymbopleura amphicephala</i> Krammer	CBAM	3	2,521	0,934	2,336	0,230
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow var. <i>kuetzingii</i>	DKUE	1	0,840	0,236	0,236	0,236
<i>Denticula subtilis</i> Grunow	DSUB	1	0,840	0,229	0,229	0,229
<i>Denticula tenuis</i> Kützing *	DTEN	33	27,731	1,187	15,193	0,225
<i>Diademesis confervacea</i> Kützing	DCOF	3	2,521	0,465	0,473	0,460
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	DEHR	25	21,008	3,644	37,002	0,226
<i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heiberg var. <i>hyemalis</i>	DHIE	1	0,840	0,225	0,225	0,225
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing *	DMES	9	7,563	0,896	2,576	0,220
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	DMON	22	18,487	1,298	5,081	0,226
<i>Diatoma</i> sp. J.B.M. Bory de St. Vincent	DIAT	1	0,840	0,234	0,234	0,234
<i>Diatoma tenuis</i> Agardh *	DITE	15	12,605	0,891	3,023	0,226
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory *	DVUL	46	38,655	1,321	9,547	0,222
<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) Schmidt morphotyp <i>geminata</i> Metz & Lange-Bertalot	DGEM	5	4,202	0,647	0,941	0,228
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	DELL	1	0,840	0,458	0,458	0,458
<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler *	DOBL	11	9,244	0,573	1,408	0,225
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	DOVA	1	0,840	0,680	0,680	0,680
<i>Diploneis</i> sp. C.G.Ehrenberg ex P.T.Cleve	DIPL	1	0,840	0,247	0,247	0,247
<i>Ellerbeckia arenaria</i> (Moore) Crawford	EARE	5	4,202	0,323	0,476	0,227
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing *	ECAE	10	8,403	0,299	0,899	0,227
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing var. <i>maxima</i> Krammer	ECMA	1	0,840	0,461	0,461	0,461
<i>Encyonema lacustre</i> (Agardh) F.W.Mills	ELAC	2	1,681	0,354	0,475	0,234
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann *	ENMI	44	36,975	2,199	16,889	0,224
<i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing *	EPRO	1	0,840	0,230	0,230	0,230
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann *	ESLE	66	55,462	3,278	41,002	0,229
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G.Mann var. <i>lata</i> Krammer	ENSL	1	0,840	2,576	2,576	2,576
<i>Encyonopsis cesatii</i> (Rabenhorst) Krammer	ECES	10	8,403	0,767	4,186	0,227
<i>Encyonopsis falaisensis</i> (Grunow) Krammer	ECFA	1	0,840	0,235	0,235	0,235
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer *	ENCM	56	47,059	9,129	41,475	0,224
<i>Entomoneis alata</i> Ehrenberg	EALA	1	0,840	7,407	7,407	7,407
<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot *	EOMI	26	21,849	1,415	7,539	0,218
<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin *	ESBM	26	21,849	2,950	20,370	0,225
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brebisson	EADN	1	0,840	0,943	0,943	0,943
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	ESOR	1	0,840	1,415	1,415	1,415
<i>Eucocconeis flexella</i> (Kützing) Brun	EUFL	4	3,361	0,516	0,682	0,238
<i>Eunotia arcus</i> Ehrenberg var. <i>arcus</i>	EARC	3	2,521	0,230	0,236	0,226
<i>Eunotia soleirolii</i> (Kützing) Rabenhorst	ESOL	1	0,840	1,152	1,152	1,152
<i>Eunotia</i> sp. C.G. Ehrenberg	EUNO	4	3,361	0,285	0,445	0,227
<i>Fallacia lenzi</i> (Hustedt) Van de Vijver & al. nov. comb. *	FLEN	5	4,202	0,325	0,473	0,228
<i>Fallacia pygmaea</i> (Kützing) Stickle & Mann ssp. <i>Pygmaea</i> Lange-Bertalot *	FPYG	1	0,840	0,943	0,943	0,943

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Fallacia subhamulata</i> (Grunow in V.Heurck) D.G. Mann *	FSBH	12	10,084	0,471	1,728	0,226
<i>Fistulifera saprophila</i> (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot *	FSAP	22	18,487	1,596	11,085	0,229
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>arcus</i> *	FARC	23	19,328	1,558	6,966	0,227
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. var. <i>amphicephala</i> (Kütz.) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova	FCPH	1	0,840	0,466	0,466	0,466
<i>Fragilaria capucina</i> Desm. var. <i>perminuta</i> (Grunow) Lange-Bertalot	FCPE	3	2,521	5,592	14,918	0,698
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>austriaca</i> (Grunow) Lange-Bertalot	FCAU	7	5,882	1,431	3,044	0,229
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>rumpens</i> (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova *	FCRP	23	19,328	0,752	3,073	0,230
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>vaucheriae</i> (Kützing) Lange-Bertalot *	FCVA	58	48,739	1,469	18,736	0,220
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>capitellata</i> (Grunow) Lange-Bertalot	FCCP	1	0,840	0,464	0,464	0,464
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres var. <i>mesolepta</i> (Rabenhorst) Rabenhorst *	FCME	1	0,840	2,673	2,673	2,673
<i>Fragilaria delicatissima</i> (W.Smith) Lange-Bertalot *	FDEL	1	0,840	0,461	0,461	0,461
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup *	FGRA	9	7,563	0,883	3,030	0,220
<i>Fragilaria nanana</i> Lange-Bertalot	FNAN	2	1,681	0,229	0,230	0,227
<i>Fragilaria</i> sp. H.C. Lyngbye	FRAG	2	1,681	0,882	1,542	0,222
<i>Fragilaria tenera</i> (W.Smith) Lange-Bertalot *	FTEN	15	12,605	1,927	10,431	0,228
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>acus</i> (Kütz.) Lange-Bertalot *	FUAC	10	8,403	0,394	0,685	0,233
<i>Geissleria</i> sp. Lange-Bertalot & Metzeltin	GEIS	1	0,840	1,144	1,144	1,144
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer var. <i>minuta</i>	GMMI	5	4,202	0,603	1,628	0,227
<i>Gomphonema angustum</i> Agardh *	GANT	3	2,521	1,405	3,756	0,226
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg *	GCLA	1	0,840	0,698	0,698	0,698
<i>Gomphonema exilissimum</i> (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt *	GEXL	9	7,563	0,676	2,830	0,222
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg *	GGRA	4	3,361	0,352	0,711	0,228
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	GLAT	22	18,487	2,432	21,578	0,232
<i>Gomphonema minutum</i> (Agardh) Agardh f. <i>minutum</i> *	GMIN	61	51,261	1,583	18,750	0,222
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson var. <i>olivaceum</i> *	GOLI	52	43,697	1,021	8,776	0,222
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>calcareae</i> (Cleve) Cleve *	GOLC	1	0,840	0,233	0,233	0,233
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>salina</i> (salinum) Grunow	GOSA	1	0,840	0,233	0,233	0,233
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing var. <i>parvulum</i> f. <i>parvulum</i> *	GPAR	50	42,017	0,920	7,477	0,218
<i>Gomphonema procerum</i> Reichardt & Lange-Bertalot	GPRC	1	0,840	0,233	0,233	0,233
<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot *	GPUM	82	68,908	6,733	85,480	0,225
<i>Gomphonema rhombicum</i> M.Schmidt	GRHB	6	5,042	2,008	10,441	0,222
<i>Gomphonema</i> sp.C.G. Ehrenberg	GOMP	7	5,882	0,532	1,415	0,218
<i>Gomphonema subclavatum</i> Grunow *	GSCL	1	0,840	0,230	0,230	0,230
<i>Gomphonema tergestinum</i> Fricke *	GTER	37	31,092	1,490	8,962	0,225
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg *	GTRU	5	4,202	0,325	0,714	0,220
<i>Gomphosphenia lingulatiformis</i> (Lange-Bertalot & Reichardt) Lange-Bertalot *	GPLI	2	1,681	0,592	0,952	0,231
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst *	GYAT	1	0,840	0,474	0,474	0,474

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Gyrosigma nodiferum</i> (Grunow) Reimer *	GNOD	12	10,084	0,523	0,948	0,226
<i>Gyrosigma sp. A. Hassall</i>	GYRO	9	7,563	0,259	0,472	0,224
<i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenberg) Lange-Bert.Metzeltin & Witkowski *	HCAP	5	4,202	0,285	0,494	0,225
<i>Kolbesia ploenensis</i> (Hustedt) Kingston *	KPLO	2	1,681	3,060	5,896	0,225
<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann *	LGOE	3	2,521	0,459	0,674	0,240
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D.G.Mann *	LMUT	1	0,840	0,247	0,247	0,247
<i>Luticola nivalis</i> (Ehrenberg) D.G.Mann	LNIV	1	0,840	0,231	0,231	0,231
<i>Mastogloia elliptica</i> (C.A.Agardh) Cleve	MELL	1	0,840	8,019	8,019	8,019
<i>Mastogloia smithii</i> Thwaites	MSMI	1	0,840	0,698	0,698	0,698
<i>Mayamaea atomus</i> (Kützing) Lange-Bertalot *	MAAT	1	0,840	0,464	0,464	0,464
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>alcimonica</i> (Reichardt) Reichardt	MAAL	15	12,605	1,647	5,349	0,231
<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot *	MAPE	25	21,008	1,783	19,535	0,227
<i>Melosira varians</i> Agardh *	MVAR	34	28,571	1,155	9,693	0,222
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.A.Agardh var. <i>circulare</i> *	MCIR	3	2,521	0,464	0,708	0,234
<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot *	NANT	23	19,328	0,965	2,529	0,222
<i>Navicula bulnheimii</i> Grunow	NBUL	1	0,840	1,144	1,144	1,144
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain *	NCPR	32	26,891	0,922	5,463	0,218
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg *	NCAR	1	0,840	0,226	0,226	0,226
<i>Navicula catalanogermanica</i> Lange-Bertalot & Hofmann	NCAT	2	1,681	0,349	0,460	0,238
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard *	NCIN	1	0,840	0,233	0,233	0,233
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing *	NCRY	2	1,681	0,339	0,445	0,233
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot *	NCTE	87	73,109	4,150	31,461	0,224
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot *	NCTO	1	0,840	0,696	0,696	0,696
<i>Navicula densilineolata</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	NDSL	1	0,840	0,232	0,232	0,232
<i>Navicula erifuga</i> Lange-Bertalot	NERI	6	5,042	0,587	1,624	0,226
<i>Navicula gottlandica</i> Grunow *	NGOT	1	0,840	0,238	0,238	0,238
<i>Navicula gregaria</i> Donkin *	NGRE	26	21,849	0,642	4,444	0,218
<i>Navicula hintzii</i> Lange-Bertalot	NHIN	1	0,840	0,235	0,235	0,235
<i>Navicula kotschyi</i> Grunow	NKOT	2	1,681	0,238	0,240	0,235
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg *	NLAN	21	17,647	1,971	6,914	0,221
<i>Navicula pseudolanceolata</i> Lange-Bertalot *	NPSL	1	0,840	0,228	0,228	0,228
<i>Navicula radiosa</i> Kützing *	NRAD	7	5,882	0,361	0,913	0,220
<i>Navicula recens</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot *	NRCS	14	11,765	1,193	6,651	0,227
<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot var. <i>reichardtiana</i> *	NRCH	48	40,336	0,969	5,581	0,218
<i>Navicula schroeteri</i> Meister var. <i>schroeteri</i> *	NSHR	5	4,202	0,416	1,160	0,218
<i>Navicula sp. J.B.M. Bory de St.Vincent</i>	NAVI	4	3,361	0,417	0,723	0,235
<i>Navicula splendidula</i> Van Landingham	NSPD	1	0,840	0,233	0,233	0,233
<i>Navicula subalpina</i> Reichardt	NSBN	8	6,723	0,958	4,419	0,229
<i>Navicula tridentula</i> Krasske	NTRI	1	0,840	1,659	1,659	1,659
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory *	NTPT	55	46,218	1,122	9,281	0,224
<i>Navicula trivalis</i> Lange-Bertalot var. <i>trivalis</i> *	NTRV	1	0,840	0,236	0,236	0,236
<i>Navicula veneta</i> Kützing *	NVEN	33	27,731	0,886	5,516	0,225

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehr. var. <i>rostellata</i> (Kützing) Cleve *	NVRO	11	9,244	0,439	0,913	0,226
<i>Neidium dubium</i> (Ehrenberg) Cleve *	NEDU	1	0,840	0,228	0,228	0,228
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.M.Smith *	NACI	2	1,681	1,299	1,671	0,928
<i>Nitzschia alpina</i> Hustedt	NZAL	1	0,840	0,240	0,240	0,240
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow f. <i>amphibia</i> *	NAMP	17	14,286	1,779	7,857	0,218
<i>Nitzschia amphibioides</i> Hustedt	NAMH	1	0,840	0,228	0,228	0,228
<i>Nitzschia angustata</i> Grunow *	NIAN	7	5,882	0,397	1,163	0,227
<i>Nitzschia angustatula</i> Lange-Bertalot *	NZAG	7	5,882	0,301	0,474	0,228
<i>Nitzschia angustiforaminata</i> Lange-Bertalot *	NAGF	1	0,840	0,482	0,482	0,482
<i>Nitzschia archibaldii</i> Lange-Bertalot *	NIAR	2	1,681	0,798	1,370	0,227
<i>Nitzschia aurariae</i> Cholnoky	NAUR	5	4,202	1,430	5,489	0,247
<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt in A.Schmidt & al. *	NCPL	5	4,202	1,300	4,378	0,231
<i>Nitzschia denticula</i> Grunow	NDEN	4	3,361	0,407	0,686	0,235
<i>Nitzschia desertorum</i> Hustedt	NDES	4	3,361	0,285	0,442	0,229
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow var. <i>dissipata</i> *	NDIS	68	57,143	2,381	18,794	0,218
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow var. <i>media</i> (Hantzsch.) Grunow	NDME	1	0,840	0,950	0,950	0,950
<i>Nitzschia dubia</i> W.M.Smith *	NDUB	1	0,840	0,988	0,988	0,988
<i>Nitzschia epithemioides</i> Grunow in Cleve et Grunow var. <i>epithemioides</i>	NEPM	1	0,840	0,458	0,458	0,458
<i>Nitzschia filiformis</i> (W.M.Smith) Van Heurck var. <i>filiformis</i> *	NFIL	4	3,361	0,355	0,716	0,231
<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i> (Richter) Lange-Bertalot	NFIC	1	0,840	3,704	3,704	3,704
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow fo. <i>minutissima</i> Compère	NFOM	1	0,840	1,659	1,659	1,659
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller *	NFON	53	44,538	4,251	27,907	0,222
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow var. <i>frustulum</i> *	NIFR	28	23,529	1,399	7,483	0,231
<i>Nitzschia gessneri</i> Hustedt	NGES	7	5,882	0,563	1,628	0,230
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch *	NIGR	1	0,840	0,237	0,237	0,237
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grunow *	NHEU	2	1,681	0,455	0,679	0,232
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow *	NINC	47	39,496	12,673	57,734	0,225
<i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot *	NILA	17	14,286	0,891	7,547	0,227
<i>Nitzschia levidensis</i> (W.Smith) Grunow in Van Heurck *	NLEV	1	0,840	0,237	0,237	0,237
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M.Smith var. <i>linearis</i> *	NLIN	7	5,882	0,391	0,891	0,227
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W.M.Smith var. <i>subtilis</i> (Grunow) Hustedt *	NLSU	1	0,840	1,379	1,379	1,379
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow in Cleve & Moller *	NMIC	16	13,445	3,417	19,809	0,226
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith *	NPAL	49	41,176	1,944	13,302	0,227
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith var. <i>debilis</i> (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow *	NPAD	1	0,840	0,229	0,229	0,229
<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow in van Heurck *	NPAE	13	10,924	1,191	5,251	0,218
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch in Rabenhorst *	NREC	3	2,521	0,777	0,948	0,469
<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow var. <i>tabellaria</i> Grunow	NSIT	4	3,361	1,112	3,302	0,225
<i>Nitzschia sociabilis</i> Hustedt *	NSOC	22	18,487	0,768	5,734	0,225
<i>Nitzschia solgensis</i> Cleve-Euler *	NSOL	2	1,681	0,232	0,236	0,229
<i>Nitzschia solita</i> Hustedt *	NISO	3	2,521	0,231	0,233	0,228
<i>Nitzschia</i> sp. A.H.Hassall	NITZ	2	1,681	0,852	1,235	0,469

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Nitzschia subacicularis</i> Hustedt in A.Schmidt et al. *	NSUA	1	0,840	0,708	0,708	0,708
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt *	NSBL	2	1,681	0,343	0,459	0,228
<i>Nitzschia supralitorea</i> Lange-Bertalot *	NZSU	6	5,042	1,133	3,037	0,230
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehrenberg) Lange-Bertalot *	NUMB	1	0,840	1,609	1,609	1,609
<i>Nitzschia valdestriata</i> Aleem & Hustedt	NIVA	1	0,840	2,358	2,358	2,358
<i>Pinnularia divergentissima</i> (Grunow) Cleve var. <i>divergentissima</i>	PDVG	1	0,840	0,223	0,223	0,223
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>microstauron</i> *	PMIC	2	1,681	0,230	0,236	0,223
<i>Planothidium dubium</i> (Grunow) Round & Bukhtiyarova *	PTDU	1	0,840	0,238	0,238	0,238
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot *	PLFR	34	28,571	1,096	8,962	0,220
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot *	PTLA	7	5,882	1,058	5,301	0,232
<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot *	PRST	8	6,723	0,610	1,891	0,232
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenberg) Compere f. <i>laevis</i> Ehrenberg	PLEV	5	4,202	0,652	1,182	0,222
<i>Psammothidium bioretii</i> (Germain) Bukhtiyarova et Round *	PBIO	1	0,840	0,239	0,239	0,239
<i>Psammothidium oblongellum</i> (Oestrup) Van de Vijver	POBG	1	0,840	0,891	0,891	0,891
<i>Psammothidium subatomoides</i> (Hustedt) Bukhtiyarova et Round *	PSAT	1	0,840	0,232	0,232	0,232
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grun.in Van Heurck) Williams & Round *	PSBR	8	6,723	1,082	3,302	0,225
<i>Pseudostaurosira parasitica</i> var. <i>subconstricta</i> (Grunow) Morales *	PPSC	1	0,840	0,494	0,494	0,494
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kocielek & Stoermer *	RSIN	44	36,975	2,538	37,028	0,218
<i>Reimeria uniseriata</i> Sala Guerrero & Ferrario *	RUNI	15	12,605	0,354	0,698	0,224
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot *	RABB	40	33,613	2,568	13,508	0,218
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.Muller var. <i>gibba</i>	RGIB	1	0,840	0,943	0,943	0,943
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowksy *	SPUP	5	4,202	0,235	0,236	0,232
<i>Sellaphora stroemii</i> (Hustedt) Mann	SSTM	20	16,807	0,804	3,256	0,227
<i>Simonsenia delognei</i> Lange-Bertalot *	SIDE	1	0,840	0,243	0,243	0,243
<i>Staurosira construens</i> (Ehrenberg) var. <i>binodis</i> (Ehr.) Hamilton *	SCBI	1	0,840	0,238	0,238	0,238
<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg f. <i>subsalina</i> (Hustedt) Bukhtiyarova	SCSS	1	0,840	1,190	1,190	1,190
<i>Staurosira leptostauron</i> Ehrenberg *	SSLE	1	0,840	0,224	0,224	0,224
<i>Staurosira pinnata</i> Ehrenberg *	SRPI	1	0,840	0,955	0,955	0,955
<i>Staurosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve & Moeller *	SSVE	8	6,723	1,281	3,271	0,231
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) Williams & Round *	SPIN	10	8,403	3,092	18,310	0,224
<i>Stephanodiscus alpinus</i> Hustedt in Huber-Pestalozzi	SALP	2	1,681	0,349	0,464	0,234
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow in Cleve & Grunow *	SHAN	2	1,681	0,694	0,708	0,680
<i>Stephanodiscus neoastraea</i> Hakansson et Hicckel *	SNEO	1	0,840	0,238	0,238	0,238
<i>Surirella amphioxys</i> W.Smith	SAPH	1	0,840	0,230	0,230	0,230
<i>Surirella angusta</i> Kützing *	SANG	5	4,202	0,279	0,461	0,225
<i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot var. <i>brebissonii</i> *	SBRE	3	2,521	1,750	3,341	0,238
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer et Lange-Bertalot *	SBKU	17	14,286	1,191	4,938	0,225
<i>Surirella</i> sp. P. J.F. Turpin	SURI	5	4,202	0,230	0,240	0,218

Especie	Código	Nº Puntos	% Presencia en la cuenca	Frecuencia relativa media (%)	Frecuencia relativa máxima (%)	Frecuencia relativa mínima (%)
<i>Synedra fasciculata</i> Kützing *	SFSC	1	0,840	0,469	0,469	0,469
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing *	TFLO	1	0,840	0,236	0,236	0,236
<i>Thalassiosira</i> sp. P.T.Cleve	THAL	1	0,840	0,240	0,240	0,240
<i>Thalassiosira weissflogii</i> (Grunow) Fryxell & Hasle	TWEI	1	0,840	1,235	1,235	1,235
<i>Tryblionella apiculata</i> Gregory *	TAPI	15	12,605	0,430	2,222	0,229
<i>Ulnaria capitata</i> (Ehrenberg) Compère	UCAP	1	0,840	1,163	1,163	1,163
<i>Ulnaria ulna</i> Compère *	UULN	69	57,983	0,815	15,728	0,218

Anexo 3: Láminas de las especies presentes en un mínimo del 20% de los puntos.

5.2-ESPECIES ALÓCTONAS

Cinco de las seis especies alóctonas descritas en los anteriores informes del 2005, 2006 y 2007 se volvieron a encontrar en la campaña de este año, si bien su distribución y abundancia presentaron variaciones.

Siguiendo la clasificación propuesta en informes anteriores:

A-Taxones tropicales o subtropicales

Diadsmis confervacea Kützing 1844

B-Taxones exóticos o raros con distribución más o menos restringida

Reimeria uniseriata Sala, Guerrero & Ferrario 1993

Navicula kotschy Grunow 1890

C-Taxones exóticos con carácter invasor

Gomphoneis minuta (Stone) Kociolek & Stroermer 1988

Didymosphenia geminata (Lyngbye) Schmidt 1899

A-TAXONES TROPICALES O SUBTROPICALES

Diadsmis confervacea Kützing 1844 (Figura 4)

Especie indicadora del calentamiento de las aguas de los ríos de regiones templadas, puesto que es característica de zonas tropicales o subtropicales y de aguas ricas en materia orgánica (Coste & Richard, 1990).

A lo largo de la campaña del 2008 se ha encontrado este taxón en un total de **3** puntos, pertenecientes a dos tipologías: **0** (Sin MAS asociada) y **115** (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados). Los puntos de muestreo donde se encontró *Diadsmis confervacea* fueron: **0219** (Segre en Torres de Segre), **0501** (Ebro en Viana) y **0605** (Ebro en Amposta). De los cinco puntos en los que se encontró esta especie en la campaña del 2007, únicamente se mantuvo en el 2008 la

0219 (Segre en Torres de Segre), con una frecuencia relativa muy similar, inferior al 0.5% y no se encontró en el resto, aún habiéndose muestreado la mayoría de puntos (Tabla 6).

Tabla 6: Frecuencias relativas de *Diademsis confervacea* en las campañas CHE'2007 y 2008.

<i>Diademsis confervacea</i>	0219	0501	0605	0563	0568	1173	1297
Loc.muestreada 2008	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
Frecuencia relativa 2008	0,47	0,46	0,46	-	-	-	-
Loc.muestreada 2007	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Frecuencia relativa 2007	0,47	-	-	0,94	0,31	0,3	13,27

Como ya se apuntó en informes anteriores, la presencia de este taxón tropical en las aguas del río Ebro podría ser debida a:

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

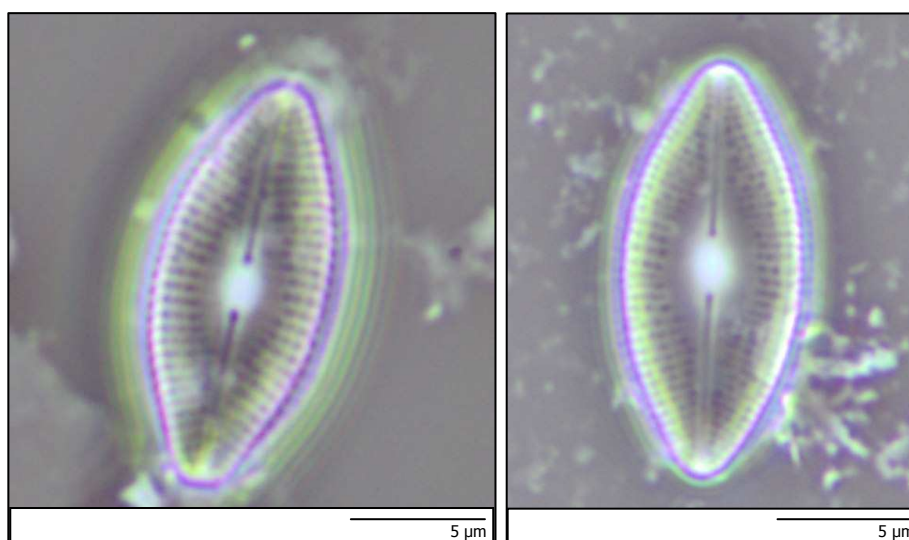


Figura 4: *Diademsis confervacea*, Puntos de muestreo **0501** (Ebro en Viana) y **0605** (Ebro en Amposta).

B-TAXONES EXÓTICOS O RAROS CON DISTRIBUCIÓN MÁS O MENOS RESTRINGIDA

***Reimeria uniseriata* Sala, Guerrero & Ferrario 1993** (Figura 5)

Especie que probablemente ha pasado desapercibida en Europa puesto que no está incluida en una obra de referencia como es la *Süsswasserflora* (Krammer & Lange-Bertalot 1986). Se puede confundir con la próxima *Reimeria sinuata*, incluso pueden estar presentes en los mismos puntos de muestreo. *Reimeria uniseriata* presenta las estrías uniseriadas y un gran campo apical de poros en cada extremidad de la cara ventral.

En la campaña de muestreo del 2008 se encontró esta especie en un total de **15** puntos, pertenecientes a seis tipologías: **0** (Sin MAS asociada), **112** (Ríos de montaña mediterránea calcárea), **115** (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados), **117** (Grandes ejes en ambiente mediterráneo), **126** (Ríos de montaña húmeda calcárea) y **127** (Ríos de alta montaña). Los puntos de muestreo donde se encontró *Reimeria uniseriata* fueron: **0093** (Oca en Oña), **0096** (Segre en Balaguer), **0189** (Oroncillo en Orón), **0246** (Gállego en Ontinar), **0511** (Ebro en Benifallet), **0546** (Santa Anna en Sort), **0547** (Noguera Ribagorzana en Albesa), **0566** (Cinca en Torrente de Cinca), **0600** (Bergantes en Forcall), **0808** (Gállego en Santa Eulalia), **1092** (Gállego en Murillo), **1096** (Segre en Llivia), **1105** (Noguera Pallaresa en Isil), **1234** (Guadalope en Aliaga) y **1265** (Mesa en Ibdes). El número de puntos fue muy similar a las 14 del año 2007, pero la gran mayoría de los muestreados en 2008, todo y haber sido visitados también en 2007, representaban nuevos datos sobre la distribución de esta especie (Tabla 7).

Tabla 7: Frecuencias relativas de *Reimeria uniseriata* en las campañas CHE'2007 y 2008.

<i>Reimeria uniseriata</i>	0093	0096	0189	0246	0511	0546	0547	0566	0600	0808	1092	1096	1105	1234	1265
Loc.muestreada 2008	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencia relativa 2008	0,70	0,23	0,23	0,47	0,68	0,22	0,23	0,46	0,23	0,23	0,23	0,47	0,23	0,23	0,47
Loc.muestreada 2007	Si	Si	-	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencia relativa 2007	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Reimeria uniseriata</i>	0090	0247	0570	0580	0596	0810	1191	1216	1254	1396	2247	2245	2231		
Loc.muestreada 2008	Si	Si	Si	-	-	-	Si	-	-	-	-	Si	-		
Frecuencia relativa 2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Loc.muestreada 2007	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si		
Frecuencia relativa 2007	0,24	0,24	0,28	0,33	2,99	0,23	0,3	0,48	0,49	0,44	0,48	0,23	0,68		

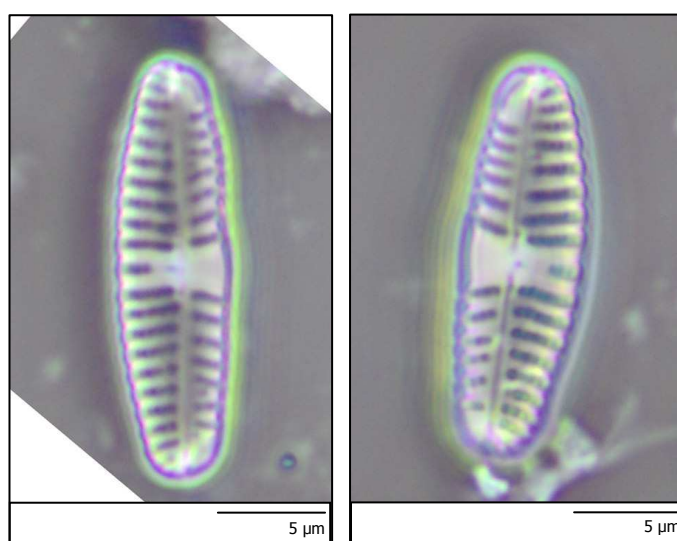


Figura 5: *Reimeria uniseriata*, Puntos de muestreo **0246** (Gállego en Ontinar) y **0511** (Ebro en Benifallet).

***Navicula kotschy* Grunow 1890** (Figura 6)

Taxón cosmopolita descrito en Hungría y frecuente en aguas termales (Krammer & Lange-Bertalot, 1986).

En la presente campaña este taxón se encontró en un total de **2** puntos, pertenecientes a dos tipologías diferentes: **0** (Sin MAS asociada) y **109** (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea). Los puntos de muestreo donde se encontró *Navicula kotschy* fueron: **0570** (Huerva en Muel) y **2226** (Guadalupe en azud de Rimer (Emb. de Moros)), siendo este último punto coincidente con la campaña del 2007 con una frecuencia relativa muy similar (Tabla 8).

Tabla 8: Frecuencias relativas de *Navicula kotschy* en las campañas CHE'2007 y 2008.

<i>Navicula kotschy</i>	0570	2226	0512	0568	1239
Loc.muestreada 2008	Si	Si	Si	Si	-
Frecuencia relativa 2008	0,24	0,23	-	-	-
Loc.muestreada 2007	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencia relativa 2007	-	0,3	2,11	11,37	0,48



Figura 6: *Navicula kotschy*, Punto de muestreo **0570** (Huerva en Muel).

C-TAXONES EXÓTICOS CON CARÁCTER INVASOR

***Gomphoneis minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer 1988** (Figura 7)

Taxón con distribución predominante en el continente americano: sur de la Colombia británica, Arizona, este de los Estados Unidos y Chile. Parece ser una especie que no tolera elevados niveles de materia orgánica y que presenta su óptimo en el verano (Coste & Ector 2000).

En la campaña del 2008 se encontró en **5** puntos, pertenecientes a tres tipologías: **0** (Sin MAS asociada), **126** (Ríos de montaña húmeda calcárea) y **127** (Ríos de alta montaña). Los puntos de muestreo donde se encontró *Gomphoneis minuta* fueron: **1106** (Noguera Pallaresa en Llavorsí), **1421** (Noguera de Tor en Llesp), **2219** (Ebro en Reinoso (zona de entrada al embalse del Ebro)), **1110** (Flamicell en Pobleta de Bellvehí) y **2228** (Noguera Pallaresa en Sant Romà de Tavèrnoles), coincidiendo los dos últimos puntos con el muestreo del 2007 y con frecuencias relativas muy similares (Tabla 9).

Tabla 9: Frecuencias relativas de *Gomphoneis minuta* en las campañas CHE'2007 y 2008.

<i>Gomphoneis minuta</i>	1106	1110	1421	2219	2228	0206	0241	1113	2243
Loc.muestreada 2008	Si	Si	Si	Si	Si	Si	-	Si	-
Frecuencia relativa 2008	0,47	0,23	0,46	1,68	0,23	-	-	-	-
Loc.muestreada 2007	Si	Si	Si	-	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencia relativa 2007	-	0,28	-	-	0,24	0,48	0,67	0,24	3,56

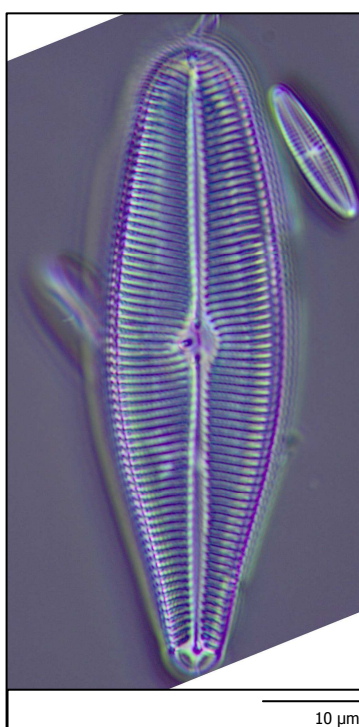


Figura 7: *Gomphoneis minuta*, Punto de muestreo **1110** (Flamicell en Pobleta de Bellvehí).

***Didymosphenia geminata* (Lyngbye) Schmidt 1899** (Figura 8)

Especie con una amplia distribución mundial. Conocida por causar problemas de crecimientos descontrolados en algunos ríos de Nueva Zelanda, causando la desaparición de cualquier otro tipo de algas (Rimet et. al. 2007).

En la campaña del 2008 se encontró en **5** puntos, pertenecientes a cuatro tipologías diferentes: **112** (Ríos de montaña mediterránea calcárea), **115** (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados), **126** (Ríos de montaña húmeda calcárea) y **127** (Ríos de alta montaña). Los puntos de muestreo donde se encontró *Didymosphenia geminata* fueron: **0101** (Aragón en Yesa), **0816** (Esca en Burgui), **2010** (Iratí en Lumbier), **0802** (Cinca en puente a las Pilas) y **0804** (Subordán en la Peñeta, Poza de Reluchero (Hecho)), siendo los dos últimos puntos coincidentes con la campaña anterior, aunque con frecuencias relativas de alrededor del doble que en el año 2007 (Tabla 10). Estos datos también suponen un ligero incremento en la presencia de esta especie respecto a los resultados de 2006 y 2007.

Tabla 10: Frecuencias relativas de *Didymosphenia geminata* en las campañas CHE'2007 y 2008.

<i>Didymosphenia geminata</i>	0101	0802	0804	0816	2010	0616	1089
Loc.muestreada 2008	Si	Si	Si	Si	Si	-	-
Frecuencia relativa 2008	0,47	0,7	0,94	0,9	0,23	-	-
Loc.muestreada 2007	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Frecuencia relativa 2007	-	0,46	0,41	-	-	1,46	0,44

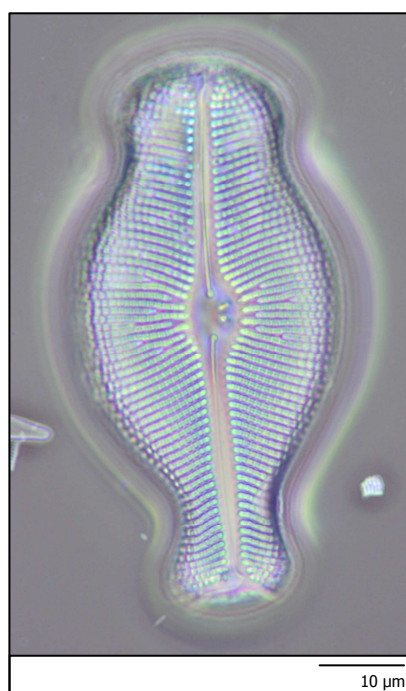


Figura 8: *Didymosphenia geminata*, Punto de muestreo **1110** (Flamicell en Pobleta de Bellvehí).

