



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

2013

---

## EXPLOTACIÓN DE LA RED DE CONTROL ECOLÓGICO DE RÍOS EN LA CUENCA DEL EBRO EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

---



ÁREA DE CALIDAD DE AGUAS  
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



---

## EXPLOTACIÓN DE LA RED DE CONTROL ECOLÓGICO DE RÍOS EN LA CUENCA DEL EBRO EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

---

**PROMOTOR:**

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO



**SERVICIO:**

CONTROL DEL ESTADO ECOLÓGICO

**DIRECCIÓN DEL PROYECTO:**

CONCHA DURÁN LALAGUNA Y PATRICIA NAVARRO BARQUERO

**EMPRESA CONSULTORA:**

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A.  
"ENSAYA"



**EQUIPO DE TRABAJO:**

Director de los Trabajos: PEDRO TOMÁS GIMÉNEZ (Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A. "ENSAYA")  
JAVIER OSCOZ ESCUDERO (Universidad de Navarra)  
ELENA NERÍN GARVALENA (Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A. "ENSAYA")

**PRESUPUESTO DE LA ADJUDICACIÓN:**

167767.93 Euros (IVA incluido)-Plurianual

**CONTENIDO:**

MEMORIA/ANEJOS/CARTOGRAFÍA/CD

**AÑO DE EJECUCIÓN:** 2013

**FECHA ENTREGA:** MAYO 2014

REFERENCIA IMÁGENES PORTADA:

Superior izquierda: CEMAS 2012, Río Estarrún en Aisa.

Superior derecha: CEMAS 2023, Río Mascún en Rodellar.

Inferior izquierda: CEMAS 1065, Río Urrobi, aguas arriba del puente de la Cta. a Garralda.

Inferior derecha: CEMAS 2001, Río Urbión en Viniestra de Abajo.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2014). Explotación de la red de control ecológico de ríos en la Cuenca del Ebro en aplicación de la Directiva Marco del Agua 2013/Verano, 550 pp. Disponible en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

El presente informe pertenece al Dominio Público en cuanto a los Derechos Patrimoniales recogidos por el Convenio de Berna. Sin embargo, se reconocen los Derechos de los Autores y de la Confederación Hidrográfica del Ebro a preservar la integridad del mismo, las alteraciones o la realización de derivados sin la preceptiva autorización administrativa con fines comerciales, o la cita de la fuente original en cuanto a la infracción por plagio o colusión. A los efectos prevenidos, las autorizaciones para uso no científico del contenido deberán solicitarse a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

## EXPLOTACIÓN DE LA RED DE CONTROL ECOLÓGICO DE RÍOS EN LA CUENCA DEL EBRO EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

Se presentan los resultados de los trabajos de la explotación de las redes de Investigación (37 estaciones), de Control Operativo (104), Vigilancia (124) y de Referencia (38), realizados durante el 2013 en las masas ríos de la Cuenca del Ebro. Se analizaron parámetros físico-químicos *in situ*, indicadores hidromorfológicos (índices QBR e IHF) e indicadores biológicos (macroinvertebrados-IBMWP, macrófitos-IVAM-G y fitobentos-índice de diatomeas IPS). Se estimó el estado ecológico de las masas de agua. Por redes, en el Control Operativo se obtiene que al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 11 % está en “muy buen” estado, un 33 % en estado “bueno”, un 38 % en estado “moderado”, un 17 % en estado “deficiente” y menos de un 1 % en estado “malo”. En la Red de Referencia, un 92 % están en “muy buen” estado y un 8 % en estado “bueno”. En las estaciones de control de Vigilancia, el 44 % obtienen un “muy buen” estado ecológico, el 23 % “bueno”, un 24% “moderado”, el 9 % “deficiente” y menos del 1 % “malo”. Por último en el Control de Investigación, el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 18 % es “muy bueno”, un 46 % “bueno” y un 52 % en “moderado”.

## ASSESSMENT OF ECOLOGICAL STATUS OF RIVERS IN THE EBRO BASIN UNDER THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE

*The results of the monitoring networks: Investigative (37 sites), Operational (104), Surveillance (124) and Reference (38), made in 2013 in the water bodies of the rivers of the Ebro Basin are presented. Physicochemical parameters in situ, hydromorphological (QBR index and IHF) and biological indicators (macroinvertebrates-IBMWP, macrophytes-IVAM-G and phytobenthos- IPS) were analyzed. The ecological status of water bodies was estimated. In the Operational Monitoring is obtained that calculating the ecological status based on IBMWP and IPS, 11% is "high" condition, 33% in the "good", 38% in the "moderate" 17% in the "poor" and less than 1% in the "bad" condition. In the Reference sites, 92% are "high" condition and 8% in "good" condition. In control stations Surveillance, 44% obtained a "high" ecological status, 23% "good", 24% "moderate", 9% "poor" and less than 1% "bad". Finally, in the Investigative Monitoring, the ecological status based on IBMWP and IPS, 18% is "high", 46% "good" and 52% "moderate".*



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>2. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>50</b>
2.1. MASAS DE AGUA SELECCIONADAS .....	50
2.2. TRABAJO DE CAMPO .....	72
2.2.1. Indicadores Biológicos .....	73
A. Macroinvertebrados .....	73
B. Diatomeas .....	76
C. Macrófitos.....	78
2.2.2. Indicadores Físico-Químicos .....	79
2.2.3. Indicadores Hidromorfológicos .....	79
2.3. ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS DATOS Y REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA .....	81
2.4. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	81
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>82</b>
3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	82
3.2. RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS .....	82
3.2.1. Macroinvertebrados bentónicos.....	83
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) .....	84
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	88
C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP) .....	91
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados) .....	94
3.2.2. Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	97
A. Nº de géneros de macrófitos (NTAX MAF).....	98
B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	102
3.2.3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) .....	105
3.3. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS.....	109
3.3.1. Temperatura.....	109
3.3.2. pH.....	113
3.3.3. Conductividad .....	116
3.3.4. Oxígeno disuelto .....	119

3.3.5.	<i>Resultados hidromorfológicos</i> .....	122
3.3.6.	<i>Índice de Hábitat Fluvial (IHF)</i> .....	122
3.3.7.	<i>Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)</i> .....	125
<b>4.</b>	<b>RED DE CONTROL OPERATIVO</b> .....	<b>129</b>
4.1.	<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	129
4.2.	<i>METODOLOGÍA</i> .....	130
4.3.	<i>RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS</i> .....	130
4.3.1.	<i>Macroinvertebrados bentónicos</i> .....	130
A.	IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) .....	130
B.	IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	134
C.	NTAX IBMWP (Nº de Taxones IBMWP).....	137
D.	NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados) .....	140
4.3.2.	<i>Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)</i> .....	143
A.	Nº de géneros de macrófitos (NTAX MAF).....	143
B.	IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	146
4.3.3.	<i>Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)</i> .....	149
4.4.	<i>RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS</i> .....	152
4.4.1.	<i>Temperatura</i> .....	152
4.4.2.	<i>pH</i> .....	156
4.4.3.	<i>Conductividad</i> .....	159
4.4.4.	<i>Oxígeno disuelto</i> .....	162
4.5.	<i>RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS</i> .....	165
4.5.1.	<i>Índice de Hábitat Fluvial (IHF)</i> .....	165
4.5.2.	<i>Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)</i> .....	168
4.6.	<i>ESTADO ECOLÓGICO</i> .....	171
4.6.1.	<i>Estado Ecológico según indicadores Biológicos</i> .....	171
4.6. 1. 1.	Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP) .....	171
4.6. 1. 2.	Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS) .....	175
4.6. 1. 3.	Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G) .....	179
4.6. 1. 4.	Resumen del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .....	183
A.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS .....	191
B.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G .....	194
4.6. 1. 5.	Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados .....	197
4.6.2.	<i>Indicadores de calidad hidromorfológicos</i> .....	199



4. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF) .....	205
4. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera, QBR .....	208
4. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos .....	210
4. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores Hidromorfológicos .....	213
4.7. ESTACIONES DE LA RED CEMAS QUE NO CUMPLEN LA DMA DE LA RED DE CONTROL OPERATIVO. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL .....	215
<b>5. RED DE REFERENCIA .....</b>	<b>233</b>
5.1. INTRODUCCIÓN.....	233
5.2. METODOLOGÍA .....	233
5.3. RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS .....	233
5.3.1. Macroinvertebrados bentónicos.....	234
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) .....	234
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	237
C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP) .....	240
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados).....	243
5.3.2. Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	246
A. Nº de géneros de macrófitos (NTAX MAF).....	246
B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	249
5.3.3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) .....	252
5.4. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS.....	255
5.4.1. Temperatura.....	256
5.4.2. pH.....	259
5.4.3. Conductividad .....	262
5.4.4. Oxígeno disuelto .....	265
5.5. RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS.....	268
5.5.1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF) .....	268
5.5.2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR) .....	271
5.6. ESTADO ECOLÓGICO.....	274
5.6.1. Estado ecológico según indicadores biológicos .....	274
5. 6. 1. 1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP) .....	274
5. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS) .....	278
5. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G) .....	282
5. 6. 1. 4. Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .....	285
A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS .....	287

B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G .....	291
5. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados .....	294
5.6.2. <i>Indicadores de calidad hidromorfológicos</i> .....	296
5. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF) .....	298
5. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera (QBR).....	301
5. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos .....	303
5. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores.....	306
5.7. <i>ESTACIONES DE LA RED DE REFERENCIA QUE NO CUMPLEN LA DMA. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL</i> .....	309
<b>6. RED DE VIGILANCIA.....</b>	<b>311</b>
6.1. <i>INTRODUCCIÓN</i> .....	311
6.2. <i>METODOLOGÍA</i> .....	311
6.3. <i>RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS</i> .....	311
6.3.1. <i>Macroinvertebrados bentónicos</i> .....	312
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) .....	312
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	316
C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP) .....	319
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados).....	322
6.3.2. <i>Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)</i> .....	325
A. Nº de géneros de macrófitos (NTAX MAF).....	325
B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica).....	328
6.3.3. <i>Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)</i> .....	331
6.4. <i>RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS</i> .....	334
6.4.1. <i>Temperatura</i> .....	335
6.4.2. <i>pH</i> .....	338
6.4.3. <i>Conductividad</i> .....	341
6.4.4. <i>Oxígeno disuelto</i> .....	344
6.5. <i>RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS</i> .....	347
6.5.1. <i>Índice de Hábitat Fluvial (IHF)</i> .....	347
6.5.2. <i>Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)</i> .....	350
6.6. <i>ESTADO ECOLÓGICO</i> .....	353
6.6.1. <i>Estado ecológico según indicadores biológicos</i> .....	353
6. 6. 1. 1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP) .....	353
6. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS) .....	358

6. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G).....	362
6. 6. 1. 4. Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .....	365
A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS .....	378
B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM .....	381
6. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados .....	384
6.6.2. <i>Indicadores de calidad hidromorfológicos</i> .....	416
6. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF) .....	416
6. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera .....	416
6. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos.....	416
6. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores.....	416
6.7 ESTACIONES DE LA RED DE VIGILANCIA QUE NO CUMPLEN LA DMA. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL .....	416
<b>7. RED DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>417</b>
7.1. <i>INTRODUCCIÓN</i> .....	417
7.2. <i>METODOLOGÍA</i> .....	417
7.3. <i>RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS</i> .....	417
7.3.1. <i>Macroinvertebrados bentónicos</i> .....	431
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) .....	431
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	431
C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP) .....	431
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados) .....	431
7.3.2. <i>Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)</i> .....	431
A. Nº de géneros de macrófitos (NTAX MAF).....	431
B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	439
7.3.3. <i>Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)</i> .....	439
7.4. <i>RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS</i> .....	440
7.4.1. <i>Temperatura</i> .....	459
7.4.2. <i>pH</i> .....	459
7.4.3. <i>Conductividad</i> .....	459
7.4.4. <i>Oxígeno disuelto</i> .....	459
7.5. <i>RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS</i> .....	459
7.5.1. <i>Índice de Hábitat Fluvial (IHF)</i> .....	459
7.5.2. <i>Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)</i> .....	459
7.6. <i>ESTADO ECOLÓGICO</i> .....	459

7.6.1.	<i>Estado ecológico según indicadores biológicos</i> .....	470
7.6.1.1.	Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP) .....	470
7.6.1.2.	Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS) .....	470
7.6.1.3.	Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G) .....	470
7.6.1.4.	Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .....	470
A.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS .....	474
B.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G .....	482
7.6.1.5.	Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados .....	482
7.6.2.	<i>Indicadores de calidad hidromorfológicos</i> .....	483
7.6.2.1.	Índice de hábitat fluvial (IHF) .....	498
7.6.2.2.	Índice de calidad del bosque de ribera .....	498
7.6.2.3.	Resumen de los indicadores hidromorfológicos .....	498
7.6.2.4.	Comparación entre Indicadores .....	498
7.7.	<i>ESTACIONES DE LA RED DE INVESTIGACIÓN QUE NO CUMPLEN LA DMA. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL</i> .....	498
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES SOBRE LAS ESTACIONES DE CONTROL, LOS INDICADORES Y EL ESTADO ECOLÓGICO</b> .....	<b>498</b>
8.1.	<i>CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LAS ESTACIONES DE CONTROL</i> .....	499
8.2.	<i>CONCLUSIONES SOBRE LOS DIFERENTES INDICADORES</i> .....	499
8.2.1.	<i>Indicadores Biológicos</i> .....	499
8.2.2.	<i>Indicadores Físico-químicos</i> .....	500
8.2.3.	<i>Indicadores Hidromorfológicos</i> .....	501
8.3.	<i>CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE CONTROL OPERATIVO</i> .....	502
8.3.1.	<i>Indicadores Biológicos</i> .....	502
8.3.2.	<i>Indicadores Físico-químicos</i> .....	503
8.3.3.	<i>Indicadores Hidromorfológicos</i> .....	503
8.3.4.	<i>Estado Ecológico – Macroinvertebrados</i> .....	504
8.3.5.	<i>Estado Ecológico – Macrófitos</i> .....	504
8.3.6.	<i>Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)</i> .....	504
8.3.7.	<i>Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos</i> .....	505
8.3.7.1.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS .....	505
8.3.7.2.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G .....	505
8.3.7.3.	Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados .....	505
8.3.8.	<i>Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos</i> .....	506