5.3-ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES (MAS)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con la métrica IPS en los 119 puntos estudiados en la cuenca del Ebro durante la campaña del 2008, el **83.19%** de los puntos estudiados presentaron valores pertenecientes a las categorías de *Muy Buen* o *Buen* estado ecológico, por lo que se adecuarían a las directrices de la Directiva Marco del Agua. En la Tabla 11 se expresan los valores de los índices globales de diatomeas IPS, IBS y CEE para cada una de los 119 puntos estudiados en la campaña 2008. Además, por primera vez en los cuatro últimos años de muestreo, no ha habido ninguna masa de agua superficial que presentara un *Mal* estado ecológico. (Tabla 12, Figura 9). En cuanto a la evolución de este valor a lo largo de las diferentes campañas de muestreo, aunque no se partía de un conjunto de puntos coincidentes entre años, podemos afirmar que desde el 2005 existe un aumento progresivo del valor de los índices de diatomeas. En general, los valores de buen estado ecológico del agua se mantienen entre 63 y 83%, lo que significa una mejora progresiva y constante del estado ecológico de la cuenca del Ebro (Figura 10).

Tabla 11: Valores de los índices globales de diatomeas IPS, IBS y CEE para cada uno de los 119 puntos estudiados en la campaña 2008.

Código	Toponimia	IPS	CEE	IBD
Gr7	AIGUAMOIX EN COLA DEL EMBALSE DE AIGUAMOIX	18,5	17,3	18,1
2007	ALCANADRE EN CASBAS	19	18,1	19,1
1141	ALCANADRE EN PUENTE A LAS CELLAS	18,1	18,1	18,3
0623	ALGAS EN MAS DE BAÑETES	17,7	17,3	13,5
0535	ALHAMA EN AGUILAR	16,8	15,4	17,2
1193	ALHAMA EN MAGAÑA	19,8	19,1	20
0243	ALHAMA EN VENTA DE BAÑOS DE FITERO	16,7	15,8	16,9
1045	ARAGÓN EN CANDANCHÚ, PUENTE DE SANTA CRISTINA	19,8	18,3	20
0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	15	14,1	14
0101	ARAGÓN EN YESA	17,8	17,7	19,2
0804	ARAGÓN SUBORDAN EN LA PEÑETA, POZA DE RELUCHERO (HECHO)	18,8	17,2	20
0238	ARANDA EN EMB. DE MAIDEVERA	18,5	17,5	17,4
0004	ARGA EN FUNES	7,3	8,8	8,1
0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGÁ	12,8	12,6	9,1
2224	BAÑUELOS EN QUINTANILLA SAN GARCÍA	16,2	16,4	16,7
1418	BARROSA EN FRONTERA CON FRANCIA	19,8	18,9	18,7
0600	BERGANTES EN FORCALL	18,1	17,5	17,7
1380	BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA	16,7	17,9	17,1
Andill	CANALETA EN ANDILL (HORTA DE SANT JOAN)	17,6	17,9	17,9
0441	CINCA EN EMB. DE EL GRADO	18	18,1	17,2
0802	CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS, ESTADA-ESTADILLA	18,5	17,2	17,6
0566	CINCA EN TORRENTE DE CINCA	11,3	11,5	10,2
0605	EBRO EN AMPOSTA	11,3	11,6	8,9
0511	EBRO EN BENIFALLET	12,1	12,2	9,4
1295	EBRO EN BURGO DE EBRO	14,5	15,3	12
0563	EBRO EN CAMPREDÓ	10,4	10,7	8,1

Código	Toponimia	IPS	CEE	IBD
0002	EBRO EN CASTEJÓN	11	8,4	9,2
0568	EBRO EN FLIX (aguas abajo)	10,1	10,9	10
0508	EBRO EN GALLUR (abto., aguas arriba río Arba)	10,9	9	7
0001	EBRO EN MIRANDA DE EBRO	14,1	15,1	13,3
1149	EBRO EN REINOSA	19,6	18,1	20
2219	EBRO EN REINOSA (zona de entrada el Embalse del Ebro)	17,6	15,8	19,1
0506	EBRO EN TUDELA	9,2	8,4	9,7
0501	EBRO EN VIANA	11,5	11,3	11,5
0512	EBRO EN XERTA	11,4	11,6	13,3
0239	EGA EN ALLO (aguas arriba)	16,1	14,5	13,4
0572	EGA EN ARINZANO	14,8	15,1	12,6
1393	ERRO EN SOROGAÍN	19,7	18,1	20
0816	ESCÁ EN BURGUI	17	15,1	18,2
2199	ESCARRA EN ESCARRILLA	17	17,2	17,8
2012	ESTARRÓN EN AÍSA	18,7	17,3	20
1110	FLAMISELL EN POBLETA DE BELLVEHÍ	19,9	18,3	20
0540	FONTOBAL EN AYERBE	15,6	16,6	14,5
0246	GÁLLEGO EN AZUD DE CAMARERA	16,8	17,3	17
1087	GÁLLEGO EN FORMIGAL	19,8	18,3	20
0561	GÁLLEGO EN JABARRELLA	17,4	17,5	17,2
1092	GÁLLEGO EN MURILLO DE GÁLLEGO	17,7	17,5	18,9
0808	GÁLLEGO EN SANTA EULALIA	17,5	17,5	19
0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA	11,4	10,7	8,1
2225	GARONA EN GESSA	18,3	17,5	18,7
1234	GUADALOPE EN ALIAGA	18,3	17,9	17
2226	GUADALOPE EN AZUD DE RIMER (Emb. de Moros)	14,8	14,7	14,1
0558	GUADALOPE EN CALANDA	16,2	17,2	14,8
0099	GUADALOPE EN EMB. DE CASPE	12,3	13,4	12,7
1253	GUADALOPE EN LADRUÑÁN	19,2	18,1	18,2
2014	GUARGA EN ORDOVÉS	19,7	18,1	17,7
0570	HUERVA EN MUEL	15,9	16,8	15,4
1446	IRATI EN COLA EMBALSE IRABIA	19	18,1	19,7
2010	IRATI EN LUMBIER (aguas arriba)	18,6	17,3	20
1062	IRATI EN OROZ-BETELU	19,7	17,7	20
0036	IREGUA EN ISLALLANA	19,5	18,7	20
1183	IREGUA EN PTE. VILLOSLADA DE CAMEROS	18,8	17,7	18,7
1138	ISÁBENA EN LA ROCA (aguas abajo Salanova)	19,4	17,7	17,7
1137	ISÁBENA EN LASPAÚLES	19,8	17,9	20
2005	ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA	17,5	18,1	18,5
1400	ISUELA EN CÁLCENA	18	16,6	17,2
0126	JALÓN EN ATECA (aguas arriba)	13	12	10,5
0087	JALÓN EN GRISÉN	8,3	8,8	9
0009	JALÓN EN HUÉRMEDA	12,7	11,6	9,3
0567	JALÓN EN URREA	13,4	11,8	9,4
0244	JILOCA EN LUCO DE JILOCA	14,7	13,9	11,4
0528	JUBERA EN MURILLO DE RÍO LEZA	11,7	12,4	14,7
1191	LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE	18,8	17,2	19,5
0532	MAIRAGA EN EMB. DE MAIRAGA	17,4	17,3	15
0184	MANUBLES EN ATECA	17,3	17,5	16,2
2009	MATARRAÑA EN BECEITE (aguas arriba)	17,7	17	19
1240	MATARRAÑA EN BECEITE, PARRIZAL	16	16,2	17,1

Código	Toponimia	IPS	CEE	IBD
0587	MATARRAÑA EN MAZALEÓN	17,2	17,7	18,2
2002	MAYOR EN VILLOSLADA DE CAMEROS (aguas abajo)	19,3	17,7	20
1265	MESA EN IBDES	13,2	13,4	10,5
0038	NAJERILLA EN TORRENTALBO	16,3	15,8	13,9
1178	NAJERILLA EN VILLAVELAYO (aguas arriba)	18,3	17,3	17
1004	NELA EN PUENTEDEY	18,6	17,9	19,3
1294	NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE	18,8	17,7	19
2243	NOGUERA DE TOR EN BARRUERA	SECO	SECO	SECO
1421	NOGUERA DE TOR EN LLESP	19	18,5	20
1105	NOGUERA PALLARESÀ EN ISIL	19,2	18,9	19,8
1106	NOGUERA PALLARESÀ EN LLAVORSÍ	18,1	17,5	20
2228	NOGUERA PALLARESÀ EN SANT ROMÀ DE TAVÈRNOLES	18,8	18,5	20
0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	15,8	14,9	13,8
1113	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT (Estación de Aforo 137)	17,9	17,7	19,8
2245	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT D'ORRIT	18,7	18,1	18,2
1114	NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA	15,9	17,3	18,5
0093	OCA EN OÑA	15,8	15,3	14
1169	OCA EN VILLALMONDAR	NO	DIATO	MEAS
0517	OJA EN EZCARAY	NO	DIATO	MEAS
2011	OMECILLO EN CORRO	19,7	16	17,8
2238	OMECILLO EN SALINAS DE AÑANA	6,6	1	3,3
0189	ORONCILLO EN ORÓN	15	14,1	11,9
2013	OSIA EN JASA	19,5	18,1	16,2
0553	PIEDRA EN EMB. DE LA TRANQUERA	17,1	14,7	16,7
0090	QUEILES EN AZUD ALIMENTACIÓN EMB. DEL VAL	18,3	16,4	19
2230	RETORTO EN BELORADO	15,9	15,6	13,2
2241	RIALB EN BÒIXOLS	18,6	18,1	19,8
2008	RIBERA SALADA EN ALTÉS	16,4	17,5	17,2
2003	RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN	19,4	17,9	20
1341	RUDRÓN EN VALDELATEJA	19,2	18,7	20
0546	SANTA ANNA EN SORT	19,4	19,2	19,3
0096	SEGRE EN BALAGUER	11,4	10,7	10,4
1096	SEGRE EN LLIVIA	14,9	11,8	15,2
0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	16	15,1	18,2
0219	SEGRE EN TORRES DE SEGRE	11	9,6	11,3
0638	SON EN ESTERRI D'ANEU	17,7	17,5	17,6
0221	SUBIALDE EN MURUA	19,6	18,5	20
1173	TIRÓN EN FRESNEDA DE LA SIERRA (aguas arriba)	19,7	19,6	19,4
1006	TRUEBA EN EL VADO	19,4	18,7	20
1387	URBIÓN EN SANTA CRUZ DEL VALLE	19,8	18,7	16,3
2001	URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO	19,4	18,3	20
0818	URROBI EN CAMPING URROBI	19	19,1	20
0022	VALIRA EN ANSERALL	16,9	13,9	18,2
1419	VALLFERRERA EN ALINS	19,6	18,9	20
1448	VERAL EN ZURIZA	18,2	17,2	17,6

Tabla 12: Porcentaje de puntos de muestreo según los índices de diatomeas y las diferentes clases del estado ecológico de las masas de agua superficiales para la campaña 2008.

	IPS	IBD	CEE
Muy Bueno	58,82%	60,50%	57,98%
Bueno	24,37%	18,49%	23,53%
Moderado	14,29%	15,97%	14,29%
Deficiente	2,52%	4,20%	3,36%
Malo	0,00%	0,84%	0,84%

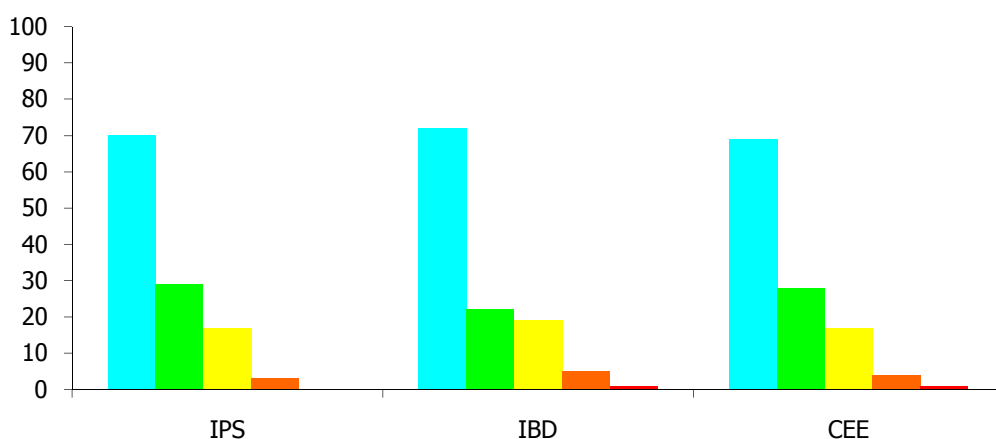


Figura 9: Distribución de las clases de los índices de diatomeas IPS, IBD y CEE en la cuenca del Ebro en la campaña 2008.

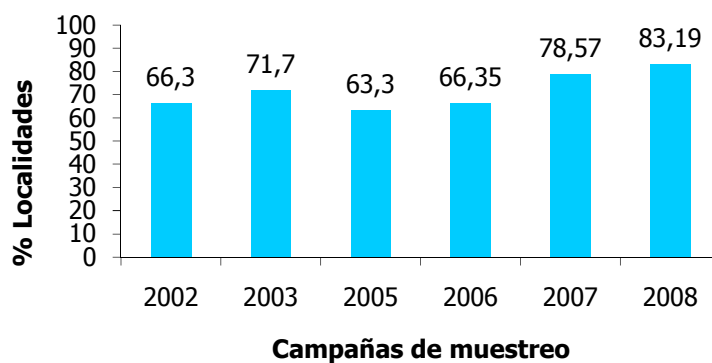


Figura 10: Evolución de la estimación de los puntos de muestreo con *Muy Bueno* o *Bueno* estado ecológico de la masa de agua superficial a lo largo de las diferentes campañas realizadas.

Respecto al funcionamiento de los índices de diatomeas, se puede observar que están correlacionados significativamente entre ellos por parejas, con R^2 relativamente elevadas que oscilan entre 0.8 y 0.88 (Figura 11). Al igual que en años anteriores, la correlación más baja fue la existente entre el IBD y el CEE ($R^2=0.803$) y la más elevada entre el IPS y el CEE ($R^2=0.887$) (Tabla 13), a pesar de que tengan diferentes mecanismos de funcionamiento para estimar el estado ecológico de la masa de agua superficial.

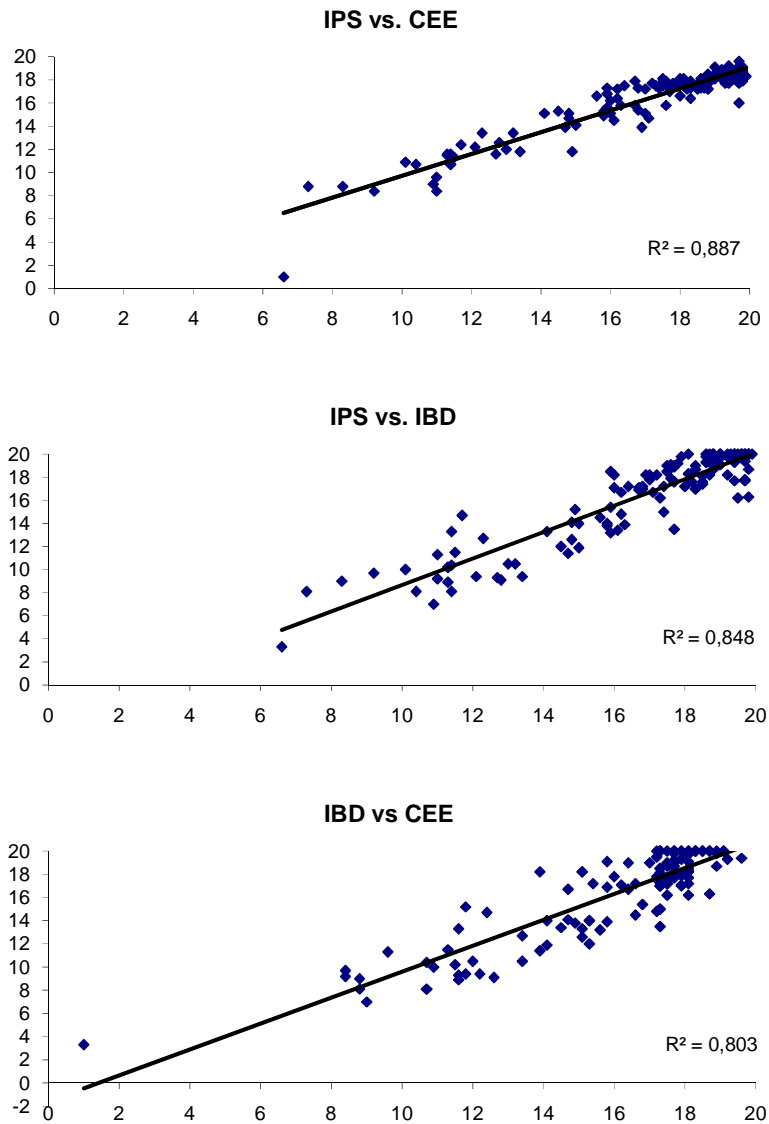


Figura 11: Correlaciones entre los índices IPS, IBD y CEE para las 119 puntos estudiados en la campaña 2008.

Tabla 13: Evolución de los valores de las correlaciones entre los tres índices de diatomeas a lo largo de las diferentes campañas de muestreo.

R²	IPS vs. CEE	IPS vs. IBD	IBD vs. CEE
2002	0,9	0,77	0,7
2003	0,93	0,77	0,72
2005	0,84	0,82	0,72
2006	0,92	0,83	0,79
2007	0,81	0,79	0,65
2008	0,887	0,848	0,803

Si agrupamos la información obtenida sumando las categorías *Muy Buen* y *Buen* estado ecológico por una parte y las otras tres categorías por otra, se observa que un elevado

número de los puntos estudiados en 2008 cumplen con el objetivo de *Buen* estado ecológico que exige la Directiva Marco del Agua (Figura 12).

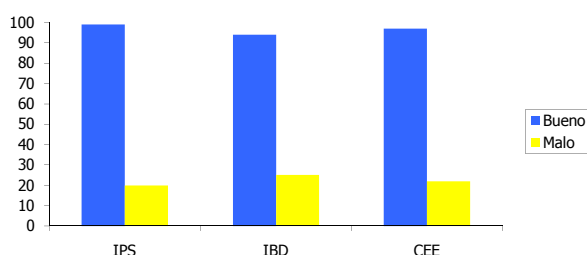


Figura 12: Clases de calidad reunidas en barras azules (*Muy Buen* y *Buen*) y amarillas (*Moderado*, *Deficiente* y *Malo*).

Con objeto de ofrecer una más rápida visualización y análisis de los resultados se han elaborado 4 mapas (Anexo 4): uno para cada índice global considerado y otro mapa complementario exclusivamente confeccionado con el IPS agrupado en dos categorías: azul (*Muy Buen* y *Buen*) y amarilla (*Moderado*, *Deficiente* y *Malo*).

El IBD es un índice con un planteamiento más restringido si lo comparamos con el IPS, ya que no utiliza para su cómputo todos los taxones de diatomeas y porque excluye, por ejemplo, aquellos que no hayan sido identificados a nivel específico y las formas teratológicas, dos grupos que si que considera el IPS. En el caso particular de los taxones determinados en la cuenca del Ebro durante la campaña del 2008 (Tabla 5), podemos observar que el IBD sólo ha tenido en cuenta para su cálculo **158** especies del total de 262 taxones (marcadas con un asterisco (*)), lo que representaría el **60.3%** del total. Además, si miramos qué especies tiene en cuenta considerando el porcentaje de la abundancia relativa máxima, se puede observar que para la categoría *Más del 5%* el IBD considera a **56** taxones, un **77.77%** del total de la categoría, para *Entre el 5% y el 1%* considera **32** taxones (un **51.61%**) y, finalmente, para *Menos del 1%* **70** taxones (un **54.68%**). De esta manera, el IBD sería considerado menos apto como índice de estado ecológico en la cuenca del Ebro, ya que no tiene en cuenta ciertos taxones que son bastante frecuentes en los ríos de dicha cuenca, a parte 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.

5.4-ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA SUPERFICIALES POR TIPOLOGÍAS

No todas las tipologías definidas en la cuenca del Ebro estuvieron igualmente representadas en la campaña del 2008 (Tabla 14, Figura 13). De los 119 puntos, la tipología que estuvo más representada fue la **112-Ríos de montaña mediterránea calcárea** con **34** puntos de muestreo y la menos representada la **116-Ejes mediterráneo-continentales mineralizados** con **3** puntos de muestreo.

Tabla 14: Distribución de los 119 puntos estudiados en la campaña del 2008 según las tipologías definidas en la cuenca del Ebro (MAS: Masa de Agua Superficial).

Código	Tipología	Numero de puntos
0	SIN MAS ASOCIADA	7
109	RÍOS MINERALIZADOS DE BAJA MONTAÑA MEDITERRÁNEA	8
111	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA SILÍCEA	6
112	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA CALCÁREA	34
115	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES POCO MINERALIZADOS	15
116	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES MINERALIZADOS	3
117	GRANDES EJES EN AMBIENTE MEDITERRÁNEO	7
126	RÍOS DE MONTAÑA HÚMEDA CALCÁREA	26
127	RÍOS DE ALTA MONTAÑA	13

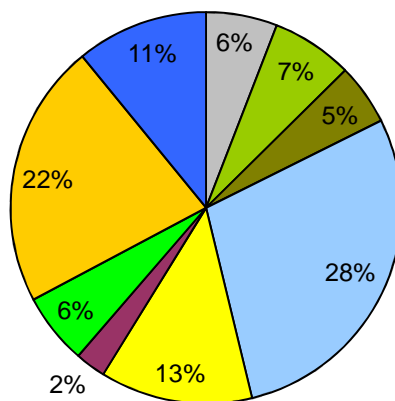


Figura 13: Comparativa en porcentajes de los 119 puntos estudiados según su representación en cada tipología.

Si se estudia cómo se distribuyen las diferentes tipologías dentro de cada categoría del estado ecológico según los valores del índice IPS, se puede observar que son las tipologías **126-Ríos de montaña húmeda calcárea**, **127-Ríos de alta montaña** y **112-Ríos de montaña mediterránea calcárea** las que presentan más masas de agua superficiales catalogadas con un *Muy Buen* o *Buen* estado ecológico. Las tipologías que peor valoración presentan son **117-Grandes ejes en ambiente mediterráneo** y **115-**

Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados, sin llegar ninguna de ellas a tener masas de agua superficiales catalogadas con un *Muy Mal* estado ecológico (Tabla 15, Figura 14 y 15).

Tabla 15: Distribución de los puntos para cada categoría de estado ecológico según los valores del IPS en cada tipología (MAS: Masa de Agua Superficial).

Código	Tipología	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO
0	SIN MAS ASOCIADA	5	0	2	0	0
109	RÍOS MINERALIZADOS DE BAJA MONTAÑA MEDITERRÁNEA	2	5	1	0	0
111	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA SILÍCEA	6	0	0	0	0
112	RÍOS DE MONTAÑA MEDITERRÁNEA CALCÁREA	20	12	1	1	0
115	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES POCO MINERALIZADOS	3	5	6	1	0
116	EJES MEDITERRÁNEO-CONTINENTALES MINERALIZADOS	0	1	1	1	0
117	GRANDES EJES EN AMBIENTE MEDITERRÁNEO	0	1	6	0	0
126	RÍOS DE MONTAÑA HÚMEDA CALCÁREA	21	5	0	0	0
127	RÍOS DE ALTA MONTAÑA	13	0	0	0	0

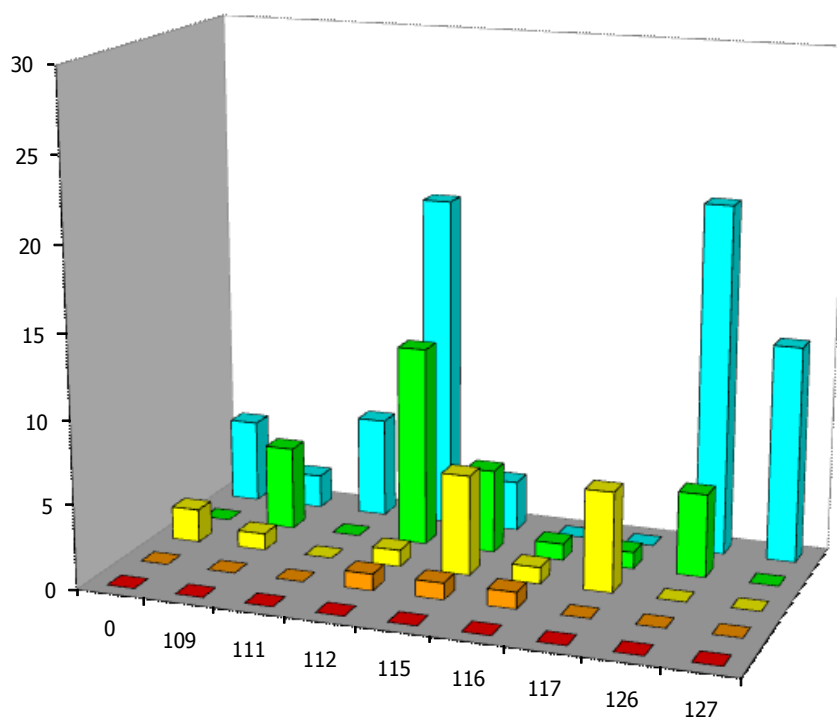


Figura 14: Distribución de los puntos para cada categoría del estado ecológico de las masas de agua superficiales en cada tipología.

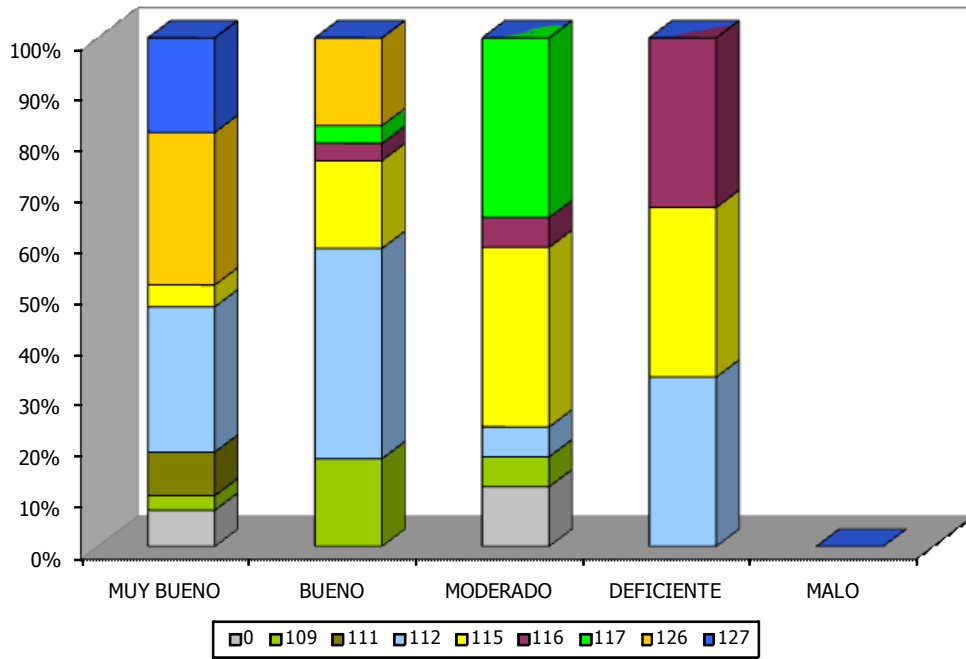


Figura 15: Aportación de cada tipología a las diferentes categorías del estado ecológico de las masas de agua superficiales.

5.5-COMPARATIVA DE LOS VALORES DE LOS ÍNDICES DE DIATOMEAS EN LOS SEIS AÑOS DE MUESTREO (2002, 2003, 2005, 2006, 2007 y 2008)

Un total de **23** puntos fueron muestreados durante los seis años en los que se ha realizado el estudio (Anexo 4), un número ligeramente bajo, pero que permite observar tendencias a lo largo de los años.

Teniendo en cuenta únicamente los valores del IPS, podemos constatar ciertas diferencias que se han dado a lo largo de los años (Tabla 16, Figuras 16 y 17). Así, las campañas del 2002, 2003 y 2008 son las que presentan un mayor porcentaje de puntos que cumplirían con lo estipulado en la DMA, **52.18%** en los tres casos. Contrariamente, fue el caso del muestreo del 2007 en el que con **5** puntos de muestreo catalogados con *Muy Buen* estado ecológico (un 21.74%) se convertía en la campaña con mejores valoraciones. En el extremo opuesto, la campaña del 2006 sería la peor, puesto que el **65.22%** de los puntos comunes estudiados no cumpliría con lo estipulado por la DMA al ser catalogados como con un estado ecológico *Moderado*, *Deficiente* o *Malo*.

Tabla 16: Porcentaje de puntos de muestreo según el índice IPS en las diferentes clases del estado ecológico de las masas de agua superficiales para los seis años de muestreo (Basado en los 23 puntos coincidentes).

	MUY BUENO	BUENO	MODERADO	DEFICIENTE	MALO
2002	4,35	47,83	43,48	4,35	0,00
2003	17,39	34,78	26,09	21,74	0,00
2005	4,35	34,78	39,13	17,39	4,35
2006	4,35	30,43	52,17	8,70	4,35
2007	21,74	26,09	39,13	8,70	4,35
2008	13,04	39,13	43,48	4,35	0,00

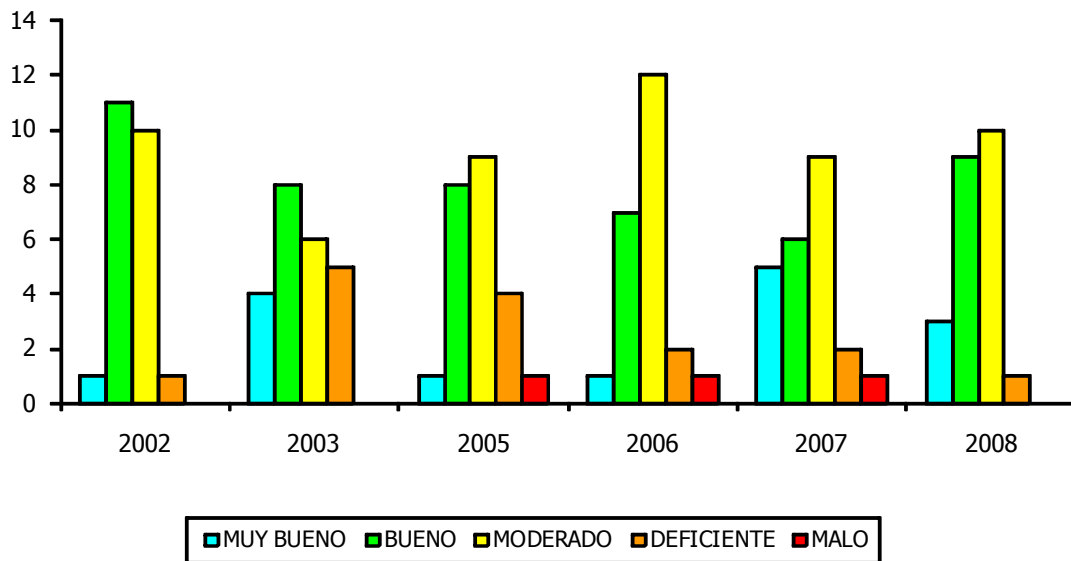


Figura 16: Distribución de las clases del estado ecológico según los valores obtenidos con el IPS en los seis años de muestreo (2002, 2003, 2005, 2006, 2007 y 2008).

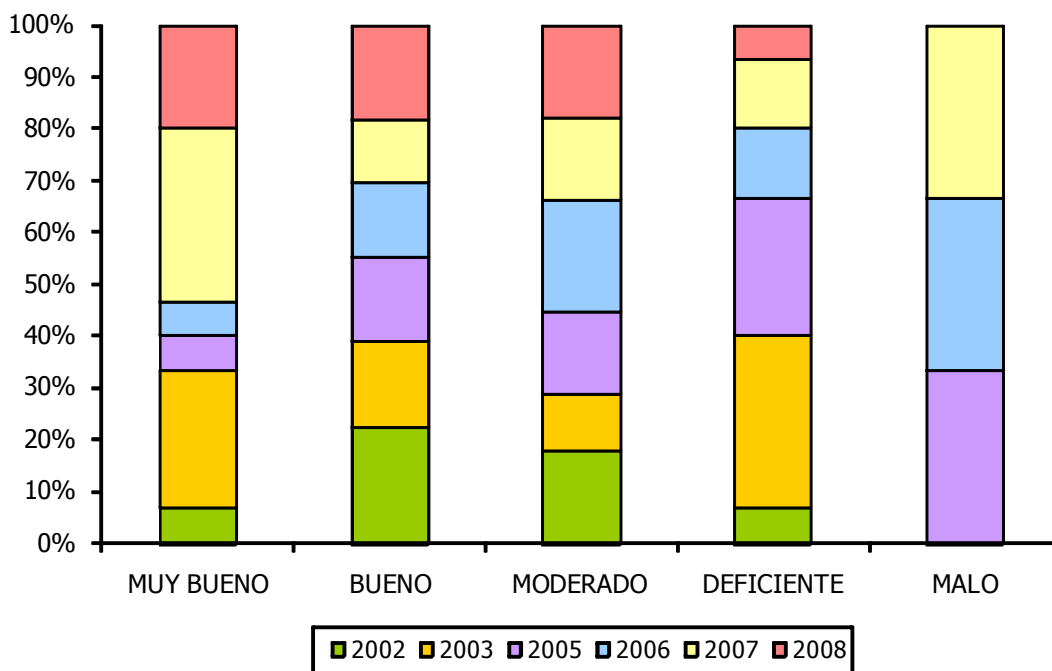


Figura 17: Aportación de cada una de las seis campañas de muestreo a las categorías de la métrica IPS.

Ninguno de los **23** puntos coincidentes entre las seis campañas de muestreo mantuvo la misma categoría de estado ecológico a lo largo del tiempo. Por lo tanto, existe una elevada proporción de puntos coincidentes que muestran una variabilidad interanual,

ya sea a mejorar (**9** puntos) (Tabla 17), a empeorar (**2** puntos) (Tabla 18) o presentando un comportamiento irregular (**12** puntos) (Tabla 19).

Tabla 17: Relación de los 9 puntos con tendencia a mejorar el estado ecológico teniendo en cuenta los seis años de muestreo.