8.4.	CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE REFERENCIA.....	506
8.4.1.	Indicadores Biológicos.....	506
8.4.2.	Indicadores Físico-químicos.....	507
8.4.3.	Indicadores Hidromorfológicos.....	508
8.4.4.	Estado Ecológico – Macroinvertebrados.....	508
8.4.5.	Estado Ecológico – Macrófitos.....	509
8.4.6.	Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas).....	509
8.4.7.	Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos.....	509
8.4.7.1.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS.....	509
8.4.7.2.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.....	509
8.4.7.3.	Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados.....	509
8.4.8.	Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos.....	510
8.5.	CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE VIGILANCIA.....	510
8.5.1.	Indicadores Biológicos.....	510
8.5.2.	Indicadores Físico-químicos.....	511
8.5.3.	Indicadores Hidromorfológicos.....	512
8.5.4.	Estado Ecológico – Macroinvertebrados.....	512
8.5.5.	Estado Ecológico – Macrófitos.....	512
8.5.6.	Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas).....	513
8.5.7.	Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos.....	513
8.5.7.1.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS.....	513
8.5.7.2.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.....	513
8.5.7.3.	Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados.....	513
8.5.8.	Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos.....	514
8.6.	CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE INVESTIGACIÓN.....	514
8.6.1.	Indicadores Biológicos.....	514
8.6.2.	Indicadores Físico-químicos.....	515
8.6.3.	Indicadores Hidromorfológicos.....	516
8.6.4.	Estado Ecológico – Macroinvertebrados.....	516
8.6.5.	Estado Ecológico – Macrófitos.....	516
8.6.6.	Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas).....	517
8.6.7.	Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos.....	517
8.6.7.1.	Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS.....	517

8. 6. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G .....	517
8. 6. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados .....	517
8.6.8. <i>Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos</i> .....	517
8.7. <i>RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES GENERALES</i> .....	518
8.7.1. <i>Datos generales de los muestreos</i> .....	518
8.7.2. <i>Red de Control Operativo</i> .....	518
8.7.3. <i>Red de Referencia</i> .....	519
8.7.4. <i>Red de Vigilancia</i> .....	519
8.7.5. <i>Red de Investigación</i> .....	519

## ÍNDICE ANEXOS

---

### **Anexo 1 Resultados Físico-Químicos, Biológicos e Hidromorfológicos**





## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1. Estaciones y masas de agua muestreadas en el año 2013. * Estaciones de muestreo que representan a otra masa. ....	53
Tabla 2. Puntuaciones de las Taxones para el cálculo del IBMWP. ....	75
Tabla 3. Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	83
Tabla 4. Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	86
Tabla 5. Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	89
Tabla 6. Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	92
Tabla 7. Valor medio del número de Taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	95
Tabla 8. Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	100
Tabla 9. Valor medio del índice IVAM-G, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	103
Tabla 10. Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	107
Tabla 11. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) ....	109
Tabla 12. Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013. ....	111

Tabla 13. pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013. ....	114
Tabla 14. Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). ....	117
Tabla 15. Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). ....	120
Tabla 16. Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	122
Tabla 17. Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	123
Tabla 18. Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	126
Tabla 19. Nº de estaciones de la red de control operativo para cada una de las tipologías de ríos presentes en la Cuenca. ....	129
Tabla 20. Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	130
Tabla 21. Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	132
Tabla 22. Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	135
Tabla 23. Valor medio del número de Taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	138
Tabla 24. Valor medio del número de Taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	141
Tabla 25. Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	144

Tabla 26. Valor medio del índice IVAM, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	147
Tabla 27. Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	150
Tabla 28. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). .....	152
Tabla 29. Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013.....	154
Tabla 30. pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013 .....	157
Tabla 31. Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). .....	160
Tabla 32. Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). .....	163
Tabla 33. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.....	165
Tabla 34. Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	166
Tabla 35. Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	169
Tabla 36. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	171
Tabla 37. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.....	172

Tabla 38. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos .....	173
Tabla 39. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	175
Tabla 40. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	175
Tabla 41. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	177
Tabla 42. Límites de clases de calidad para el IVAM-G .....	179
Tabla 43. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos .....	180
Tabla 44. Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En Blanco estaciones que no se pudieron muestrear por diversas causas. Estaciones con * y 2 códigos de masa=los resultados son representativos de las dos masas. ....	184
Tabla 45. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	192
Tabla 46. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos .....	195
Tabla 47. Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas, $p < 0.05$ .....	198
Tabla 48. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	200

Tabla 49. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.....	200
Tabla 50. ESTADO HIDROMORFOLÓGICO. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). Estaciones con * los resultados son representativos de las dos masas.....	200
Tabla 51. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	211
Tabla 52. Test de Wilcoxon, en negrita las diferencias significativas $p < 0.05$ .....	214
Tabla 53. Número de estaciones de referencia para cada tipología.....	233
Tabla 54. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	234
Tabla 55. Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	235
Tabla 56. Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	238
Tabla 57. Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	241
Tabla 58. Valor medio del número de taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	244
Tabla 59. Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	247
Tabla 60. Valor medio del índice IVAM-G, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	249
Tabla 61. Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	253

Tabla 62. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).	255
Tabla 63. Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013.	257
Tabla 64. pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013.	260
Tabla 65. Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).	263
Tabla 66. Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).	266
Tabla 67. Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.	268
Tabla 68. Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.	269
Tabla 69. Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.	272
Tabla 70. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.	275
Tabla 71. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.	275
Tabla 72. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.	276
Tabla 73. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de	

referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	278
Tabla 74. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	278
Tabla 75. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	280
Tabla 76. Límites de clases de calidad para el IVAM-G. ....	282
Tabla 77. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	283
Tabla 78. Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. ....	286
Tabla 79. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	289
Tabla 80. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	292
Tabla 81. Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas, $p < 0.05$ . ....	295
Tabla 82. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	296
Tabla 83. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	296

Tabla 84. Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas. ....	297
Tabla 85. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	304
Tabla 86. Número de estaciones de la red de vigilancia para cada tipología. ....	311
Tabla 87. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	312
Tabla 88. Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	314
Tabla 89. Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	317
Tabla 90. Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	320
Tabla 91. Valor medio del número de taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	323
Tabla 92. Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	326
Tabla 93. Valor medio del índice IVAM-G, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	328
Tabla 94. Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	332
Tabla 95. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). ....	334
Tabla 96. Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013. ....	336
Tabla 97. pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013. ....	339



Tabla 98. Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).	342
Tabla 99. Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).	345
Tabla 100. Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.	347
Tabla 101. Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.	348
Tabla 102. Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.	351
Tabla 103. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.	354
Tabla 104. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.	354
Tabla 105. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.	356
Tabla 106. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.	358
Tabla 107. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.	358

Tabla 108. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	360
Tabla 109. Límites de clases de calidad para el IVAM. ....	362
Tabla 110. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	363
Tabla 111. Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con * los resultados son representativos de las dos masas. ....	366
Tabla 112. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	379
Tabla 113. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos ....	382
Tabla 114. Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas, $p < 0.05$ .....	385
Tabla 115. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	386
Tabla 116. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	386
Tabla 117. Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas, * estaciones que representan a dos masas de agua. ....	387
Tabla 118. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	401
Tabla 119. Número de estaciones de referencia para cada tipología. ....	417

Tabla 120. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	418
Tabla 121. Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 201.....	420
Tabla 122. Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	423
Tabla 123. Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	426
Tabla 124. Valor medio del número de taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	429
Tabla 125. Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	432
Tabla 126. Valor medio del índice IVAM-g, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	434
Tabla 127. Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.....	438
Tabla 128. Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). ....	440
Tabla 129. Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013. ....	442
Tabla 130. pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013. ....	445
Tabla 131. Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). ....	448
Tabla 132. Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). ....	451

Tabla 133. Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.....	453
Tabla 134. Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	454
Tabla 135. Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	457
Tabla 136. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	460
Tabla 137. Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. *En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.....	460
Tabla 138. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	461
Tabla 139. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	463
Tabla 140. Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	463
Tabla 141. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	465
Tabla 142. Límites de clases de calidad para el IVAM.....	467

Tabla 143. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	468
Tabla 144. Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con * los resultados son representativos de las dos masas. ....	471
Tabla 145. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	476
Tabla 146. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos. ....	479
Tabla 147. Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas, $p < 0.05$ .....	482
Tabla 148. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116, 117 y 382 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	483
Tabla 149. Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. * En los tipos 115, 116, 117 y 382 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112. ....	483
Tabla 150. Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas. ....	484
Tabla 151. Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. ....	493



## ÍNDICE FIGURAS

---

Figura 1. Distribución de las estaciones muestreadas en 2013, por tipos de ríos. 109, Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea; 111, Ríos de montaña mediterránea silíceas; 112, Ríos de montaña mediterránea calcárea; 115, Ejes mediterráneo-continenciales poco mineralizados; 116, Ejes mediterráneo-continenciales mineralizados; 117, Grandes ejes en ambiente mediterráneo; 126, Ríos de montaña húmeda calcárea; 127, Ríos de alta montaña; 382, Aguas de transición.....	50
Figura 2. Precipitación acumulada durante el primer semestre. Fuente: SAIH EBRO .....	51
Figura 3. nº de estaciones para cada categoría de clasificación. ....	70
Figura 4. Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2013. ....	71
Figura 5. Recorridos sobre el portaobjetos para el recuento de diatomeas.....	77
Figura 6. Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP. ....	85
Figura 7. Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos. ....	85
Figura 8. Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2013. ....	87
Figura 9. Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013. ....	88
Figura 10. Distribución del índice IASPT por tipos de ríos. ....	89
Figura 11. Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013. ....	90
Figura 12. Distribución del Nº de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013. ....	91
Figura 13. Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos. ....	92
Figura 14. Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013. ....	93
Figura 15. Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013. ....	94
Figura 16. Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos. ....	95
Figura 17. Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013. ....	96

Figura 18. Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.....	99
Figura 19. Distribución del número de géneros de macrófitos (NTAX MAF) por tipos de ríos.....	99
Figura 20. Distribución espacial del n° géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2013.....	101
Figura 21. Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.....	102
Figura 22. Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.....	103
Figura 23. Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013.....	104
Figura 24. Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.....	106
Figura 25. Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.....	107
Figura 26. Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.....	108
Figura 27. Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T <sup>a</sup> , °C).....	110
Figura 28. Temperatura del agua (T <sup>a</sup> , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.....	110
Figura 29. Temperatura medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	112
Figura 30. Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).....	113
Figura 31. pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.....	114
Figura 32. pH medido en las estaciones de muestreo en 2013.....	115
Figura 33. Distribución de frecuencias de la conductividad (μS·cm <sup>-1</sup> ).....	116
Figura 34. Conductividad (μS·cm <sup>-1</sup> ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	117
Figura 35. Conductividad (μS·cm <sup>-1</sup> ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	118
Figura 36. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L <sup>-1</sup> ).....	119
Figura 37. Concentraciones de oxígeno (mg·L <sup>-1</sup> ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	120
Figura 38. Concentración de oxígeno (mg·L <sup>-1</sup> ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	121
Figura 39. Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.....	122



Figura 40. Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.....	123
Figura 41. Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013. ....	124
Figura 42. Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.....	125
Figura 43. Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	126
Figura 44. Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2013.....	127
Figura 45. Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.....	131
Figura 46. Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos. ....	131
Figura 47. Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2013.....	133
Figura 48. Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013.....	134
Figura 49. Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.....	135
Figura 50. Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013.....	136
Figura 51. Distribución del N° de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013.....	137
Figura 52. Distribución del número de Taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.....	138
Figura 53. Distribución espacial del n° de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013.....	139
Figura 54. Distribución del N° de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013.....	140
Figura 55. Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.....	141
Figura 56. Distribución espacial del n° de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013.....	142
Figura 57. Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.....	143
Figura 58. Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.....	144
Figura 59. Distribución espacial del n° géneros de macrófitos (NTAX MAF) en la Cuenca del Ebro 2013.....	145

Figura 60. Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.....	146
Figura 61. Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.....	147
Figura 62. Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013.....	148
Figura 63. Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.....	149
Figura 64. Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.....	150
Figura 65. Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.....	151
Figura 66. Distribución de frecuencias de la temperatura del agua ( $T^a$ , °C).....	153
Figura 67. Temperatura del agua ( $T^a$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.....	153
Figura 68. Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	155
Figura 69. Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).....	156
Figura 70. pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.....	157
Figura 71. pH medido en las estaciones de muestreo en 2013.....	158
Figura 72. Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).....	159
Figura 73. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	160
Figura 74. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	161
Figura 75. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).....	162
Figura 76. Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	163
Figura 77. Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	164
Figura 78. Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.....	165
Figura 79. Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.....	166
Figura 80. Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.....	167

Figura 81. Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.....	168
Figura 82. Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	169
Figura 83. Distribución de los valores de QBR en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013. ....	170
Figura 84. Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.....	172
Figura 85. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M=malo; D=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno .....	173
Figura 86. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.....	174
Figura 87. Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS. ....	176
Figura 88. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	177
Figura 89. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de fitobentos IPS. ....	178
Figura 90. Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM. ....	179
Figura 91. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G). ....	180
Figura 92. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macrófitos IVAM-G. ....	182
Figura 93. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	191
Figura 94. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.....	192
Figura 95. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. ....	193
Figura 96. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.....	194
Figura 97. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología. ....	195

Figura 98. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según los indicadores biológicos IBMWP, IPS e IVAM-G. ....	196
Figura 99. Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G.....	197
Figura 100. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico. ....	197
Figura 101. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico, por tipologías.....	199
Figura 102. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB=muy bueno; B: bueno .....	205
Figura 103. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. ....	205
Figura 104. Distribución de las clases de calidad del IHF (Índice de Habitat Fluvial) para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013.....	207
Figura 105. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013.....	208
Figura 106. Clases de calidad según el QBR para cada tipología.....	208
Figura 107. Distribución de las clases de calidad del QBR (Índice de calidad del bosque de ribera) para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013. ....	209
Figura 108. Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	210
Figura 109. Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.....	211
Figura 110. Distribución de las clases de estado hidromorfológico para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013. ....	212
Figura 111. Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.....	213
Figura 112. Factores limitantes para las distintas tipologías.....	213
Figura 113. Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.....	234
Figura 114. Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos. ....	235
Figura 115. Distribución de las clases de estado hidromorfológico para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013. ....	236

Figura 116. Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013.....	237
Figura 117. Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.....	238
Figura 118. Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013.....	239
Figura 119. Distribución del N° de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013.....	240
Figura 120. Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.....	241
Figura 121. Distribución espacial del n° de taxones IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013.....	242
Figura 122. Distribución del N° de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013.....	243
Figura 123. Distribución del número de taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.....	244
Figura 124. Distribución espacial del n° de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013.....	245
Figura 125. Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.....	246
Figura 126. Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.....	247
Figura 127. Distribución espacial del n° géneros de macrófitos (NTAX MAF) en la Cuenca del Ebro 2013.....	248
Figura 128. Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.....	249
Figura 129. Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.....	250
Figura 130. Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013.....	251
Figura 131. Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.....	252
Figura 132. Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.....	253
Figura 133. Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.....	254
Figura 134. Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).....	256

Figura 135. Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.....	256
Figura 136. Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	258
Figura 137. Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).....	259
Figura 138. pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.....	260
Figura 139. pH medido en las estaciones de muestreo en 2013.....	261
Figura 140. Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).....	262
Figura 141. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	262
Figura 142. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	264
Figura 143. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).....	265
Figura 144. Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	265
Figura 145. Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	267
Figura 146. Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.....	268
Figura 147. Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.....	269
Figura 148. Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.....	270
Figura 149. Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.....	271
Figura 150. Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	272
Figura 151. Distribución de los valores de QBR en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.....	273
Figura 152. Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.....	275
Figura 153. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. Ma=malo; Def=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno.....	276

Figura 154. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.....	277
Figura 155. Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS. ....	279
Figura 156. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	279
Figura 157. Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS). ....	281
Figura 158. Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM. ....	282
Figura 159. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G). ....	283
Figura 160. Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G). ....	284
Figura 161. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	288
Figura 162. Estado ecológico de las estaciones estudiadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.....	288
Figura 163. Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	290
Figura 164. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G. ....	291
Figura 165. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G para cada tipología. ....	292
Figura 166. Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.....	293
Figura 167. Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G.....	294
Figura 168. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico. ....	294
Figura 169. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico, por tipologías.....	295
Figura 170. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB=muy bueno; B: bueno .....	298

Figura 171. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. ....	299
Figura 172. Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. ....	300
Figura 173. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013. ....	301
Figura 174. Clases de calidad según el QBR para cada tipología. ....	301
Figura 175. Distribución espacial de las clases de calidad del QBR (índice de calidad del bosque de ribera) para la campaña de 2013. ....	302
Figura 176. Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	303
Figura 177. Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	304
Figura 178. Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico. ....	305
Figura 179. Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado. ....	306
Figura 180. Factores limitantes para las distintas tipologías. ....	306
Figura 181. Distribución espacial de los resultados de estado ecológico sin tener en cuenta el IVAM-G. ....	307
Figura 182. Distribución espacial de los resultados de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM-G. ....	308
Figura 183. Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP. ....	313
Figura 184. Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos. ....	313
Figura 185. Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro en 2013. ....	315
Figura 186. Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013. ....	316
Figura 187. Distribución del índice IASPT por tipos de ríos. ....	317
Figura 188. Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013. ....	318
Figura 189. Distribución del Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013. ....	319
Figura 190. Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos. ....	320



Figura 191. Distribución espacial del nº de taxones IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013. ....	321
Figura 192. Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013. ....	322
Figura 193. Distribución del número de taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos. ....	323
Figura 194. Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013. ....	324
Figura 195. Distribución del Nº de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013. ....	325
Figura 196. Distribución del número de géneros de macrófitos (NTAX MAF) por tipos de ríos. ....	326
Figura 197. Distribución espacial del nº géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2013. ....	327
Figura 198. Distribución de frecuencias del índice IVAM-G durante la campaña de muestreo de 2013. ....	328
Figura 199. Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos. ....	329
Figura 200. Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013. ....	330
Figura 201. Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013. ....	331
Figura 202. Valores medios del índice IPS por tipos de ríos. ....	332
Figura 203. Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013. ....	333
Figura 204. Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C). ....	335
Figura 205. Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013. ....	336
Figura 206. Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013. ....	337
Figura 207. Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH). ....	338
Figura 208. pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013. ....	339
Figura 209. pH medido en las estaciones de muestreo en 2013. ....	340
Figura 210. Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). ....	341

Figura 211. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013. ....	341
Figura 212. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013. ....	343
Figura 213. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).....	344
Figura 214. Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	344
Figura 215. Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013. ....	346
Figura 216. Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013. ....	347
Figura 217. Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos. ....	348
Figura 218. Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013. ....	349
Figura 219. Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013. ....	350
Figura 220. Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	351
Figura 221. Distribución de los valores de QBR en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013. ....	352
Figura 222. Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados. ....	355
Figura 223. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M=malo; D=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno. ....	355
Figura 224. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.....	357
Figura 225. Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS. ....	359
Figura 226. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	360
Figura 227. Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS). ....	361
Figura 228. Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM. ....	362
Figura 229. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).....	363

Figura 230. Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).....	364
Figura 231. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	378
Figura 232. Estado ecológico de las estaciones estudiadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.....	379
Figura 233. Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	380
Figura 234. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.....	381
Figura 235. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G para cada tipología.....	382
Figura 236. Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	383
Figura 237. Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G.....	384
Figura 238. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico.....	384
Figura 239. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico, por tipologías.....	385
Figura 240. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB=muy bueno; B: bueno.....	395
Figura 241. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.....	396
Figura 242. Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.....	397
Figura 243. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013.....	398
Figura 244. Clases de calidad según el QBR para cada tipología.....	398
Figura 245. Distribución espacial de las clases de calidad del QBR (índice de calidad del bosque de ribera) para la campaña de 2013.....	399
Figura 246. Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.....	400

Figura 247. Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	401
Figura 248. Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico. ....	402
Figura 249. Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado. ....	403
Figura 250. Factores limitantes para las distintas tipologías. ....	403
Figura 251. Distribución espacial de los resultados de estado ecológico sin tener en cuenta el IVAM-G. ....	404
Figura 252. Distribución espacial de los resultados de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM-G. ....	405
Figura 253. Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP. ....	419
Figura 254. Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos. ....	419
Figura 255. Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2013. ....	421
Figura 256. Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013. ....	422
Figura 257. Distribución del índice IASPT por tipos de ríos. ....	423
Figura 258. Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013. ....	424
Figura 259. Distribución del N° de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013. ....	425
Figura 260. Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos. ....	426
Figura 261. Distribución espacial del n° de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013. ....	427
Figura 262. Distribución del N° de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013. ....	428
Figura 263. Distribución del número de taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos. ....	429
Figura 264. Distribución espacial del n° de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013. ....	430
Figura 265. Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013. ....	431
Figura 266. Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos. ....	432
Figura 267. Distribución espacial del n° géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2013. ....	433

Figura 268. Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.....	434
Figura 269. Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.....	435
Figura 270. Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2013. ....	436
Figura 271. Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.....	437
Figura 272. Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.....	438
Figura 273. Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013. ....	439
Figura 274. Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).....	441
Figura 275. Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.....	442
Figura 276. Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	443
Figura 277. Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH). ....	444
Figura 278. pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.....	445
Figura 279. pH medido en las estaciones de muestreo en 2013. ....	446
Figura 280. Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). ....	447
Figura 281. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	448
Figura 282. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	449
Figura 283. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). ....	450
Figura 284. Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.....	450
Figura 285. Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.....	452
Figura 286. Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013. ....	453
Figura 287. Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.....	454
Figura 288. Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013. ....	455

Figura 289. Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.....	456
Figura 290. Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	457
Figura 291. Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2013.....	458
Figura 292. Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.....	460
Figura 293. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. Ma=malo; Def=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno.....	461
Figura 294. Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.....	462
Figura 295. Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS.....	464
Figura 296. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	464
Figura 297. Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	466
Figura 298. Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM-G.....	467
Figura 299. Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).....	468
Figura 300. Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).....	469
Figura 301. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	475
Figura 302. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.....	475
Figura 303. Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	477
Figura 304. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.....	478
Figura 305. Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología.....	479

Figura 306. Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.....	480
Figura 307. Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G.....	481
Figura 308. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico. ....	481
Figura 309. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico, por tipologías.....	482
Figura 310. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB=muy bueno; B: bueno .....	487
Figura 311. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. ....	488
Figura 312. Distribución espacial del IHF en la Cuenca del Ebro. ....	489
Figura 313. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013.....	490
Figura 314. Clases de calidad según el QBR para cada tipología. ....	490
Figura 315. Distribución espacial del QBR en la Cuenca del Ebro. ....	491
Figura 316. Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	492
Figura 317. Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	493
Figura 319. Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.....	495
Figura 320. Factores limitantes para las distintas tipologías. ....	495





## 1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria contiene los resultados de los trabajos de la explotación de la red de control biológico en ríos, realizados durante el año 2013, dentro de las Redes de Investigación (38), de Control Operativo (104), de Vigilancia (124) y de Referencia (38).

En ella, se describen los ríos muestreados, la metodología utilizada en los muestreos y los resultados de los parámetros físico-químicos medidos *in situ*, los indicadores hidromorfológicos (índices QBR e IHF), indicadores biológicos basados en macroinvertebrados (IBMWP, IASPT, nº de taxones totales y nº de taxones IBMWP), vegetación acuática macrofítica (IVAM-G y nº de géneros de macrófitos) y fitobentos (índice de diatomeas IPS).

Tras el análisis estadístico y descriptivo de los resultados, se procede al cálculo del estado biológico e hidromorfológico de las masas de agua (ríos) muestreadas en el año 2013 de acuerdo con los criterios que establece la DMA y los grupos de trabajo de la Comisión Europea para su implementación, así como los establecidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica “Orden ARM/2656/2008”. Para estimar el estado biológico de las masas de agua se considera la propuesta más restrictiva “*uno fuera, todo fuera*”, que hace referencia a que el diagnóstico emitido es el peor entre los que ofrecen los distintos indicadores utilizados.

Según este contenido, los objetivos establecidos son los siguientes:

- Caracterizar el estado ecológico mediante indicadores biológicos basados en macroinvertebrados, diatomeas y macrófitos.
- Caracterizar el estado ecológico mediante indicadores hidromorfológicos (IHF y QBR) el estado de las MAS (masa de agua superficial).
- Descripción detallada del estado ecológico de las MAS de las redes de control de investigación, operativo, vigilancia y referencia.
- Disponer de datos actualizados para completar la explotación de las Redes de Control Operativo, Vigilancia y de Referencia, así como alertar de problemas, realizar sugerencias o actualizar la red de Control Operativo.

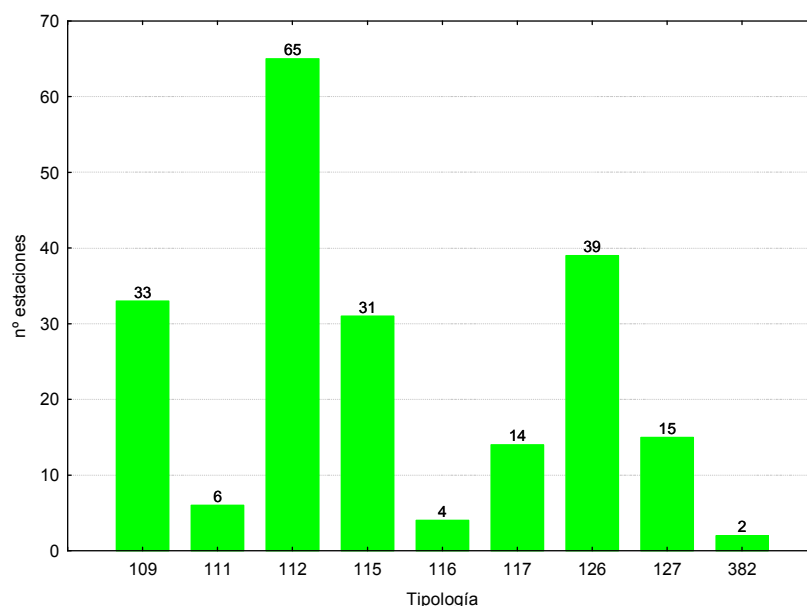
Laboratorio de Ensayos Técnicos, S. A. es un laboratorio de ensayo acreditado por ENAC con acreditación nº 872/LE1620, para la realización de análisis físico - químicos y biológicos.

## 2. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS

### 2.1. MASAS DE AGUA SELECCIONADAS

Durante el año 2013 se seleccionaron estaciones situadas en masas de agua de las Redes de Investigación, Control Operativo, Vigilancia y de Referencia. En total, para el año 2013 se seleccionaron 210 estaciones, distribuidas en las diferentes tipologías de masas de agua reconocidas en la cuenca del Ebro, Figura 1.

Por su parte, la distribución geográfica de las estaciones se ilustra en la Figura 4, junto con los tipos de ríos en los cuales se enmarcan.



**Figura 1.** Distribución de las estaciones muestreadas en 2013, por tipos de ríos. 109, Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea; 111, Ríos de montaña mediterránea silíceas; 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; 382, Aguas de transición.

La campaña de muestreos debió seguir, en la medida de lo posible, el siguiente calendario mensual:

- Mayo: Ríos que presentan problemas de sequía y sueltas para riego. Cuenca del Jalón, río Huerva, Huecha, Cuenca del río Arba de Luesia, Cuenca del Aguas Vivas.
- Junio: ríos de la Sierra de Guara, Cinca y ríos de Navarra.

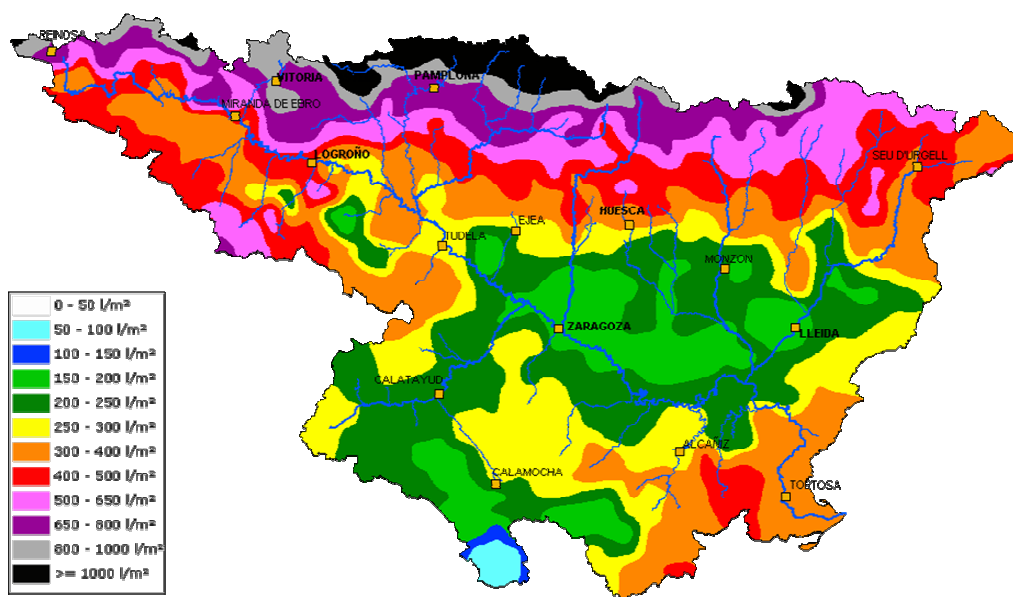
- Julio: parte alta del Ebro (La Rioja, Burgos y País Vasco).
- Agosto: Pirineos y parte baja del Ebro.