	Puntos con tendencia a mejorar categoría IPS	IPS-2002	IPS-2003	IPS-2005	IPS-2006	IPS-2007	IPS-2008	Tipología
0243	ALHAMA EN BAÑOS DE FITERO	11,7	11,6	12,3	12,3	18	16,7	112
0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	12,5	11,8	14,2	13,9	13,8	15	115
0101	ARAGÓN EN YESA	18,2	18,3	16,8	16,6	17,4	17,8	115
0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGA	10,2	7,9	12,8	10,3	9,6	12,8	115
0506	EBRO EN TUDELA	10,7	8,6	11,3	11,4	10,8	9,2	117
0246	GÁLLEGO EN ONTINAR	14,3	16,7	5,5	16,4	16,6	16,8	115
0036	IREGUA EN ISLALLANA	14,3	17,9	19,7	18,6	18,6	19,5	126
0093	OCA EN OÑA	15,2	15,2	15,2	10,9	14,7	15,8	112
0090	QUEILES-VAL EN LOS FAYOS	12,6	10,8	11,3	13,7	16,8	18,3	112

Tabla 18: Relación de los 2 puntos con tendencia a empeorar el estado ecológico teniendo en cuenta los seis años de muestreo.

	Puntos con tendencia a empeorar categoría IPS	IPS-2002	IPS-2003	IPS-2005	IPS-2006	IPS-2007	IPS-2008	Tipología
0508	EBRO EN GALLUR	11,2	13,5	14	10,7	10,3	10,9	117
0096	SEGRE EN BALAGUER	12,9	13,7	9,8	11,9	11,6	11,4	115

Tabla 19: Relación de los 12 puntos con tendencia irregular en el estado ecológico teniendo en cuenta los seis años de muestreo.

	Puntos con comportamiento irregular	IPS-2002	IPS-2003	IPS-2005	IPS-2006	IPS-2007	IPS-2008	Tipología
0004	ARGA EN FUNES	13	8,8	9,2	10	9,5	7,3	115
0568	EBRO EN FLIX (aguas abajo)	14,8	6,3	8,1	4	5,6	10,1	117
0511	EBRO EN BENIFALLET	13,4	10,2	6,3	10,5	10,3	12,1	117
0002	EBRO EN CASTEJÓN	12,3	9,9	11,3	10,1	7,7	11	117
0512	EBRO EN XERTA	10,8	10,5	6,2	5,2	4,8	11,4	117
0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA	8,1	13,7	3,6	9,9	11,7	11,4	115
0126	JALÓN EN ATECA	16,7	15,9	13,8	10,8	15,4	13	109
0244	JILOCA EN LUCO	15,1	13,6	9,1	8,8	15	14,7	112
0038	NAJERILLA EN TORRENTALBO	13,4	15,2	10,3	13,8	9,4	16,3	112
0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	14,4	17,6	16	15,1	17,4	15,8	115
0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	14,2	17,4	14	10,6	11,9	16	126
0022	VALIRA EN LA SEO DE URGEL	13,6	5,9	13,5	14,6	17,9	16,9	126

5.6-EVOLUCIÓN DE LOS VALORES DEL IPS Y DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD (H') EN EL PERÍODO 2007-2008

Un estudio pormenorizado de la evolución de los valores del IPS y del índice de diversidad (H') en los 109 puntos de muestreo coincidentes entre los muestreos del año 2007 y 2008, viene a confirmar que, aunque el año 2008 fue uno de los tres mejor valorados de los seis años de estudio, también ha presentado un bajo porcentaje de puntos que ha mejorado la categoría IPS (Tabla 20, Figura 18). Asimismo, se ha observado un elevado porcentaje de puntos de muestreo que ha visto disminuir su valor de H', en relación con el del año 2007 (Tabla 20, Figura 19).

Tabla 20: Relación de los valores del IPS y del índice de diversidad (H') de los 109 puntos coincidentes de las campañas de muestreo 2007 y 2008.

Código	Toponimia	IPS 2007	IPS 2008	H' 2007	H' 2008
0001	EBRO EN MIRANDA DE EBRO	14,2	14,1	3,88	3,93
0002	EBRO EN CASTEJÓN	7,7	11	3,78	3,22
0004	ARGA EN FUNES	9,5	7,3	4,29	3,38
0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	13,8	15	4,07	4,38
0009	JALÓN EN HUÉRMEDA	14,7	12,7	4,21	3,78
0022	VALIRA EN ANSERALL	17,9	16,9	3,26	2,83
0036	IREGUA EN ISLALLANA	18,6	19,5	1,39	1,66
0038	NAJERILLA EN TORRENTALBO	9,4	16,3	4,14	3,2
0087	JALÓN EN GRISÉN	11,1	8,3	2,71	4,67
0090	QUEILES EN AZUD ALIMENTACIÓN EMB. DEL VAL	16,8	18,3	2,92	2,92
0093	OCA EN OÑA	14,7	15,8	2,49	3,98
0096	SEGRE EN BALAGUER	11,6	11,4	5,06	4,22
0099	GUADALOPE EN EMB. DE CASPE	13,7	12,3	3,6	3,19
0101	ARAGÓN EN YESA	17,4	17,8	3,99	3,22
0126	JALÓN EN ATECA (aguas arriba)	15,4	13	3,09	3,26
0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	11,9	16	4,1	3,66
0219	SEGRE EN TORRES DE SEGRE	12,3	11	4,55	4,02
0238	ARANDA EN EMB. DE MAIDEVERA	19,1	18,5	1,81	2,38
0239	EGA EN ALLO (aguas arriba)	14,4	16,1	3,92	3,61
0243	ALHAMA EN VENTA DE BAÑOS DE FITERO	18	16,7	1,44	2,23
0244	JILOCA EN LUCO DE JILOCA	15	14,7	2,76	3,3
0246	GÁLLEGO EN AZUD DE CAMARERA	16,6	16,8	3,27	3,05
0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA	11,7	11,4	2,82	2,61
0441	CINCA EN EMB. DE EL GRADO	18,7	18	1,98	3,29
0501	EBRO EN VIANA	6	11,5	4,12	4,76
0506	EBRO EN TUDELA	10,8	9,2	3,08	4,41
0508	EBRO EN GALLUR (abto. aguas arriba río Arba)	10,3	10,9	2,39	2,49
0511	EBRO EN BENIFALLET	10,3	12,1	4,65	2,92
0512	EBRO EN XERTA	4,8	11,4	3,77	4,39
0532	MAIRAGA EN EMB. DE MAIRAGA	16,9	17,4	3,86	3,36
0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGAS	9,6	12,8	3,61	2,58
0546	SANTA ANNA EN SORT	15,2	19,4	2,21	1,62

Código	Toponimia	IPS 2007	IPS 2008	H' 2007	H' 2008
0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	17,4	15,8	3,34	3,71
0553	PIEDRA EN EMB. DE LA TRANQUERA	15,5	17,1	3,47	3,05
0558	GUADALOPE EN CALANDA	16,4	16,2	3,49	3,95
0561	GÁLLEGO EN JABARRELLA	16,7	17,4	3,3	2,28
0563	EBRO EN CAMPREDÓ	9,8	10,4	3,7	2,86
0566	CINCA EN TORRENTE DE CINCA	9,5	11,3	2,46	3,74
0568	EBRO EN FLIX (aguas abajo)	5,6	10,1	3,79	4,23
0570	HUERVA EN MUEL	16,1	15,9	3,75	3,87
0572	EGA EN ARINZANO	14,6	14,8	4,36	3,72
0587	MATARRAÑA EN MAZALEÓN	14,9	17,2	2,6	2,21
0600	BERGANTES EN FORCALL	17	18,1	2,96	1,97
0623	ALGAS EN MAS DE BAÑETES	17,2	17,7	2,93	3,78
0638	SON EN ESTERRI D'ANEU	16,6	17,7	3,49	3,34
0802	CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS, ESTADA-ESTADILLA	16,1	18,5	4,08	2,81
0804	ARAGÓN SUBORDAN EN LA PEÑETA, POZA DE RELUCHERO (HECHO)	19,6	18,8	1,42	2,61
0808	GÁLLEGO EN SANTA EULALIA	17,2	17,5	2,36	3,03
0816	ESCÁ EN BURGUI	18,9	17	2,37	3,36
0818	URROBI EN CAMPING URROBI	17,9	19	3,02	2,14
1004	NELA EN PUENTEDEY	18,4	18,6	3,43	2,19
1006	TRUEBA EN EL VADO	19,5	19,4	1,71	1,73
1045	ARAGÓN EN CANDANCHÚ, PUENTE DE SANTA CRISTINA	19,1	19,8	1,18	0,67
1062	IRATI EN OROZ, BETELU	19,6	19,7	1,22	1,03
1087	GÁLLEGO EN FORMIGAL	19,5	19,8	1,64	1,08
1092	GÁLLEGO EN MURILLO DE GÁLLEGO	17,7	17,7	3,25	3,05
1096	SEGRE EN LLIVIA	15,7	14,9	3,79	3,36
1105	NOGUERA PALLARES EN ISIL	19,6	19,2	2,07	2,41
1106	NOGUERA PALLARES EN LLAVORÍS	18,1	18,1	3,56	3
1110	FLAMISELL EN POBLETA DE BELLVEHÍ	19,7	19,9	1,15	0,98
1113	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT (Estación de Aforo 137)	17,4	17,9	3,39	3,34
1114	NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA	16,6	15,9	2,37	3,36
1137	ISÁBENA EN LASPAÚLES	19,2	19,8	2,1	2,02
1138	ISÁBENA EN LA ROCA (aguas abajo Salanova)	17,7	19,4	2,62	1,03
1141	ALCANADRE EN PUENTE A LAS CELLAS	15,5	18,1	3,66	2,29
1173	TIRÓN EN FRESNEDA DE LA SIERRA (aguas arriba)	18,8	19,7	3,49	2,5
1178	NAJERILLA EN VILLAVELAYO (aguas arriba)	18,5	18,3	2,02	2,45
1183	IREGUA EN PTE. VILLOSLADA DE CAMEROS	18,2	18,8	4,13	3,68
1191	LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE	15,6	18,8	3,51	2,52
1193	ALHAMA EN MAGAÑA	15,2	19,8	2,67	1,62
1234	GUADALOPE EN ALIAGA	16,9	18,3	2,43	2,42
1240	MATARRAÑA EN BECEITE, PARRIZAL	18,6	16	2,87	2,79
1253	GUADALOPE EN LADRUÑÁN	16,6	19,2	2,41	1,3
1265	MESA EN IBDES	13,2	13,2	3,16	2,83
1294	NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE	18,9	18,8	3,1	3,08
1295	EBRO EN BURGO DE EBRO	12,1	14,5	3,91	4,22
1341	RUDRÓN EN VALDELATEJA	19,1	19,2	2,29	2,28
1380	BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA	17,3	16,7	2,23	2,07
1387	URBIÓN EN SANTA CRUZ DEL VALLE	17,7	19,8	4,01	1,02
1393	ERRO EN SOROGAÍN	18	19,7	3,01	1,85
1400	ISUELA EN CALCENA (ERMITA DE SAN ROQUE)	19	18	1,81	2,61
1418	BARROSA EN FRONTERA FRANCIA	19,9	19,8	1,78	2,05
1419	VALLFERRERA EN ALINS	19,1	19,6	3,24	2,69

Código	Toponimia	IPS 2007	IPS 2008	H' 2007	H' 2008
1421	NOGUERA DE TOR EN LLESP	19,4	19	2,01	2,79
1446	IRATI EN COLA EMBALSE DE IRABIA	19,7	19	1,47	2,72
1448	VERAL EN ZURIZA	19,2	18,2	1,58	1,85
2001	URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO	19,1	19,4	1,29	0,99
2002	MAYOR EN VILLOSLADA DE CAMEROS (aguas abajo)	14,7	19,3	2,29	2,07
2003	RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN	18,2	19,4	3,02	2,29
2005	ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA	16,3	17,5	3,1	2,64
2007	ALCANADRE EN CASBAS	18,2	19	2,53	2,26
2008	RIBERA SALADA EN ALTÉS	15,8	16,4	2,53	2,74
2009	MATARRAÑA EN BECEITE (aguas arriba)	17,2	17,7	3,48	3,23
2010	IRATI EN LUMBIER (aguas arriba)	18	18,6	3,85	3,36
2011	OMECILLO EN CORRO	19,5	19,7	2,04	1,22
2012	ESTARRÓN EN AÍSA	18,8	18,7	2,7	2,11
2013	OSIA EN JASA	19	19,5	1,82	1,21
2014	GUARGA EN ORDOVÉS	18,9	19,7	1,62	0,71
2199	ESCARRA EN ESCARRILLA	18,8	17	2,47	2,56
2224	BAÑUELOS EN QUINTANILLA SAN GARCÍA	16,7	16,2	1,57	2,28
2225	GARONA EN GESSA	13,7	18,3	3,07	2,85
2226	GUADALOPE EN AZUD DE RIMER (Emb. de Moros)	11,6	14,8	4,09	3,67
2228	NOGUERA PALLARES A EN SANT ROMÀ DE TAVÈRNOLES	18,9	18,8	2,93	2,69
2230	RETORTO EN BELORADO	16,1	15,9	3,4	3,33
2238	OMECILLO EN SALINAS DE AÑANA	2,4	6,6	2	2,08
2241	RIALB EN BÒIXOLS	19,2	18,6	1,91	2,53
2245	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT D'ORRIT	19,3	18,7	2,07	1,77
Andill	CANALETA EN ANDILL (HORTA DE SANT JOAN)	16,5	17,6	2,69	2,75
Gr7	AIGUAMOIX EN COLA DEL EMBALSE DE AIGUAMOIX	17,8	18,5	3,63	2,02

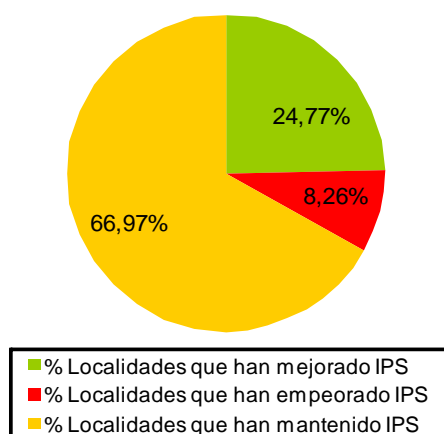


Figura 18: Evolución de la categoría del IPS en el período 2007-08.

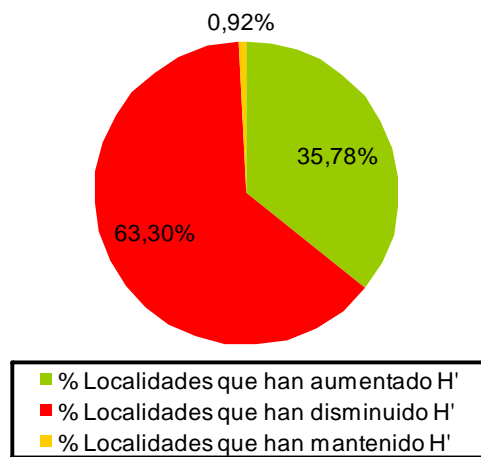


Figura 19: Evolución del índice de diversidad (H') en el período 2007-08.

5.7-COMUNIDADES DE DIATOMEAS EN LOS PUNTOS DE REFERENCIA

La Directiva Marco del Agua, además de aconsejar a los países miembros de la Unión la utilización de organismos como las diatomeas bentónicas para conocer el estado ecológico de las aguas corrientes, promueve la aplicación del *Ecological Quality Ratio* (EQR) para evaluar el estado ecológico de las masas de agua superficiales comparando la comunidad observada con la de referencia para un tipo concreto de curso de agua y misma tipología (European Parliament and the Council of the European Union 2000, Gomà et.al. 2005, Rimet et.al. 2007, Tornés et.al. 2007).

Con el objetivo de conocer dicha desviación entre la comunidad observada y la de referencia, se ha realizado un estudio de aproximación a la composición de las comunidades presentes en los puntos de referencia para cada una de las ocho tipologías presentes en la cuenca del Ebro. De los 1037 inventarios resultantes de las seis campañas de muestreo, se seleccionaron separadamente por tipología únicamente los de los puntos que habían mantenido a lo largo del tiempo un estado ecológico *Bueno* o *Muy Bueno*. Este proceso fue imposible en la tipología 117 (Grandes ejes en ambiente mediterráneo), donde ante la inexistencia de puntos de referencia, se seleccionaron aquellos con un estado ecológico *Moderado* estable en el tiempo. De esta manera se obtuvo un listado de especies presentes en cada punto de muestreo y el sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie para cada tipología en concreto. A partir de aquí, se trataron los datos con el paquete estadístico R, y por un lado se obtuvieron resultados acerca de la frecuencia/abundancia promedio de las especies por tipología y por otro *clusters* que sugerían grupos entre los puntos de muestreo de una misma tipología en base a las similitudes entre sus inventarios de diatomeas, considerando tanto las especies, como su abundancia.

5.7.1-RESULTADOS DE LA FRECUENCIA DE LAS ESPECIES POR TIPOLOGÍA

Estudiando la primera parte de los resultados obtenidos se ha podido constatar que existen diferentes grupos de especies de diatomeas: 1) Las muy frecuentes y muy abundantes, siendo especies cosmopolitas presentes en todas las tipologías y las que más influyen en el cálculo de los índices de calidad biológica; 2) Las muy frecuentes y poco abundantes, considerados como taxones acompañantes de las que definen las comunidades, y 3) Las poco frecuentes y poco abundantes, que no afectan al cálculo

de los índices, pero que tienen un gran interés florístico, ya que determinan la diversidad de los puntos estudiados de la cuenca del Ebro. El último de los grupos posibles, las especies poco frecuentes y muy abundantes, no se dio más que en contadas ocasiones. Si se establece el límite del 50% en el porcentaje de puntos de muestreo en el que se encuentra una determinada especie, se pueden agrupar las especies más frecuentes para cada tipología y hacer una aproximación a las características de la misma:

Tipología 109 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea)

En los 26 puntos seleccionados de la tipología 109, los taxones más frecuentes son especies subaéreas, neutrófilas-alcalífilas, de aguas dulces a ligeramente salobres, N-autótrofas sensibles o ligeramente tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitaban una elevada oxigenación en el medio, oligo-mesosaprobias-β-mesosaprobias, en condiciones de mesotrofia (Figura 20, Tabla 21).

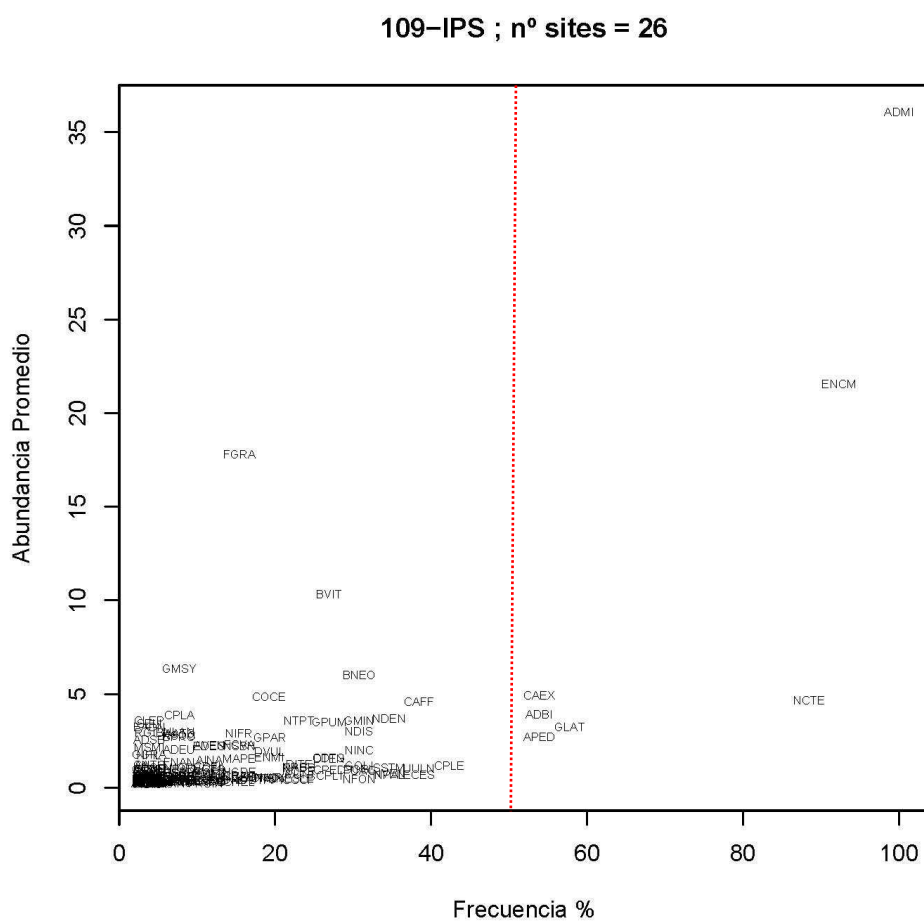


Figura 20: Distribución del total de las especies de diatomeas identificadas en la tipología 109 en base a su abundancia promedio y el porcentaje de puntos de muestreo en el que se encontraron.

Tabla 21: Relación de las 7 especies más frecuentes en la tipología 109 y los valores del sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie.

Sp. frecuentes (+50% locs)	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ADMI	937,90	36,07	26	100	80,56	0,99	1098,58	33,14
ENCM	517,28	21,55	24	92,31	58,46	0,25	1979,16	44,49
NCTE	107,75	4,68	23	88,46	36,88	0,23	65,55	8,10
GLAT	48,77	3,25	15	57,69	12,76	0,21	99,28	9,96
CAEX	68,80	4,91	14	53,85	18,05	0,23	45,06	6,71
ADBI	54,96	3,93	14	53,85	8,49	0,20	8,64	2,94
APED	38,16	2,73	14	53,85	16,75	0,24	29,62	5,44

ADMI: *Achnanthydium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki

ENCM: *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer

NCTE: *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

GLAT: *Gomphonema lateripunctatum* Reichardt & Lange-Bertalot

CAEX: *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*

ADBI: *Achnanthydium biasoletianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot

APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow

Tipología 111 (Ríos de montaña mediterránea silíceo)

En los 6 puntos seleccionados de la tipología 111, los taxones más frecuentes son especies acuáticas estrictas o bien subaéreas neutrófilas-alcalífilas, de aguas dulces a ligeramente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitaban una elevada-moderada oxigenación en el medio, β - α -mesosaprobias indiferentes al estado trófico del mismo (Figura 21, Tabla 22). En el caso de esta tipología, debido al pequeño tamaño muestral de puntos, se consideraron como especies frecuentes aquellas que se encontraron en un mínimo del 80% de los puntos de muestreo.

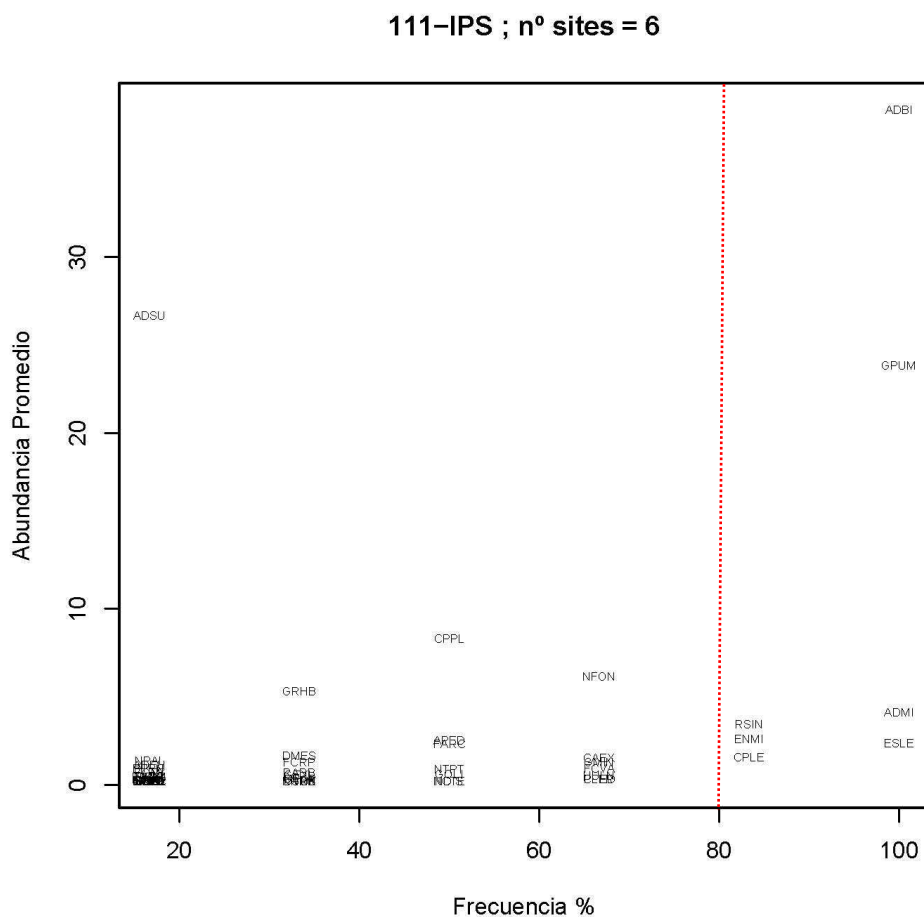


Figura 21: Distribución del total de las especies de diatomeas identificadas en la tipología 111 en base a su abundancia promedio y el porcentaje de puntos de muestreo en el que se encontraron.

Tabla 22: Relación de las 7 especies más frecuentes en la tipología 111 y los valores del sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie.

Sp. frecuentes (+80% locs)	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ADBI	230,19	38,36	6	100	87,76	0,23	1236,42	35,16
GPUM	143,06	23,84	6	100	85,48	0,68	888,69	29,81
ADMI	24,79	4,13	6	100	13,24	0,23	23,67	4,87
ESLE	14,23	2,37	6	100	9,22	0,23	10,04	3,17
RSIN	17,16	3,43	5	83,33	14,18	0,23	29,12	5,40
ENMI	13,10	2,62	5	83,33	5,59	0,68	4,78	2,19
CPLE	7,84	1,57	5	83,33	2,99	0,23	0,99	1,00

ADBI: *Achnanthydium biasoletianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot

GPUM: *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

ADMI: *Achnanthydium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki

ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann

RSIN: *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer

ENMI: *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann

CPLE: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow

Tipología 112 (Ríos de montaña mediterránea calcárea)

En los 52 puntos seleccionados de la tipología 112, los taxones más frecuentes son especies acuáticas estrictas o bien subaéreas alcalífilas, de aguas dulces a ligeramente salobres, N-autótrofas sensibles o ligeramente tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitaban una elevada-fuerte oxigenación en el medio, β -mesosaprobias en condiciones de mesotrofia-eutrofia (Figura 22, Tabla 23).

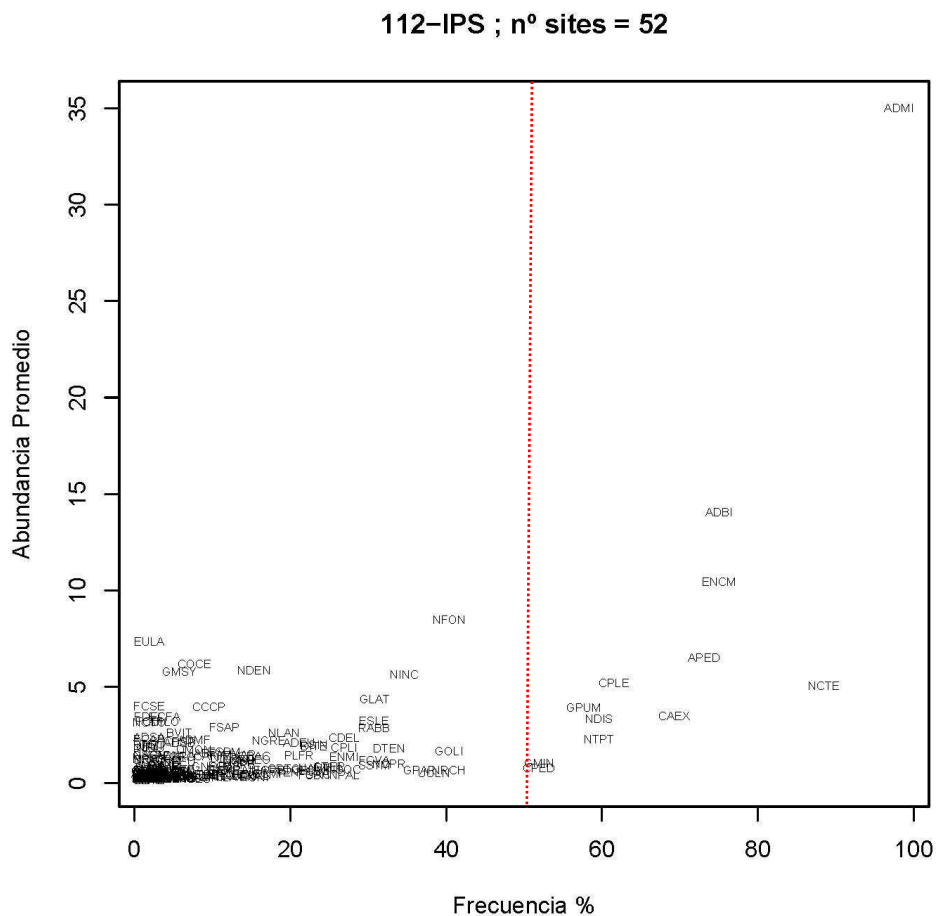


Figura 22: Distribución del total de las especies de diatomeas identificadas en la tipología 112 en base a su abundancia promedio y el porcentaje de puntos de muestreo en el que se encontraron.

Tabla 23: Relación de las 12 especies más frecuentes en la tipología 112 y los valores del sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie.

Sp. frecuentes (+50% locs)	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ADMI	1785,81	35,02	51	98,08	83,65	0,94	630,58	25,11
NCTE	232,30	5,05	46	88,46	24,47	0,23	36,63	6,05
ADBI	548,70	14,07	39	75	59,91	0,47	233,65	15,29
ENCM	407,78	10,46	39	75	45,99	0,23	131,47	11,47
APED	247,53	6,51	38	73,08	42,40	0,22	96,32	9,81
CAEX	125,87	3,50	36	69,23	14,73	0,23	12,26	3,50
CPLE	166,64	5,21	32	61,54	34,67	0,23	70,61	8,40
NDIS	103,40	3,34	31	59,62	26,12	0,21	27,21	5,22
NTPT	71,03	2,29	31	59,62	10,23	0,17	8,36	2,89
GPUM	117,32	3,91	30	57,69	36,33	0,17	53,99	7,35
GMIN	27,64	1,02	27	51,92	6,79	0,23	1,66	1,29
CPED	21,24	0,79	27	51,92	3,50	0,17	0,57	0,76

ADMI: *Achnanthydium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki

NCTE: *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

ADBI: *Achnanthydium biaolettianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot

ENCM: *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer

APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow

CAEX: *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*

CPLE: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow

NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*

NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory

GPUM: *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

GMIN: *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh f. *minutum*

CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg

Tabla 24: Relación de las 19 especies más frecuentes en la tipología 115 y los valores del sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie.

Sp. frecuentes (+50% locs)	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ADMI	394,76	28,20	14	100	51,72	1,33	269,93	16,43
NCTE	79,92	6,15	13	92,86	29,00	0,47	54,78	7,40
ENCM	88,63	7,39	12	85,71	24,54	0,90	59,77	7,73
APED	70,21	5,85	12	85,71	50,61	0,22	184,03	13,57
ADBI	204,86	18,62	11	78,57	52,48	0,46	342,19	18,50
NDIS	39,27	3,57	11	78,57	18,79	0,23	29,02	5,39
CPED	14,92	1,36	11	78,57	5,59	0,24	2,47	1,57
NCPR	11,15	1,01	11	78,57	2,00	0,30	0,30	0,55
DVUL	8,93	0,89	10	71,43	1,48	0,24	0,19	0,43
CAEX	42,54	4,73	9	64,29	28,62	0,24	72,36	8,51
FCVA	13,52	1,50	9	64,29	4,00	0,47	1,32	1,15
NTPT	16,35	2,04	8	57,14	9,28	0,23	8,58	2,93
NFON	14,50	1,81	8	57,14	7,66	0,23	5,44	2,33
NRCH	5,43	0,68	8	57,14	1,65	0,23	0,27	0,52
CPLI	20,38	2,91	7	50	11,98	0,23	17,52	4,19
DTEN	16,87	2,41	7	50	8,67	0,23	10,01	3,16
ESLE	13,99	2,00	7	50	9,93	0,23	10,82	3,29
CPLE	7,39	1,06	7	50	2,74	0,23	0,88	0,94
ENMI	6,03	0,86	7	50	2,69	0,24	0,76	0,87

ADMI: *Achnanthydium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki
NCTE: *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot
ENCM: *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer
APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow
ADBI: *Achnanthydium biasoletianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot
NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*
CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg
NCPR: *Navicula capitatoradiata* Germain
DVUL: *Diatoma vulgare* Bory
CAEX: *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*
FCVA: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot
NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory
NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller
NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*
CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck
DTEN: *Denticula tenuis* Kützing
ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann
CPLE: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow
ENMI: *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann

Tabla 25: Relación de las 32 especies más frecuentes en la tipología 117 y los valores del sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie.

Sp. frecuentes (+50% locs)	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NINC	257,13	18,37	14	100	52,61	0,29	238,04	15,43
APED	187,86	13,42	14	100	47,10	1,43	181,42	13,47
NCTE	45,25	3,23	14	100	9,83	0,23	9,55	3,09
ADMI	82,95	6,38	13	92,86	30,64	0,24	84,02	9,17
RABB	40,70	3,13	13	92,86	8,82	0,24	8,17	2,86
NDIS	35,82	2,76	13	92,86	22,78	0,23	34,12	5,84
EOMI	40,33	3,67	11	78,57	11,60	0,24	16,96	4,12
CMEN	17,75	1,61	11	78,57	8,33	0,23	5,27	2,30
CPED	12,60	1,15	11	78,57	2,98	0,23	0,91	0,96
GPAR	6,16	0,56	11	78,57	2,62	0,23	0,45	0,67
NIFR	57,32	5,73	10	71,43	26,79	0,25	56,72	7,53
NRCS	21,36	2,14	10	71,43	7,11	0,48	4,26	2,06
NPAL	15,29	1,53	10	71,43	6,90	0,24	3,62	1,90
NFON	12,29	1,23	10	71,43	4,00	0,24	1,14	1,07
NGRE	6,67	0,67	10	71,43	2,29	0,23	0,40	0,64
CPST	38,79	4,31	9	64,29	13,43	0,23	25,46	5,05
CPLE	32,60	3,62	9	64,29	23,10	0,23	47,92	6,92
ANMN	15,83	1,76	9	64,29	4,29	0,46	1,38	1,18
GMIN	7,24	0,80	9	64,29	2,29	0,23	0,53	0,73
NVEN	10,87	1,36	8	57,14	3,21	0,23	0,97	0,99
NTPT	10,02	1,25	8	57,14	4,36	0,24	1,60	1,27
NCPR	8,21	1,03	8	57,14	2,18	0,23	0,53	0,73
ESBM	6,71	0,84	8	57,14	2,62	0,23	0,67	0,82
UULN	3,45	0,43	8	57,14	0,74	0,23	0,04	0,20
CINV	39,55	5,65	7	50	16,95	0,23	38,06	6,17
NAMP	34,06	4,87	7	50	9,82	0,46	14,63	3,83
CPLI	31,26	4,47	7	50	13,71	0,23	22,13	4,71
NANT	13,47	1,92	7	50	6,67	0,33	4,16	2,04
CATO	8,11	1,16	7	50	3,07	0,23	1,13	1,06
NERI	5,69	0,81	7	50	2,18	0,23	0,50	0,70
NRCH	4,42	0,63	7	50	1,19	0,23	0,13	0,37
NFIL	3,37	0,48	7	50	1,45	0,23	0,19	0,43

- NINC: *Nitzschia inconspicua* Grunow
APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow
NCTE: *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot
ADMI: *Achnanthydium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki
RABB: *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot
NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*
EOMI: *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot
CMEN: *Cyclotella meneghiniana* Kützing
CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg
GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*
NIFR: *Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow var. *frustulum*
NRCS: *Navicula recens* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith
NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller
NGRE: *Navicula gregaria* Donkin
CPST: *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt
CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow
ANMN: *Actinocyclus normanii* (Greg. ex Grev.) Hustedt

GMIN: *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh f. *minutum*
NVEN: *Navicula veneta* Kützing
NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory
NCPR: *Navicula capitatoradiata* Germain
ESBM: *Eolimna subminuscula* (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin
UULN: *Ulnaria ulna* Compère
CINV: *Cyclostephanos invisitatus* (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson
NAMP: *Nitzschia amphibia* Grunow f. *amphibia*
CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck
NANT: *Navicula antonii* Lange-Bertalot
CATO: *Cyclotella atomus* Hustedt
NERI: *Navicula erifuga* Lange-Bertalot
NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*
NFIL: *Nitzschia filiformis* (W.M.Smith) Van Heurck var. *Filiformis*

Tipología 126 (Ríos de montaña húmeda calcárea)

En los 50 puntos seleccionados de la tipología 126, los taxones más frecuentes son especies acuáticas estrictas o bien subaéreas alcalífilas, algunas neutrófilas, de aguas dulces a ligeramente salobres, N-autótrofas sensibles o ligeramente tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitaban una elevada-moderada oxigenación en el medio, β -mesosaprobias, incluso olisaprobias, en condiciones de mesotrofia-eutrofia (Figura 26, Tabla 26).

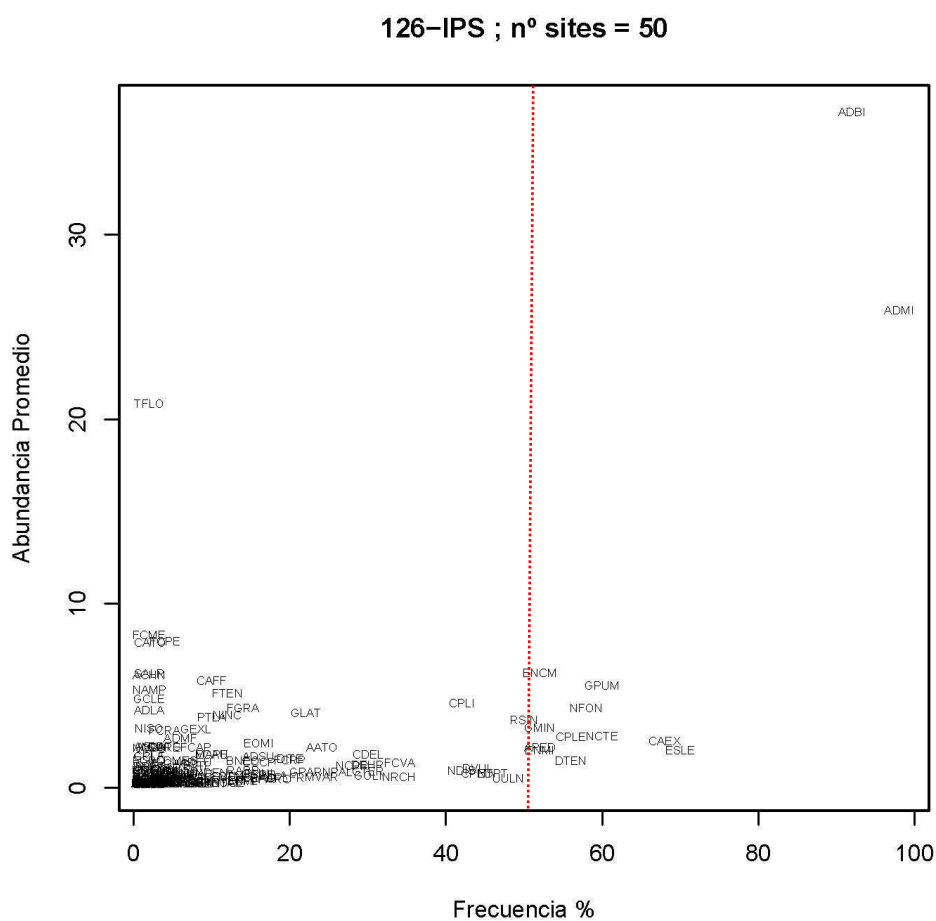


Figura 26: Distribución del total de las especies de diatomeas identificadas en la tipología 126 en base a su abundancia promedio y el porcentaje de puntos de muestreo en el que se encontraron.

Tabla 26: Relación de las 14 especies más frecuentes en la tipología 126 y los valores del sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie.

Sp. frecuentes (+50% locs)	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ADMI	1270,44	25,93	49	98	89,41	0,23	616,74	24,83
ADBI	1686,54	36,66	46	92	95,32	0,24	998,74	31,60
ESLE	71,35	2,04	35	70	20,91	0,21	17,03	4,13
CAEX	85,57	2,52	34	68	9,51	0,21	5,46	2,34
GPUM	166,55	5,55	30	60	72,26	0,22	181,73	13,48
NCTE	84,43	2,81	30	60	17,35	0,22	14,70	3,83
NFON	124,96	4,31	29	58	27,91	0,22	51,08	7,15
CPLE	77,86	2,78	28	56	40,19	0,22	54,68	7,39
DTEN	40,56	1,45	28	56	12,56	0,21	6,20	2,49
ENCM	161,96	6,23	26	52	38,19	0,24	77,49	8,80
GMIN	84,41	3,25	26	52	17,53	0,22	18,86	4,34
APED	56,82	2,19	26	52	15,51	0,23	14,36	3,79
ENMI	53,44	2,06	26	52	11,95	0,21	11,48	3,39
RSIN	92,25	3,69	25	50	32,49	0,22	49,82	7,06

ADMI: *Achnanthydium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki

ADBI: *Achnanthydium biasoletianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot

ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann

CAEX: *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*

GPUM: *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

NCTE: *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

CPLE: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow

DTEN: *Denticula tenuis* Kützing

ENCM: *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer

GMIN: *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh f. *minutum*

APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow

ENMI: *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann

RSIN: *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer

Tabla 27: Relación de las 14 especies más frecuentes en la tipología 127 y los valores del sumatorio, media aritmética, varianza y desviación típica, valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y relativa de cada especie.

Sp. frecuentes (+50% locs)	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ADBI	1259,86	48,46	26	100	92,56	3,32	773,91	27,82
ADMI	547,00	21,04	26	100	74,20	0,20	329,56	18,15
CAEX	42,22	2,22	19	73,08	11,09	0,23	7,23	2,69
GPUM	54,90	3,05	18	69,23	21,36	0,23	25,12	5,01
FARC	43,32	2,41	18	69,23	13,98	0,20	12,91	3,59
ESLE	59,45	3,50	17	65,38	24,41	0,20	57,45	7,58
DEHR	24,24	1,43	17	65,38	7,74	0,19	4,06	2,01
ENMI	38,15	2,54	15	57,69	16,89	0,19	22,13	4,70
CPLI	50,32	3,59	14	53,85	20,60	0,20	46,69	6,83
NCTE	18,80	1,34	14	53,85	6,41	0,22	2,90	1,70
RSIN	13,56	0,97	14	53,85	2,22	0,21	0,39	0,63
ENCM	61,55	4,73	13	50	17,95	0,21	33,38	5,78
FCVA	13,24	1,02	13	50	4,14	0,20	1,21	1,10
CPLE	8,26	0,64	13	50	1,74	0,20	0,26	0,51

ADBI: *Achnantheidium biasolettianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot

ADMI: *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki

CAEX: *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*

GPUM: *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

FARC: *Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve var. *arcus*

ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann

DEHR: *Diatoma ehrenbergii* Kützing

ENMI: *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann

CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck

NCTE: *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

RSIN: *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer

ENCM: *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer

FCVA: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot

CPLE: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow

5.7.2-ANÁLISIS DE LOS *CLUSTER* POR TIPOLOGÍA

Estudiando los árboles obtenidos a partir de los análisis de *cluster* de los inventarios de los puntos escogidos para cada tipología, se propone una subdivisión de cada una de ellas en base a las especies de diatomeas y a su abundancia. De cada grupo obtenido se presentan las especies características que, dentro de una misma tipología, únicamente se encuentran en dicho grupo y las especies acompañantes de las primeras, presentes en un elevado porcentaje de puntos de muestreo de dicha tipología, pudiendo estar en diferentes grupos, independientemente de su abundancia. De cada una de las especies se presentan también los valores del sumatorio, la media aritmética, la varianza y desviación típica, el valor mínimo y máximo de la abundancia y la frecuencia absoluta y la relativa. Además se hace una primera aproximación a la ecología de cada uno de los subgrupos con especies características a partir de los requerimientos ecológicos de las mismas. Dado el caso de que no existieran especies características en un grupo, la aproximación a su ecología se ha hecho a partir de los datos de las especies acompañantes más abundantes.

Tipología 109 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea)

Los 26 puntos seleccionados de la tipología 109 se han agrupado formando 5 grupos (Figura 28).

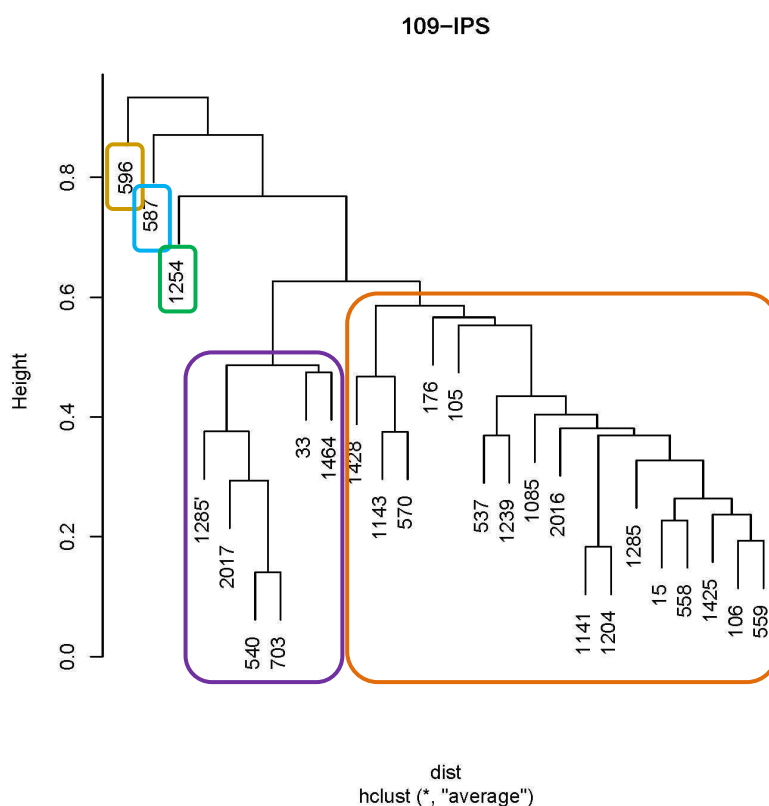


Figura 28: Cluster de los puntos de muestreo de la tipología 109.

Grupo 1:

Punto de muestreo: 0596 HUERVA EN MARIA DE HUERVA

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NFIL	1,73	1,73	1	3,85	1,73	1,73	0	0
CCMP	0,99	0,99	1	3,85	0,99	0,99	0	0
SIDE	0,99	0,99	1	3,85	0,99	0,99	0	0
CTUM	0,50	0,50	1	3,85	0,50	0,50	0	0
CPST	0,25	0,25	1	3,85	0,25	0,25	0	0
GSCA	0,25	0,25	1	3,85	0,25	0,25	0	0
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NLAN	5,94	2,97	2	7,69	5,69	0,24	14,85	3,85
NSOC	5,62	2,81	2	7,69	5,20	0,42	11,41	3,38
NSYM	0,71	0,35	2	7,69	0,50	0,21	0,04	0,20

NFIL: *Nitzschia filiformis* (W.M.Smith) Van Heurck var. *filiformis*

CCMP: *Cymbella compacta* Ostrup

SIDE: *Simonsenia delognei* Lange-Bertalot

CTUM: *Cymbella tumida* (Brebisson) Van Heurck

CPST: *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt

GSCA: *Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve

NLAN: *Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg

NSOC: *Nitzschia sociabilis* Hustedt

Los 6 taxones característicos del Grupo 1 son especies subaéreas alcalífilas, de aguas medianamente salobres o salobres, N-heterótrofas facultativas, que necesitan una elevada-moderada oxigenación en el medio, α -mesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Grupo 2:

Punto de muestreo: 0587 MATARRAÑA EN MAZALEÓN (aguas arriba)

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
GOLI	9,53	1,19	8	30,77	3,12	0,20	3,52	1,88
FUAC	7,45	0,93	8	30,77	3,33	0,23	3,92	1,98
DITE	7,49	1,25	6	23,08	3,33	0,24	2,42	1,56
DMON	2,62	0,52	5	19,23	0,99	0,20	0,15	0,39
FGRA	71,23	17,81	4	15,38	70,07	0,25	1820,64	42,67
BPRO	5,40	2,70	2	7,69	4,51	0,89	0,82	0,91
FNAN	2,74	1,37	2	7,69	1,41	1,33	0	0,04
GEXL	0,93	0,47	2	7,69	0,49	0,44	0	0,02

GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

FUAC: *Fragilaria ulna* (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *acus* (Kutz.) Lange-Bertalot

DITE: *Diatoma tenuis* Agardh

DMON: *Diatoma moniliformis* Kützing

FGRA: *Fragilaria gracilis* Østrup

BPRO: *Brachysira procera* Lange-Bertalot & Moser

FNAN: *Fragilaria nanana* Lange-Bertalot

GEXL: *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt

El Grupo 2 no presenta ningún taxón característico, pero los acompañantes más frecuentes son especies acuáticas estrictas neutrófilas, incluso algunas alcalífilas o alcalinobiontes, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas sensibles o ligeramente tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada-fuerte oxigenación en el medio, oligosaprobias o β -mesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Grupo 3:

Punto de muestreo: 1254 GUADALOPILLO EN ALCORISA

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
LMUT	0,49	0,49	1	3,85	0,49	0,49	0	0
SURI	0,25	0,25	1	3,85	0,25	0,25	0	0
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NDIS	24,11	3,01	8	30,77	12,62	0,23	117,03	10,82
NINC	15,95	1,99	8	30,77	7,92	0,24	42,84	6,54
NTPT	21,38	3,56	6	23,08	13,86	0,25	137,89	11,74
MAPE	6,21	1,55	4	15,38	3,45	0,50	5,10	2,26
GNOD	1,69	0,42	4	15,38	0,99	0,21	0,21	0,46

LMUT: *Luticola mutica* (Kützing) D.G.Mann

SURI: *Surirella* sp. P.J.F.Turpin

NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*

NINC: *Nitzschia inconspicua* Grunow

NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory

MAPE: *Mayamaea atomus* var. *permitis* (Hustedt) Lange-Bertalot

GNOD: *Gyrosigma nodiferum* (Grunow) Reimer

Los 2 taxones característicos del Grupo 3 son especies aerófilas, que pueden soportar la desecación, neutrófilas, de aguas medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada oxigenación en el medio, α-mesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Grupo 4:

Puntos de muestreo: 1285' GRAZALEMA EN SIÉTAMO; 2017 CÁMARAS EN HERRERA DE LOS NAVARROS; 0540 FONTOBAL EN AYERBE; 0703 ARBA DE LUESIA EN BIOTA; 0033 ALCANADRE EN PERALTA; 1464 ALGAS EN BATEA

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
CPLE	12,96	1,18	11	42,31	7,52	0,21	11,67	3,42
ECES	7,04	0,70	10	38,46	1,22	0,23	0,45	0,67
NDEN	33,27	3,70	9	34,62	11,40	0,21	101,84	10,09
SSTM	9,70	1,08	9	34,62	2,38	0,21	6,45	2,54
BNEO	48,26	6,03	8	30,77	24,75	0,24	66,21	8,14
FUAC	7,45	0,93	8	30,77	3,33	0,23	3,92	1,98
NFON	3,61	0,45	8	30,77	0,70	0,24	0,16	0,39
BVIT	72,33	10,33	7	26,92	46,80	0,22	234,05	15,30
CDTG	11,21	1,60	7	26,92	5,11	0,23	3,01	1,73
FTEN	2,54	0,51	5	19,23	0,72	0,26	0,06	0,24
NSBN	8,89	2,22	4	15,38	4,92	0,26	11,92	3,45

CPLE: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow

ECES: *Encyonopsis cesatii* (Rabenhorst) Krammer

NDEN: *Nitzschia denticula* Grunow

SSTM: *Sellaphora stroemii* (Hustedt) Mann

BNEO: *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot

FUAC: *Fragilaria ulna* (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *acus* (Kutz.) Lange-Bertalot
NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller
BVIT: *Brachysira vitrea* (Grunow) Ross in Hartley
CDTG: *Cyclotella distinguenda* var. *distinguenda* Hustedt
FTEN: *Fragilaria tenera* (W.Smith) Lange-Bertalot
NSBN: *Navicula subalpina* Reichardt

El Grupo 4 no presenta ningún taxón característico, pero los acompañantes más frecuentes son especies acuáticas estrictas-subaéreas alcalífilas, de aguas dulces más o menos salobres, N-autótrofas sensibles o ligeramente tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada-fuerte oxigenación en el medio, oligosaprobios o β -mesosaprobias en condiciones de oligomesotrofia-mesotrofia.

Grupo 5:

Puntos de muestreo: 1428 GUADALOPE EN FONTANALES DE CALANDA; 1143 ALCANADRE EN SARIÑENA; 0570 HUERVA EN MUEL; 0176 MATARRAÑA EN NONASPE; 0105 HUERVA EN E. MEZALOCA; 0537 ARBA DE BIEL EN LUNA; 1239 GUADALOPE EN CASPE (ESTACIÓN DE AFORO); 1085 ARBA DE LUESIA EN PUENTE DE RIVAS; 2016 ARBA DE LUESÍA EN MALPICA DE ARBA; 1141 ALCANADRE EN PUENTE A LAS CELLAS; 1204 JILOCA EN PARACUELLOS DE JILOCA; 1285 GUATIZALEMA EN SIÉTAMO; 0015 GUADALOPE EN ALCAÑIZ; 0558 GUADALOPE EN CALANDA; 1425 ARBA DE RIGUEL EN UNCASTILLO; 0106 GUADALOPE EN SANTOLEA; 0559 MATARRAÑA EN MAELLA

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
GPUM	24,56	3,51	7	26,92	10,75	0,48	66,96	8,18
CPED	6,64	0,95	7	26,92	2,56	0,21	0,89	0,95
DVUL	9,60	1,92	5	19,23	7,03	0,49	10,88	3,30
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
CPLE	12,96	1,18	11	42,31	7,52	0,21	11,67	3,42
CAFF	45,82	4,58	10	38,46	15,09	0,25	28,33	5,32
UULN	10,41	1,04	10	38,46	5,11	0,21	21,55	4,64
ECES	7,04	0,70	10	38,46	1,22	0,23	0,45	0,67
SSTM	9,70	1,08	9	34,62	2,38	0,21	6,45	2,54
NVEN	6,79	0,75	9	34,62	3,17	0,20	7,36	2,71
NPAL	6,29	0,70	9	34,62	1,72	0,24	2,58	1,61
BNEO	48,26	6,03	8	30,77	24,75	0,24	66,21	8,14
GMIN	28,74	3,59	8	30,77	14,81	0,24	80,46	8,97
GOLI	9,53	1,19	8	30,77	3,12	0,20	3,52	1,88
DOBL	7,83	0,98	8	30,77	2,58	0,24	1,99	1,41
NFON	3,61	0,45	8	30,77	0,70	0,24	0,16	0,39
CDTG	11,21	1,60	7	26,92	5,11	0,23	3,01	1,73
DTEN	10,95	1,56	7	26,92	2,95	0,23	2,34	1,53
CPLI	4,47	0,64	7	26,92	1,60	0,23	0,58	0,76
DITE	7,49	1,25	6	23,08	3,33	0,24	2,42	1,56
RABB	6,35	1,06	6	23,08	1,90	0,25	2,31	1,52
NCPR	5,54	0,92	6	23,08	2,43	0,33	3,66	1,91
ESLE	3,09	0,52	6	23,08	1,23	0,21	0,37	0,61
CCCP	2,52	0,42	6	23,08	0,99	0,23	0,07	0,27
COCE	24,23	4,85	5	19,23	13,55	1,05	25,35	5,04
GPAR	13,34	2,67	5	19,23	7,64	0,25	17,30	4,16
ENMI	8,12	1,62	5	19,23	5,77	0,25	7,51	2,74
NIAR	2,65	0,53	5	19,23	0,96	0,23	0,39	0,62
DMON	2,62	0,52	5	19,23	0,99	0,20	0,15	0,39
TAPI	2,08	0,42	5	19,23	0,64	0,21	0,13	0,37

GPUM: *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg

DVUL: *Diatoma vulgare* Bory

CPLE: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow

CAFF: *Cymbella affinis* Kützing

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

ECES: *Encyonopsis cesatii* (Rabenhorst) Krammer

SSTM: *Sellaphora stroemii* (Hustedt) Mann

NVEN: *Navicula veneta* Kützing

NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith

BNEO: *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot

GMIN: *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh f. *minutum*

GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

DOBL: *Diploneis oblongella* (Naegeli) Cleve-Euler
NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller
CDTG: *Cyclotella distinguenda* var. *distinguenda* Hustedt
DTEN: *Denticula tenuis* Kützing
CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck
DITE: *Diatoma tenuis* Agardh
RABB: *Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bertalot
NCPR: *Navicula capitatoradiata* Germain
ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann
CCCP: *Cyclotella cyclopuncta* Hakansson & Carter
COCE: *Cyclotella ocellata* Pantocsek
GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*
ENMI: *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann
NIAR: *Nitzschia archibaldii* Lange-Bertalot
DMON: *Diatoma moniliformis* Kützing
TAPI: *Tryblionella apiculata* Gregory

Los 3 taxones característicos del Grupo 5 son especies acuáticas estrictas alcalífilas o alcalinobiontes, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una fuerte oxigenación en el medio, β -mesosaprobias en condiciones de mesoeutrofia-eutrofia.

Tipología 111 (Ríos de montaña mediterránea silíceo)

Los 6 puntos de muestreo seleccionados de la tipología 111 se han agrupado formando 2 grupos (Figura 29).

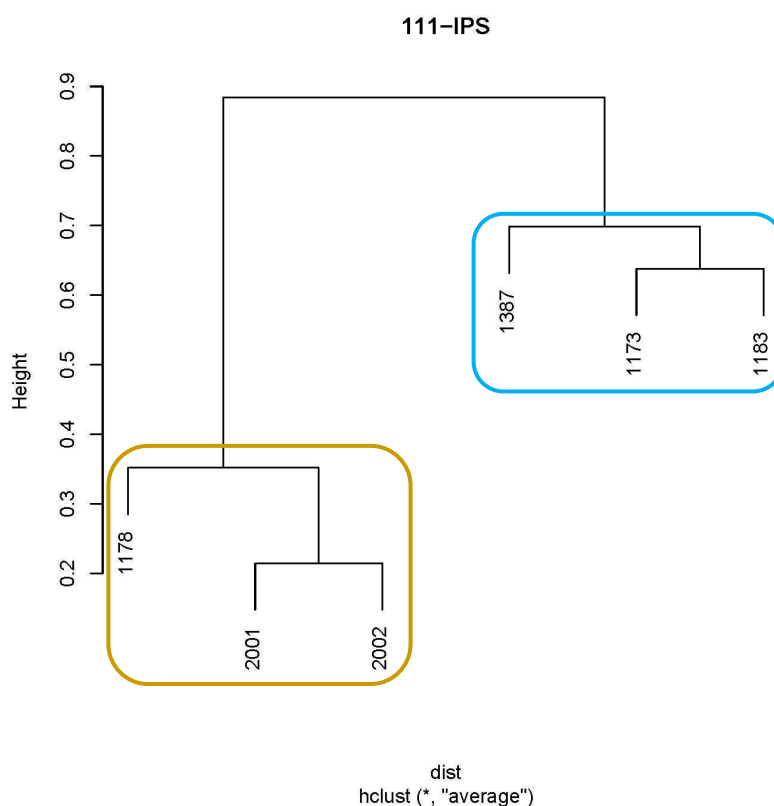


Figura 29: Cluster de los puntos de muestreo de la tipología 111.

Grupo 1:

Puntos de muestreo: 1178 NAJERILLA EN VILVELAYO (AGUAS ABAJO); 2001 URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO; 2002 MAYOR EN VILLOSLADA DE CAMEROS (AGUAS ABAJO)

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
NTPT	2,72	0,91	3	50	1,38	0,23	0,24	0,49
DVUL	0,46	0,23	2	33,33	0,23	0,23	0	0
NRCH	0,46	0,23	2	33,33	0,23	0,23	0	0
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
NFON	24,66	6,17	4	66,67	22,37	0,24	87,66	9,36
CAEX	6,10	1,53	4	66,67	4,47	0,23	2,96	1,72
GMIN	5,15	1,29	4	66,67	4,02	0,23	2,49	1,58
FCVA	3,75	0,94	4	66,67	2,84	0,22	1,21	1,10
UULN	2,09	0,52	4	66,67	0,70	0,23	0,04	0,19
CPED	1,37	0,34	4	66,67	0,46	0,22	0,01	0,11
APED	7,61	2,54	3	50	5,98	0,45	6,00	2,45
GOLI	1,81	0,60	3	50	1,12	0,24	0,14	0,37
NCTE	0,69	0,23	3	50	0,24	0,23	0	0

NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory

DVUL: *Diatoma vulgare* Bory

NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

CAEX: *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*
 GMIN: *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh f. *minutum*
 FCVA: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot
 UULN: *Ulnaria ulna* Compère
 CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg
 APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow
 GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*
 NCTE: *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

Los 3 taxones característicos del Grupo 1 son especies acuáticas estrictas-subaéreas alcalífilas o alcalinobiontes, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una fuerte oxigenación en el medio, β - α -mesosaprobias, en condiciones de mesoeutrofia-eutrofia.

Grupo 2:

Puntos de muestreo: **1387** URBIÓN EN SOTO DEL VALLE; **1173** TIRÓN EN FRESNEDA (AGUAS ARRIBA); **1183** IREGUA EN PUENTE VILLOSLADA DE CAMEROS

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
FARC	7,03	2,34	3	50	5,85	0,46	6,18	2,49
GRHB	10,68	5,34	2	33,33	10,44	0,24	26,03	5,10
DMES	3,27	1,64	2	33,33	2,58	0,70	0,88	0,94
FCRP	2,59	1,30	2	33,33	1,89	0,70	0,35	0,59
GEXL	1,18	0,59	2	33,33	0,95	0,23	0,13	0,36
PTLA	0,70	0,35	2	33,33	0,47	0,23	0,01	0,12
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
UULN	2,09	0,52	4	66,67	0,70	0,23	0,04	0,19
PLFR	1,40	0,35	4	66,67	0,70	0,23	0,04	0,20
CPPL	24,91	8,30	3	50	17,40	1,84	43,83	6,62
NDIS	0,70	0,23	3	50	0,24	0,23	0	0

FARC: *Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve var. *arcus*
 GRHB: *Gomphonema rhombicum* M.Schmidt
 DMES: *Diatoma mesodon* (Ehrenberg) Kützing
 FCRP: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova
 GEXL: *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt
 PTLA: *Planothidium lanceolatum* (Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot
 UULN: *Ulnaria ulna* Compère
 PLFR: *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
 CPPL: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *pseudolineata* Geitler
 NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*

Los 6 taxones característicos del Grupo 2 son especies acuáticas estrictas-subaéreas neutrófilas o alcalífilas, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas sensibles a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada oxigenación en el medio, oligosaprobias o β -mesosaprobias en condiciones de oligomesotrofia-mesotrofia.

Tipología 112 (Ríos de montaña mediterránea calcárea)

Los 52 puntos de muestreo seleccionados de la tipología 112 se han agrupado formando 3 grupos (Figura 30).

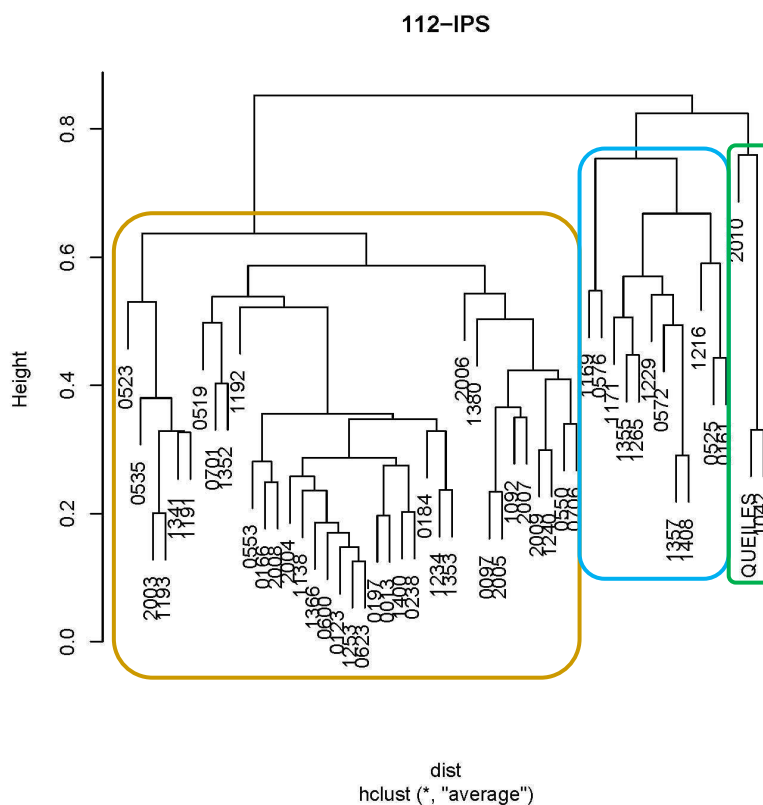


Figura 30: Cluster de los puntos de muestreo de la tipología 112.

Grupo 1:

Puntos de muestreo: **0523** NAJERILLA EN NÁJERA; **0535** ALHAMA EN AGUILAR; **2003** RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN; **1193** JALÓN EN ALHAMA; **1341** RUDRÓN EN VALDELATEJA; **1191** LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE; **0519** ZADORRA EN EMBALSE DE ULLIVARRI; **0701** OMECILLO EN ESPEJO; **1352** QUEILES EN TARAZONA; **1192** ALHAMA EN BAÑOS DE FITERO; **0553** PIEDRA EN EMBALSE DE LA TRANQUERA; **0166** JEREA EN PALAZUELOS; **2008** RIBERA SALADA EN ALTÉS; **2004 (2246)** ALGAS EN TOLL DEL VIDRE; **1138** ISÁBENA EN CAPELLA; **1366** ESCURIZA EN GARGALLO; **0600** BERGANTES EN FORCALL; **0123** GÁLLEGO EN ANZANIGO; **1253** GUADALOPE EN CASTELLOTE; **0623** ALGAS EN MAS DE BAÑETES; **0197** LEZA EN RIBAFRECHA; **0013** ESERA EN GRAUS; **1400** ISUELA EN CALCENA (ERMITA DE SAN ROQUE); **0238** ARANDA EN EMBALSE MAIDEVERA; **0184** MANUBLES EN ATECA; **1234** GUADALOPE EN ALIAGA; **1353** BLANCO EN DESEMBOCADURA (ESTACIÓN DE AFORO); **2006** BALCÉS EN LAS BELLOSTAS; **1380** BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA; **0097** NOGUERA RIBAGORZANA EN PIÑANA; **2005** ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA; **1092** GÁLLEGO EN MURILLO; **2007** FORMIGA EN CASBAS; **2009** MATARRAÑA EN BECEITE (AGUAS ARRIBA); **1240** MATARRAÑA EN PARRISSAL; **0550** GUATIZALEMA EN EMBALSE DEL VADIELLO; **0706** MATARRAÑA EN VALDERROBRES

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
GLAT	69,50	4,34	16	30,77	21,58	0,24	39,28	6,27
SSTM	14,82	0,93	16	30,77	4,43	0,23	1,20	1,10
CDEL	32,81	2,34	14	26,92	8,86	0,23	6,07	2,46
DITE	23,03	1,92	12	23,08	6,64	0,22	5,24	2,29
CDTG	7,45	0,74	10	19,23	1,27	0,24	0,19	0,44
FTEN	5,71	0,57	10	19,23	1,07	0,17	0,11	0,33
FCRP	5,98	0,66	9	17,31	1,93	0,24	0,25	0,50
NDEN	46,88	5,86	8	15,38	42,54	0,24	192,35	13,87
BNEO	9,63	1,20	8	15,38	3,19	0,23	1,09	1,05
GEXL	4,10	0,68	6	11,54	1,84	0,24	0,29	0,54
CAFF	6,97	1,39	5	9,62	4,36	0,17	2,65	1,63
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NFON	177,89	8,47	21	40,38	72,71	0,21	367,48	19,17
GOLI	34,94	1,66	21	40,38	7,48	0,23	4,15	2,04
NRCH	14,35	0,68	21	40,38	2,40	0,22	0,40	0,64
UULN	10,46	0,52	20	38,46	1,86	0,17	0,22	0,47
GPAR	12,82	0,67	19	36,54	3,78	0,17	0,68	0,83
DTEN	30,69	1,81	17	32,69	12,53	0,17	8,39	2,90
NCPR	17,30	1,02	17	32,69	4,04	0,17	1,34	1,16
ESLE	51,58	3,22	16	30,77	41,00	0,22	95,42	9,77
FCVA	18,79	1,17	16	30,77	3,73	0,23	1,05	1,02
CPLI	25,78	1,84	14	26,92	8,72	0,23	6,99	2,64
ENMI	19,11	1,37	14	26,92	5,92	0,22	2,69	1,64
NSOC	9,69	0,69	14	26,92	3,70	0,21	0,80	0,89
NPAL	5,99	0,43	14	26,92	1,23	0,17	0,08	0,29
GTER	11,29	0,87	13	25	3,27	0,22	0,81	0,90
DVUL	10,42	0,80	13	25	2,60	0,21	0,50	0,70
RSIN	24,00	2,00	12	23,08	9,58	0,22	6,76	2,60
FUAC	5,29	0,44	12	23,08	0,93	0,22	0,08	0,28
DOBL	7,53	0,68	11	21,15	3,48	0,21	0,88	0,94
CCMP	4,50	0,50	9	17,31	1,69	0,17	0,23	0,48
RUNI	2,35	0,29	8	15,38	0,48	0,21	0,01	0,10
NSBN	7,71	1,10	7	13,46	5,06	0,24	2,66	1,63
CHEL	3,14	0,45	7	13,46	0,73	0,17	0,05	0,22
ECES	5,43	0,90	6	11,54	2,53	0,23	0,68	0,82
ECAE	3,78	0,63	6	11,54	1,73	0,17	0,29	0,54

GLAT: *Gomphonema lateripunctatum* Reichardt & Lange-Bertalot

SSTM: *Sellaphora stroemii* (Hustedt) Mann

CDEL: *Cymbella delicatula* Kützing

DITE: *Diatoma tenuis* Agardh

CDTG: *Cyclotella distinguenda* var. *distinguenda* Hustedt

FTEN: *Fragilaria tenera* (W.Smith) Lange-Bertalot

FCRP: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova

NDEN: *Nitzschia denticula* Grunow

BNEO: *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot

GEXL: *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot & Reichardt

CAFF: *Cymbella affinis* Kützing

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*

DTEN: *Denticula tenuis* Kützing

NCPR: *Navicula capitatoradiata* Germain
ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann
FCVA: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot
CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck
ENMI: *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann
NSOC: *Nitzschia sociabilis* Hustedt
NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith
GTER: *Gomphonema tergestinum* Fricke
DVUL: *Diatoma vulgare* Bory
RSIN: *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer
FUAC: *Fragilaria ulna* (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *acus* (Kütz.) Lange-Bertalot
DOBL: *Diploneis oblongella* (Naegeli) Cleve-Euler
CCMP: *Cymbella compacta* Ostrup
RUNI: *Reimeria uniseriata* Sala Guerrero & Ferrario
NSBN: *Navicula subalpina* Reichardt
CHEL: *Cymbella helvetica* Kützing
ECES: *Encyonopsis cesatii* (Rabenhorst) Krammer
ECAE: *Encyonema caespitosum* Kützing

Los 11 taxones característicos del Grupo 1 son especies acuáticas estrictas-subaéreas alcalífilas, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas sensibles-tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada oxigenación en el medio, oligosaprobias en condiciones de oligotrofia-oligomesotrofia.