Pero las incidencias pluviométricas que se detallan en el siguiente apartado impidieron cumplir lo previsto. Con lo que la campaña de muestreos comenzó el 3 de julio, siguiendo el calendario previsto, pero con un par de meses de retraso para los ríos que se secan y un mes para el resto, para terminar el 9 de octubre.

Durante el primer semestre de 2013 se produjeron diferentes periodos de lluvias que provocaron aumentos significativos de caudal en los ríos de la Cuenca. Ello ocasionó el retraso del comienzo de los muestreos en las épocas prefijadas.

En la Figura 2, se puede observar la precipitación acumulada durante el primer semestre de 2013 en la Cuenca del Ebro.

Precipitación acumulada en la cuenca del Ebro durante el primer semestre de 2013 - Datos Red SAIHEbro



**Figura 2.** Precipitación acumulada durante el primer semestre. Fuente: SAIH EBRO

A lo largo de la campaña de muestreos se produjeron diferentes episodios de tormentas veraniegas que provocaron aumentos significativos de caudales de los ríos del Pirineo, en algunos casos, en otros, fueron los ríos de la margen derecha. Dada la amplitud de la Cuenca y que no fue afectada en su totalidad, se pudo variar la planificación de los ríos a muestrear,

respetando los 30 días de estabilización de los ríos antes de ser muestreados. A continuación, se detallan las lluvias acaecidas durante el verano:

- Primera quincena de Julio, lluvias por toda la cuenca:
  - 0-20 l/m<sup>2</sup>- Cantabria, Burgos, País Vasco, parte de La Rioja, Navarra, Aragón (Cuenca del Jalón, Matarraña, Guadalope) y Cataluña (tramo bajo del Ebro).
  - 20-70 l/m<sup>2</sup>- La Rioja (Cabeceras del Najerilla y del Iregua); Navarra-Aragón (Cuenca del Queiles, Ribota, Jiloca, Aguas Vivas, Arba de Luesia, Gállego, Alcanadre y Cinca) y Cataluña (Cabeceras de las cuencas del Noguera Ribagorzana, Noguera Pallaresa y Segre).
  - 70-150 l/m<sup>2</sup>- Aragón (Cabeceras del Gállego y del Cinca) y Cataluña (Cabeceras del Noguera Ribagorzana, Pallaresa, Valira y Segre).
- 21 de Julio, lluvias dispersas por la Cuenca: las más intensas de 20-50 l/m<sup>2</sup>, Cuenca del Jalón, Ribota, Arga, Aragón y Gállego.
- 4 de agosto, crecidas extraordinarias en la Cuenca del Seco y del Martín, más de 100 l/m<sup>2</sup>.
- 7-8 de agosto, lluvias dispersas por la cuenca. Las de mayor intensidad en la Cuenca del Huerva >100 l/m<sup>2</sup>. En las cabeceras del Noguera Ribagorzana y Noguera Pallaresa de 20 a 50 l/m<sup>2</sup>.
- 12-13 de agosto, tormentas de verano en el Pirineo, de 20 a 100 l/m<sup>2</sup>.
- 16 de agosto, tormentas de verano en el Pirineo y Prepirineo, de 20 a 100 l/m<sup>2</sup>.
- 6-8 de septiembre, lluvias por toda la Cuenca, de mayor intensidad en el Pirineo, de 20 a 100 l/m<sup>2</sup>.
- 27 de septiembre, 10-20 l/m<sup>2</sup>, en la Cuenca del Gállego.
- 3-4 octubre, lluvias por toda la cuenca. Destacan las cabeceras del Aragón, Gállego, Cinca con precipitaciones que oscilaron de 30 a 100 l/m<sup>2</sup>.

En la Tabla 1 se recogen todas las masas de agua muestreadas en el año 2013. Junto a cada estación de muestreo, identificada por su código CEMAS, aparece la masa de agua a la que representan, así como la toponimia de la estación. También se incluye una columna de observaciones donde se indican las particularidades del muestreo, así como cualquier incidencia, la clasificación y la fecha de muestreo.

A continuación se describen los grupos en los que se han clasificado las diferentes estaciones muestreadas:

- Muestreo completo: estación en la que se tomaron muestras de todos los indicadores biológicos.
- Muestreo parcial: estación en la que se tomó muestra de alguno de los indicadores biológicos.
- No vadeable: en esta categoría se han incluido aquellas estaciones en las que no fue posible realizar el muestreo, bien por profundidad o por exceso de corriente.
- Obras: estaciones que se vieron alteradas por la realización de obras para reparar los daños de las crecidas de los ríos Ésera, Garona y Noguera Pallaresa.
- Seco: sin caudal.
- Inaccesible: no se pudo acceder por exceso de vegetación.
- Embalse: estación que en origen era el río, pero que tras la construcción de la presa de cola de Santolea se encontró que era embalse.

**Tabla 1.** Estaciones y masas de agua muestreadas en el año 2013. \* Estaciones de muestreo que representan a otra masa.

<b>Código CEMAS</b>	<b>Toponimia</b>	<b>IdMasa</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Fecha muestreo</b>
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	Sin observaciones.	Muestreo completo	19/08/2013
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	Turbio.	Muestreo completo	12/08/2013
0009-BIO	Jalón / Huérmeda (BIO)	443	Cortaron el día 9-9-2013 las sueltas de la Tranquera. Turbio, marrón. Muestra de diatomeas sobre cantos y piedras en la orilla izquierda. Aguas arriba entra una acequia.	Muestreo parcial	17/09/2013
0009*-BIO	Jalón / Huérmeda (BIO)	442	Cortaron el día 9-9-2013 las sueltas de la Tranquera. Turbio, marrón. Muestra de diatomeas sobre cantos y piedras en la orilla izquierda. Aguas arriba entra una acequia.	Muestreo parcial	17/09/2013
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	Sin observaciones.	Muestreo completo	15/07/2013

<b>Código CEMAS</b>	<b>Toponimia</b>	<b>IdMasa</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Fecha muestreo</b>
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba (BIO)	452	Ha incidido profundo, lento y turbio. Sustrato con limo. Muestreo en orilla izquierda. Diatomeas sobre cantos y piedras con leve sedimento y algo de spirogyra e incrustante.	Muestreo parcial	18/09/2013
0014-BIO	Martín / Hijar (BIO)	135	Crecida finales de julio. Sustrato bastante limpio.	Muestreo completo	10/09/2013
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	Como consecuencia de las crecidas, junto a la escalera hay una playa de cantos. Muy turbio. Para que metieran maquinaria para adecuarlo para el descenso popular del Cinca.	Muestreo parcial	27/08/2013
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	Sin observaciones.	Muestreo completo	27/08/2013
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	Aumento de caudal con respecto a Torres de Segre. Corriente fuerte. Sólo se muestrea la orilla dcha. Muy turbio.	Muestreo parcial	27/08/2013
0027-BIO	Ebro / Tortosa (BIO)	463	Se muestrea en la orilla derecha, delante de "lo riu es vida".	Muestreo parcial	26/08/2013
0042-BIO	Jiloca / Calamocha (aguas arriba, El Poyo del Cid) (BIO)	322	Se mueve el punto, el original cubierto de carrizo, potamogeton, lento. Nuevas coordenadas aguas arriba del puente de acceso al pueblo y aguas arriba del tubo de vertido.	Muestreo completo	15/07/2013
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	Caudal alto, muy turbio. Muy limitado por corriente y profundidad. Sólo diatomeas en orilla izquierda.	Muestreo parcial	18/09/2013
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	Pico caudal 06-09-2013.	Muestreo completo	11/09/2013
0087-BIO	Jalón / Grisén (BIO)	446	Caudal bajo. Elevada población de Theodoxus sobre los cantos, puede afectar a la muestra de diatomeas.	Muestreo completo	18/09/2013
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	Ha incidido la orilla derecha. Aguas arriba vierte la papelera de Montañana.	Muestreo completo	05/09/2013
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	Turbio, limo en el fondo.	Muestreo completo	28/07/2013
0096-BIO	Segre / Balaguer (BIO)	957	Turbio, verdoso. Diatomeas sobre bloques y cantos en una marmita de gigante del afloramiento de arenisca.	Muestreo completo	09/10/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0114-BIO	Segre / Puente de Gualter (BIO)	638	Se visita el punto que indican las coordenadas, es aguas abajo del canal de la central de Ponts. Múltiples brazos, muestreo dificultoso y de representatividad discutible. Se decide muestrear aguas arriba del puente. Tablas y afloramientos de arenisca.	Muestreo completo	08/10/2013
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	Crecida finales de julio del río Seco. Cauce totalmente reestructurado (fotos).	Muestreo completo	10/09/2013
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	Dejaron de soltar para riego el 09-09-2013. Turbio. Cubierto de cladophora. Diatomeas sobre partes de cantos y piedras sin incrustantes ni cladophora, aunque podría aparecer incrustación en la muestra.	Muestreo completo	17/09/2013
0163-BIO	Ebro / Ascó (BIO)	460	Profundo se toma muestra de diatomeas en el hierro del embarcadero, estudiar la representatividad de la muestra.	Muestreo parcial	27/08/2013
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	Aumento de la abundancia de Cladophora con respecto a 2012. Cantos con sedimento Potomida y Anodonta en acceso de orilla derecha junto al roble (colonia entre el limo).	Muestreo completo	20/08/2013
0179-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	249	Sin observaciones.	Muestreo completo	07/08/2013
0179*-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	247	Sin observaciones.	Muestreo completo	07/08/2013
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	Sin observaciones.	Muestreo completo	06/08/2013
0189-BIO	Orocillo / Orón (BIO)	239	En el punto original sigue vertiendo el tubo de años atrás. Se sube por la orilla derecha y se encuentra acceso al río a un rápido de 8m. Se raspan diatomeas, no se hacen macrófitos, porque el resto del tramo es una poza profunda. Macros sólo en el rápido.	Muestreo completo	21/08/2013
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	Leve turbidez.	Muestreo completo	14/08/2013
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	Sin observaciones.	Muestreo completo	09/10/2013
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	Sin observaciones.	Muestreo completo	11/09/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	Turbio y profundo. Se muestrea en orilla derecha.	Muestreo parcial	29/08/2013
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	Turbio, pero se ve el sustrato.	Muestreo completo	31/07/2013
0217-BIO	Arga / Ororbia (BIO)	548	Han talado la chopera de la ribera derecha. Aguas arriba vierte la EDAR de Arazuri.	Muestreo completo	01/08/2013
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	Aguas arriba vierte la EDAR de Huesca. En la ribera derecha entra una acequia o desagüe. Han ensanchado el cauce en el entorno del puente tras las riadas de otoño, cuando se desbordó el río.	Muestreo completo	11/07/2013
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	Sin observaciones.	Muestreo completo	27/08/2013
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	Caudal elevado, muy turbio, marrón. No se toma muestra de macroinvertebrados, muestreo muy limitado a la zona de la pila del puente de la carretera. Se toma muestra de diatomeas en los cantos de la orilla derecha (estudiar la representatividad de la muestra). Se toma FQ in situ.	Muestreo parcial	27/08/2013
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	Muy turbio, marrón. El brazo izquierdo que había debajo del puente se ha cerrado.	Muestreo completo	28/08/2013
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	Muy turbio, marrón. Se muestrea en orilla. Diatomeas cerca de orilla 6 piedras.	Muestreo completo	28/08/2013
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	Sin observaciones.	Muestreo completo	12/08/2013
0244-BIO	Jiloca / Luco de Jiloca (BIO)	323	Turbio.	Muestreo completo	15/07/2013
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	Sin observaciones.	Muestreo parcial	05/09/2013
0505-BIO	Ebro / Alfaro (BIO)	447	No vadeable.	No vadeable	31/07/2013
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	Tramo turbio. Acúmulos de cantos y gravas en las proximidades de las pilas del puente (crecidas). A 3 m de la orilla es profundo, muestreo muy limitado.	Muestreo completo	18/09/2013
0511-BIO	Ebro / Benifallet (BIO)	462	No vadeable, se tomas muestra de diatomeas sobre cantos en la orilla izquierda, en la zona del embarcadero accesible con el coche.	Muestreo parcial	26/08/2013



Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	Ha rellenado con cantos y gravas la zona de muestreo de años anteriores. Entre las gravas, muchos conchas de (No hay sugerencias). También hay Potomida.	Muestreo completo	26/08/2013
0538-BIO	Aguas Limpias / E. Sarra (BIO)	847	Sin observaciones.	Muestreo completo	23/08/2013
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	Por las crecidas el brazo izquierdo estaba seco (aunque durante los muestreos ha vuelto a llevar agua) el río por el brazo derecho por lo que se muestrea este último (signos de oscilación de caudal en las piedras).	Muestreo completo	23/09/2013
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	Cauce limpio por las crecidas. Cantos y piedras muy limpias. Diatomeas sobre cantos y piedras.	Muestreo completo	16/09/2013
0549-BIO	Cinca / Ballobar (BIO)	869	Profundo y turbio.	Muestreo parcial	28/08/2013
0551-BIO	Flumen / Tierz (BIO)	162	Descenso reciente del caudal. Tormentas noche anterior <5 l/m2.	Muestreo completo	11/07/2013
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	Crecida finales de junio ha provocado que el río tenga 2 brazos y una cola central de cantos y gravas de + 1,20 m de altura. La crecida llegó hasta el camino de acceso.	Muestreo completo	28/08/2013
0563-BIO	Ebro / Campredo (BIO)	891	No vadeable.	No vadeable	27/08/2013
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	Sin observaciones.	Muestreo completo	06/08/2013
0565-BIO	Huerta / Fuente de la Junquera (BIO)	115	Se mueve el punto al entorno del puente de madera 30 m. El resto del tramo cubierto y cerrado por el carrizo.	Muestreo completo	05/09/2013
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	Accesible. Han plantado pasto.	Muestreo completo	06/08/2013
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	Caudal alto. Corriente fuerte. No se toma muestra de macrófitos. Caudal 4 m3/s, lluvias tarde 23-07-2013 en Urbasa, pico de 6 m3/s. Otros años caudal entre 1-2 m3/s. Un poco menos turbio.	Muestreo parcial	25/07/2013
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	Muy turbio. Caudal alto más que en 2012.	Muestreo completo	30/07/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	Tramo estancado excepto 2 rápidos en afloramiento de roca madre. Tablas lentas cubiertas por cladophora y spirogyra.	Muestreo completo	19/08/2013
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	Corriente fuerte. Turbidez leve en zonas poco profundas. Diatomeas sobre hojas de carrizo y partes aisladas de cantos. Cubierto por cladophora. Cortaron las sueltas el día 09-09-2013.	Muestreo completo	17/09/2013
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	Muy turbio. Más caudal que en 2012.	Muestreo parcial	29/08/2013
0590*-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	Muy turbio. Más caudal que en 2012.	Muestreo parcial	29/08/2013
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	Sin fanerógamas, cauce bastante limpio. Crecidas otoño 2012 y primavera-verano 2013.	Muestreo completo	29/08/2013
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	Parece que han limpiado la ribera derecha. Cauce más ancho y limpio. 1/3 del caudal que llevaba en Ateca (mirar dónde lo extraen). Diatomeas sobre cantos.	Muestreo completo	17/09/2013
0605-BIO	Ebro / Amposta (BIO)	891	Se toma muestra de diatomeas en una rueda del embarcadero.	Muestreo parcial	26/08/2013
0608-BIO	Noguera Pallaresa / Tremp (BIO)	652	Sedimento rojizo en el cauce y mucha D. geminata recubriendo el sustrato. Lluvias día 4.	Muestreo parcial	07/10/2013
0619-BIO	Negro / Vielha (BIO)	783	Acceso por el lado derecho del puente. Sucesión de rápidos y pozas, grandes bolos. Velocidad de la corriente elevada.	Muestreo completo	01/10/2013
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel (BIO)	959	Profundo, caudal elevado.	No vadeable	08/10/2013
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	Sustrato en algunos tramos incrustado. Cubierto de filamentos. Más caudal que en años anteriores.	Muestreo completo	09/07/2013
0625-BIO	Noguera Ribagorzana / Alfarrás (BIO)	431	Se mueve el punto aguas arriba de la E.A, por la elevada abundancia de Potamogeton y lentitud del flujo de agua. En el nuevo tramo: Potamogeton crispus y P. pectinatus muy abundantes. Dificultan el muestreo.	Muestreo completo	09/10/2013
0628-BIO	Barranco Calvó (BIO)	368	Seco.	Seco	07/10/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	Muy turbio. Sustrato con sedimento.	Muestreo parcial	18/09/2013
0706-BIO	Matarraña / Valderrobres (BIO)	391	Aguas arriba del puente, cubierto de vegetación. Aguas abajo a unos 30 m, sustrato removido para llevar el agua a la acequia.	Muestreo completo	09/07/2013
0806-BIO	Bergantes / Aguaviva, Canallillas (BIO)	138	Se mueve el punto a la estación de aforo.	Muestreo completo	09/09/2013
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	Muy turbio verde. Parece que han soltado del embalse de la Peña. Crecida a + 2 m altura en orilla derecha. Se consulta el SAIH el 19/09/2013, se observa que desde comienzos de septiembre el caudal pasa de 20 m <sup>3</sup> /s a 25 m <sup>3</sup> /s. Diatomeas sobre bloques y cantos con leve sedimento.	Muestreo parcial	16/09/2013
0810-BIO	Segre / Camarasa - Puente Romano (BIO)	427	Se muestrea en lo que en verano es zona de baño. En el brazo izquierdo de la isla.	Muestreo completo	09/10/2013
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	Crecidas junio han limpiado la isla y aumentado la cantidad de cantos y gravas.	Muestreo completo	08/08/2013
1004-BIO	Nela / Puente de y (BIO)	474	Caudal bajo.	Muestreo completo	19/08/2013
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	Caudal bajo. En las tablas lentas las clorofíceas filamentosas (spirogyra, zygnema y mougeotia) son muy abundantes.	Muestreo completo	19/08/2013
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	Sin observaciones.	Muestreo completo	07/08/2013
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	Sin observaciones.	Muestreo completo	11/09/2013
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	Acceso por la huerta de la ribera derecha. El resto de la zona es inaccesible por las zarzas. Cubierto de cladophora. Se muestrea aguas arriba del tubo del vertido.	Muestreo completo	30/07/2013
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	Turbio. Excremento de nutria en la base de las escaleras de acceso.	Muestreo completo	30/07/2013
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	Ligera turbidez. Lluvias en Urbasa < 10 l, 23/07/2013, subida de caudal de 4 a 6 m <sup>3</sup> /s, el día de muestreo 4m <sup>3</sup> /s. Igual de turbio que en 2012.	Muestreo completo	25/07/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	Leve turbidez, probablemente por el acceso del ganado aguas arriba.	Muestreo completo	24/07/2013
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	Sin observaciones.	Muestreo completo	03/07/2013
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	Va creciendo la vegetación de la ribera derecha (tala en 2011 o 2012). Sustrato bastante limpio. Aguas arriba azud colmatado.	Muestreo completo	03/10/2013
1101-BIO	Segre / Puente de Alentorn (BIO)	639	Caudal elevado. Corriente fuerte. Muestreo limitado.	Muestreo completo	08/10/2013
1105-BIO	Noguera Pallaresa / Isil (BIO)	709	Se muestrea aguas arriba del pastor eléctrico, fuera de la influencia de la extracción de bloques del cauce.	Muestreo completo	02/10/2013
1106-BIO	Noguera Pallaresa / Llavorsí (BIO)	717	Obras en el cauce.	Obras	02/10/2013
1108-BIO	Noguera Pallaresa / Gerri de la Sal (BIO)	645	Caudal elevado y corriente fuerte. Se accede primero aguas arriba del puente, es profundo y la corriente es elevada. Se observan oscilaciones de caudal. Se decide muestrear aguas abajo del puente en la orilla izquierda, zona accesible no tan profunda y la corriente es menor, bloques y cantos con sedimento. En verano zona de baño. Oscilación alto caudal y nivel 20-35 cm.	Muestreo parcial	01/10/2013
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	646	Sin observaciones.	Muestreo completo	01/10/2013
1113-BIO	Noguera Ribagorzana / Pont De Suert E.A. 137 (BIO)	744	Caudal elevado, corriente muy fuerte y profundo. Se rascan diatomeas cerca de la orilla izquierda.	Muestreo parcial	01/10/2013
1114-BIO	Noguera Ribagorzana / Puente de Montañana (BIO)	662	Crecida el día 04-10-2013 2m <sup>3</sup> /s a 17 m <sup>3</sup> /s, tormentas. Se observan las marcas, los cambios del sustrato se han movido, no se ha limpiado el sedimento que tenían. Se raspan diatomeas en bloques y cantos sin sedimento.	Muestreo completo	07/10/2013
1133-BIO	Ésera / Castejón de Sos (BIO)	768	Obras restauración avenidas aguas arriba, sólo se toma muestra de diatomeas.	Muestreo parcial	30/09/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1137-BIO	Isábena / Laspaúles (BIO)	680	En las cercanías del puente han talado la vegetación de ribera para repararlo. Sigue estando el vertido aguas abajo del puente.	Muestreo completo	30/09/2013
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	Tormentas noche anterior < 5 l/m <sup>2</sup> .	Muestreo completo	11/07/2013
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	Corriente fuerte, turbio, color verdoso.	Muestreo completo	14/08/2013
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	Marcas de descenso reciente del caudal. Se muestrea unos metros aguas abajo del punto de años anteriores, se ha movido el rápido.	Muestreo completo	12/08/2013
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	Muy turbio. Corriente muy lenta, casi estancado. No hay fanerógamas. Diatomeas sobre 4 piedras, con leve sedimento.	Muestreo parcial	18/09/2013
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	Caudal bajo.	Muestreo parcial	26/08/2013
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	Sin observaciones.	Muestreo completo	22/08/2013
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	Sin observaciones.	Muestreo completo	13/08/2013
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	Sedimento alto.	Muestreo completo	31/07/2013
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	Sin observaciones.	Muestreo completo	31/07/2013
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	Descenso de caudal reciente.	Muestreo completo	15/07/2013
1203*-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	109	Descenso de caudal reciente.	Muestreo completo	15/07/2013
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	Turbio. Lluvias noche anterior en algún afluente de la margen izquierda < 10 l/m <sup>2</sup> . Sustrato limo y arena. Mucha cladophora >80%.	Muestreo completo	16/07/2013
1219-BIO	Huerva / Cerveruela (BIO)	821	Descenso de caudal reciente (consultar datos en la E.A) Sustrato con cladophora.	Muestreo completo	15/07/2013
1228-BIO	Martín / Martín del Río Martín (BIO)	342	Sustrato muy limpio y suelto. Se clava la bota por encima del tobillo. Crecida torrencial en julio.	Muestreo completo	10/09/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1234-BIO	Guadalope / Aliaga (BIO)	349	Tramo paralelo al pueblo. Los chopos de la ribera son los típicos chopos cabeceros, por lo que la ribera no se encuentra naturalizada. Varios brazos en el tramo.	Muestreo completo	10/09/2013
1238-BIO	Guadalope / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	Leve turbidez.	Muestreo completo	10/09/2013
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	Sin observaciones.	Muestreo completo	09/07/2013
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	Se accede por la orilla derecha. Las crecidas han limpiado el cauce, ha disminuido la abundancia de carrizo.	Muestreo completo	04/07/2013
1253-BIO	Guadalope / Ladruñán (BIO)	351	Es embalse. No se muestrea.	Embalse	09/09/2013
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	Caudal elevado muy turbio, aunque no parece que sea por lluvias. Hay limo en el fondo. No se toma muestra de macrófitos. Sustrato limitado para macroinvertebrados.	Muestreo parcial	09/09/2013
1255-BIO	Segura / Vivel del Río Martín (BIO)	341	Caudal muy bajo. Con escollera. Cauce en su mayor parte recubierto de anea.	Muestreo completo	10/09/2013
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	Muy turbio. Se ha caído un árbol en el río.	Muestreo parcial	16/07/2013
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	Han hecho la variante paralela al río. El cauce se está cerrando por la anea, el junco y Scirpus. Los sauces de la restauración siguen creciendo.	Muestreo completo	16/07/2013
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	Represa como todos los años. Caudal bajo. Se toma muestra de diatomeas en 8 piedras bajo la represa (en rápido) 30 m muestreables (5 m son zona de paso de vehículos).	Muestreo completo	31/07/2013
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	Obras restauración avenidas, sólo se toma muestra de diatomeas.	Muestreo parcial	30/09/2013
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	Sustrato limpio por crecidas.	Muestreo completo	03/07/2013
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	Nutria. Represa para baño.	Muestreo completo	10/07/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1294-BIO	Noguera Cardós / Lladorre (BIO)	722	Hay un vertido en la base de la escollera aguas abajo del puente. También al final del vallado negro han hecho 2 represas para derivar agua a dos acequias laterales. Aguas arriba del puente entra una acequia por la ribera derecha. Valle de pizarras.	Muestreo completo	02/10/2013
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	Se ha abierto un brazo a la izquierda de la isla.	Muestreo completo	29/08/2013
1295*-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	Obras reparación de los daños de las avenidas.	Muestreo completo	29/08/2013
1299-BIO	Garona / Bossost (BIO)	788	Sin observaciones.	Obras	30/09/2013
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	Han talado la chopera, limpiado las riberas y revegetado con fresno y arce.	Muestreo completo	11/09/2013
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	Se ha limpiado por las crecidas. Dos rápidos muestreables como en 2007-2009.	Muestreo completo	08/08/2013
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	Turbio en las tablas lentas no se ve el sustrato.	Muestreo completo	08/08/2013
1311-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	546	Caudal normal, no baja crecido como años anteriores. Signos de que el caudal ha estado estable durante bastante tiempo. Represa para baño. También se nota en la cladophora. Camino de acceso cortado por desprendimiento. Para acceder se sigue el principal una vez coronada la cuesta se sigue el camino de la derecha, se baja la cuesta y a la derecha, se llega al puente.	Muestreo completo	01/08/2013
1311*-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	545	Caudal normal, no baja crecido como años anteriores. Signos de que el caudal ha estado estable durante bastante tiempo. Represa para baño. También se nota en la cladophora. Camino de acceso cortado por desprendimiento. Para acceder se sigue el principal una vez coronada la cuesta se sigue el camino de la derecha, se baja la cuesta y a la derecha, se llega al puente.	Muestreo completo	01/08/2013
1314-BIO	Salado / Mendigorria (BIO)	96	Caudal bajo.	Muestreo completo	25/07/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	Más caudal que en 2012. La margen derecha se está cubriendo de vegetación. Acceso al cauce complicado por pendiente 75-80°. Sólo accesible por la ribera izquierda junto al puente. Chubasco durante el muestreo.	Muestreo completo	06/08/2013
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	Acceso por ribera derecha muy complicado. Se accede por la orilla izquierda, para lo cual entrando desde la carretera de Sta. María de Ribarredonda a Pancorbo, se entra al primer campo que hay antes de la 1ª casa del pueblo. Se accede junto a una acequia que entra por la orilla dcha. Muy turbio, con vegetación.	Muestreo completo	07/08/2013
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	Sin observaciones.	Muestreo completo	21/08/2013
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	Cauce cubierto de vegetación. Agua fluye con rapidez. Rata. Muestreo muy limitado.	Muestreo completo	11/09/2013
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	Como en años anteriores, restos de WC.	Muestreo parcial	03/07/2013
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	Encauzado. Leve turbidez. Lluvias tarde anterior < 5 l/m2.	Muestreo completo	04/07/2013
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	Sin observaciones.	Muestreo completo	15/07/2013
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	Caudal muy bajo, semiestancado. 2 rápidos de 1 m. Muy incidido.	Muestreo completo	10/09/2013
1375-BIO	Pena / Aguas Abajo embalse Pena (BIO)	390	Caudal bajo. Aguas arriba del paso de los coches está estancado, cubierto de Spirogyra. Aguas abajo hay 3 rápidos. Muestra de diatomeas sobre cantos en los rápidos, presentan incrustaciones.	Muestreo completo	09/07/2013
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	Descenso del caudal reciente, 30 m aguas arriba del puente entra una acequia por la ribera izquierda.	Muestreo completo	09/09/2013
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	Bajo caudal reciente.	Muestreo completo	22/08/2013
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	Caudal muy bajo. Diatomeas sobre cantos y piedras. Puede aparecer algo de arenas.	Muestreo completo	24/07/2013



Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1398-BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	Caudal muy bajo, aguas arriba del puente cerrado por el carrizo. Aguas abajo sólo se puede muestrear en las proximidades del puente, el resto está cubierto de vegetación. Aguas abajo hay un azud por el que derivan todo el agua a una acequia. También unos metros aguas arriba del azud entra una acequia.	Muestreo completo	16/09/2013
1411-BIO	Perejiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	Sin observaciones.	Muestreo completo	17/09/2013
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	Sin observaciones.	Muestreo completo	30/07/2013
1419-BIO	Vallferrera / Alins (BIO)	727	No se encuentra en la CEMAS 2013 en su primera versión. Se añade posteriormente como consecuencia de un resultado de P (fosfato) elevado durante los análisis FQ de 2012. En 2012 se decidió darlo de baja de operativo porque cumplía DMA. Chubasco al llegar al punto y comenzar el muestreo.	Muestreo completo	02/10/2013
1420-BIO	Valira / Aduana	617	Sin observaciones.	Muestreo completo	03/10/2013
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	743	Conductividad muy alta de origen geológico.	Muestreo completo	01/10/2013
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	Resbaladizo. Muy bajo caudal 10 cm reciente.	Muestreo completo	25/07/2013
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	Presencia de D. geminata.	Muestreo completo	24/07/2013
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	Semiestancado como en 2012. Han desbrozado la parte entre la EA y el puente de la carretera. Se toma muestra de diatomeas sobre aneas. Entra acequia en la base de la E.A.	Muestreo completo	24/09/2013
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	Sin observaciones.	Muestreo parcial	31/07/2013
1464-BIO	Algas / Maella - Batea (BIO)	168	No vadeable.	Muestreo completo	08/07/2013
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos (BIO)	962	Muy turbio.	No vadeable	05/09/2013
1512-BIO	Cinca / Velilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	Sin observaciones.	Muestreo parcial	27/08/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	Lluvias tarde anterior 5-10 l. no se observan marcas de crecida en las piedras.	Muestreo completo	13/08/2013
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	Signos de alto caudal reciente. Sustrato cubierto de limo rojizo (probable origen las obras de la carretera aguas arriba). Aumento lemanea con respecto a 2012.	Muestreo completo	13/08/2013
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	Sin observaciones.	Muestreo completo	20/08/2013
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	Aguas arriba del azud han hecho obras junto a la estación de bombeo. Maquinaria en el cauce. Finos en la orillas aguas debajo de las obras, parece que han sustituido los tubos. Han hecho un acceso en la ribera derecha.	Muestreo completo	10/07/2013
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	Tormentas noche anterior <5 l/m <sup>2</sup> . Agua transparente.	Muestreo completo	11/07/2013
2008-BIO	Ribera Salada / Altés (BIO)	360	Lluvias 04/10/2013, no se parecía turbidez.	Muestreo completo	08/10/2013
2011-BIO	Omecillo / Corro (BIO)	481	Arrastre de troncos y árboles por las crecidas. El arroyo Pinedo cuando desemboca en Omecillo, ha hecho una poza de +- 1 m de profundidad (marcas de crecida de +- 1,30 m).	Muestreo completo	07/08/2013
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	Aguas abajo del puente de la carretera han limpiado el cauce de bloques y cantos para derivar agua a la acequia. Han acumulado los bloques en la ribera izquierda.	Muestreo completo	24/09/2013
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	Caudal bajo.	Muestreo completo	24/09/2013
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	Signos de leve crecida reciente, quizás por lluvias del día 06/09/2013. El cauce ha erosionado más la orilla derecha.	Muestreo completo	16/09/2013
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	Descenso de caudal reciente, 10-15 cm (marcas en las piedras y en la orilla). Cantos recubiertos de filamentos.	Muestreo completo	10/07/2013
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	Presencia abundante de D. geminata.	Muestreo completo	25/09/2013
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	Caudal muy bajo, aguas abajo del puente se infiltra toda el agua. Ha cambiado el curso del río, se ha desplazado hacia la ribera derecha.	Muestreo completo	23/09/2013

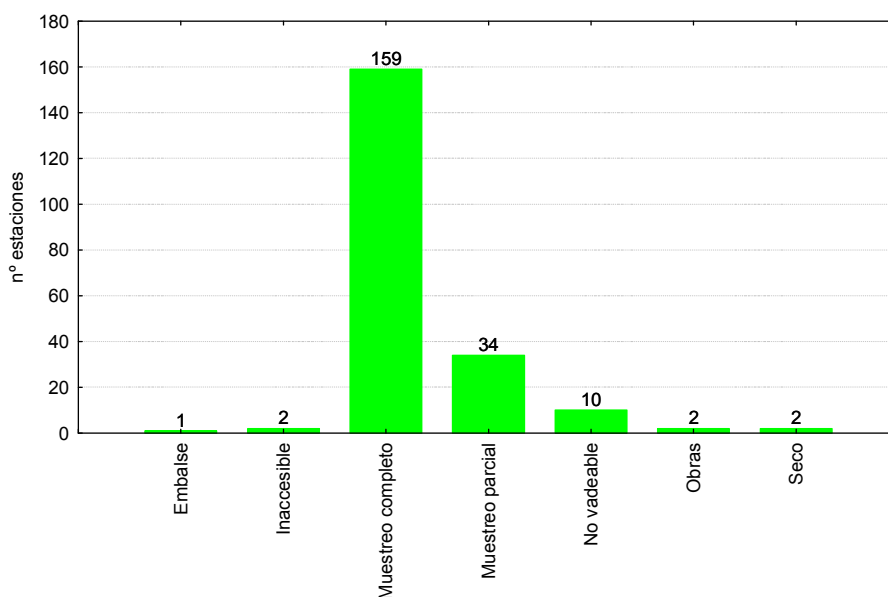
Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	Se ha desplazado el cauce hacia la derecha. Abundancia de D.geminata 80%.	Muestreo completo	25/09/2013
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	Ha incidido en las cercanías del puente. Turbio (ligero marrón).	Muestreo completo	30/07/2013
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	Caudal bajo sustrato cubierto de sedimento gris. No huele a WC como en 2012.	Muestreo completo	05/09/2013
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	Se mueve el punto por ser inadecuado, se observa zona adecuada unos 200 m aguas arriba, otros años estaba cubierto de vegetación. Zona de rápidos con cantos y gravas.	Muestreo completo	05/09/2013
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	Caudal bajo. Cubierto de filamentosas (Zygnema??) Cladophora y Nostoc. Galápagos.	Muestreo completo	08/07/2013
2079-BIO	Ciurana / Bellmunt del Priorat (BIO)	173	Aguas debajo de la EDAR de Bellmunt. Tramo de roca madre con sucesión de rápidos y pozas. Cladophora y vaucheria abundantes. Bajo caudal 30-40 cm en los últimos días.	Muestreo completo	08/07/2013
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	Ya no está la represa de 2012. Aumento de Cladophora aguas abajo del puente. Aguas arriba aneas.	Muestreo completo	21/08/2013
2095-BIO	Relachigo / Herraméluri (BIO)	260	Caudal más elevado que años anteriores. Crecidas 2013 han limpiado el cauce. Cubierto de cladophora.	Muestreo completo	22/08/2013
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	Caudal elevado. Lo utilizan como acequia. Han limpiado ribera izquierda (fotos).	Muestreo parcial	14/08/2013
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	Sin observaciones.	Muestreo completo	14/08/2013
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	Acceso por la ribera derecha, al final de la escollera. Diatomeas sobre cantos, con leve incrustamiento.	Muestreo completo	25/07/2013
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	Muy turbio, muestreo limitado.	Muestreo completo	16/07/2013
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	Lluvias 04/10/2013, no se observan signos de crecida.	Muestreo completo	08/10/2013
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	Caudal bajo mitad que en 2012.	Muestreo completo	21/08/2013
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	Caudal bajo, este año se puede acceder al rápido.	Muestreo completo	21/08/2013
2126-BIO	Cinca / Santalecina (BIO)	438	no vadeable.	No vadeable	28/08/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	Caudal muy bajo. Casi estancado, deben extraer el agua para la acequia de Ricla. Cubierto de Cladophora. Diatomeas sobre cantos y piedras.	Muestreo completo	17/09/2013
2138-BIO	Inglares / Pipaón (BIO)	492	Seco.	Seco	11/09/2013
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	Sin observaciones.	Muestreo completo	24/09/2013
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	80% del tramo es roca madre. Se hacen macrófitos y diatomeas. Se ha ensanchado por las crecidas. Aumento de cantos y gravas en las riberas.	Muestreo parcial	01/08/2013
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo (BIO)	569	Muy turbio, azul verdoso. Se muestrean los macros en el brazo derecho (1-2 m de anchura) el cauce principal es una tabla lenta profunda. Signos de oscilaciones de caudal en las orillas.	Muestreo parcial	24/09/2013
2174-BIO	Noguera Ribagorzana / Senet (BIO)	733	2 brazos, el izquierdo es más inestable que el derecho. Está muy limpio el izquierdo.	Muestreo completo	30/09/2013
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	no vadeable.	No vadeable	20/08/2013
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	Turbio, gris, siguen las estaciones de bombeo. Árbol caído en el cauce.	Muestreo completo	22/08/2013
2193-BIO	Noguera Pallaresa / Cola de E. De Camarasa (BIO)	818	Suelta del embalse superior durante el muestreo. No se puede muestrear.	No vadeable	09/10/2013
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	Aguas abajo del paso de coches, es cola del embalse de Guiamets, aguas arriba está estancado, 2 rápidos de 20 cm. Se toma muestra de diatomeas.	Muestreo parcial	08/07/2013
2204-BIO	Regallo / Puigmoreno (BIO)	914	Cubierto de carrizo, inaccesible.	Inaccesible	10/09/2013
2207-BIO	Ebro / Lantarón (BIO)	956	Es embalse. No se muestrea.	No vadeable	19/08/2013
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	Se ha rellenado de cantos, bloques y gravas. Muestreo de macros adecuado. Por las crecidas de otoño.	Muestreo completo	06/08/2013
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473		Muestreo completo	20/08/2013
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	Caudal fuerte. Tramo umbrío.	Muestreo completo	04/07/2013

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	Turbio, lluvias 06/08/2013 < 5 l/m <sup>2</sup> , aunque parece que fue una tormenta, restos de hojas en el suelo del parque. Siguen las obras de restauración.	Muestreo completo	07/08/2013
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	Baja turbio.	Muestreo completo	01/08/2013
3004-BIO	Rialb / Puig de Rialb (BIO)	361	Lluvias 04/10/2012. Signos de crecida, sustrato con limos.	Muestreo completo	08/10/2013
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo) (BIO)	420	Se mueve el punto original por inaccesible a esta zona, sólo se toma muestra de diatomeas. Con menor caudal se podrían muestrear macroinvertebrados.	Muestreo parcial	08/08/2013
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	Inaccesible.	Inaccesible	03/07/2013
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	Lluvias día anterior 5-10 l, no se observan signos de aumento de caudal en las piedras.	Muestreo completo	13/08/2013
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	Nutria. Represa para baño.	Muestreo completo	09/07/2013
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	Muy turbio. Lluvias del día 04/10/2013. Sedimento en orillas. Parece que el caudal actual es el mismo que llevaba antes de las lluvias, las algas filamentosas indican el nivel del agua. Bloques y cantos de diatomeas con leve sedimento.	Muestreo completo	07/10/2013
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	Caudal más elevado que en 2012, se puede muestrear.	Muestreo completo	21/08/2013
3027-BIO	Ebro / Azagra (ag.abajo río Cidacos) (BIO)	416	No vadeable.	No vadeable	12/08/2013
3032-BIO	Ribota / Torralba de Ribota (BIO)	325	Turbio, lluvias día antes <5 l/m <sup>2</sup> .	Muestreo completo	16/07/2013
3033-BIO	Nela / Paralacuesta	476	Todo el tramo tabla lenta, un solo rápido en el afloramiento de roca madre. Cantos y gravas. Nutria.	Muestreo completo	20/08/2013
3043-BIO	Segre / Aguas arriba EDAR de Lérida (BIO)	432	Punto para comprobar caudal ecológico azud del canal de Serós. Aguas abajo del tramo canalizado y aguas arriba de la EDAR. Se accede a pie hasta los rápidos, para ello seguir el brazo de la orilla izquierda (pasar entrada de acequia) hasta el rápido. Huele a aguas negras.	Muestreo completo	09/10/2013

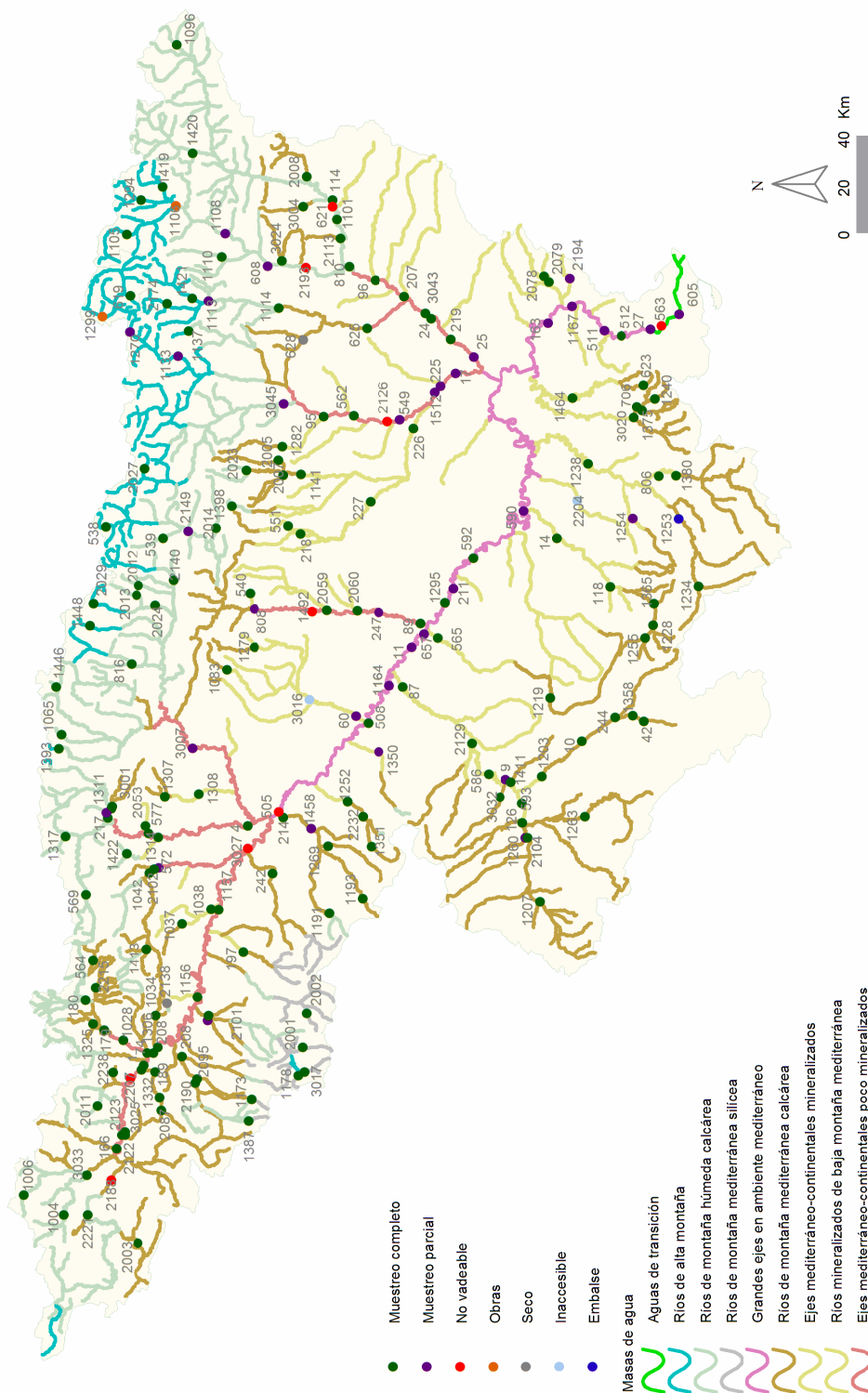
Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
3045-BIO	Cinca / Entre El Grado I y El Grado II (BIO)	678	Afloramiento de arenisca y luego tabla estancada. Sólo se toma muestra de diatomeas.	Muestreo parcial	07/10/2013

En la Figura 3, se resume el número de estaciones para cada una de las categorías de clasificación y en la Figura 4, se representan en un mapa.