Grupo 2:

Puntos de muestreo: 1169 OCA EN VILLALMONDAR; 0576 CINCA EN POMAR; 1171 OCA EN CORNUDILLA; 1355 HENAR EN EMBID DE ARIZA (ESTACIÓN DE AFORO); 1265 MESA EN IBDES; 1229 MARTÍN EN ALCAINE; 0572 EBRO EN ARINZANO; 1357 JALÓN EN JUBERA; 1408 JALÓN EN CETINA; 1216 PIEDRA EN CASTEJÓN DE LAS ARMAS; 0525 INGLARES EN BERGANZO; 0161 EBRO EN CERECEDA

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
GNOD	4,25	0,85	5	9,62	1,71	0,24	0,26	0,51
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NFON	177,89	8,47	21	40,38	72,71	0,21	367,48	19,17
GOLI	34,94	1,66	21	40,38	7,48	0,23	4,15	2,04
NRCH	14,35	0,68	21	40,38	2,40	0,22	0,40	0,64
GPAR	12,82	0,67	19	36,54	3,78	0,17	0,68	0,83
NINC	101,32	5,63	18	34,62	23,32	0,21	62,89	7,93
NCPR	17,30	1,02	17	32,69	4,04	0,17	1,34	1,16
RABB	45,73	2,86	16	30,77	12,77	0,31	11,58	3,40
NSOC	9,69	0,69	14	26,92	3,70	0,21	0,80	0,89
NANT	9,18	0,77	12	23,08	1,87	0,22	0,23	0,48
EOMI	8,18	0,68	12	23,08	2,57	0,21	0,55	0,74
FSBH	5,18	0,43	12	23,08	0,95	0,22	0,08	0,27
PLFR	15,76	1,43	11	21,15	3,33	0,23	1,55	1,25
NLAN	26,04	2,60	10	19,23	8,89	0,49	7,77	2,79
NGRE	19,91	2,21	9	17,31	7,41	0,25	4,47	2,12
SBKU	8,56	1,22	7	13,46	3,94	0,24	1,31	1,14
MAPE	6,80	0,97	7	13,46	2,57	0,23	0,64	0,80
NIFR	7,94	1,32	6	11,54	3,13	0,47	0,97	0,98
NAMP	4,36	0,73	6	11,54	2,61	0,24	0,72	0,85

GNOD: *Gyrosigma nodiferum* (Grunow) Reimer

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*

GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*

NINC: *Nitzschia inconspicua* Grunow

NCPR: *Navicula capitatoradiata* Germain

RABB: *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot

NSOC: *Nitzschia sociabilis* Hustedt

NANT: *Navicula antonii* Lange-Bertalot

EOMI: *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot

FSBH: *Fallacia subhamulata* (Grunow in V.Heurck) D.G. Mann

PLFR: *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

NLAN: *Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg

NGRE: *Navicula gregaria* Donkin

SBKU: *Surirella brebissonii* var. *kuetzingii* Krammer et Lange-Bertalot

MAPE: *Mayamaea atomus* var. *permissis* (Hustedt) Lange-Bertalot

NIFR: *Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow var. *frustulum*

NAMP: *Nitzschia amphibia* Grunow f. *amphibia*

El único taxón característico del Grupo 2 junto con los acompañantes más frecuentes son especies acuáticas estrictas-subaéreas alcalífilas, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno-heterótrofas

facultativas, que necesitan una fuerte-moderada oxigenación en el medio, β - α -mesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Grupo 3:

Puntos de muestreo: 2010 IRATI EN LUMBIER (AGUAS ARRIBA); **Queiles** QUEILES-VAL EN LOS FAYOS (EXTRA); **1042** EGA EN ESTELLA (AGUAS ABAJO)

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NFON	177,89	8,47	21	40,38	72,71	0,21	367,48	19,17
GOLI	34,94	1,66	21	40,38	7,48	0,23	4,15	2,04
NRCH	14,35	0,68	21	40,38	2,40	0,22	0,40	0,64
UULN	10,46	0,52	20	38,46	1,86	0,17	0,22	0,47
GPAR	12,82	0,67	19	36,54	3,78	0,17	0,68	0,83
NCPR	17,30	1,02	17	32,69	4,04	0,17	1,34	1,16
ESLE	51,58	3,22	16	30,77	41,00	0,22	95,42	9,77
RABB	45,73	2,86	16	30,77	12,77	0,31	11,58	3,40
FCVA	18,79	1,17	16	30,77	3,73	0,23	1,05	1,02
ENMI	19,11	1,37	14	26,92	5,92	0,22	2,69	1,64
NSOC	9,69	0,69	14	26,92	3,70	0,21	0,80	0,89
GTER	11,29	0,87	13	25,00	3,27	0,22	0,81	0,90
ADEU	22,81	2,07	11	21,15	10,21	0,22	7,48	2,73
MVAR	10,33	1,48	7	13,46	4,47	0,22	2,34	1,53
SBKU	8,56	1,22	7	13,46	3,94	0,24	1,31	1,14
FLEN	2,35	0,47	5	9,62	0,74	0,23	0,04	0,19

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*

NCPR: *Navicula capitatoradiata* Germain

ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann

RABB: *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot

FCVA: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot

ENMI: *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann

NSOC: *Nitzschia sociabilis* Hustedt

GTER: *Gomphonema tergestinum* Fricke

ADEU: *Achnanthydium eutrophilum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

MVAR: *Melosira varians* Agardh

SBKU: *Surirella brebissonii* var. *kuetzingii* Krammer et Lange-Bertalot

FLEN: *Fallacia lenzi* (Hustedt) Van de Vijver & al. nov. comb.

El Grupo 3 no presenta ningún taxón característico, pero las especies acompañantes más frecuentes son acuáticas estrictas-subaéreas neutrófilo-alcalífilas, de aguas dulces más o menos salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una fuerte-moderada oxigenación en el medio, β - α -mesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Tipología 115 (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados)

Los 14 puntos de muestreo seleccionados de la tipología 115 se han agrupado formando 3 grupos (Figura 31).

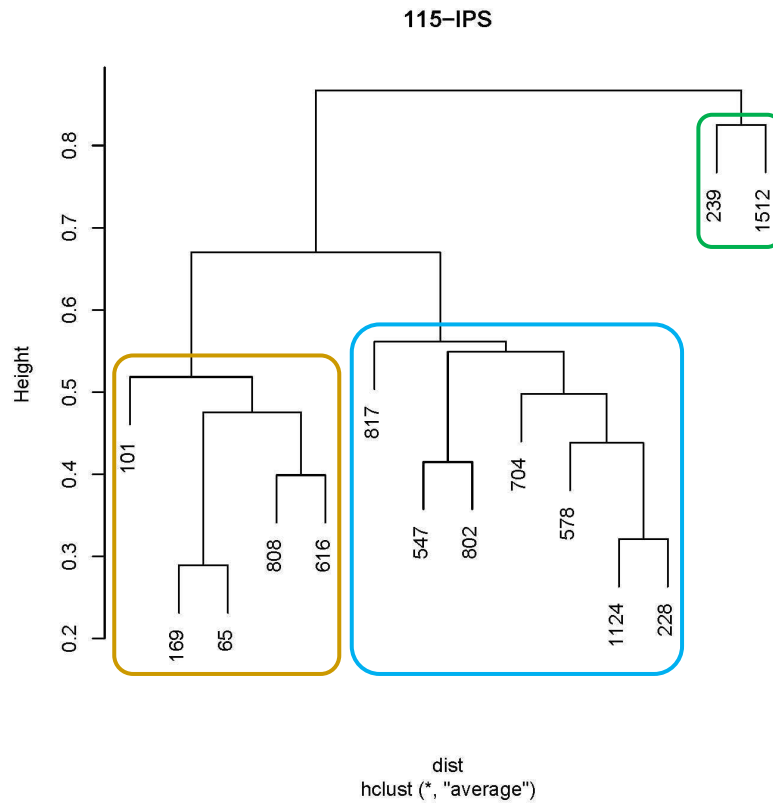


Figura 31: Cluster de los puntos de muestreo de la tipología 115.

Grupo 1:

Puntos de muestreo: 0101 ARAGÓN EN YESA; 0169 NOGUERA PALLARES EN CAMARASA; 0065 IRATI EN LIEDENA; 0808 GÁLLEGO EN SANTA EULALIA; 0616 CINCA EN DERIVACIÓN ACEQUIA PAULES

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ECFA	4,51	2,26	2	14,29	4,22	0,29	3,86	1,96
SSTM	2,42	1,21	2	14,29	1,75	0,67	0,30	0,54
NRAD	0,51	0,26	2	14,29	0,29	0,22	0	0,04
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
CCCP	15,36	2,56	6	42,86	11,09	0,25	14,88	3,86
GPUM	12,18	2,03	6	42,86	7,80	0,22	7,08	2,66
ECAE	6,95	1,16	6	42,86	2,99	0,23	0,84	0,92
GPAR	3,53	0,59	6	42,86	1,81	0,23	0,32	0,57
GMIN	11,67	2,33	5	35,71	2,69	1,86	0,11	0,33
UULN	2,00	0,40	5	35,71	0,61	0,23	0,02	0,15
CHEL	1,94	0,39	5	35,71	0,68	0,22	0,03	0,17
GTER	3,45	1,15	3	21,43	2,75	0,24	1,29	1,14
NGRE	2,53	0,84	3	21,43	1,39	0,24	0,22	0,47
AINA	2,36	0,79	3	21,43	1,83	0,24	0,54	0,74
CCMP	1,02	0,34	3	21,43	0,47	0,23	0,01	0,10
RUNI	0,70	0,23	3	21,43	0,24	0,22	0	0,01

ECFA: *Encyonopsis falaisensis* (Grunow) Krammer

SSTM: *Sellaphora stroemii* (Hustedt) Mann

NRAD: *Navicula radiosa* Kützing

CCCP: *Cyclotella cyclopuncta* Hakansson & Carter

GPUM: *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

ECAE: *Encyonema caespitosum* Kützing

GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*

GMIN: *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh f. *minutum*

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

CHEL: *Cymbella helvetica* Kützing

GTER: *Gomphonema tergestinum* Fricke

NGRE: *Navicula gregaria* Donkin

AINA: *Amphora inariensis* Krammer

CCMP: *Cymbella compacta* Ostrup

RUNI: *Reimeria uniseriata* Sala Guerrero & Ferrario

Los 3 taxones característicos del Grupo 1 son especies subaéreas-aerófilas neutrófilo-alcalífilas, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas sensibles-tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada-fuerte oxigenación en el medio, oligosaprobias- β -mesosaprobias en condiciones de oligomesotrofia-mesoeutrofia.

Grupo 2:

Puntos de muestreo: **0817** ARAGÓN EN CARCASTILLO; **0547** NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA; **0802** CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS; **0704** GÁLLEGO EN ARDISA; **0578** EBRO EN MIRANDA (AGUAS ARRIBA); **1124** CINCA EN MONZÓN (AGUAS ABAJO); **0228** CINCA EN MONZÓN

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NVEN	1,69	0,42	4	28,57	0,97	0,23	0,10	0,31
SBRE	3,90	1,30	3	21,43	1,93	0,49	0,36	0,60
PLFR	2,19	0,73	3	21,43	0,96	0,49	0,04	0,19
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NINC	23,60	3,93	6	42,86	13,20	0,23	21,93	4,68
CCCP	15,36	2,56	6	42,86	11,09	0,25	14,88	3,86
GPUM	12,18	2,03	6	42,86	7,80	0,22	7,08	2,66
NPAL	6,44	1,07	6	42,86	3,20	0,23	0,97	0,98
RABB	5,60	0,93	6	42,86	2,20	0,22	0,47	0,69
GPAR	3,53	0,59	6	42,86	1,81	0,23	0,32	0,57
MVAR	2,49	0,42	6	42,86	0,92	0,23	0,06	0,24
CAFF	17,68	3,54	5	35,71	6,85	0,23	4,88	2,21
EOMI	5,40	1,08	5	35,71	2,25	0,23	0,60	0,77
NSOC	2,86	0,57	5	35,71	1,61	0,23	0,28	0,52

NVEN: *Navicula veneta* Kützing

SBRE: *Surirella brebissonii* Krammer & Lange-Bertalot var. *brebissonii*

PLFR: *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

NINC: *Nitzschia inconspicua* Grunow

CCCP: *Cyclotella cyclopuncta* Hakansson & Carter

GPUM: *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot

NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith

RABB: *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot

GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*

MVAR: *Melosira varians* Agardh

CAFF: *Cymbella affinis* Kützing

EOMI: *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot

NSOC: *Nitzschia sociabilis* Hustedt

Los 3 taxones característicos del Grupo 2 son especies subaéreas alcalífilas, de aguas medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una moderada-baja oxigenación en el medio, α -polimesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Grupo 3:

Puntos de muestreo: **0239** EGA EN ALLO; **1512** CINCA EN VELILLA DE CINCA (ZAIDIN)

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
NLAN	6,25	3,13	2	14,29	5,34	0,91	4,89	2,21
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
NINC	23,60	3,93	6	42,86	13,20	0,23	21,93	4,68
RABB	5,60	0,93	6	42,86	2,20	0,22	0,47	0,69
MVAR	2,49	0,42	6	42,86	0,92	0,23	0,06	0,24
UULN	2,00	0,40	5	35,71	0,61	0,23	0,02	0,15
GNOD	2,89	0,72	4	28,57	2,13	0,23	0,67	0,82

NLAN: *Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg

NINC: *Nitzschia inconspicua* Grunow

RABB: *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot

MVAR: *Melosira varians* Agardh

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

GNOD: *Gyrosigma nodiferum* (Grunow) Reimer

El único taxón característico del Grupo 3 junto con las especies acompañantes más frecuentes son subaéreas alcalífilas, de aguas medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una moderada oxigenación en el medio, α -mesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Tipología 117 (Grandes ejes en ambiente mediterráneo)

Los 14 puntos de muestreo seleccionados de la tipología 117 se han agrupado formando 3 grupos (Figura 32).

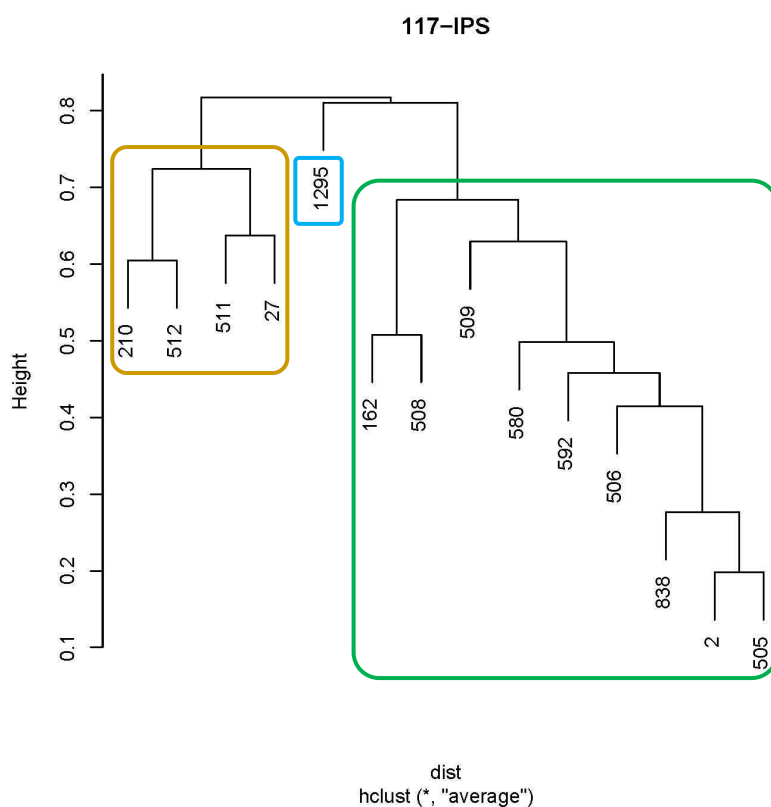


Figura 32: Cluster de los puntos de muestreo de la tipología 117.

Grupo 1:

Puntos de muestreo: 0210 EBRO EN RIBAROJA; 0512 EBRO EN XERTA; 0511 EBRO EN BENIFALLET; 0027 EBRO EN TORTOSA

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
ACOP	18,66	6,22	3	21,43	15,80	0,48	46,52	6,82
AVEN	9,33	4,67	2	14,29	8,86	0,48	17,56	4,19
SSVE	1,95	0,97	2	14,29	1,23	0,71	0,07	0,26
SCSS	1,68	0,84	2	14,29	1,19	0,49	0,12	0,35
AOVA	1,24	0,62	2	14,29	0,95	0,29	0,11	0,33
GTRU	0,96	0,48	2	14,29	0,71	0,25	0,05	0,23
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
ECAE	14,14	2,83	5	35,71	12,84	0,23	25,08	5,01
ESLE	3,31	0,66	5	35,71	1,14	0,23	0,12	0,34
ADBI	40,27	10,07	4	28,57	26	0,24	109,31	10,46
NMIC	2,95	0,74	4	28,57	1,18	0,46	0,07	0,27
CTUM	1,76	0,44	4	28,57	0,71	0,23	0,04	0,21
MVAR	1,82	0,61	3	21,43	0,86	0,25	0,07	0,26

ACOP: *Amphora copulata* (Kützing) Schoeman & Archibald

AVEN: *Amphora veneta* Kützing
 SSVE: *Stausira venter* (Ehrenberg) Cleve & Moeller
 SCSS: *Stausira construens* Ehrenberg f. *subsalina* (Hustedt) Bukhtiyarova
 AOVA: *Amphora ovalis* (Kützing) Kützing
 GTRU: *Gomphonema truncatum* Ehrenberg
 ECAL: *Encyonema caespitosum* Kützing
 ESLE: *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann
 ADBI: *Achnanthydium biasolettianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot
 NMIC: *Nitzschia microcephala* Grunow in Cleve & Moller
 CTUM: *Cymbella tumida* (Brebisson) Van Heurck
 MVAR: *Melosira varians* Agardh

Los 6 taxones característicos del Grupo 1 son especies acuáticas estrictas-subaéreas alcalífilas-alcalinobiontes, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada-moderada oxigenación en el medio, β -mesosaprobias- α -polimesosaprobias en condiciones de mesoeutrofia-eutrofia.

Grupo 2:

Punto de muestreo: 1295 EBRO EN BURGO DE EBRO

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
MELL	8,02	8,02	1	7,14	8,02	8,02	0	0
NILA	7,55	7,55	1	7,14	7,55	7,55	0	0
NSIT	3,30	3,30	1	7,14	3,30	3,30	0	0
NIVA	2,36	2,36	1	7,14	2,36	2,36	0	0
ESOR	1,42	1,42	1	7,14	1,42	1,42	0	0
EADN	0,94	0,94	1	7,14	0,94	0,94	0	0
FPYG	0,94	0,94	1	7,14	0,94	0,94	0	0
RGIB	0,94	0,94	1	7,14	0,94	0,94	0	0
NSUA	0,71	0,71	1	7,14	0,71	0,71	0	0
DITE	0,24	0,24	1	7,14	0,24	0,24	0	0
GGRA	0,24	0,24	1	7,14	0,24	0,24	0	0
NIAN	0,24	0,24	1	7,14	0,24	0,24	0	0
NRAD	0,24	0,24	1	7,14	0,24	0,24	0	0
NTRV	0,24	0,24	1	7,14	0,24	0,24	0	0
SPUP	0,24	0,24	1	7,14	0,24	0,24	0	0
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
ECAE	14,14	2,83	5	35,71	12,84	0,23	25,08	5,01
ADEU	3,47	0,69	5	35,71	1,69	0,33	0,25	0,50
ADBI	40,27	10,07	4	28,57	26,00	0,24	109,31	10,46
CRAD	10,63	5,32	2	14,29	10,14	0,49	23,29	4,83
PSBR	3,55	1,77	2	14,29	3,30	0,25	2,33	1,53

MELL: *Mastogloia elliptica* (C.A. Agardh) Cleve
 NILA: *Nitzschia lacuum* Lange-Bertalot
 NSIT: *Nitzschia sinuata* (Thwaites) Grunow var. *tabellaria* Grunow
 NIVA: *Nitzschia valdestrata* Aleem & Hustedt
 ESOR: *Epithemia sorex* Kützing
 EADN: *Epithemia adnata* (Kützing) Brebisson
 FPYG: *Fallacia pygmaea* (Kützing) Stickle & Mann ssp. *pygmaea* Lange-Bertalot

RGIB: *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O.Muller var. *gibba*
 NSUA: *Nitzschia subacicularis* Hustedt in A.Schmidt et al.
 DITE: *Diatoma tenuis* Agardh
 GGRA: *Gomphonema gracile* Ehrenberg
 NIAN: *Nitzschia angustata* Grunow
 NRAD: *Navicula radiosa* Kützing
 NTRV: *Navicula trivalis* Lange-Bertalot var. *trivalis*
 SPUP: *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky
 ECAE: *Encyonema caespitosum* Kützing
 ADEU: *Achnanthydium eutrophilum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
 ADBI: *Achnanthydium biasolettianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot
 CRAD: *Cyclotella radiosa* (Grunow) Lemmermann
 PSBR: *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow in Van Heurck) Williams & Round

Los 15 taxones característicos del Grupo 2 son especies acuáticas estrictas-subaéreas, incluso aerófilas, principalmente alcalinobiontes, aunque también hay especies alcalífilas, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas sensibles a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada-moderada oxigenación en el medio, β -mesosaprobias en condiciones de mesotrofia-eutrofia.

Grupo 3:

Puntos de muestreo: **0162** EBRO EN FONTELLAS; **0508** EBRO EN GALLUR; **0509** EBRO EN REMOLINOS; **0580** EBRO EN CABAÑAS DE EBRO; **0592** EBRO EN PINA DE EBRO; **0506** EBRO EN TUDELA; **0838** EBRO EN ZARAGOZA (ALMOZARA); **0002** EBRO EN CASTEJÓN; **0505** EBRO EN ALFARO

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
ANMN	15,83	1,76	9	64,29	4,29	0,46	1,38	1,18
CINV	39,55	5,65	7	50	16,95	0,23	38,05	6,17
CAGR	8,32	1,39	6	42,86	2,29	0,23	0,53	0,73
RUNI	3,48	0,58	6	42,86	1,49	0,23	0,23	0,48
SBRE	2,65	0,44	6	42,86	0,98	0,23	0,07	0,26
NSOC	8,13	1,63	5	35,71	3,50	0,33	1,22	1,10
NLAN	1,93	0,39	5	35,71	0,50	0,23	0,02	0,12
PLFR	1,20	0,30	4	28,57	0,48	0,23	0,01	0,10
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
TAPI	2,15	0,36	6	42,86	0,95	0,23	0,07	0,27
CAEX	7,23	1,45	5	35,71	4,52	0,23	2,77	1,67
ADEU	3,47	0,69	5	35,71	1,69	0,33	0,25	0,50

ANMN: *Actinocyclus normanii* (Greg. ex Grev.) Hustedt
 CINV: *Cyclostephanos invisitatus* (Hohn & Hellerman) Theriot Stoermer & Hakansson
 CAGR: *Cyclotella atomus* var. *gracillis* Genkal and Kiss
 RUNI: *Reimeria uniseriata* Sala Guerrero & Ferrario
 SBRE: *Surirella brebissonii* Krammer & Lange-Bertalot var. *brebissonii*
 NSOC: *Nitzschia sociabilis* Hustedt
 NLAN: *Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg
 PLFR: *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
 TAPI: *Tryblionella apiculata* Gregory
 CAEX: *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*
 ADEU: *Achnanthydium eutrophilum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

Los 8 taxones característicos del Grupo 3 son especies acuáticas estrictas alcalífilas, de aguas medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una fuerte-moderada oxigenación en el medio, α-mesosaprobias en condiciones de eutrofia.

Tipología 126 (Ríos de montaña húmeda calcárea)

Los 50 puntos de muestreo seleccionados de la tipología 126 se han agrupado formando 4 grupos (Figura 33).

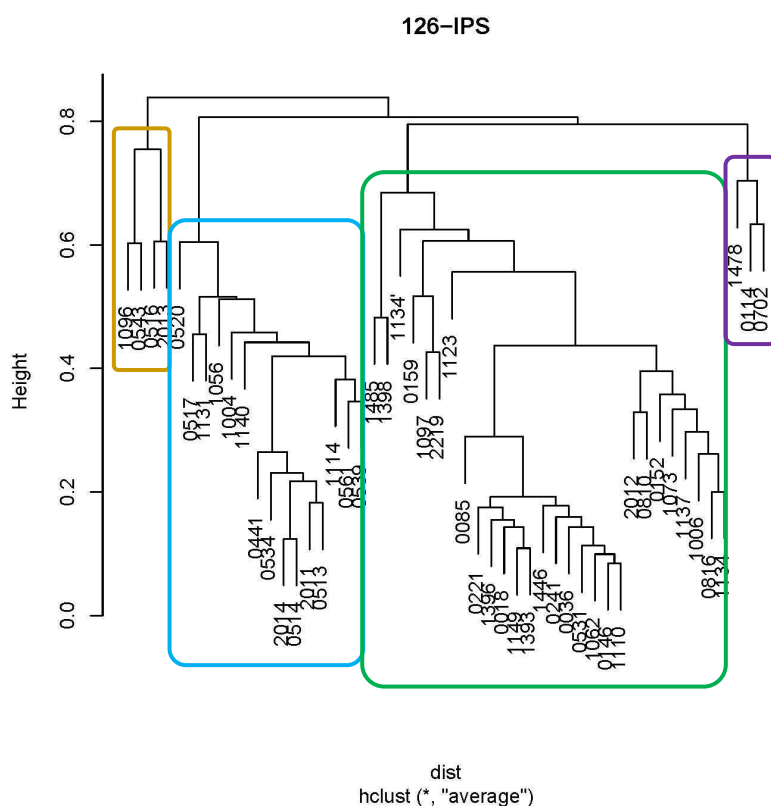


Figura 33: Cluster de los puntos de muestreo de la tipología 126.

Grupo 1:

Puntos de muestreo: 1096 SEGRE EN LLIVIA; 0543 ERR EN LLÍVIA; 0516 OROPESA EN PRADOLUENGO; 2013 OSIA EN JASA

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
GACC	3,98	1,33	3	6	2,53	0,24	0,88	0,94
FSAP	2,14	1,07	2	4	1,45	0,69	0,14	0,38
NLIN	1,92	0,96	2	4	1,68	0,24	0,52	0,72
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
CPLI	96,37	4,59	21	42	43,27	0,22	90,55	9,52
FCVA	23,10	1,36	17	34	6,27	0,22	2,29	1,51
NRCH	9,93	0,58	17	34	3,16	0,22	0,48	0,69
NPAL	11,37	0,87	13	26	3,86	0,22	1,04	1,02
PLFR	5,58	0,56	10	20	1,68	0,22	0,20	0,44
FARC	4,31	0,48	9	18	1,29	0,22	0,10	0,31
EOMI	19,41	2,43	8	16	9,17	0,23	7,08	2,66
ADSU	13,66	1,71	8	16	6,27	0,30	3,37	1,84
PTLA	19,10	3,82	5	10	10,82	0,23	14,95	3,87
MAPE	9,11	1,82	5	10	4,34	0,23	2,42	1,56
DMES	4,37	1,46	3	6	3,17	0,24	1,55	1,25

GACC: *Geissleria acceptata* (Hustedt) Lange-Bertalot and Metzeltin
 FSAP: *Fistulifera saprophila* (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot
 NLIN: *Nitzschia linearis* (Agardh) W.M.Smith var. *linearis*
 CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck
 FCVA: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot
 NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*
 NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith
 PLFR: *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
 FARC: *Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve var. *arcus*
 EOMI: *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot
 ADSU: *Achnanthydium subatomus* (Hustedt) Lange-Bertalot
 PTLA: *Planothidium lanceolatum* (Brebisson ex Kützing) Lange-Bertalot
 MAPE: *Mayamaea atomus* var. *permissis* (Hustedt) Lange-Bertalot
 DMES: *Diatoma mesodon* (Ehrenberg) Kützing

Los 3 taxones característicos del Grupo 1 son especies subaéreas-aerófilas neutrofilo-alcalífilas, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas sensibles-tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada-moderada oxigenación en el medio, β -mesosaprobias- α -polimesosaprobias en condiciones de mesotrofia-eutrofia.

Grupo 2:

Puntos de muestreo: **0520** ADRÍN Y URQUIOLA EN E. ALBINA; **0517** OJA EN EZCARAY; **1131** ARA EN FISCAL (ESTACIÓN DE AFORO); **1056** VERAL EN BINIES; **1004** NELA EN PUENTEDEY; **1140** ALCANADRE EN LAGUARTA-CRTA. BOLTAÑA; **0441** CINCA EN EL GRADO; **0534** ALZANÍA EN EMBALSE DE URDALUR; **2014** GUARGA EN ORDOVÉS; **0514** TRUEBA EN QUINTANILLA DE PIENZA; **2011** OMECILLO EN CORRO; **0513** NELA EN CIGÜENZA; **1114** NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA; **0561** GÁLLEGO EN JABARRELLA; **0539** AURIN EN ISIN

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
UULN	12,03	0,50	24,00	48,00	1,80	0,22	0,18	0,42
NTPT	17,89	0,78	23,00	46,00	7,40	0,22	2,10	1,45
CPED	17,36	0,79	22,00	44,00	3,46	0,21	0,99	0,99
CPLI	96,37	4,59	21,00	42,00	43,27	0,22	90,55	9,52
NDIS	19,70	0,94	21,00	42,00	4,71	0,22	1,36	1,17
CDEL	27,15	1,81	15,00	30,00	6,71	0,22	4,36	2,09
GOLI	10,22	0,68	15,00	30,00	2,89	0,21	0,62	0,78
GLAT	44,65	4,06	11,00	22,00	16,18	0,22	22,74	4,77
GPAR	9,29	0,84	11,00	22,00	2,61	0,23	0,41	0,64
DITE	15,66	1,57	10,00	20,00	8,26	0,23	6,00	2,45
FCRP	15,18	1,52	10,00	20,00	6,59	0,23	3,15	1,77
NILA	5,86	0,65	9,00	18,00	1,29	0,23	0,11	0,33
BNEO	10,33	1,48	7,00	14,00	3,13	0,24	0,90	0,95

UULN: *Ulnaria ulna* Compère
 NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory
 CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg
 CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck
 NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*
 CDEL: *Cymbella delicatula* Kützing
 GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

GLAT: *Gomphonema lateripunctatum* Reichardt & Lange-Bertalot
GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*
DITE: *Diatoma tenuis* Agardh
FCRP: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova
NILA: *Nitzschia lacuum* Lange-Bertalot:
BNEO: *Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot

El Grupo 2 no presenta ningún taxón característico, pero las especies acompañantes más frecuentes son subaéreas alcalífilas, de aguas dulces más o menos salobres, N-autótrofas sensibles-tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una elevada-moderada oxigenación en el medio, oligosaprobias, algunas β -mesosaprobias, en condiciones principalmente de eutrofia.

Grupo 3:

Puntos de muestreo: **1485** GÁLLEGO EN CENTRAL DE JAVIERRELATRE; **1398** GUATIZALEMA EN NOCITO; **1134'** ÉSERA EN CARRETERA AINSA-CAMPO; **0159** ARGA EN HUARTE; **1097** SEGRE EN MARTINET (AGUAS ABAJO); **2219** EBRO EN REINOSA (zona de entrada el Embalse del Ebro); **1123** CINCA EN EL GRADO; **0085** UBAGUA EN RIEZU; **0221** SUBIALDE EN LARRINOA; **1396** TREMA EN TORME; **0018** ARAGÓN EN JACA; **1149** EBRO EN REINOSA; **1393** ERRO EN SOROGAÍN; **1446** IRATI EN COLA EMBALSE IRABIA; **0241** NAJERILLA EN ANGUIANO; **0036** IREGUA EN ISLALLANA; **0531** IRATI EN EZCAY; **1062** IRATI EN OROZ-BETELU; **0146** NOGUERA PALLARESA EN LA POBLA DE SEGUR; **1110** FLAMICELL EN POBLETA DE BELLVEHI; **2012** ESTARRÓN EN AISA; **0810** SEGRE EN CAMARASA; **0152** ARGA EN E. EUGUI; **1073** ARGA EN EL PUENTE DE ZUBIRI; **1137** ISÁBENA EN LASPAÚLES; **1006** TRUEBA EN EL VADO; **0816** ESCA EN BURGÚI; **1134** ÉSERA EN BENASQUE

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
UULN	12,03	0,50	24	48	1,80	0,22	0,18	0,42
NTPT	17,89	0,78	23	46	7,40	0,22	2,10	1,45
DVUL	22,57	1,03	22	44	4,50	0,21	1,22	1,10
CPED	17,36	0,79	22	44	3,46	0,21	0,99	0,99
CPLI	96,37	4,59	21	42	43,27	0,22	90,55	9,52
NDIS	19,70	0,94	21	42	4,71	0,22	1,36	1,17
FCVA	23,10	1,36	17	34	6,27	0,22	2,29	1,51
NRCH	9,93	0,58	17	34	3,16	0,22	0,48	0,69
CDEL	27,15	1,81	15	30	6,71	0,22	4,36	2,09
DEHR	18,66	1,24	15	30	5,45	0,21	2,24	1,50
GTER	13,68	0,91	15	30	6,06	0,23	2,26	1,50
GOLI	10,22	0,68	15	30	2,89	0,21	0,62	0,78
N CPR	17,03	1,22	14	28	5,92	0,22	2,67	1,63
NPAL	11,37	0,87	13	26	3,86	0,22	1,04	1,02
AATO	26,35	2,20	12	24	14,82	0,21	15,53	3,94
MVAR	7,19	0,60	12	24	2,33	0,22	0,41	0,64
GLAT	44,65	4,06	11	22	16,18	0,22	22,74	4,77
GPAR	9,29	0,84	11	22	2,61	0,23	0,41	0,64
DITE	15,66	1,57	10	20	8,26	0,23	6,00	2,45
FCRP	15,18	1,52	10	20	6,59	0,23	3,15	1,77
PLFR	5,58	0,56	10	20	1,68	0,22	0,20	0,44
FARC	4,31	0,48	9	18	1,29	0,22	0,10	0,31
CCCP	11,05	1,38	8	16	3,90	0,22	1,21	1,10
FUAC	4,00	0,50	8	16	1,65	0,22	0,20	0,45
FGRA	30,26	4,32	7	14	13,81	0,22	23,96	4,89
CPPL	2,74	0,39	7	14	0,99	0,22	0,08	0,27

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory

DVUL: *Diatoma vulgare* Bory

CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg

CPLI: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck

NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*

FCVA: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot

NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*

CDEL: *Cymbella delicatula* Kützing

DEHR: *Diatoma ehrenbergii* Kützing

GTER: *Gomphonema tergestinum* Fricke

GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

N CPR: *Navicula capitatoradiata* Germain

NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith

AATO: *Achnanthes atomus* Hustedt

MVAR: *Melosira varians* Agardh

GLAT: *Gomphonema lateripunctatum* Reichardt & Lange-Bertalot

GPAR: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*

DITE: *Diatoma tenuis* Agardh

FCRP: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova

PLFR: *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

FARC: *Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve var. *arcus*

CCCP: *Cyclotella cyclopuncta* Hakansson & Carter

FUAC: *Fragilaria ulna* (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *acus* (Kutz.) Lange-Bertalot

FGRA: *Fragilaria gracilis* Østrup

El Grupo 3 no presenta ningún taxón característico, pero las especies acompañantes más frecuentes son acuáticas-subaéreas alcalífilas, algunas alcalinobiontes, de aguas dulces más o menos salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una fuerte-moderada oxigenación en el medio, β - α -mesosaprobias, en condiciones de mesoeutrofia-eutrofia.

Grupo 4:

Puntos de muestreo: **1478** SEGRE EN RIALP (AGUAS ARRIBA DE LA PRESA); **0114** SEGRE EN PUENTE DE GUALTER; **0702** ESCA EN SIGÜES

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NTPT	17,89	0,78	23	46	7,40	0,22	2,10	1,45
DVUL	22,57	1,03	22	44	4,50	0,21	1,22	1,10
NDIS	19,70	0,94	21	42	4,71	0,22	1,36	1,17
NRCH	9,93	0,58	17	34	3,16	0,22	0,48	0,69
NCPR	17,03	1,22	14	28	5,92	0,22	2,67	1,63
NPAL	11,37	0,87	13	26	3,86	0,22	1,04	1,02
EOMI	19,41	2,43	8	16	9,17	0,23	7,08	2,66
RABB	6,48	0,93	7	14	4,04	0,22	1,74	1,32
NINC	23,76	3,96	6	12	13,98	0,22	23,77	4,88
CMEN	3,54	0,59	6	12	2,37	0,22	0,63	0,79

NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory

DVUL: *Diatoma vulgare* Bory

NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*

NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*

NCPR: *Navicula capitatoradiata* Germain

NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith

EOMI: *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot

RABB: *Rhoicosphenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot

NINC: *Nitzschia inconspicua* Grunow

CMEN: *Cyclotella meneghiniana* Kützing

El Grupo 4 no presenta ningún taxón característico, pero las especies acompañantes más frecuentes son acuáticas-subaéreas alcalífilas, de aguas dulces más o menos salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una fuerte-moderada oxigenación en el medio, β - α -mesosaprobias, en condiciones de mesoeutrofia-eutrofia.

Tipología 127 (Ríos de alta montaña)

Los 26 puntos de muestreo seleccionados de la tipología 127 se han agrupado formando 3 grupos (Figura 34).

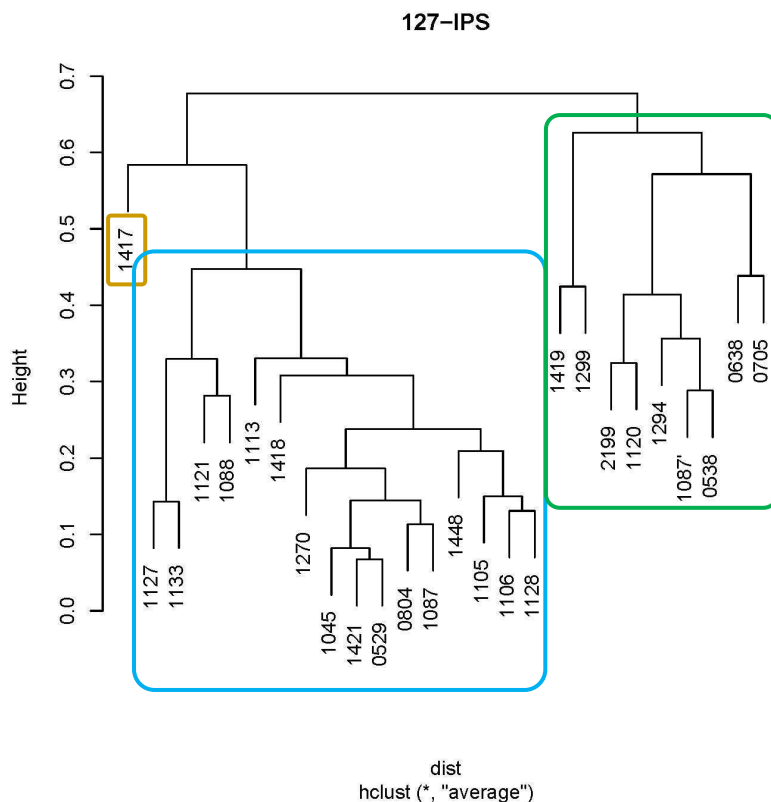


Figura 34: Cluster de los puntos de muestreo de la tipología 127.

Grupo 1:

Punto de muestreo: 1417 BARROSA EN PARZÁN

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
FCME	1,47	1,47	1	3,85	1,47	1,47	0	0
NRAD	0,24	0,24	1	3,85	0,24	0,24	0	0
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variación	Desviación
DTEN	45,49	3,79	12	46,15	13,77	0,20	25,16	5,02
AATO	30,56	2,55	12	46,15	6,82	0,24	6,00	2,45
CDEL	52,07	4,73	11	42,31	33,74	0,25	87,65	9,36
NFON	23,66	2,37	10	38,46	8,77	0,25	6,80	2,61
DMES	3,01	0,50	6	23,08	0,95	0,20	0,08	0,29

FCME: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *mesolepta* (Rabenhorst) Rabenhorst

NRAD: *Navicula radiosa* Kützing

DTEN: *Denticula tenuis* Kützing

AATO: *Achnanthes atomus* Hustedt

CDEL: *Cymbella delicatula* Kützing

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

DMES: *Diatoma mesodon* (Ehrenberg) Kützing

Los 2 taxones característicos del Grupo 1 son especies subaéreas neutrófilas, de aguas dulces a medianamente salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una fuerte oxigenación en el medio, β -mesosaprobias en condiciones de mesoeutrofia.

Grupo 2:

Puntos de muestreo: **1127** CINQUETA EN SALINAS; **1133** ÉSERA EN CASTEJÓN; **1121** CINCA EN LASPUÑA; **1088** GÁLLEGO EN BIESCAS; **1113** NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT; **1418** BARROSA EN FRONTERA FRANCIA; **1270** ÉSERA EN BENASQUE; **1045** ARAGÓN EN CANDANCHÚ-PUENTE DE SANTA CRISTINA; **1421** NOGUERA DE TOR EN LLESP; **0529** ARAGÓN EN CASTIELLO; **0804** SUBORDAN EN LA PEÑETA (POZA DE RELUCHERO-HECHO); **1087** GÁLLEGO EN FORMIGAL; **1448** VERAL EN ZURIZA; **1105** NOGUERA PALLARES A EN ISIL; **1106** NOGUERA PALLARES A EN LLAVORSÍ; **1128** VELLÓS EN SU NACIMIENTO

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
DTEN	45,49	3,79	12	46,15	13,77	0,20	25,16	5,02
AATO	30,56	2,55	12	46,15	6,82	0,24	6	2,45
GTER	13,59	1,13	12	46,15	3,29	0,24	1,07	1,04
CDEL	52,07	4,73	11	42,31	33,74	0,25	87,65	9,36
NDIS	8,77	0,80	11	42,31	2,96	0,20	0,76	0,87
NFON	23,66	2,37	10	38,46	8,77	0,25	6,80	2,61
DVUL	8,39	0,93	9	34,62	3,79	0,20	1,16	1,08
UULN	7,40	0,82	9	34,62	4,20	0,24	1,46	1,21
CPED	3,32	0,37	9	34,62	1,23	0,20	0,10	0,32
CPPL	16,62	2,08	8	30,77	12,81	0,20	16,76	4,09
NTPT	11,20	1,87	6	23,08	4,69	0,24	2,86	1,69
N CPR	5,17	1,03	5	19,23	4,04	0,20	2,26	1,50
MVAR	1,14	0,23	5	19,23	0,25	0,20	0	0,02

DTEN: *Denticula tenuis* Kützing

AATO: *Achnanthes atomus* Hustedt

GTER: *Gomphonema tergestinum* Fricke

CDEL: *Cymbella delicatula* Kützing

NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

DVUL: *Diatoma vulgare* Bory

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg

CPPL: *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *pseudolineata* Geitler

NTPT: *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory

N CPR: *Navicula capitatoradiata* Germain

MVAR: *Melosira varians* Agardh

El Grupo 2 no presenta ningún taxón característico, pero las especies acompañantes más frecuentes son subaéreas alcalífilas de aguas dulces más o menos salobres, N-autótrofas sensibles-tolerantes a concentraciones de nitrógeno, que necesitan una

elevada-fuerte oxigenación en el medio, oligosaprobias-β-mesosaprobias, en condiciones de mesotrofia-mesoeutrofia.

Grupo 3:

Puntos de muestreo: 1419 NOGUERA DE VALLFERRERA EN ALINS; 1299 GARONA EN BOSSOTS; 2199 ESCARRA EN ESCARRILLA; 1120 CINCA EN SALINAS; 1294 NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE; 1087' GÁLLEGO EN FORMIGAL; 0538 AGUAS LIMPIAS EN EMBALSE DE SARRA; 0638 SON EN ESTERRI D'ANEU; 0705 GARONA EN VALLE DE ARÁN

Especies:

Sp. características	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
NO	-	-	-	-	-	-	-	-
Sp. acompañantes	Sumatorio abundancia	Media abundancia	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Máximo	Mínimo	Variancia	Desviación
DTEN	45,49	3,79	12	46,15	13,77	0,20	25,16	5,02
AATO	30,56	2,55	12	46,15	6,82	0,24	6,00	2,45
GTER	13,59	1,13	12	46,15	3,29	0,24	1,07	1,04
NDIS	8,77	0,80	11	42,31	2,96	0,20	0,76	0,87
NFON	23,66	2,37	10	38,46	8,77	0,25	6,80	2,61
DVUL	8,39	0,93	9	34,62	3,79	0,20	1,16	1,08
UULN	7,40	0,82	9	34,62	4,20	0,24	1,46	1,21
CPED	3,32	0,37	9	34,62	1,23	0,20	0,10	0,32
ADSU	6,33	0,90	7	26,92	1,55	0,22	0,22	0,47
FCRP	11,21	1,87	6	23,08	3,41	0,49	1,05	1,02
DMES	3,01	0,50	6	23,08	0,95	0,20	0,08	0,29
APED	5,94	1,19	5	19,23	3,27	0,24	1,26	1,12
FCAU	4,95	0,99	5	19,23	2,07	0,24	0,42	0,65
GOLI	4,06	0,81	5	19,23	1,90	0,22	0,35	0,60
NRCH	2,88	0,58	5	19,23	1,19	0,24	0,10	0,32
NGRE	2,42	0,48	5	19,23	1,23	0,23	0,15	0,39
NPAL	2,13	0,43	5	19,23	0,95	0,22	0,08	0,28
NINC	1,67	0,33	5	19,23	0,49	0,20	0,02	0,12

DTEN: *Denticula tenuis* Kützing

AATO: *Achnanthes atomus* Hustedt

GTER: *Gomphonema tergestinum* Fricke

NDIS: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*

NFON: *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller

DVUL: *Diatoma vulgare* Bory

UULN: *Ulnaria ulna* Compère

CPED: *Cocconeis pediculus* Ehrenberg

ADSU: *Achnantheidium subatomus* (Hustedt) Lange-Bertalot

FCRP: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova

DMES: *Diatoma mesodon* (Ehrenberg) Kützing

APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow

FCAU: *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *austriaca* (Grunow) Lange-Bertalot

GOLI: *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*

NRCH: *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*

NGRE: *Navicula gregaria* Donkin

NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith

NINC: *Nitzschia inconspicua* Grunow

El Grupo 3 no presenta ningún taxón característico, pero las especies acompañantes más frecuentes son acuáticas estrictas-subaéreas alcalífilas, algunas especies

neutrófilas, de aguas dulces más o menos salobres, N-autótrofas tolerantes a concentraciones de nitrógeno, algunas sensibles, que necesitan una elevada-fuerte oxigenación en el medio, oligosaprobias-β-mesosaprobias, en condiciones de mesotrofia-mesoeutrofia.

En la Tabla 28 se presentan los resultados de los análisis de cluster anteriores resumidos.

Tabla 28: Lista de todas las especies características de cada uno de los grupos de cada tipología y las especies acompañantes más frecuentes en cada caso.

Tipología	Grupo	Especie/s característica/s	Especie/s acompañante/s
109	1	NFIL CCMP SIDE CTUM CPST GSCA	NLAN NSOC NSYM
	2	NO	GOLI FUAC DITE DMON
	3	LMUT SURI	NDIS NINC NTPPT MAPE GNOD
	4	NO	CPL ECES NDEN SSTM BNEO FUAC
	5	GPUM CPED DVUL	CPL CAFF UULN ECES SSTM NVEN
111	1	NTPPT DVUL NRCH	NFON CAEX GMIN FCVA UULN CPED
	2	FARC GRHB DMES FCRP GEXL PTLA	UULN PLFR CPPL NDIS

Tipología	Grupo	Especie/s característica/s	Especie/s acompañante/s
112	1	GLAT SSTM CDEL DITE CDTG FTEN FCRP NDEN BNEO GEXL CAFF	NFON GOLI NRCH UULN GPAR DTEN NCPR
	2	GNOD	NFON GOLI NRCH GPAR NINC
	3	NO	NFON GOLI NRCH UULN GPAR NCPR
115	1	ECFA SSTM NRAD	CCCP GPUM ECAE GPAR
	2	NVEN SBRE PLFR	NINC CCCP GPUM NPAL RABB GPAR MVAR
	3	NLAN	NINC RABB MVAR UULN GNOD

Tipología	Grupo	Especie/s característica/s	Especie/s acompañante/s
117	1	ACOP AVEN SSVE SCSS AOVA GTRU	ECAE ESLE ADBI NMIC CTUM MVAR
	2	MELL NILA NSIT NIVA ESOR EADN FPYG RGIB NSUA DITE GGRA NIAN NRAD NTRV SPUP	ECAE ADEU ADBI CRAD PSBR
	3	ANMN CINV CAGR RUNI SBRE NSOC NLAN PLFR	TAPI CAEX ADEU
126	1	GACC FSAP NLIN	CPLI FCVA NRCH NPAL PLFR
	2	NO	UULN NTPT CPED CPLI NDIS CDEL GOLI
	3	NO	UULN NTPT DVUL CPED CPLI NDIS FCVA NRCH
	4	NO	NTPT DVUL NDIS NRCH NCPR

Tipología	Grupo	Especie/s característica/s	Epecie/s acompañante/s
127	1	FCME NRAD	DTEN AATO CDEL NFON DMES
	2	NO	DTEN AATO GTER CDEL NDIS NFON
	3	NO	DTEN AATO GTER NDIS NFON

6-. CONCLUSIONES

1. El estado ecológico del agua de la cuenca del Ebro en el año 2008 utilizando las datomeas como organismos indicadores es de *Muy Bueno* o *Bueno* en un 83.19% de los 119 puntos de muestreo estudiados.
2. Los datos obtenidos vienen a constatar la mejora progresiva del estado ecológico de la cuenca del Ebro, pues desde la campaña del 2005, la proporción de puntos que cumpliría con los requisitos de la Directiva Marco del Agua pasa del 63.3% al 83.19% y, por primera vez en los cuatro últimos años de muestreo, no ha habido ningún punto de muestreo que presentara un *Mal* estado ecológico de las masas de agua superficiales.
3. A nivel florístico se han identificado 262 taxones, 246 de los cuales a nivel específico y 16 a nivel genérico.
4. La especie exótica con carácter invasivo *Didymosphenia geminata* se ha encontrado en 5 puntos, suponiendo esto un notable incremento en cuanto a su frecuencia relativa y abundancia respecto a los puntos donde se encontró en 2007.
5. Las tipologías *Ríos de montaña mediterránea calcárea*, *Ríos de montaña húmeda calcárea* y *Ríos de alta montaña* son las que presentan más puntos de muestreo catalogados con un *Muy Buen* o *Buen* estado ecológico. Las tipologías que peor valoración presentan son *Grandes ejes en ambiente mediterráneo* y *Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*.
6. La comparativa con los cinco años de muestreo anteriores apunta a que un elevado porcentaje de los puntos coincidentes entre las campañas presenta oscilaciones en cuanto a su estado ecológico.
7. El muestreo del año 2008 ha sido uno de los tres mejor valorados de los seis años de estudio, pero ha contado con un bajo porcentaje de puntos de muestreo que ha mejorado la categoría IPS respecto a la del 2007 y con un elevado porcentaje de puntos que ha visto menguado su valor de diversidad florística (H') en relación al muestreo anterior.

- 8.** A partir de los datos obtenidos del primer estudio de aproximación a la composición de las comunidades presentes en los puntos de referencia para cada una de las ocho tipologías de la cuenca del Ebro se ha constatado que existen diferentes grupos de especies de diatomeas: las muy frecuentes y muy abundantes (cosmopolitas), las muy frecuentes y poco abundantes (acompañantes) y las poco frecuentes y poco abundantes, que no afectan al cálculo de los índices de calidad, pero que tienen un gran interés florístico.
- 9.** De forma preliminar se han tipificado 24 comunidades de diatomeas a nivel de las diferentes tipologías: 5 en la tipología 109 (Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea), 2 en la 111 (Ríos de montaña mediterránea silíceas), 3 en la 112 (Ríos de montaña mediterránea calcárea) y en la 115 (Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados), 1 en la 116 (Ejes mediterráneo-continentales mineralizados), 3 en la 117 (Grande ejes en ambiente mediterráneo), 4 en la 126 (Ríos de montaña húmeda calcárea) y, finalmente, 3 en la 127 (Ríos de alta montaña).

7-. BIBLIOGRAFÍA

- Aboal, M., Álvarez-Cobelas, M., Cambra, J. & Ector, L. (2003). *Floristic list of the non marine diatoms (Bacillariophyceae) of the Iberian Peninsula, Balearic Island and Canary Island. Updated taxonomy and bibliography*. In: Witkowski, A. (ed.). Diatom Monographs. Vol. 4. A. R. G. Gantner Verlag K. G., Rugell. 639 pp.
- Agencia Catalana del Agua (ACA) (2006). *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Agència Catalana de l'Aigua. 89 pp.
- BOE 229 (2008). Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid. Páginas 38472-38582.
- Cambra, J., Sabater, S. & Tomàs, X. (1991). *Diatom check-list from catalonian countries (eastern Spain)*. Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural, 59: 41-55.
- Cazaubon, A. (1991). *Problems and objectives of sampling river algae for monitoring*. In: Whitton, B. A; Rott, E & Friederich, G (eds.): Use of algae for monitoring rivers. 17-25. Instiut für Botanik. Univ. Innsbruck.
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) (2007). *Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva Marco del Agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro*. Ministerio de Medio Ambiente. 232 pp.
- Coring, E (1999). *Situation and developments of algal (diatom)-based techniques for monitoring rivers in Germany*. In: Prygiel, J.; Whitton, B.A. & Bukowska, J. (eds). Use of Algae for Monitoring Rivers III. p. 122-127. Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- Coste, M. (1982). *Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux*. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon - Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Pierre-Benite, 28 pp.
- 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. & Ector, L. (2000). *Diatomées invasives exotiques ou rares en France: principales observations effectuées au cours des dernières décennies*. Syst. Geogr. Pl. 70: 373-400.
- Descy, J.P. (1979). *A new approach to water quality estimation using diatoms*. Nova Hedwigia 64: 305-323.
- Descy, J.P. & Coste, M. (1990). *Utilisation des diatomées benthiques pour l'évaluation de la qualité des eaux courantes*. Rapport final. Univ.Namur, CEMAGREF Bordeaux CEE-B. 112 pp.
- European Committee for Standardization (2000). *Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers for water quality assessment*. European Standard. prEN 13946.
- European Committee for Standardization (2001). *Guidance standard for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers, and their interpretation*. European Standard. TC 230 WI 00230164.
- European Committee for Standardization (2003). *Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers*. EN 13946:2003.
- European Committee for Standardization (2004). *Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters*. EN 14407:2004.
- European Parliament and the Council of the European Union (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*. Official Journal of the European Communities, 327: 1-72.
- Gomà, J., Ortiz, R., Cambra, J. & Ector, L. (2004). *Water quality evaluation in Catalonia Mediterranean rivers using epilithic diatoms as bioindicators*. Vie et Milieu, 54 (2-3): 81-90.
- Gomà, J., Rimet, F., Cambra, C., Hoffmann, L. & Ector, L. (2005). *Diatom communities and water quality assessment in Mountain Rivers of the upper Segre basin (La Cerdanya, Oriental Pyrenees)*. Hydrobiologia 551: 209-225.
- Kelly, M.G., Penny, C.J. & Whitton, B.A. (1995). *Comparative performance of benthic diatom indices used to assess river water quality*. Hydrobiologia 302: 179-188.

- Kelly, M.G., Cazaubon, A., Coring, E., Dell'Uomo, A., Ector, L., Goldsmith, B., Guasch, H., Hürlimann, J., Jarlman, A., Kawecka, B., Kwandrans, J., Laugaste, R., Lindstrøm, E.A., Leitao, M., Marvan, P., Padisák, J., Pipp, E., Prygiel, J., Rott, E., Sabater, S., van Dam, H. & Vizinet, J. (1998). *Recommendations for routine sampling of diatoms for water quality assessments in Europe*. Journal of Applied Phycology. 10: 215-224.
- Krammer K. & H. Lange-Bertalot (1986). *Bacillariophyceae 1. Naviculaceae*. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Volume 2/1: 876p, Stuttgart, Fischer.
- Kwandrans, J., P. Eloranta, B. Kawecka & K. Wojtan (1997). *Use of benthic diatom communities to evaluate water quality in rivers of southern Poland*. In: Prygiel, J., Whitton, B. A. & Bukowska, J. (eds). Use of Algae for Monitoring Rivers III, p. 154-165. Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- Lecoite, C., Coste, M. & Prygiel, J. (1993). *OMNIDIA: A 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 versión 2, une puissante base de données pour les inventaires de diatomées et pour le calcul des indices diatomiques européens*. Cryptogamie Algologie, 20: 132-134.
- Lenoir, A. & Coste, M. (1996). *Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French National Water Board Network*. In: Whitton, B.A. & Rott, E. (eds). Use of Algae for Monitoring Rivers II. Rott, E. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, 29-45.
- Leqclercq, L & Maquet, B. (1987) *Deux nouveaux indices chimique et diatomique de qualité d'eau courante. Application au Samson et à ses affluents (bassin de la Meuse belge). Comparaison avec d'autres indices chimiques, biocénotiques et diatomiques*. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, doc. trav. 28.113 pp.
- Margalef, R. (1977) *Ecología*. Editorial Omega. Barcelona. 966 pp.
- Oscoz, J., Gomà, J., Ector, L., Cambra, J., Pardos, M. & Durán, C. (2007). *Estudio comparativo del estado ecológico de los ríos de la cuenca del Ebro mediante macroinvertebrados y diatomeas*. Limnetica, 26 (1): 143-158.
- Prygiel, J., M. Coste & Bukowska, J. (1999). *Review of the major diatom-based techniques for the quality assessment of rivers-State of the art in Europe*. In: Prygiel, J., Whitton, B. A., &

Bukowska, J. (eds). Use of Algae for Monitoring Rivers III. p. 138-144. Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Prygiel, J. & Coste, M. (2000). *Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées*. NF T 90-354. Agence de l'eau Artois-Picardie, Cemagref Bordeaux, Douai, 134 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*, 22: 147-188.

Slàdeček, V. (1986). *Diatoms as indicators of organic pollution*. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 14: 555-566.

Tornés, E., Cambra, J., Gomà, J., Leira, M., Ortiz, R. & S. Sabater (2007). *Distribution and indicator taxa of diatom communities in rivers of ne Spain*. *Annls limnol.* 43 (1): 1-11.

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

ANEXO 1: Evaluación del estado ecológico de las masas de agua superficiales de la cuenca del Ebro utilizando los macrófitos como bioindicadores

1. Introducción

Para determinar el estado ecológico de una masa de agua superficial (MAS) se utilizan diversos organismos bioindicadores, ya que integran la información sobre el estado ecológico de una manera mucho más precisa. Los organismos actúan como sensores naturales y permanentes del estado ecológico de una masa de agua superficial y de su nivel de conservación a lo largo del tiempo (Cambra *et al.* 2003; Margalef 1955; Melzer 1999; Schaumburg *et al.* 2004; Takamura *et al.* 2003).

En el caso de los sistemas lóticos, además de existir gran cantidad de índices de valoración hidromorfológica (ACA 2006a), se cuenta con índices de valoración biológica (ACA 2006b), usando las diatomeas epilíticas (CHE 2005a), los macrófitos (Birk *et al.* 2006; CHE 2005b; Dodkins *et al.* 2005; Melzer 1999; Moreno *et al.* 2008; Moreno *et al.* 2005; O'Hare *et al.* 2006; Schneider *et al.* 2003; Suárez *et al.* 2005), los macroinvertebrados (CHE 2005c) o los peces (CHE 2005d). En los últimos años se vienen estableciendo redes de control de dichos bioindicadores y se tipifican las comunidades de referencia en las diferentes cuencas españolas.

A nivel europeo hace tiempo que se estudian los macrófitos y su importante papel en la estructura y funcionamiento de los sistemas donde habitan y se contempla su uso para la implementación de la Directiva Marco de Agua (DMA) (Blindow 1991,1992,2000; Carpenter *et al.* 1986; Coops *et al.* 2007; Grillas *et al.* 2004; Jeppesen *et al.* 1998; Lyche Solheim 2005; Melzer 1999; Moss *et al.* 2003; Penning *et al.* 2008a; Penning *et al.* 2008b; Schaumburg *et al.* 2005; Solimini *et al.* 2006; Stelzer *et al.* 2005; van den Berg *et al.* 1999). Igualmente se tiene que considerar que, si bien los resultados que se obtienen con los macrófitos no son tan dependientes del muestrear en un momento u otro del año, cuentan con una elevada heterogeneidad espacial y es más complicado recoger muestras significativas (Catalan *et al.* 2003; Kercher *et al.* 2003).

Por encargo de la CHE, en este anexo de la memoria se aborda el estudio de los macrófitos de la cuenca del Ebro a partir de los datos de la campaña realizada en el

verano de 2007, que se han comparado con los obtenidos por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

2. Metodología

En total se han estudiado 84 puntos de muestreo. En cada punto se han prospectado unos 100 m, realizándose un inventario de campo, en el que cada taxón se cuantificaba con valores de 1 a 5, según la escala se indica en los protocolos estandarizados para Europa y España (CHE 2005b). En ríos no vadeables, se han recorrido 100 de su ribera y se han utilizado ganchos para el muestreo de macrófitos sumergidos en aguas más profundas.

El material se ha fijado con formaldehído en el campo y se ha mantenido a oscuras hasta el momento de su estudio en el laboratorio. A partir de cada muestra se ha realizado una separación de los principales grupos de macrófitos: algas, briófitos y angiospermas. Cada taxón ha sido identificado hasta nivel de especie o género utilizando las monografías más actuales (Anagnostidis & Komárek, 1988, 1990; Bolòs et al., 1990; Bourrelly, 1970, 1972; Casas et al., 2001, 2004; Desikachary, 1959; Gonzalves, 1981; Hoek, 1966; Mrozinska, 1985; Printz, 1964; Starmach, 1966, 1972). En el caso de las muestras de algas y briófitos se han realizado diversas preparaciones temporales para realizar las identificaciones taxonómicas. Las angiospermas se han lavado con agua destilada y a partir de los caracteres morfológicos y florales se ha procedido a su identificación taxonómica.

Las muestras se conservan en el herbario del departamento de Biología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona.

Para calcular el estado ecológico de cada punto de muestreo se han aplicado los índices IVAM-CLM (Índice Vegetación Acuática Macroscópica-Castilla-La Mancha), IVAM-FBL (Índice Vegetación Acuática Macroscópica-Foix-Besos-Llobregat) y IBMR (Moreno *et al.* 2008; Moreno *et al.* 2005, Moreno *et al.* 2006, Haury et al., 2006, CTAIMC, 2005). Estos índices funcionan aplicando la fórmula de Zelinka & Marvan (1961):

$$x = \sum vt.h.vi / \sum h.vi$$

vt = Valor de tolerancia de la especie _i
h = Estima de la abundancia/recubrimiento de la especie _i
vi = Valor indicador de la especie _i

En particular, el IVAM-CLM funciona con 52 taxones i el IVAM-FBL con 44 taxones. El IVAM-CLM presenta 15 taxones que no se contemplan en el IVAM-FBL. Por el contrario, el índice IVAM-FBL presenta 8 taxones que no están en el IVAM-CLM. Por otra parte, de los 23 taxones coincidentes entre los índices IVAM-CLM e IVAM-FBL se adjudican valoraciones de **vt** y **vi** distintas. En conclusión, hay que tener en cuenta que como los valores de **vt** y **vi** son distintos, hay que significar que los índices IVAM-CLM e IVAM-FBL son dos índices distintos.

3. Resultados y discusión

A partir de los datos obtenidos en el cálculo de los índices IVAM e IBMR se han encontrado algunas diferencias por lo que respecta al estado ecológico de las masas de agua superficiales. En la Tabla 1 se presentan los datos de los índices IVAM e IBMR. Si se comparan los resultados, se observa que el funcionamiento de los índices no es homogéneo. Así, solamente en 3 puntos coincide la categoría del estado ecológico (Jalón en Grisen, Ebro en Tudela y Trueba en el vado). También hay que señalar que en las categorías del IVAM-CLM nunca se puede calificar la categoría *Mal* estado ecológico, ya que existe un error en el cálculo del propio índice.

Por otra parte, los dos índices IVAM existentes adjudican rangos del valor del índice distintos para las diferentes categorías del estado ecológico de una masa de agua superficial. Así por ejemplo en el punto de muestreo Aragón en Yesa el IVAM-CLM le da una categoría de *Moderado*, en cambio el mismo valor del índice (IVAM-FBL= 5,33) le da una categoría de *Muy Buen* estado ecológico. Ello supone un cierto grado de confusión si se aplica este índice.

Tabla 1: Valores de los índices IVAM e IBMR. Los colores corresponden a las diferentes categorías del estado ecológico de las masas de agua superficiales. En el caso del IVAM se han dado los colores en relación a los diferentes rangos considerados en el IVAM-CLM e IVAM-FBL.

Toponimia	IVAM-CLM	IVAM-FBL	IBMR
EBRO EN CASTEJÓN	4	4	10,8
ARGA EN FUNES	2	2	12,67
VALIRA EN LA SEO DE URGEL	2,86	2,86	6
IREGUA EN ISLALLANA	8	8	
NAJERILLA EN TORREMONALBO	2	2	6
JALÓN EN GRISEN	2,86	2,86	9

Toponimia	IVAM-CLM	IVAM-FBL	IBMR
QUEILES-VAL EN LOS FAYOS	4,33	4,33	10,86
SEGRE EN BALAGUER	3,2	3,2	6
ARAGÓN EN YESA	5,33	5,33	15,33
EBRO EN FONTELLAS	2	2	11,82
EBRO EN ASCÓ	4,33	4,33	6
HIJAR EN REINOSA-ESPINILLA	5,23	5,23	9,71
SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	4,18	4,18	9,78
SEGRE EN TORRES DE SEGRE	2,86	2,86	4,57
NAJERILLA EN ANGUIANO	4,33	4,33	12
ALHAMA EN BAÑOS DE FITERO	4,95	4,95	7,78
JILOCA EN LUCO	3,71	3,71	4,57
EBRO EN TUDELA	2,86	2,86	9,89
EBRO EN GALLUR	4,22	4,22	5,8
EBRO EN BENIFALLET	4,17	4,17	9,23
OJA EN EZCARAY	6,29	6,29	13
GÁLLEGO EN JABARRELLA	5	5	13,27
SON EN ESTERRI D'ANEU	5,33	5,33	13,38
CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS	4,86	4,86	10
SUBORDAN EN LA PEÑETA (POZA DE RELUCHERO - HECHO)	7	7	16,8
GÁLLEGO EN SANTA EULALIA	2,86	2,86	10,33
SEGRE EN CAMARASA	3,5	3,5	8
ESCA EN BURGUI	6,29	6,29	16,57
NELA EN PUENTEDEY	6,29	6,29	7,33
TRUEBA EN EL VADO	2,67	2,67	10
IRATI EN OROZ-BETELU	5,88	5,88	15,58
GÁLLEGO EN FORMIGAL	5	5	14,44
GÁLLEGO EN MURILLO	4,8	4,8	7,63
SEGRE EN LLIVIA	6,5	6,5	15
NOGUERA PALLARESA EN LLAVORSÍ	2	2	6
FLAMICELL EN POBLETA DE BELLVEHI	5,6	5,6	9,78
NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT	2	2	6
NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA	2	2	10,67
CINCA EN LASPUÑA	5,82	5,82	16
CINCA EN EL GRADO	6,31	6,31	17,2
CINQUETA EN SALINAS	2	2	7,33
ÉSERA EN CASTEJÓN	2	2	9,33
ISÁBENA EN LASPAÚLES	5,23	5,23	14,89
ISÁBENA EN CAPELLA	7	7	18
ALCANADRE EN LAGUARTA-CRTA. BOLTAÑA	6,12	6,12	16,46
OCA EN VILLALMONDAR	4,31	4,31	6
TIRÓN EN FRESNEDA (AGUAS ARRIBA)	6,64	6,64	15
NAJERILLA EN VILLAVELAYO (AGUAS ABAJO)	3,2	3,2	7,33
LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE	6,4	6,4	10,67
MARTÍN EN MARTÍN DEL RIO	2	2	11,23
GUADALOPE EN ALIAGA	3,88	3,88	8,18
GUADALOPE EN CASPE (ESTACIÓN DE AFORO)	2,86	2,86	10,44
MATARRAÑA EN PARRISSAL	6,61	6,61	17,71
GUADALOPE EN CASTELLOTE	5,29	5,29	9,11

Toponimia	IVAM-CLM	IVAM-FBL	IBMR
GUATIZALEMA EN SIÉTAMO	5,91	5,91	12,13
NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE	5,6	5,6	12,5
EBRO EN BURGO DE EBRO	6	6	4
GARONA EN BOSSOTS	3,2	3,2	10,67
RUDRÓN EN VALDELATEJA	4,47	4,47	8,45
BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA	4,95	4,95	8,75
URBIÓN EN SOTO DEL VALLE	5,6	5,6	12,75
ERRO EN SOROGAÍN	5,23	5,23	11
TREMA EN TORME	5,23	5,23	10,86
GUATIZALEMA EN NOCITO	5,73	5,73	17,2
ARANDA EN ARANDA DE MONCAYO	3,2	3,2	8,33
BARROSA EN PARZÁN	4	4	14,8
NOGUERA DE VALLFERRERA EN ALINS	5,82	5,82	11,33
NOGUERA DE TOR EN LLESP	2	2	11,33
IRATI EN COLA EMBALSE IRABIA	6,4	6,4	13,4
VERAL EN ZURIZA	4,33	4,33	8
URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO	5,41	5,41	11
MAYOR EN VILLOSLADA DE CAMEROS (AGUAS ABAJO)	5,67	5,67	12,6
RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN	5,6	5,6	15
ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA	5	5	13,43
BALCÉS EN LAS BELLOSTAS	6,31	6,31	16,86
RIBERA SALADA EN ALTÉS	2	2	10
MATARRAÑA EN BECEITE (AGUAS ARRIBA)	6	6	14,67
OMECILLO EN CORRO	6	6	13,8
ESTARRÓN EN AISA	6,12	6,12	15
OSIA EN JASA	2,86	2,86	8
GUARGA EN ORDOVÉS	6,29	6,29	16
ARBA DE LUESÍA EN MALPICA DE ARBA	5,33	5,33	13,43
ARAGÓN EN CÁSEDA	2,67	2,67	10,62
NAJERILLA EN NÁJERA	7	7	6

Las cinco categorías tipificadas en la Directiva Marco del Agua para la clasificación del estado ecológico del agua se han agrupado en dos grandes bloques (por una parte *Malo, Deficiente y Moderado*, y por otra *Bueno y Muy Bueno*), y a partir de aquí se han comparado los resultados obtenidos según los índices usados.