**Figura 3.** nº de estaciones para cada categoría de clasificación.

En la Figura superior, se puede observar que en la mayor parte de las estaciones, 159, se realizó un muestreo completo. En total, se obtuvieron datos de alguno de los indicadores biológicos en 193 estaciones, lo que representa un 92 % del global.



**Figura 4.** Distribución espacial de los valores de IBMWPs en la Cuenca del Ebro 2013.

## 2.2. TRABAJO DE CAMPO

Para la realización de los trabajos de campo en cada masa de agua, se han seguido las indicaciones de los protocolos internos de planificación, muestreo y de medida de parámetros previamente establecido en los trabajos de preparación de los muestreos.

Además, con anterioridad al inicio de los muestreos, se elaboró un Plan de Explotación que contenía una descripción detallada de los trabajos a desarrollar, asignación de personal y medios necesarios. De forma paralela, se elaboraron las rutas de muestreo y un calendario semanal estimado, en el que se propuso para cada día la ruta y el número de estaciones a muestrear con su código identificativo correspondiente. En la medida de lo posible, se intentó que las fechas de los muestreos fueran lo más cercanas posibles a las fechas de años anteriores.

Se resumen los pasos principales seguidos en los muestreos en ríos:

- Localización del punto de muestreo con GPS a partir de las coordenadas proporcionadas desde gabinete y ficha de campo con fotografía. En algunas ocasiones, después de evaluar las condiciones del punto (accesibilidad y representatividad) fue necesario reubicarlos evitando los cambios de masa de agua.

- Cada una de las estaciones de muestreo se identificó con el correspondiente código CEMAS de las Redes de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Cada estación de muestreo estaba constituida por un tramo de longitud variable (50-100 m) en función de la diversidad de hábitats que presentase.

- Medida de parámetros físico-químicos *in situ* (temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto) mediante sonda multiparamétrica y equipos estándar. El equipo de campo utilizado se verificaba al inicio de la jornada de trabajo y antes de cada medición en los puntos de muestreo.

- Recogida de muestras de macroinvertebrados, según metodología semi-cuantitativa para aplicación del índice IBMWP en laboratorio.

- Recogida de muestras de macrófitos e identificación *in situ* y en el laboratorio. Cálculo del índice IVAM-G.

- Muestreo y conservación de diatomeas para su posterior identificación en laboratorio y cálculo del índice IPS.

- Cálculo de los índices QBR e IHF y descripción de la estación con reportaje fotográfico.



- En cuanto a los protocolos empleados para el muestreo de invertebrados, fitobentos (diatomeas) y macrófitos, se han seguido los procedimientos descritos en los cuadernos de la CHE: Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua (MMA-CHE, 2005), así como los protocolos publicados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, disponibles en la Web\*; así como las indicaciones de la referencias bibliográficas de cada uno de los índices aplicados.

- Desinfección según las indicaciones del Protocolo de la Confederación Hidrográfica del Ebro (2007) de todos los materiales y equipos de muestreo utilizados en cada estación de muestreo para evitar la propagación del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) y otros organismos.

A continuación se explican los procedimientos de campo y laboratorio para cada uno de los indicadores.

### 2.2.1. Indicadores Biológicos

#### A. Macroinvertebrados

La recolección de las muestras de macroinvertebrados se realizó por medio de una red de mano estándar conforme a lo especificado por la norma internacional EN 27828:1994, red que poseía una malla de Nyltal de 500  $\mu\text{m}$  de luz. Se han seguido las indicaciones del protocolo publicado por la Confederación Hidrográfica del Ebro para el análisis de invertebrados bentónicos (Confederación Hidrográfica del Ebro 2005) y la metodología propuesta por Jáimez-Cuellar et al. (2006) respecto a la toma y procesado de las muestras de macroinvertebrados.

Se llevó a cabo en primer lugar un muestreo multihábitat de acuerdo al protocolo publicado para el índice IBMWP (Jáimez-Cuellar *et al.* 2002), pero teniendo en cuenta que el sustrato que se removía por delante de la red debía ser de 0,5 m (lo que se considera un kick). Se muestrearon todos los microhábitats diferentes encontrados en el tramo de muestreo, contabilizándose el número de kicks tomados en cada uno. Dicha muestra se examinaba en campo, separándose en un vial con etanol 96% al menos un ejemplar de cada uno de los taxones diferentes hallados, salvo en el caso de especies protegidas o sensibles, como por ejemplo los representantes de la familia *Unionidae* o de cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*), en los que sólo se anotaba su presencia, liberándose a continuación los ejemplares en el mismo tramo. Se daba por terminada esta parte del muestreo cuando nuevos kicks no aportaron taxones nuevos. El material recogido se almacenaba en botes de plástico de 500 ml, fijándose la muestra mediante la adición de formaldehído al 40%, hasta conseguir una dilución de la muestra del 4%, etiquetándose esos botes adecuadamente para su correcta identificación.

Tras esto se recorría el tramo para calcular el porcentaje de extensión de cada microhábitat presente en el mismo. Se realizaron nuevos kicks en los microhábitats que en el primer muestreo hubieran resultado submuestreados, de manera que el número de kicks tomados finalmente en cada tramo fuera finalmente proporcional a su representación en el tramo. Los nuevos kicks tomados (denominados muestra de ajuste) se almacenaron y fijaron con el mismo método usado para los primeros kicks (muestra IBMWP).

Una vez en el laboratorio se combinaron las muestras de IBMWP y la de ajuste para el procesado de la muestra global. Se filtraba la muestra resultante a través de tres tamices, uno de 5 mm de luz, uno de 1 mm y uno de 0,5 mm, de manera que se obtuvieron tres fracciones denominadas grande, mediana y pequeña, una en cada tamiz. De la fracción grande se clasificaron y contaron todos los ejemplares, incluyéndose también los taxones que se habían separado previamente en el muestreo de campo. La fracción mediana se vertía en una bandeja cuadrículada, de la cual se extraía el contenido de una de las cuadrículas elegida al azar (lo que se denomina alícuota). Se clasificaron y contaron todos los ejemplares de dicha alícuota. Si el número de ejemplares hallados era de al menos 100, se procedía a estimar con ello la abundancia en la fracción total, mientras que si era inferior a 100 se procedía a analizar otra alícuota escogida al azar hasta llegar al menos a dicho número para estimar la abundancia. Posteriormente se analizaba el resto de la fracción, de cara a separar todos los taxones diferentes que no hubieran sido hallados en la alícuota analizada. Con la fracción fina se procedía de igual manera que con la fracción intermedia. Cada muestra fue analizada en su totalidad con la ayuda de un estereomicroscopio (x7-x45 aumentos) con luz incidente, clasificándose todos los individuos hallados hasta nivel de familia, ya que este es el nivel taxonómico requerido para calcular el índice IBMWP, y además representa un indicador fidedigno de las condiciones ambientales (Graça *et al.* 1995, Olsgard *et al.* 1998). Para la clasificación se utilizaron diferentes claves taxonómicas generales, principalmente las recogidas por Oscoz *et al.* (2011), y Tachet *et al.* (1984, 2000), usando en algunos casos bibliografía específica para ciertos grupos taxonómicos.

Tras el análisis de las muestras y la determinación de los taxones presentes se calcularon las abundancias y los índices bióticos IBMWP e IASPT. El índice IBMWP es una adaptación a la fauna peninsular del índice BMWP desarrollado en el Reino Unido, y está basado en la presencia/ausencia de algunos grupos taxonómicos en la población de macroinvertebrados del tramo de río objeto de estudio. Cada uno de estos grupos tiene asignado un valor entero entre 1 y 10, Tabla 2, según sus requerimientos en cuanto a la calidad de las aguas en las que viven

sean menores o mayores. La suma de los valores de todos los grupos presentes en la muestra indicaría la calidad de las aguas en el punto, de acuerdo a los rangos marcados por el índice para cada clase de calidad, Tabla 36. Para el cálculo de estos índices en este estudio se tuvieron en cuenta los taxones y valores para cada taxón señalados por Alba-Tercedor *et al.* (2002) y Jáimez-Cuellar *et al.* (2002). Respecto a los rangos del índice para clase de calidad, no se utilizaron los rangos originales, sino que se aplicaron los rangos de Estado Ecológico señalados en el Anejo III de la Instrucción de Planificación Hidrológica de la Orden ARM/2656/2008 (para los ecotipos fluviales 109, 111, 112, 126 y 127), aplicándose, de acuerdo a lo especificado desde Confederación Hidrográfica del Ebro, los rangos marcados para el ecotipo 112 en aquellos ecotipos no recogidos en la citada Orden por no disponer de información de ese tipo de masas de agua (lo que en el caso de este estudio hace referencia a los ecotipos 115, 116, 117 y 382). Estos rangos se muestran en la Tabla 36.

El muestreo y análisis de las muestras de macroinvertebrados fue realizado por la Universidad de Navarra.

**Tabla 2.** Puntuaciones de las Taxones para el cálculo del IBMWP.

Taxones	Puntuación
<i>Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae</i> <i>Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae</i> <i>Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae,</i> <i>Goeridae, Thremmatidae, Calamoceratidae, Lepidostomatidae, Brachycentridae,</i> <i>Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae</i>	10
<i>Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeschnidae,</i> <i>Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae</i>	8
<i>Ephemerellidae, Prosopistomatidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae,</i> <i>Limnephilidae, Ecnomyidae</i>	7
<i>Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Unionidae, Ferrissidae, Hydroptilidae</i> <i>Corophidae, Gammaridae, Atydae, Palaemonidae, Platycnemidae, Coenagrionidae</i>	6
<i>Oligoneuriidae, Polymitarcidae, Dryopidae, Elmidae, Hydrochidae, Hydraenidae,</i> <i>Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae,</i> <i>Clambidae, Helophoridae</i>	5
<i>Baetidae, Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tabanidae,</i> <i>Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Limoniidae,</i> <i>Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Anthomyidae, Ptychopteridae, Crambidae-</i>	4

<i>Pyralidae, Scatophagidae, Sialidae, Piscicolidae, Hidracarina</i>	
<i>Mesovelliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Veliidae, Notonectidae, Corixidae, Helodidae (Scirtidae), Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrynidae, Noteridae, Psephenidae, Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Sphaeridae, Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae, Asellidae, Ostracoda</i>	3
<i>Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae</i>	2
<i>Syrphidae, Oligochaeta (todas las clases)</i>	1

## B. Diatomeas

Para el protocolo de recogida de muestras es muy importante seguir las recomendaciones europeas (Norma UNE-EN 13946), que también se recogen en la Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del agua publicada por el Ministerio de Medio Ambiente y la Confederación Hidrográfica del Ebro (2005) y en el Protocolo de muestreo y laboratorio de flora acuática (organismos fitobentónicos) en ríos. ML-R-D-2011 y ML-R-D-2013, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En la medida de lo posible se seleccionó para realizar el muestreo una zona localizada en el centro del arroyo (con una profundidad de 30-50 cm), se evitaron las zonas sombreadas o con abundante cobertura forestal, así como las zonas que pudieron quedar temporalmente emergidas o que, debido a su carácter somero, pudieron ser visitadas por animales. La recolección se realizó en ambiente lóxico, para evitar el efecto de la deriva y deposición de algas microscópicas que podría interferir con los resultados. Los medios leníticos sólo se muestrearon en caso de que no existiera una representación de ambiente lóxico. En este caso se seleccionó una superficie vertical para evitar el efecto de la acumulación de células muertas.

La superficie a muestrear fue del mismo tipo en todas las estaciones y en orden de idoneidad se pueden señalar: sustratos naturales estables > sustratos artificiales duros > sustratos vegetales.

Se evitó el muestreo de sustratos móviles (como limos y arenas) o de madera. En todos estos casos la naturaleza del sustrato favorece el desarrollo de especies saprófitas siendo la comunidad algal poco representativa del tipo de agua.

La superficie que se muestreó fue de aproximadamente 100 cm<sup>2</sup>, es decir un cuadrado de 10 cm de lado. El muestreo se realizó en sustratos duros y lo más estable posible (bloques > cantos > guijarros). Se seleccionaron de manera aleatoria 5 réplicas. Si se utilizaron guijarros se

seleccionaron 10. En todos los casos se raspó con un cepillo de dientes únicamente la cara superior de los sustratos.

En arroyos de curso lento, se agitaron las piedras seleccionadas en la zona de corriente para facilitar el desprendimiento de las especies accidentales, no características de ese tipo de hábitat, y la eliminación de los depósitos de materiales orgánicos o minerales, además de las células muertas.