En este sentido vuelve a ponerse de manifiesto una heterogeneidad en los resultados, ya que si comparamos las dos versiones del IVAM con el IBMR obtenemos valores de similitud diferentes. Así si comparamos el IVAM-FBL (IVAM Foix-Besòs-Llobregat) coincide en un 65% con el índice de macrófitos europeo IBMR (Figura 1). Paralelamente, si se considera el IVAM-CLM (IVAM Castilla La Mancha), se alcanza un 82% de coincidencia.

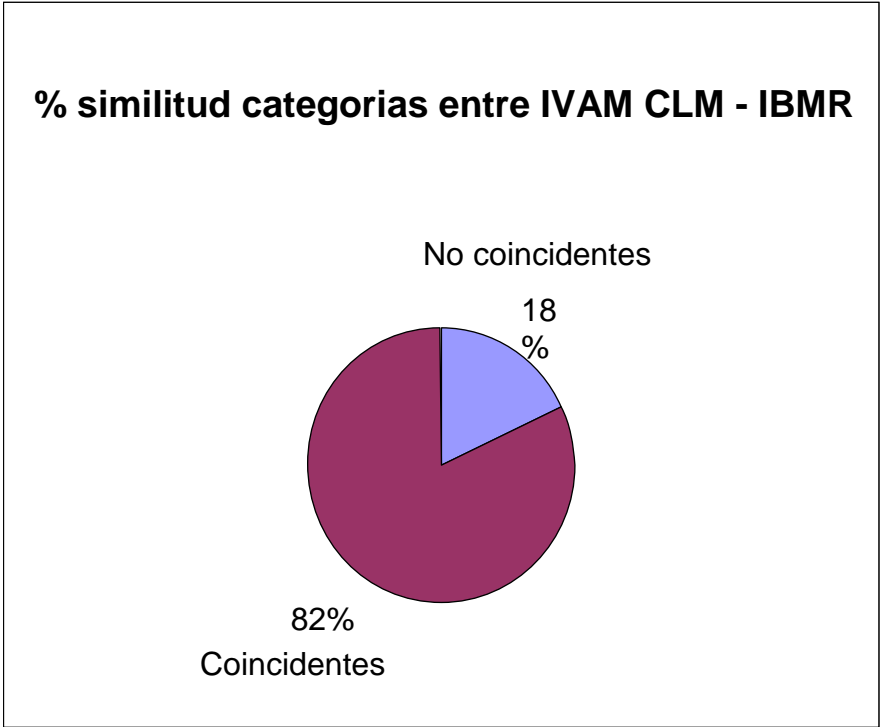
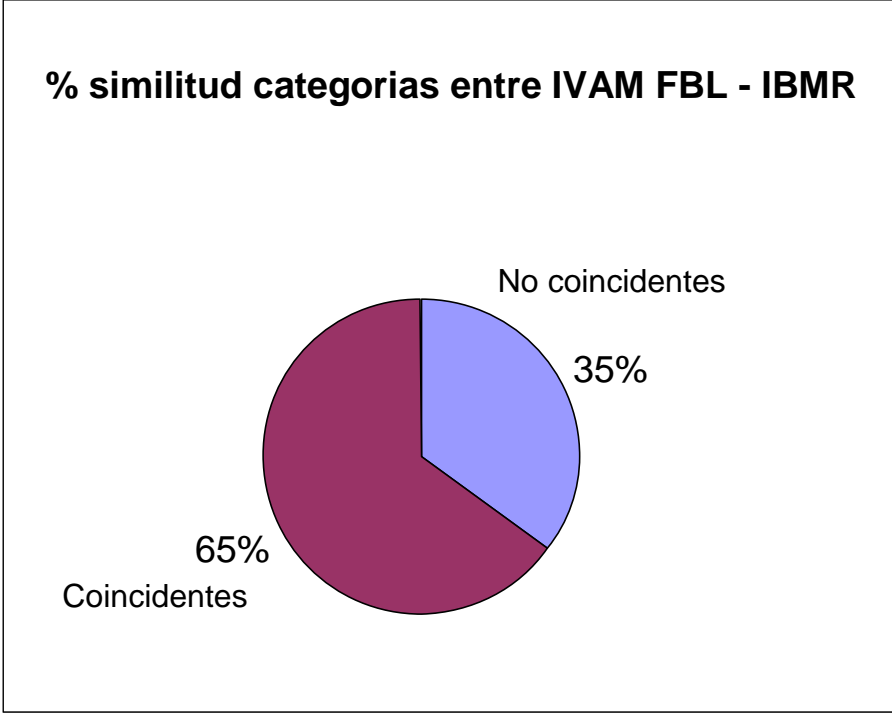


Figura 1: Porcentaje de similitud entre las categorías *Muy Buen+Buen* versus *Moderado*, *Deficiente* y *Malo* entre el índice IVAM FBL/CLM e IBMR.

Por otro lado, se han comparado nuestros datos IVAM-FBL (UB) con los valores obtenidos con el índice IBMR (Figura 2), obteniéndose una correlación baja ($R^2 = 0,31$).

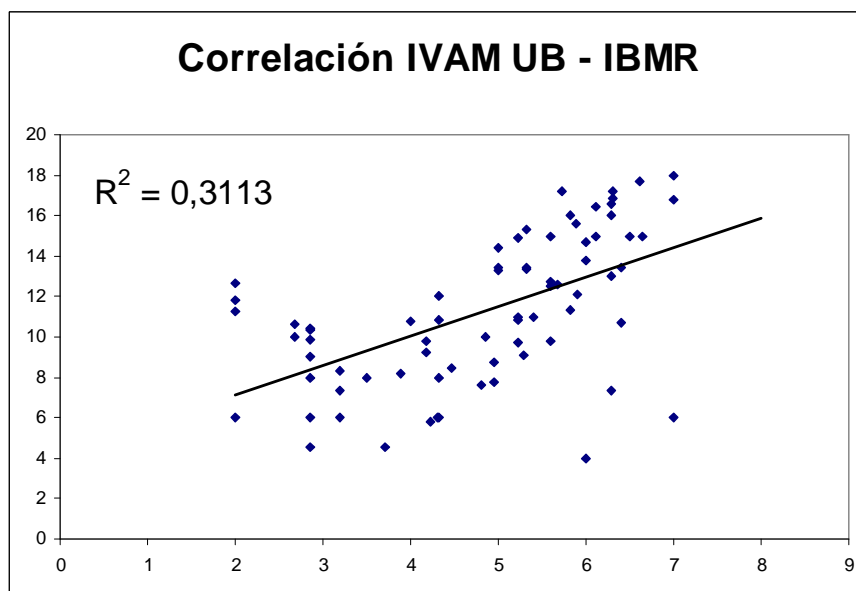


Figura 2: Correlación de valores de los índices IVAM-FBL (calculado por equipo UB) e IBMR.

El dato de esta baja correlación es esperable, ya que el IVAM trabaja a nivel de género o gran grupo (Briófitos) y en cambio el IBMR trabaja a nivel de especie en la mayoría de macrófitos. No obstante, hay que resaltar que el IBMR no contempla todas las especies o géneros que tenemos en España, como por ejemplo el cianófito *Rivularia*, que está muy extendido en las cabeceras de ríos mediterráneos, de aguas limpias sobre substrato calcáreo. En estos casos, al no contemplar éste género, el IBMR no se calcula bien.

Paralelamente, como disponemos de los datos de los valores de diatomeas (índice IPS), también se han comparado nuestros datos IVAM-FBL (UB) con el índice estándar IPS, obteniéndose asimismo una correlación baja (Figura 3). Las diatomeas y los macrófitos constituyen dos tipos de vegetales acuáticos muy diferenciados, ya que las diatomeas son unicelulares, presentan ciclos cortos de vida y son muy sensibles a los cambios químicos del agua, mientras que los macrófitos suelen responder a cambios más a largo plazo. Por todo ello no hay que esperar correlaciones muy elevadas entre estos dos bioindicadores, aunque consideramos que los valores obtenidos pueden mejorarse notablemente si se perfeccionan los índices de macrófitos.

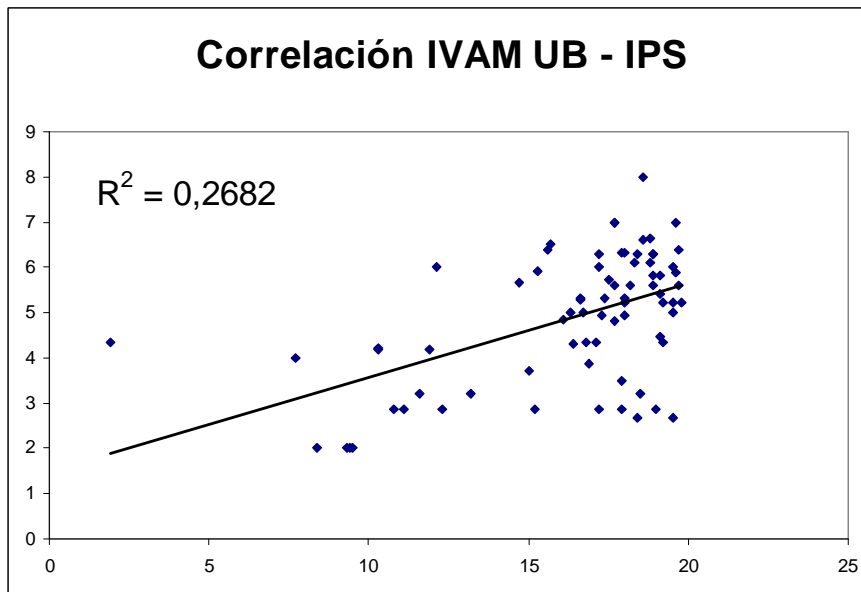


Figura 3: Correlación de valores de los índices IVAM-FBL (calculado por equipo UB) e IPS.

Por lo que se refiere a los datos provenientes de la CHE, se ha trabajado con los datos del índice IVAM-FBL, obteniéndose una correlación muy baja (Fig. 4) con los datos del índice IVAM-FBL (UB).

Estas diferencias notables se pueden relacionar con:

- 1) **Cálculo del IVAM:** Existen 2 versiones del IVAM, IVAM-CLM (Castilla La Mancha) y IVAM-FBL (Foix, Besòs, Llobregat). Ello puede ser la causa de las diferencias en los resultados obtenidos.
- 2) **Inventarios:** A nivel florístico los inventarios realizados son similares, aunque con una cierta frecuencia se omiten algunas algas filamentosas y algún briófito. En este caso, consideramos que se tienen que mejorar los muestreos, ya que como cada inventario tiene pocas especies, la simple omisión de uno o dos taxones puede hacer variar el índice notablemente.
- 3) **Cálculo de la abundancia:** Nuestros inventarios de campo se basan en una escala de 5 valores de abundancia, tal como señala el protocolo CEN de la UE. Creemos que este tema hay que mejorarlo notablemente, ya que el IVAM solo contempla tres categorías de abundancia 1-3, con lo que una especie poco abundante tiene un peso similar a otra muy abundante cuando se aplica a la fórmula el valor h (h= Estima de la abundancia/recubrimiento de la especie).

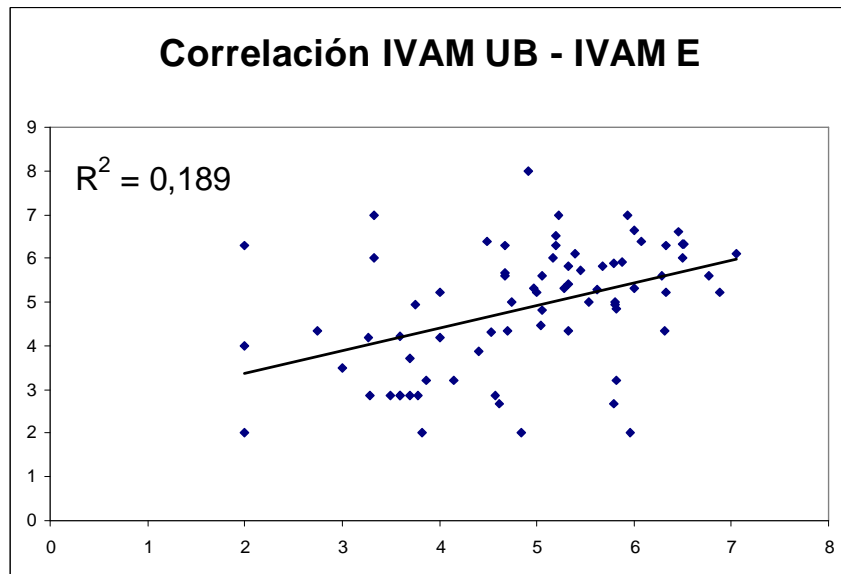


Figura 4: Correlación de valores entre IVAM-FBL (calculado por equipo UB) y IVAM-E (calculado por la CHE).

Al disponer de los datos del IBMR también se han calculado la correlación entre IVAM-CHE e IBMR (Figura 5). Como se puede observar la correlación IVAM-IBMR aún es más baja que la que se ha calculado a partir de nuestros inventarios.

Como se ha mencionado anteriormente, el IBMR trabaja a nivel de especie y las abundancias se calculan en una escala de 1-5, mientras que el IVAM trabaja con géneros y una escala de abundancias de 1-3. Estos aspectos creemos que hacen perder información al índice IVAM, por lo que sus resultados nos parecen poco fiables por el momento. Asimismo, también se observan ciertas limitaciones en la aplicación del IBMR.

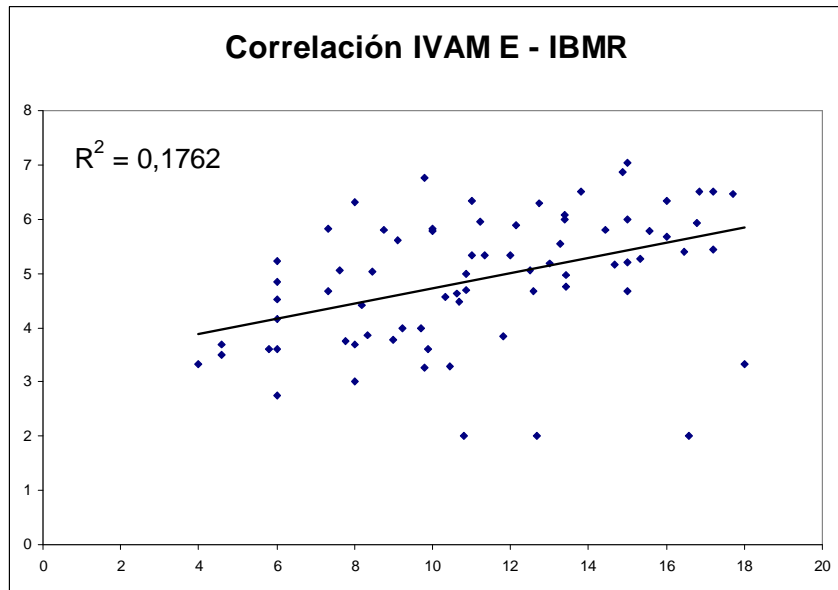


Figura 5: Correlación de valores de los índices IVAM CHE e IBMR.

Por último, se han comparado los resultados del IVAM CHE con el índice de diatomeas IPS (Figura 6), obteniéndose también una correlación baja ($R^2 = 0,14$).

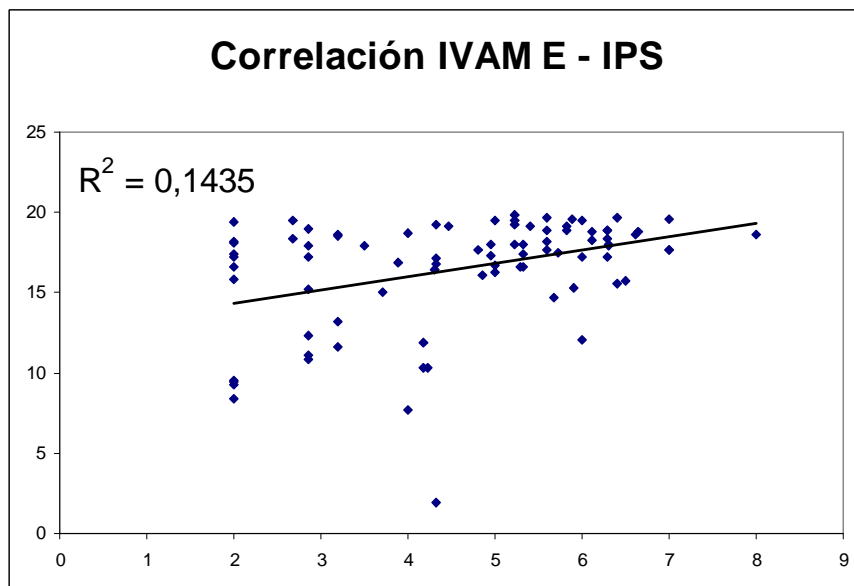


Figura 6: Correlación de valores de los índices IVAM CHE e IPS.

4. Conclusiones

1- Los índices de macrófitos que actualmente se aplican tienen limitaciones en su funcionamiento, por lo que sus resultados hay que tomarlos con mucha precaución.

2- Es necesario trabajar a nivel de especie en todos los grupos de macrófitos y puntuar bien las especies.

3- El cálculo de la abundancia de cada taxón tiene que calcularse en una escala de 5 categorías como mínimo para dar más peso a las especies más abundantes y representativas de cada punto.

4- Los resultados del índice aplicado (IVAM) por Confederación Hidrográfica del Ebro hay que tomarlos con precaución, ya que creemos que el funcionamiento de este índice de macrófitos tiene que mejorar.

Por todo ello recomendamos:

1- Extender el muestreo de macrófitos al máximo número de puntos de la cuenca del Ebro.

2- Aplicar mientras sea posible la mayoría de índices de macrófitos con la finalidad de utilizar aquel que se ajuste mejor a las características ecológicas de la cuenca del Ebro.

3- Tipificar las comunidades de macrófitos en puntos de referencia.



5. Bibliografia

- ACA (2006a). *Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Agència Catalana de l'Aigua. Barcelona. 163 pp.
- ACA (2006b). *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Agència Catalana de l'Aigua. Barcelona. 95 pp.
- Anagnostidis, K. & J. Komárek, 1988. *Modern approach to the classification system of cyanophytes Oscillatoriales*. Arch. Hydrobiol. Suppl. 50-53: 327-472.
- Anagnostidis, K. & J. Komárek, 1990. *Modern approach to the classification system of cyanophytes (Stigonematales)*. Arch. Hydrobiol. Suppl. 59: 1-73.
- Birk, S., T. Korte & D. Hering (2006). *Intercalibration of assessment methods for macrophytes in lowland streams: direct comparison and analysis of common metrics*. Hydrobiologia, 566: 417-430.
- Blindow, I. (1991). *Reasons for the decline of charophytes in eutrophicated lakes in Scania (Sweden)*. Bulletin de la Société Botanique de France, 138: 95.
- Blindow, I. (1992). *Decline of charophytes during eutrophication: comparison with angiosperms*. Freshwater Biology, 28: 9-14.
- Blindow, I. (2000). *Distribution of Charophytes along the swedish coast in relation to salinity and eutrophication*. International Review of Hydrobiology, 85: 707-717.
- Bolòs, O. de, Vigo, J., Masalles, R.M. & J.M. Ninot 1990. *Flora Manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic. 1246 pp.
- Bourrelly, P., 1970. *Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome 3: les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridiens et Cryptomonadines*.
- Bourrelly, P. 1972. *Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome 1: les algues vertes*.
- Cambra, J., J. Gomà & R. Ortiz (2003). *Anàlisi de la viabilitat i proposta d'indicadors fitobentònics de la qualitat de l'aigua per als cursos fluvials de Catalunya*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua. Barcelona. 113 pp.
- Carpenter, S. R. & D. M. Lodge (1986). *Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes*. Aquatic Botany, 26: 341-370.
- Casas, C., Brugués, M. & R.M. Cros 2001. *Flora dels briòfits dels Països Catalans. Molses*. Vol. 1 Ed. IEC. 278 pp.
- Casas, C., Brugués, M. & R.M. Cros 2004. *Flora dels briòfits dels Països Catalans. Hepàtiques i antocerotes*. Vol. 2 Ed. IEC. 138 pp.
- Catalán, J., M. Ventura, A. Munné & L. Godé (2003). *Desenvolupament d'un índex integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua. Barcelona. 182 pp.

- Coops, H., F. Kerkum, M. van den Berg & I. van Splunder (2007). *Submerged macrophyte vegetation and the European Water Framework Directive: assessment of status and trends in shallow, alkaline lakes in the Netherlands*. *Hydrobiologia*, 584: 395-402.
- CHE (2005a). *Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Fitobentos (Microalgas bentónicas)*. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Ebro. Madrid. 43 pp.
- CHE (2005b). *Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva MARCO del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Macrófitos*. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Ebro. Madrid. 33 pp.
- CHE (2005c). *Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Invertebrados Bentónicos*. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Ebro. Madrid. 59 pp.
- CHE (2005d). *Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Ictiofauna*. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Ebro. Madrid. 51 pp.
- CTAIMC. (2005). *Metodologie analitiche della componente vegetazionale negli ambienti di acque correnti (Macrofite)*. Centro Tematico Acque Interne e Marino Costiere. 57 pp. (<http://www.arpa.vda.it/allegati/Macrofite%5F2623%2Epdf>)
- Desikachary, T., 1959. *Cyanophyta*. ICAR. N. Delhi.
- Dodkins, I., B. Rippey & P. Hale (2005). *An application of canonical correspondence analysis for developing ecological quality assessment metrics for river macrophytes*. *Freshwater Biology*, 50: 891-904.
- Gonzalves, E.A. 1981. *Oedogoniales*. I.C.A.R. New Delhi. 757 pp
- Grillas, P., P. Gauthier, N. Yavercovski & C. Perennou (2004). *Mediterranean temporary pools (Volume 1: Issues relating to conservation, functioning and management)*. Station Biologique de la Tour du Valat. Arles. 121 pp.
- Haury, J., M.-C. Peltre, M. Trémolières, J. Barbe, G. Thiébaud, I. Bernez, H. Daniel, P. Chatenet, G. Haan-Archipof, S. Muller, A. Dutartre, C. Laplace-Treyture, A. Cazaubon & E. Lambert-Servien 2006. *A new method to assess water trophy and organic pollution — the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR): its application to different types of river and pollution*. *Developments in Hydrobiology*, 190: 153-158
- Hoek, C. van den. 1963. *Revision of the European Species of Cladophora*. E. J. Brill Ed. Leiden. 248pp.
- Jeppesen, E., M. Sondergaard, M. Sondergaard & K. Christoffersen (1998). *The structuring role of submerged macrophytes in lakes*. Verlag, S. Ecological Studies. 131. New York. 423 pp.

- Kercher, S. M., C. B. Frieswyk & J. B. Zedler (2003). *Effects of sampling teams and estimation methods on the assessment of plant cover*. *Science*, 14: 899-906.
- Lyche Solheim, A. (2005). *Reference conditions of European lakes. Indicators and methods for the Water Framework Directive assessment of reference conditions*. 105 pp.
- Margalef, R. (1955). *Los organismos indicadores en la limnología*. Biología de las aguas continentales XII. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Instituto Ferestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid. 304 pp.
- Melzer, A. (1999). *Aquatic macrophytes as tools for lake management*. *Hydrobiologia*, 395/396: 181-190.
- Moreno, J. L., C. Navarro & J. de las Heras (2005). *Índice Genérico de Vegetación Acuática (IVAM): propuesta de evaluación rápida del estado ecológico de los ríos ibéricos en aplicación de la Directiva Marco del Agua*. *Tecnología del Agua*, 261: 48-53.
- Moreno, J. L., C. Navarro & J. de las Heras (2006). *Propuesta de una índice de vegetación acuática (IVAM) para la evaluación del estado trófico de los ríos de Castilla-La Mancha: Comparación con otros índices bióticos*. *Limnetica*, 25: 821-838.
- Moreno, J. L., J. De las Heras, N. Prat & M. Rieradevall (2008). *Evaluación del estado trófico de tres cuencas interiores de Cataluña (Foix, Besòs y Llobregat) mediante la vegetación acuática: aplicación de un índice trófico (IVAM-FBL)*. *Limnetica*, 27: 107-118.
- Moss, B., D. Stephen, C. Álvarez, E. Bécares, W. J. van de Bund, S. E. Collings, E. Van Donk, E. de Eyto, T. Feldmann, C. Fernández-Aláez, M. Fernandez-Alaez, R. J. M. Franken, F. García-Criado, E. M. Gross, M. Gyllstrom, L.-A. Hansson, K. Irvine, A. Järvall, J.-P. Jensen, E. Jeppesen, T. Kairesalo, R. Kornijów, T. Krause, H. Künnap, A. Laas, E. Lille, B. Lorens, H. Lupp, M. J. Miracle, P. Noges, T. Noges, M. Nykänen, I. Ott, W. Peczula, E. T. H. M. Peeters, G. Phillips, S. Romo, V. Russell, J. Salujoe, M. Scheffer, K. Siewertsen, H. Smal, C. Tesch, H. Timm, L. Tuvikene, I. Tonno, T. Virro, E. Vicente & D. Wilson (2003). *The determination of ecological status in shallow lakes. A tested system (ECOFRAME) for implementation of the European Water Framework Directive*. *Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems*, 13: 507-549.
- O'Hare, M., A. Baattrup-Pedersen, R. Nijboer, K. Szoszkiewicz & T. Ferreira (2006). *Macrophyte communities of European streams with altered physical habitat*. *Hydrobiologia*, 566: 197-210.
- Mrozinska, T. 1985. Chlorophyta VI Oedogoniophyceae: *Oedogoniales* In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heying & D. Mollenhauer (Eds) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. .G. Fischer Ed. Stuttgart. 624 pp
- Penning, W., B. Dudley, M. Mjelde, S. Hellsten, J. Hanganu, A. Kolada, M. van den Berg, S. Poikane, G. Phillips, N. Willby & F. Ecke (2008a). *Using aquatic macrophyte community indices to define the ecological status of European lakes*. *Aquatic Ecology*, 42: 253-264.
- Penning, W., M. Mjelde, B. Dudley, S. Hellsten, J. Hanganu, A. Kolada, M. van den Berg, S. Poikane, G. Phillips, N. Willby & F. Ecke (2008b). *Classifying aquatic*

macrophytes as indicators of eutrophication in European lakes. Aquatic Ecology, 42: 237-251.

Printz, H. 1964. *Die Chaetophorales der Binnengewässer*. Hydrobiol. 24: I-376

Schaumburg, J., C. Schranz, G. Hofmann, D. Stelzer, S. Schneider & U. Schmedtje (2004). *Macrophytes and phytobenthos as indicators of ecological status in German lakes. A contribution to the implementation of the water Framework Directive*. Limnologia, 34: 302-314.

Schneider, S. & A. Melzer (2003). *The Trophic Index of Macrophytes (TIM). A new tool for indicating the trophic state of running waters*. International Review of Hydrobiology, 88: 49-67.

Solimini, A., A. C. Cardoso & A.-S. Heiskanen (2006). *Indicators and methods for the ecological status assessment under the Water Framework Directive. Linkages between chemical and biological quality of surface waters*. European Commission. Directorate-General Joint Research Centre. Institute for Environment and Sustainability. Luxembourg. 252 pp.

Starmach K., 1966. *Cyanophyta, Glaucophyta*. Flora słodkowodna Polski, Vol. 2, Polska Akad. Nauk, Warszawa & Krakow.

Starmach, K. 1972. *Chlorophyta III*. Zielenice nitkowate. In: K. STARMACH (Ed.) Flora Słogwodna Polski. Vol. 10. 750 pp

Stelzer, D., S. Schneider & A. Melzer (2005). *Macrophyte-based assessment of lakes. A contribution to the implementation of the European Water Framework Directive in Germany*. International Review of Hydrobiology, 90: 223-237.

Suárez, M. L., A. Mellado, M. M. Sánchez-Montoya & M. R. Vidal-Abarca (2005). *Propuesta de un índice de macrófitos (IM) para evaluar la calidad ecológica de los ríos de la cuenca del Segura*. Limnetica, 24: 305-318.

Takamura, N., Y. Kadono, M. Fukushima, M. Nakagawa & B.-H. Kim (2003). *Effects of aquatic macrophytes on water quality and phytoplankton communities in shallow lakes*. Ecological Research, 18: 381-395.

van den Berg, M. & H. Coops (1999). *Stoneworts: valuable for water management*. René Krekels (Bureau Natuurbalans/Limes Divergens). Ministry of Transport, Public Works and Water Management. Directorate-General for Public Works and Water Management. RIZA (Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment). Lelystad. 40 pp.

Zelinka, M. & P. Marvan (1961). *Zur Prazisierung der biologischen klassifikation des Reinheit fliessender Gewasser*. Arch. Hydrobiol., 57: 389-407

ANEXO 2: Puntos de muestreo visitados durante el verano 2008

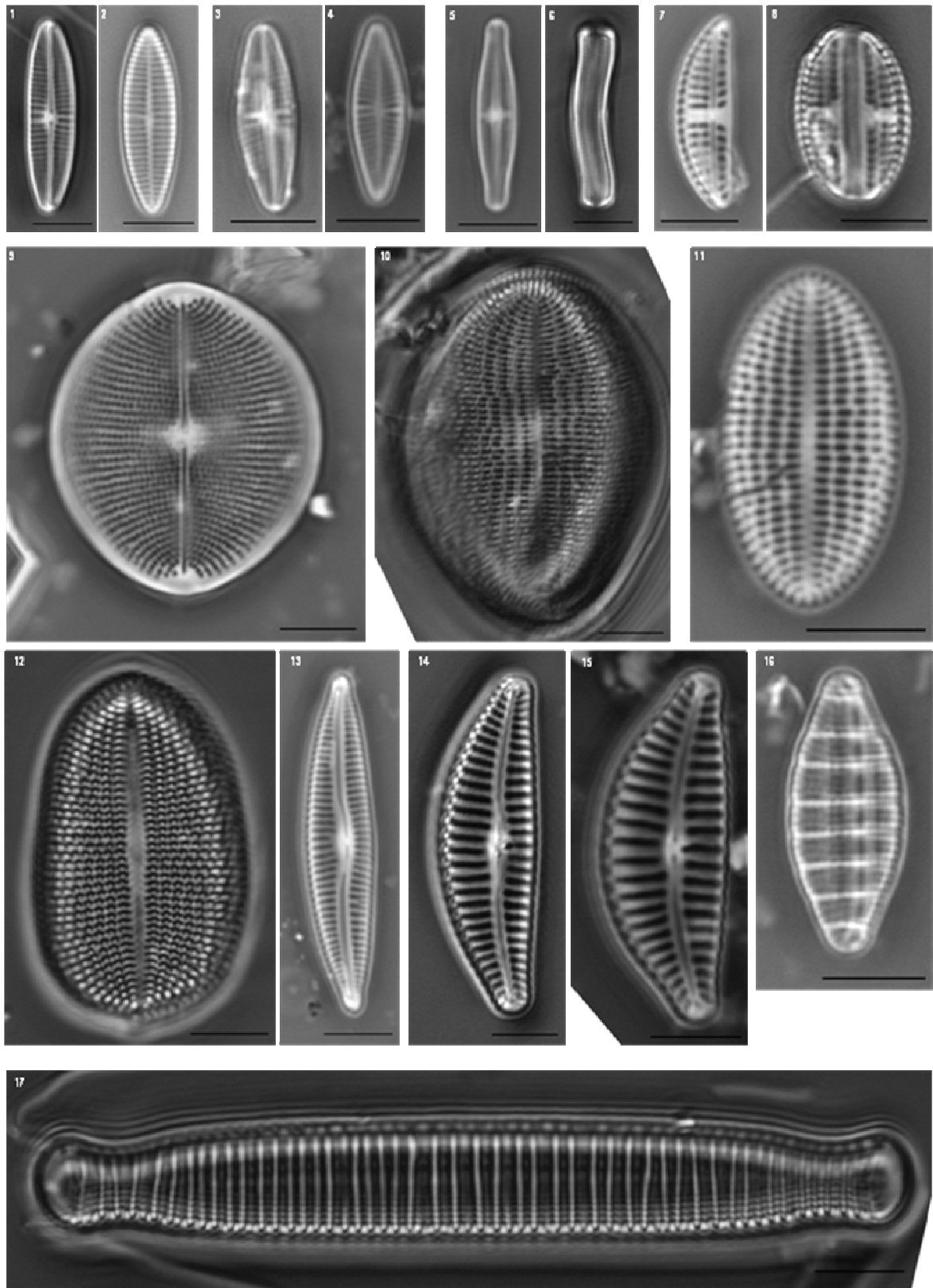
En color azul se han marcado los 2 puntos nuevos de muestreo, resaltado en color verde el punto que se encontró seco y en amarillo los 2 puntos de muestreo que no tenían codificación numérica.

Código	Toponimia	Fecha
0001	EBRO EN MIRANDA DE EBRO	25/07/2008
0002	EBRO EN CASTEJÓN	27/07/2008
0004	ARGA EN FUNES	27/07/2008
0005	ARAGÓN EN CAPARROSO	27/07/2008
0009	JALÓN EN HUÉRMEDA	07/08/2008
0022	VALIRA EN ANSERALL	12/08/2008
0036	IREGUA EN ISLALLANA	26/07/2008
0038	NAJERILLA EN TORRENTALBO	26/07/2008
0087	JALÓN EN GRISÉN	08/08/2008
0090	QUEILES EN AZUD ALIMENTACIÓN EMB. DEL VAL	27/07/2008
0093	OCA EN OÑA	24/07/2008
0096	SEGRE EN BALAGUER	02/08/2008
0099	GUADALOPE EN EMB. DE CASPE	10/08/2008
0101	ARAGÓN EN YESA	29/07/2008
0126	JALÓN EN ATECA (aguas arriba)	07/08/2008
0184	MANUBLES EN ATECA	07/08/2008
0189	ORONCILLO EN ORÓN	25/07/2008
0206	SEGRE EN PLA DE SANT TIRS	12/08/2008
0219	SEGRE EN TORRES DE SEGRE	11/08/2008
0221	SUBIALDE EN MURUA	25/07/2008
0238	ARANDA EN EMB. MAIDEVERA	07/08/2008
0239	EGA EN ALLO (aguas arriba)	26/07/2008
0243	ALHAMA EN VENTA DE BAÑOS DE FITERO	27/07/2008
0244	JILOCA EN LUCO DE JILOCA	08/08/2008
0246	GÁLLEGO EN AZUD DE CAMARERA	10/08/2008
0247	GÁLLEGO EN VILLANUEVA DE GÁLLEGO	10/08/2008
0441	CINCA EN EMB. DE EL GRADO	05/08/2008
0501	EBRO EN VIANA	26/07/2008
0506	EBRO EN TUDELA	27/07/2008
0508	EBRO EN GALLUR (aguas arriba del río Arba)	06/08/2008
0511	EBRO EN BENIFALLET	11/08/2008
0512	EBRO EN XERTA	11/08/2008
0517	OJA EN EZCARAY	26/07/2008
0528	JUBERA EN MURILLO DE RÍO LEZA	28/07/2008
0532	MAIRAGA EN EMB. MAIRAGA	27/07/2008
0533	ARGA EN MIRANDA DE ARGAS	27/07/2008
0535	ALHAMA EN AGUILAR DE ALHAMA	27/07/2008
0540	FONTOBAL EN AYERBE	05/08/2008
0546	SANTA ANNA EN SORT	03/08/2008
0547	NOGUERA RIBAGORZANA EN ALBESA	03/08/2008
0553	PIEDRA EN EMB. DE LA TRANQUERA	07/08/2008
0558	GUADALOPE EN CALANDA	08/09/2008
0561	GÁLLEGO EN JABARRELLA	06/08/2008

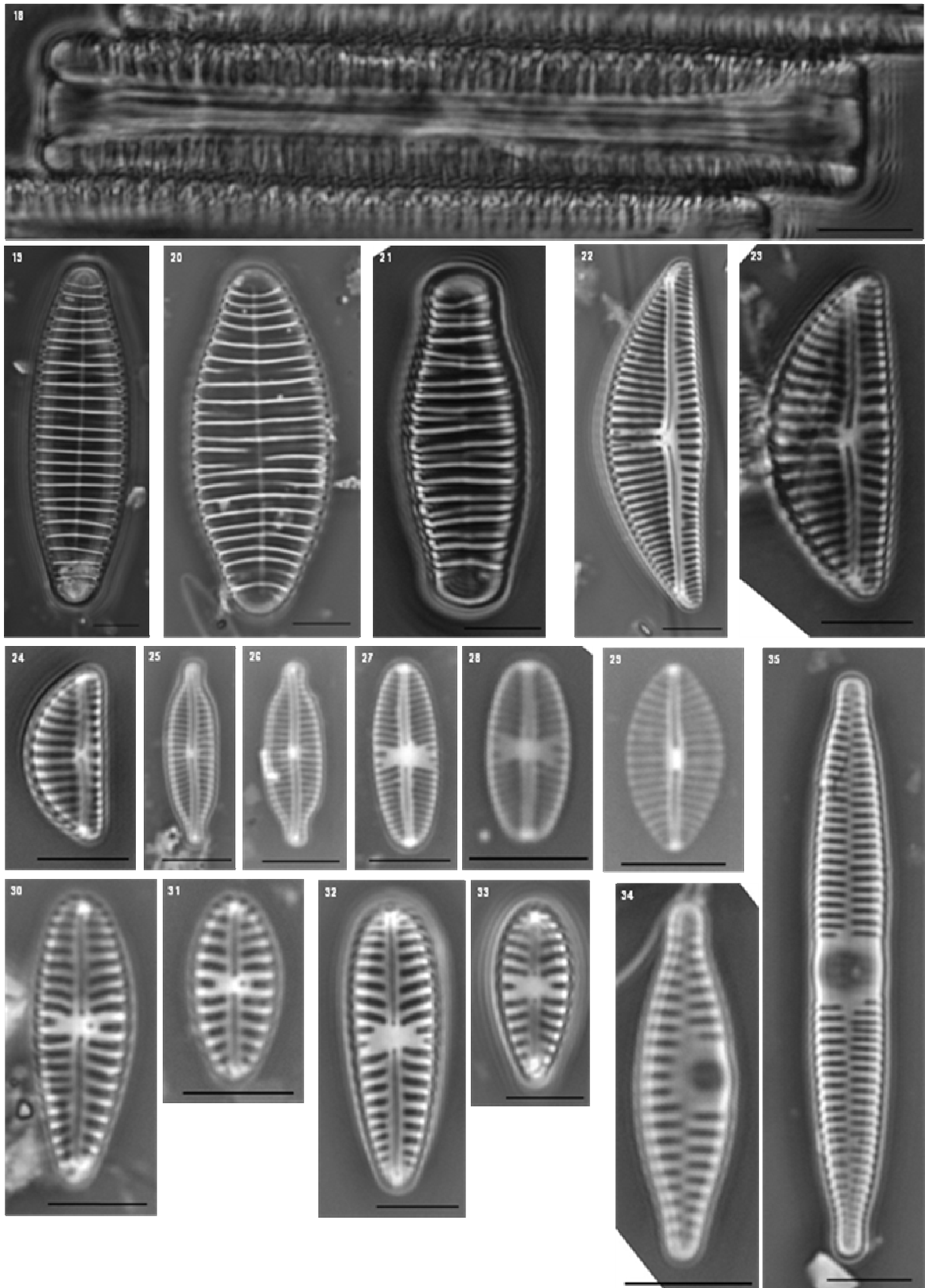
Código	Toponimia	Fecha
0563	EBRO EN CAMPREDÓ	11/08/2008
0566	CINCA EN TORRENTE DE CINCA	11/08/2008
0567	JALÓN EN URREA	08/08/2008
0568	EBRO EN FLIX (aguas abajo)	11/08/2008
0570	HUERVA EN MUEL	08/08/2008
0572	EGA EN ARINZANO	26/07/2008
0587	MATARRAÑA EN MAZALEÓN	08/09/2008
0600	BERGANTES EN FORCALL	08/09/2008
0605	EBRO EN AMPOSTA	11/08/2008
0623	ALGÁS EN MAS DE BAÑETES	09/09/2008
0638	SON EN ESTERRI DE ANEU	04/08/2008
0802	CINCA EN PUENTE DE LAS PILAS, ESTADA-ESTADILLA	05/08/2008
0804	ARAGÓN SUBORDÁN EN LA PEÑETA, POZA DE RELUCHERO (HECHO)	29/07/2008
0808	GÁLLEGO EN SANTA EULALIA	06/08/2008
0816	ESCÁ EN BURGUI	29/07/2008
0818	URROBI EN CAMPING URROBI	28/07/2008
1004	NELA EN PUENTEDEY	24/07/2008
1006	TRUEBA EN EL VADO (Las Machorras)	24/07/2008
1045	ARAGÓN EN CANDANCHÚ, PUENTE DE STA.CRISTINA	29/07/2008
1062	IRATI EN OROZ-BETELU	28/07/2008
1087	GÁLLEGO EN FORMIGAL	30/07/2008
1092	GÁLLEGO EN MURILLO DE GÁLLEGO	06/08/2008
1096	SEGRE EN LLIVIA	02/08/2008
1105	NOGUERA PALLARESA EN ISIL	04/08/2008
1106	NOGUERA PALLARESA EN LLAVORSÍ	04/08/2008
1110	FLAMICELL EN POBLETA DE BELLVEHI	03/08/2008
1113	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT DE SUERT	03/08/2008
1114	NOGUERA RIBAGORZANA EN PUENTE DE MONTAÑANA	03/08/2008
1137	ISÁBENA EN LASPAÚLES	04/08/2008
1138	ISÁBENA EN LA ROCA (aguas abajo Salanova)	05/08/2008
1141	ALCANADRE EN PUENTE A LAS CELLAS	05/08/2008
1149	EBRO EN REINOSA	24/07/2008
1169	OCA EN VILLALMONDAR	25/07/2008
1173	TIRÓN EN FRESNEDA DE LA SIERRA (aguas arriba)	25/07/2008
1178	NAJERILLA EN VILLAVELAYO (aguas arriba)	26/07/2008
1183	IREGUA EN PTE. VILLOSLADA DE CAMEROS	26/07/2008
1191	LINARES EN SAN PEDRO MANRIQUE	27/07/2008
1193	ALHAMA EN MAGAÑA	27/07/2008
1234	GUADALOPE EN ALIAGA	10/08/2008
1240	MATARRAÑA EN BECEITE, PARRIZAL	09/09/2008
1253	GUADALOPE EN LADRUÑÁN	08/09/2008
1265	MESA EN IBDES	07/08/2008
1294	NOGUERA DE CARDÓS EN LLADORRE	03/08/2008
1295	EBRO EN EL BURGO DE EBRO	10/08/2008
1341	RUDRÓN EN VALDELATEJA	24/07/2008
1380	BERGANTES EN MARE DE DEU DE LA BALMA	08/09/2008
1387	URBIÓN EN SANTA CRUZ DEL VALLE	25/07/2008
1393	ERRO EN SOROGAÍN	28/07/2008
1400	ISUELA EN CÁLCENA (Ermita de San Roque)	07/08/2008
1418	BARROSA EN FRONTERA FRANCIA (Parzán)	05/08/2008
1419	VALLFERRERA EN ALINS	03/08/2008

Código	Toponimia	Fecha
1421	NOGUERA DE TOR EN LLESP	04/08/2008
1446	IRATI EN COLA EMBALSE IRABIA	28/07/2008
1448	VERAL EN ZURIZA	29/07/2008
2001	URBIÓN EN VINIEGRA DE ABAJO	26/07/2008
2002	MAYOR EN VILLOSLADA DE CAMEROS (aguas abajo)	26/07/2008
2003	RUDRÓN EN TABLADA DE RUDRÓN	24/07/2008
2005	ISUALA EN ALBERUELA DE LA LIENA	30/07/2008
2007	ALCANADRE EN CASBAS	30/07/2008
2008	RIBERA SALADA EN ALTÉS	02/08/2008
2009	MATARRAÑA EN BECEITE (aguas arriba)	09/09/2008
2010	IRATI EN LUMBIER (aguas arriba)	29/07/2008
2011	OMECILLO EN CORRO	25/07/2008
2012	ESTARRÓN EN AÍSA	29/07/2008
2013	OSIA EN JASA	29/07/2008
2014	GUARGA EN ORDOVÉS	30/07/2008
2199	ESCARRA EN ESCARRILLA	30/07/2008
2219	EBRO EN REINOSA (zona entrada Embalse del Ebro)	24/07/2008
2224	BAÑUELOS EN QUINTANILLA SAN GARCÍA	25/07/2008
2225	GARONA EN GESSA	04/08/2008
2226	GUADALOPE EN EL AZUD DE RIMER (EMB. DE MOROS)	10/08/2008
2228	NOGUERA PALLARESA EN SANT ROMÀ DE TAVÈRNOLES	03/08/2008
2230	RETORTO EN BELORADO	25/07/2008
2238	ARROYO OMECILLO EN SALINAS AÑANA	25/07/2008
2241	RIALB EN BÒIXOLS	02/08/2008
2243	NOGUERA DE TOR EN BARRUERA	04/08/2008
2245	NOGUERA RIBAGORZANA EN PONT D'ORRIT	03/08/2008
Andill	CANALETA EN ANDILL	09/09/2008
Gr7	AIGUAMOIX EN COLA DEL EMBALSE DE AIGUAMOIX	04/08/2008

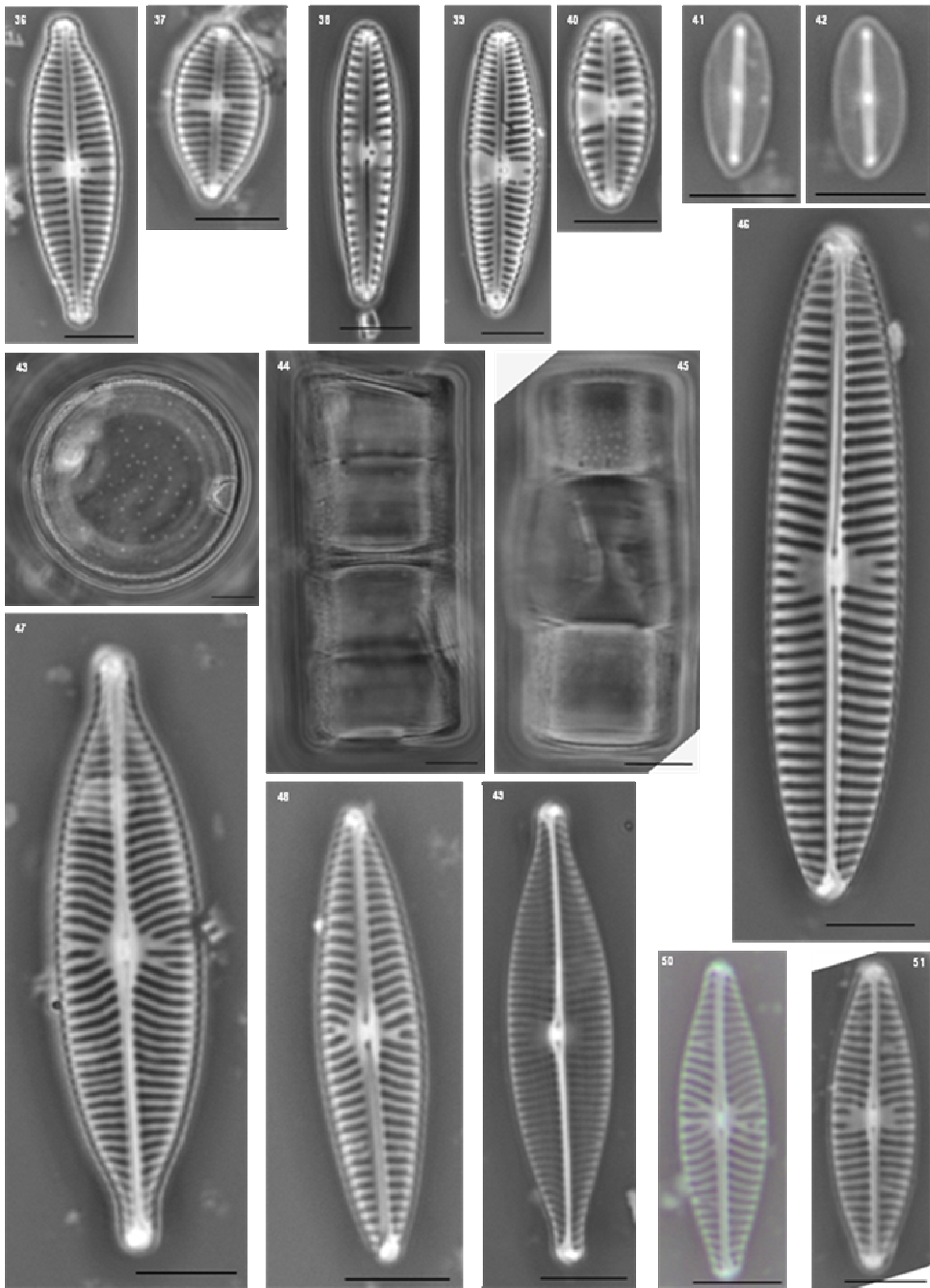
ANEXO 3: Láminas de especies presentes en un mínimo del 20% de los puntos



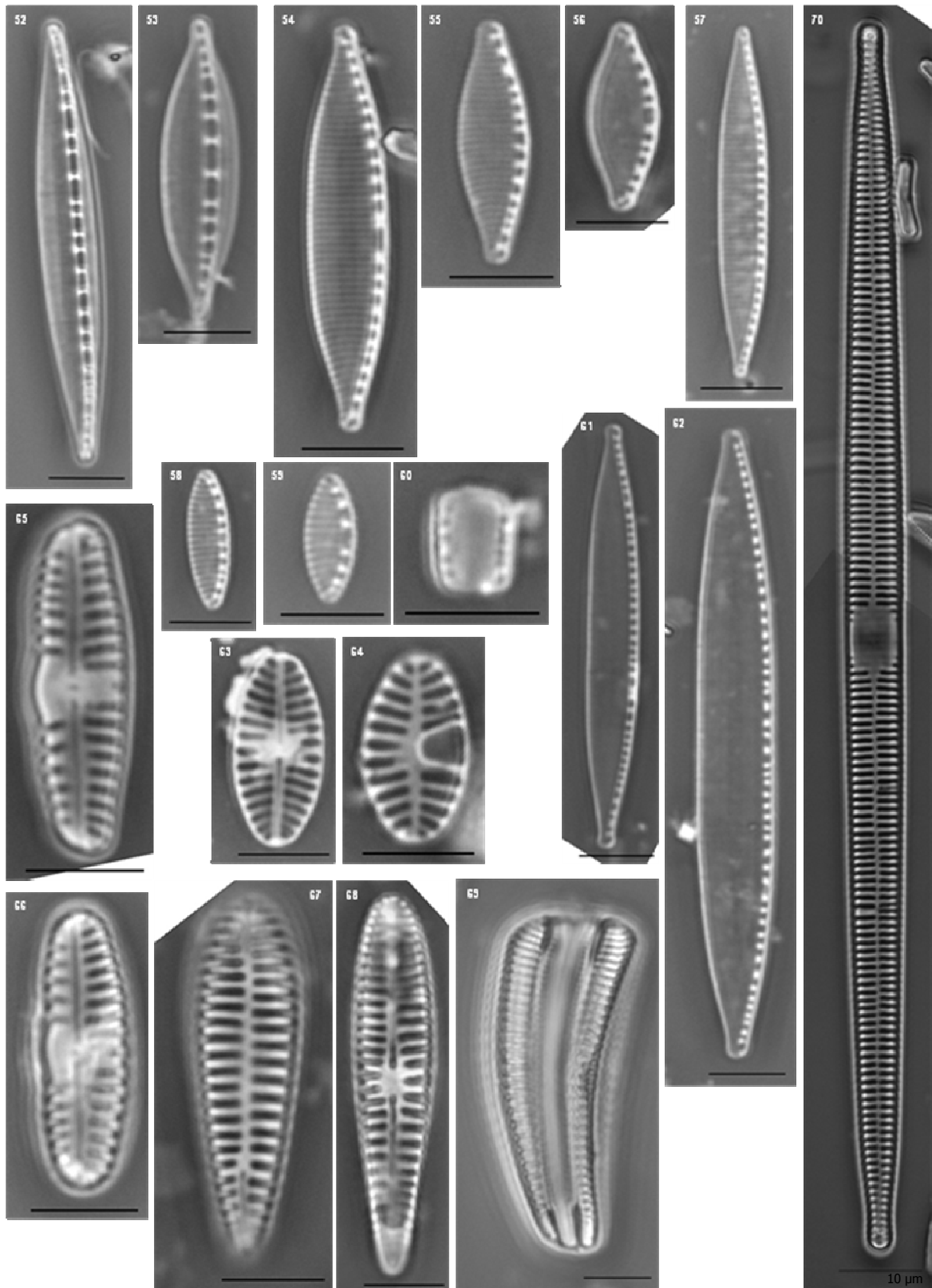
1-2: *Achnanthydium biasolettianum* (Grunow in Cl. & Grun.) Lange-Bertalot, **3-4:** *Achnanthydium eutrophilum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, **5-6:** *Achnanthydium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki, **7-8:** *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow, **9-10:** *Cocconeis pediculus* Ehrenberg, **11:** *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *euglypta* (Ehr.) Grunow, **12:** *Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck, **13:** *Cymbella delicatula* Kützing, **14-15:** *Cymbella excisa* Kützing var. *excisa*, **16:** *Denticula tenuis* Kützing, **17-18:** *Diatoma ehrenbergii* Kützing. Barra: 5 µm.



19-21: *Diatoma vulgaris* Bory, **22-23:** *Encyonema silesiacum* (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann, **24:** *Encyonema minutum* (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann, **25-26:** *Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer, **27-28:** *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot, **29:** *Eolimna subminuscule* (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin, **30-31:** *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh f. *minutum*, **32-33:** *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*, **34-35:** *Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot. Barra: 5 μ m.



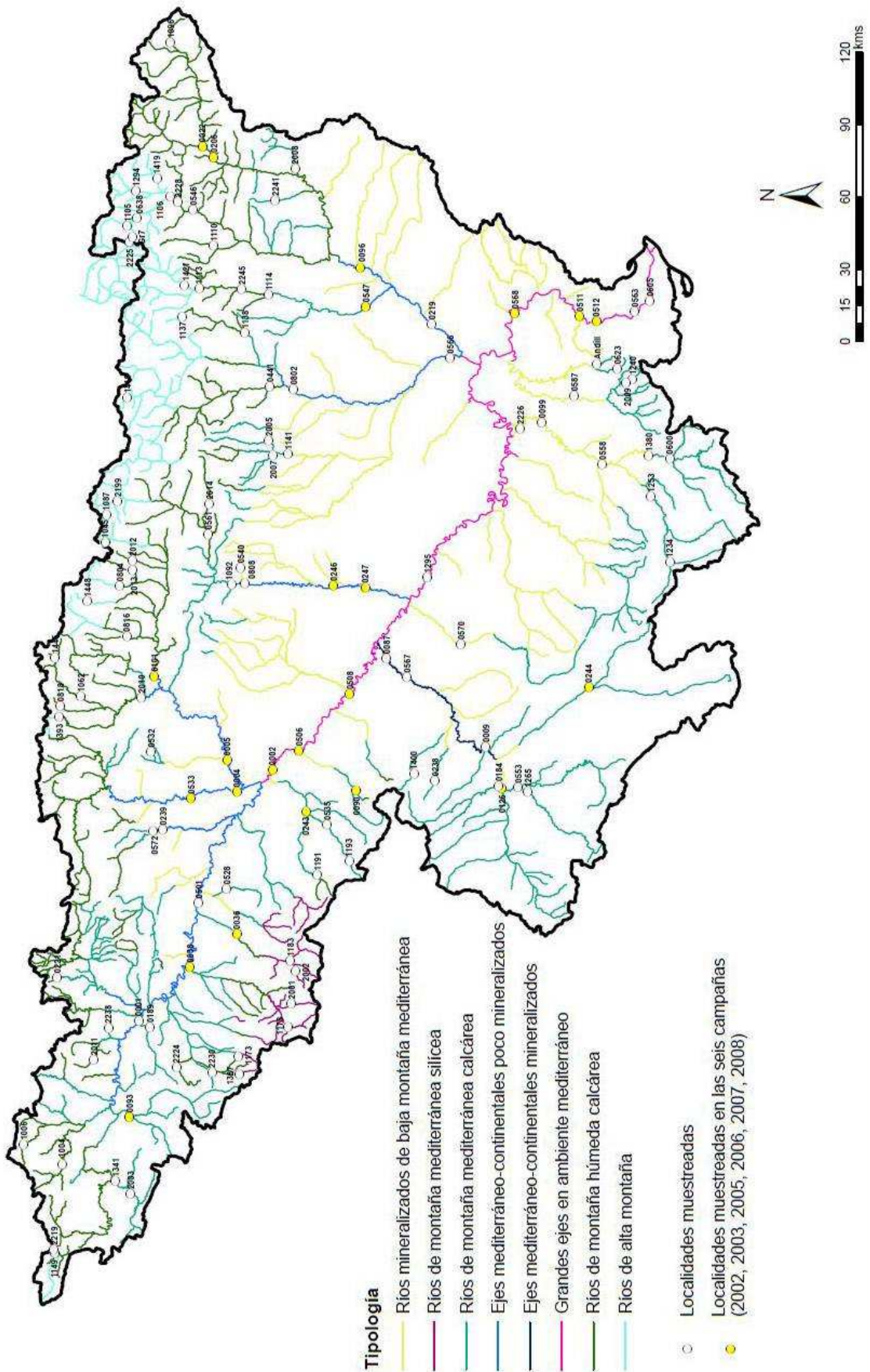
36-37: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing var. *parvulum* f. *parvulum*, **38:** *Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot, **39-40:** *Gomphonema tergestinum* Fricke, **41-42:** *Mayamaea atomus* var. *permissis* (Hustedt) Lange-Bertalot, **43-45:** *Melosira varians* Agardh, **46:** *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory, **47:** *Navicula capitatoradiata* Germain, **48:** *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, **49:** *Navicula gregaria* Donkin, **50:** *Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot var. *reichardtiana*, **51:** *Navicula veneta* Kützing. Barra: 5 µm.



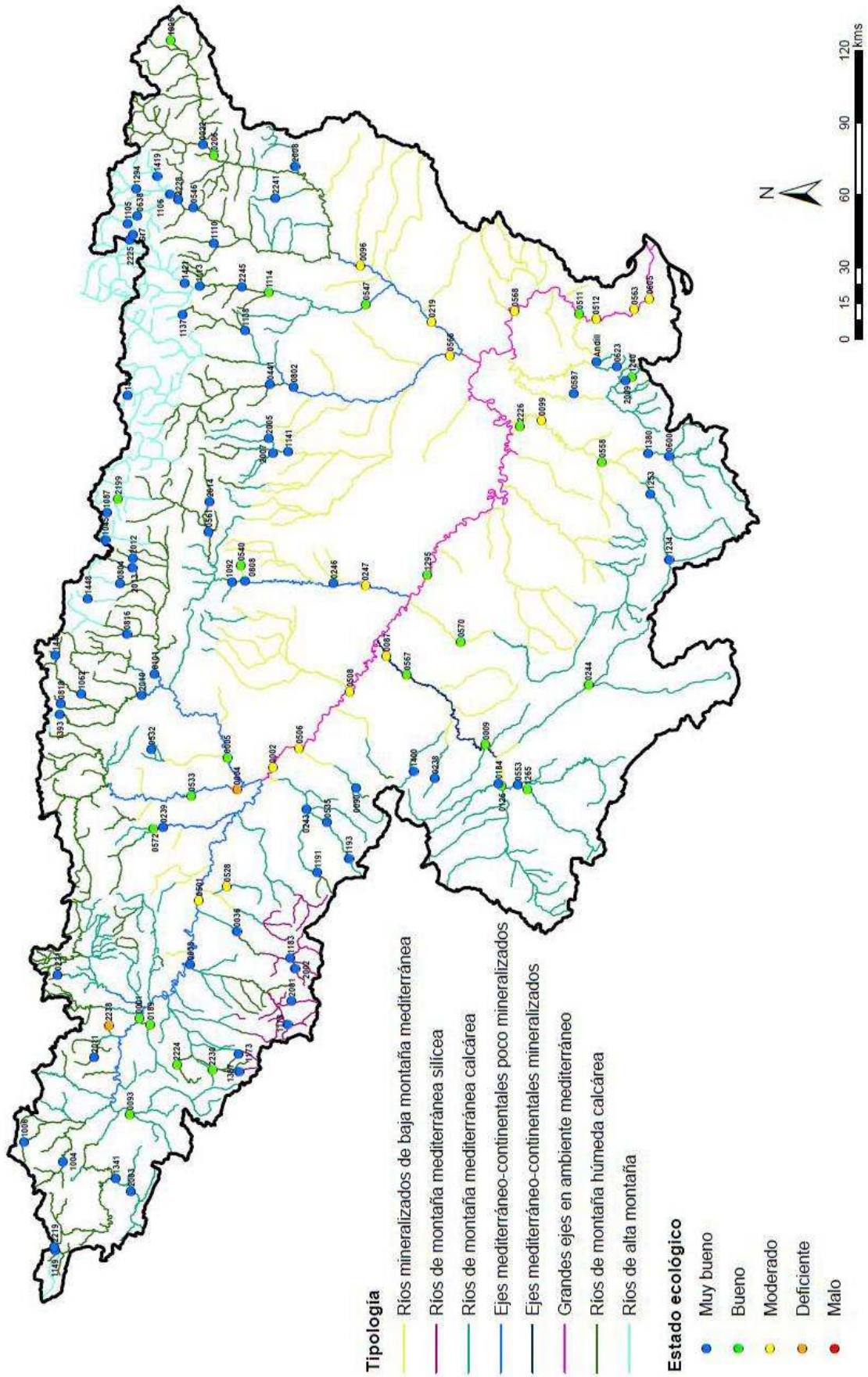
52-53: *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata*, **54-56:** *Nitzschia fonticola* Grunow in Cleve et Möller, **57:** *Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow var. *frustulum*, **58-60:** *Nitzschia inconspicua* Grunow, **61-62:** *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, **63-64:** *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, **65-66:** *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer, **67-69:** *Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bertalot, **70:** *Ulnaria ulna* Compère. Barra: 5 µm (menos especie indicada).

ANEXO 4: Mapas

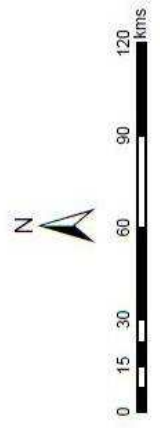
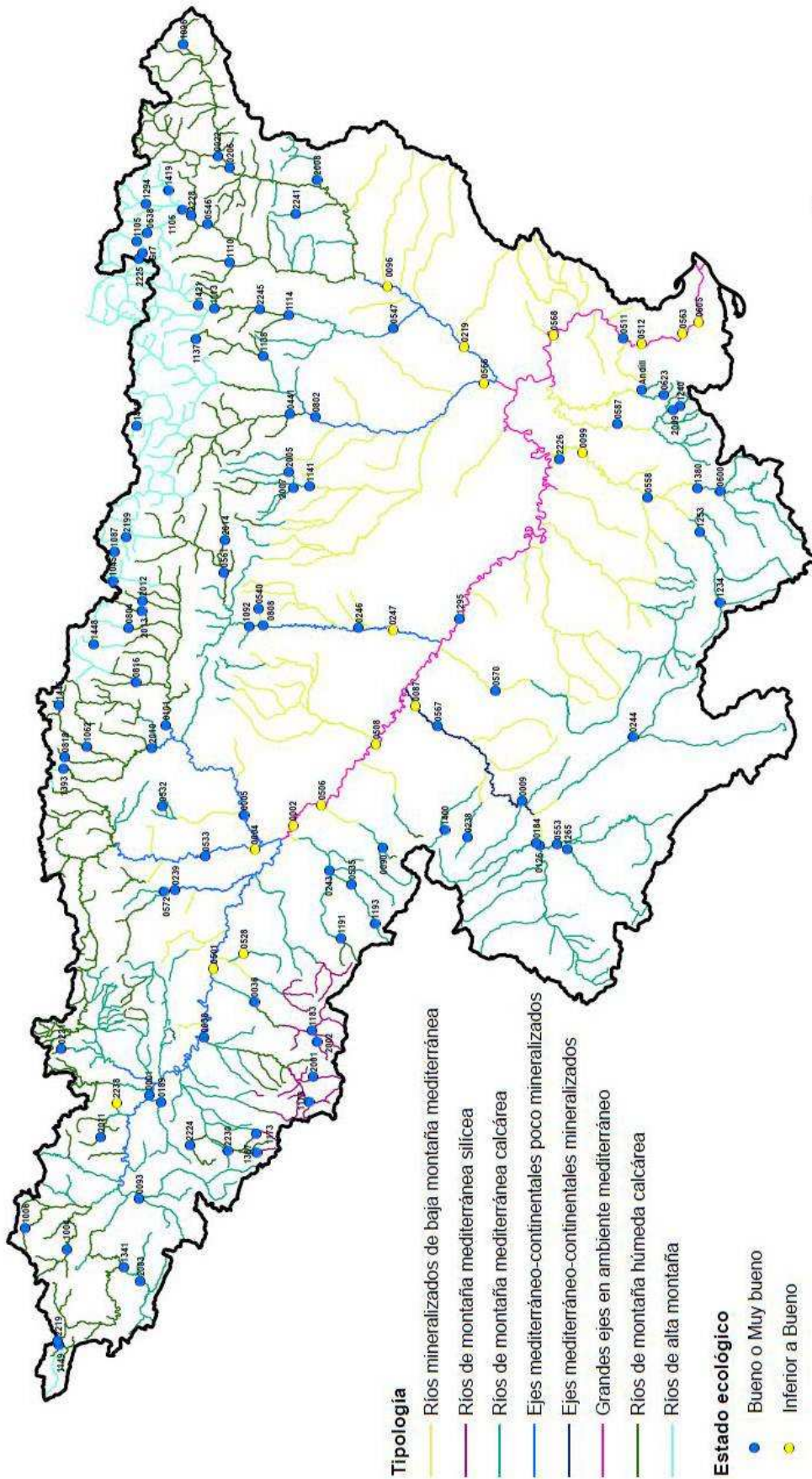
Puntos de muestreo



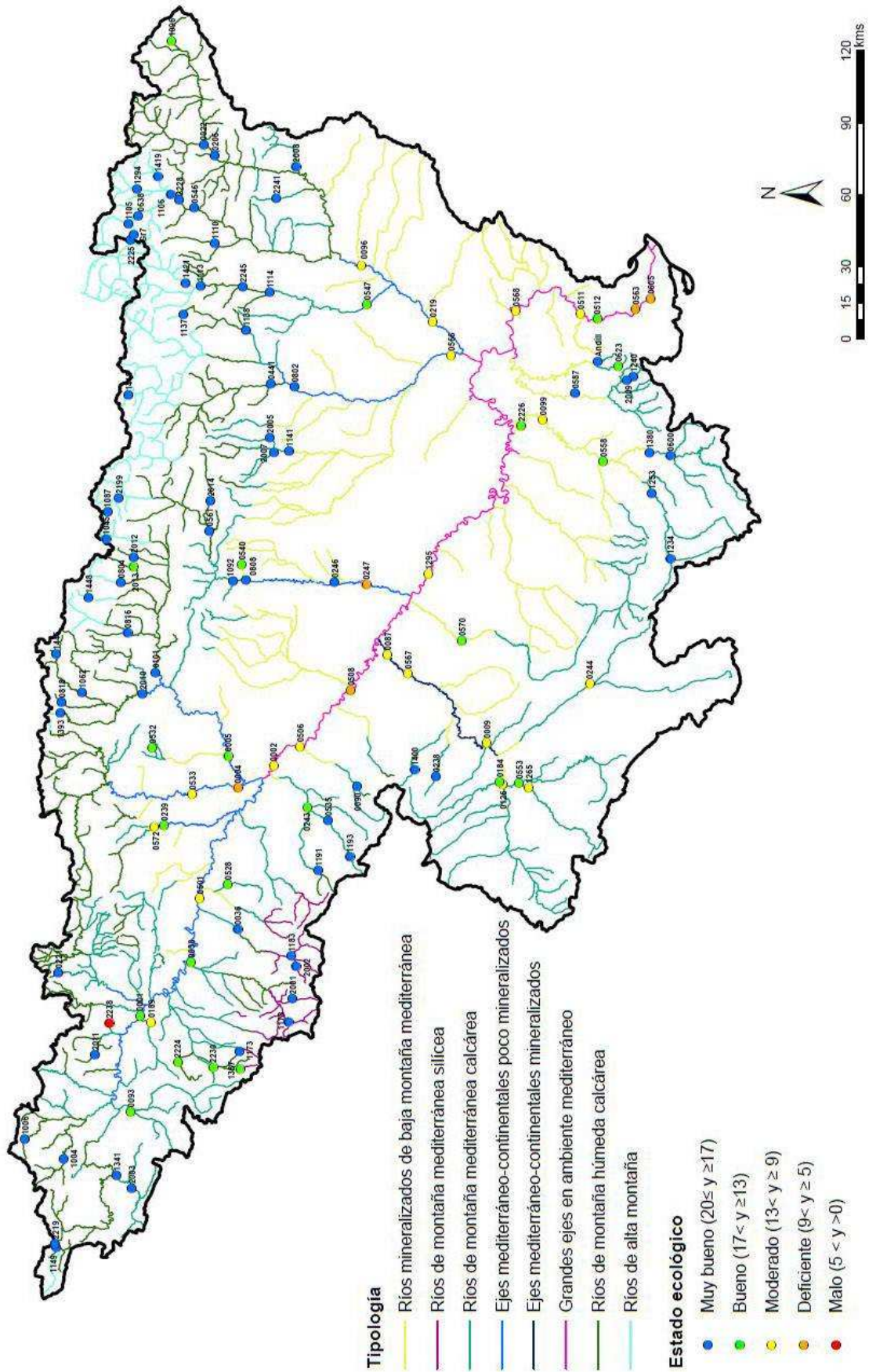
IPS 2008



IPS agrupado 2008



IBD 2008



CEE 2008