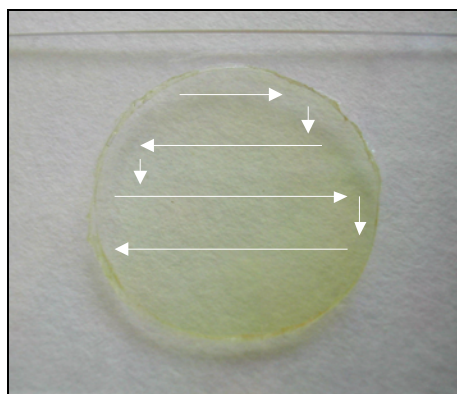
El material recolectado se fijó en el campo con formol al 40%. Es suficiente una concentración final de 4%, pero este valor se revisó en función de la cantidad de materia orgánica introducida con las diatomeas. Finalmente se etiquetó convenientemente con la información de la estación.

Una vez en el laboratorio se procedió a una oxidación de la materia orgánica con peróxido de hidrógeno, a la eliminación de las sales con ácido clorhídrico y al montaje con la resina Naphrax. Se siguieron en todo momento las recomendaciones de la norma UNE-EN 13946.

Las identificaciones se realizaron con ayuda de microscopios ópticos equipados, o no, con contraste de fases o interdiferencial y con un microscopio electrónico de barrido. Ambos tipos de microscopios estaban equipados con sistemas de digitalización de imágenes.

La observación de las muestras para la identificación específica se realizó, de forma rutinaria, previamente a los recuentos. De este modo se pudieron separar especímenes de identificación compleja para seguir otros procedimientos diferentes.

Para los recuentos de las muestras de diatomeas bentónicas se siguieron las indicaciones establecidas en la norma UNE-EN 14407. Los recuentos se llevaron a cabo en las preparaciones permanentes realizadas con NAPHRAX. Para que los recuentos resultaran lo más precisos posible, fue fundamental que se realizaran recorridos sobre el portaobjetos que siguieran una línea quebrada, Figura 5.



**Figura 5.** Recorridos sobre el portaobjetos para el recuento de diatomeas.

El recuento se hizo siguiendo una línea quebrada para no repetir, y sin llegar al borde, puesto que es una zona de acumulación de las diatomeas. De cada preparación se hizo un inventario de las especies de diatomeas y se procedió al recuento de al menos 400 valvas, observando la preparación con el mayor aumento posible (x 1000 inmersión). En el caso de que el recuento fuera inferior a 400 individuos se repitió la operación en cuantas preparaciones fuera preciso hasta completar ese número. En caso contrario el cálculo de los índices no resultaría todo lo preciso que debiera.

Para el cálculo de los índices IPS, IBD y CEE se utilizó el programa Omnidia V. 5. 3.

El muestreo fue realizado por Ensayo y el análisis por la Universidad de Barcelona.

### **C. Macrófitos**

De cara a la aplicación del índice IVAM-G (Moreno *et al.* 2006) se escogió un tramo de río suficientemente extenso que incluyese la mayor variedad de hábitats posibles (pozas, rápidos, remansos, charcas marginales), siendo generalmente suficiente un tramo de 50-100 m. Se siguieron las indicaciones realizadas en el protocolo publicado por la Confederación Hidrográfica del Ebro para el estudio de macrófitos (Confederación Hidrográfica del Ebro, 2005), así como las indicaciones del Borrador del Protocolo de Muestreo y Laboratorio en Ríos, M-L-R-M 2010, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El tramo seleccionado se recorrió en zigzag de una orilla a otra desde aguas abajo a aguas arriba, recogiendo todos los macrófitos existentes mediante su búsqueda sobre piedras en zonas reófilas y sobre tallos, troncos y raíces de helófitos en los márgenes del río. Las muestras de pecton (organismos íntimamente adheridos al sustrato con talos aplanados, laminares o esféricos, como algunas algas incrustantes) se podían recoger y fijar con el propio sustrato o bien se realizó un raspado mediante el filo de una espátula-cuchara.

Las algas filamentosas que constituyen el plocon, así como las fanerógamas y carófitas, se recolectaron con la mano, utilizando una espátula cuchara si era necesario por estar fijadas al sustrato. Los taxones hallados se identificaron en campo, siempre que fue posible, anotando además la cobertura de cada taxón sobre el lecho del cauce. Para la posterior determinación precisa de los especímenes en laboratorio (mediante lupa y microscopio), se fijaron las muestras en bolsas de plástico con formol al 36-40 %, de forma que al final quedara una concentración de formol al 4 %. Dichas bolsas fueron etiquetadas convenientemente para su correcta identificación en laboratorio.

En el laboratorio se procedió a verter la muestra en una batea blanca, para a continuación realizar una separación y aclarado con agua destilada de dicha muestra en pequeñas

submuestras mediante placas de Petri de vidrio de 12 cm de diámetro. Sobre estas submuestras se realizó un análisis macroscópico a la lupa binocular (estereomicroscopio) y, para aquellos casos en los que fue necesario, un análisis microscópico mediante la observación de preparaciones microscópicas con portas y cubres. De esta manera se confirmaron y determinaron correctamente los ejemplares recogidos en cada estación. En los casos en los que hubiera dudas sobre la correcta identificación del ejemplar se realizaron fotografías que fueron enviadas a los especialistas correspondientes. Durante el proceso se anotaron los distintos taxones identificados en el correspondiente cuaderno de laboratorio, para posteriormente calcular el valor resultante del índice IVAM-G para cada estación analizada.

### **2.2.2. Indicadores Físico-Químicos**

Las medidas de parámetros físico-químicos *in situ*, se realizaron mediante termometría y electrometría mediante sonda multiparamétrica y equipos portátiles estándar. Situando los sensores en zona de corriente en el tramo estudiado.

### **2.2.3. Indicadores Hidromorfológicos**

La caracterización de la calidad hidromorfológica según la DMA, incluye la evaluación de la estructura física, así como el régimen de caudales asociados a los ecosistemas fluviales.

La hidromorfología es la base de cualquier sistema fluvial, ya que es un elemento que estructura las comunidades y procesos biológicos que se dan en el sistema. La DMA incluye, en el Anejo V, una lista con los grupos de indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico de las masas de agua superficiales. Estos grupos de indicadores reciben el nombre de elementos de calidad. Para los ríos se proponen tres elementos de calidad hidromorfológica:

- Régimen hidrológico:
  - Caudales e hidrodinámica del flujo de las aguas.
  - Conexión con masas de agua subterránea.
- Continuidad del río.
- Condiciones morfológicas:
  - Variación de la profundidad y anchura del río.
  - Estructura y sustrato del lecho del río.
  - Estructura de la zona ribereña.

Para valorar el nivel de calidad de los elementos se utilizan parámetros descriptores de cada uno de ellos, medidos mediante métricas que pueden ser medidas directas, índices o combinaciones de diferentes parámetros.

La DMA exige una valoración genérica de la calidad hidromorfológica de cada masa de agua, lo que obliga a combinar las diferentes métricas evaluadas para dar un nivel de calidad final.

Los resultados de la valoración de la calidad hidromorfológica se pueden expresar en los 5 niveles de calidad propuestos por la DMA (*muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo*). Esta clasificación en 5 categorías es útil para priorizar actuaciones y hacer un seguimiento adecuado de los resultados de la aplicación de los planes de medidas. Para determinar el estado ecológico de las masas de agua, en cambio, la guía REFCOND prevé tan solo la utilización de dos niveles de calidad hidromorfológica en función de si los elementos de calidad corresponden o no a condiciones completamente o casi completamente inalteradas.

La mayoría de estos aspectos de la hidromorfología fluvial, junto con otros relativos a la composición y estructura de la ribera o la diversidad de hábitats son evaluados mediante los índices IHF (Índice de Hábitat Fluvial) (Pardo *et al.* 2004) y QBR (Índice de Calidad del Bosque de Ribera) (Munné *et al.* 2006), con lo que su utilización se ha considerado adecuada para la estima del estado ecológico de las masas fluviales. Debemos señalar, no obstante, algunas de las limitaciones de estos índices, destacando la variabilidad estacional del IHF, ligada al régimen hidrológico (Pardo *et al.* 2004) y las restricciones de aplicación del QBR en cuencas de regiones semiáridas y áridas (Suárez *et al.* 2004), así como en las zonas de alta montaña en las que no existe vegetación arbórea por causas naturales y sólo se encuentran pastizales (Munné *et al.* 2006).

El IHF valora aspectos físicos del cauce relacionados con la heterogeneidad de hábitats y que dependen en gran medida de la hidrología y del sustrato existente, como son la frecuencia de rápidos, la existencia de distintos regímenes de velocidad y profundidad, el grado de inclusión del sustrato y sedimentación en pozas, y la diversidad y representación de sustratos. También se evalúa la presencia y dominancia de distintos elementos de heterogeneidad, que contribuyen a incrementar la diversidad del hábitat físico y de las fuentes alimenticias, entre ellos materiales de origen alóctono (hojas, madera) y de origen autóctono, como la presencia de diversos grupos morfológicos de productores primarios.

El tramo de río evaluado deberá tener una longitud suficiente (unos 100 m) para proporcionar al observador la información necesaria que se requiere para cubrir los siete bloques de los que consta el índice.



El QBR es un índice de aplicación rápida y sencilla, que integra aspectos biológicos y morfológicos del lecho del río y su zona inundable y los utiliza para evaluar la calidad ambiental de las riberas.

Se estructura en 4 bloques independientes, cada uno de los cuales valora diferentes componentes y atributos del sistema:

- el grado de cubierta vegetal de las riberas
- la estructura vertical de la vegetación
- la calidad y la diversidad de la cubierta vegetal
- el grado de naturalidad del canal fluvial.

Cada bloque recibe una puntuación entre 0 y 25, y la suma de los cuatro bloques da la puntuación final del índice, que expresa el nivel de calidad de la zona de estudio. En la puntuación del QBR suman todos los elementos que aportan cierta calidad al ecosistema de ribera, y resta todo aquello que supone un distanciamiento respecto a las condiciones naturales. El QBR es pues una medida de las diferencias existentes entre el estado real de las riberas y su estado potencial, de modo que el nivel de calidad es máximo sólo cuando las riberas evaluadas no presentan alteraciones debidas a la actividad humana.

### **2.3. ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS DATOS Y REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA**

Para realizar el análisis espacial de los datos y representarlos gráficamente en forma de mapas, se procesaron de forma que pudieran ser implementados en un sistema de información geográfica. Para este propósito se utilizó el programa ArcView 3. 2. La cartografía se realizó conforme a lo establecido en la Instrucción de Planificación Hidrológica.

### **2.4. TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Los resultados de las variables fisicoquímicas, hidromorfológicas y biológicas se han resumido mediante histogramas de frecuencias, con cada muestra como réplica. También se añadieron los estadísticos descriptivos más importantes (media, desviación estándar, máximo, mínimo, tamaño muestral). Las distribuciones de las variables por tipos de ríos se ilustraron mediante diagramas de cajas y tablas de datos.

Por su parte, también se comprobó si existían diferencias significativas entre las diferentes tipologías de ríos del presente estudio. Para ello se realizó un análisis de la varianza mediante el test de Kruskal-Wallis, que permite revelar si una serie de muestras procede de poblaciones

iguales o diferentes. La hipótesis de nulidad es que las muestras proceden de poblaciones idénticas con respecto a los promedios; mientras que en la hipótesis alternativa es si existen diferencias entre los promedios de las variables en los tipos de ríos analizados. Esta prueba no paramétrica, posee la ventaja de que es posible comparar muestras de distintos tamaños como sucede en el presente estudio.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

En los siguientes apartados se describen los principales resultados obtenidos durante la campaña de muestreo de verano de 2013.

Los resultados se estructuran de la siguiente forma:

- En un primer apartado, se incluyen los principales resultados relativos a los indicadores biológicos: los macroinvertebrados, los macrófitos y las diatomeas.
- En el segundo apartado se exponen los resultados físico-químicos *in situ*.
- Posteriormente se analizan los resultados de los índices hidromorfológicos (IHF y QBR).
- Finalmente se presentan los resultados de evaluación del Estado Biológico e Hidromorfológico en base a los diferentes indicadores utilizados para cada una de las redes estudiadas, Control Operativo, Vigilancia, Referencia e Investigación.

Los resultados de los indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, en forma de tablas, se incluyen en el Anejo 1.

#### 3.2. RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS

En el presente Informe se incluyen los resultados obtenidos en el análisis de las muestras de macroinvertebrados, vegetación acuática macrofítica y fitobentos (diatomeas), así como la aplicación de los índices bióticos (IBMWP, IASPT, IVAM-G e IPS).

A partir de estos datos, en los siguientes apartados se resumen los resultados obtenidos para los indicadores y métricas de macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas.

Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias biológicas entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IBMWP	43.3	180	<b>0.000</b>
NTAX IBMWP	25.1	180	<b>0.000</b>
NTAX MAI	23.93	180	<b>0.000</b>
IASPT	69.14	180	<b>0.000</b>
IVAM-G	43.87	152	<b>0.000</b>
IPS	69.38	192	<b>0.000</b>

### 3.2.1. Macroinvertebrados bentónicos

El término zoobentos se refiere a la fauna de invertebrados que habita los sustratos sumergidos de los medios acuáticos, entre los que se encuentran los macroinvertebrados, que son los invertebrados de un tamaño relativamente grande (visibles al ojo humano), no muy inferiores a 0.5 mm pero habitualmente mayores de 3 mm.

Comprenden principalmente artrópodos (insectos, arácnidos y crustáceos) y dentro de éstos dominan los insectos (en especial sus formas larvarias); también se encuentran oligoquetos, hirudíneos y moluscos (y con menor frecuencia celentéreos, briozoos o platelmintos). Los macroinvertebrados son el grupo dominante en los ríos y también se encuentran en el litoral y fondos de lagos y humedales.

Los invertebrados bentónicos, especialmente los macroinvertebrados, son uno de los grupos más ampliamente utilizados como indicadores de la calidad del agua. Esto se debe a que integran muchas de las cualidades que se esperan de un indicador. Entre éstas destaca su elevada diversidad y que estén representados diferentes taxones, con requerimientos ecológicos diferentes relacionados con las características hidromorfológicas (velocidad del agua, sustrato), físico-químicas y biológicas del medio acuático.

En el ámbito de aplicación de la DMA, los invertebrados bentónicos se consideran útiles para la detección y seguimiento de los siguientes tipos de presiones:

- Presiones físico-químicas relacionadas con:
  - Contaminación térmica
  - Cambios en la mineralización del agua

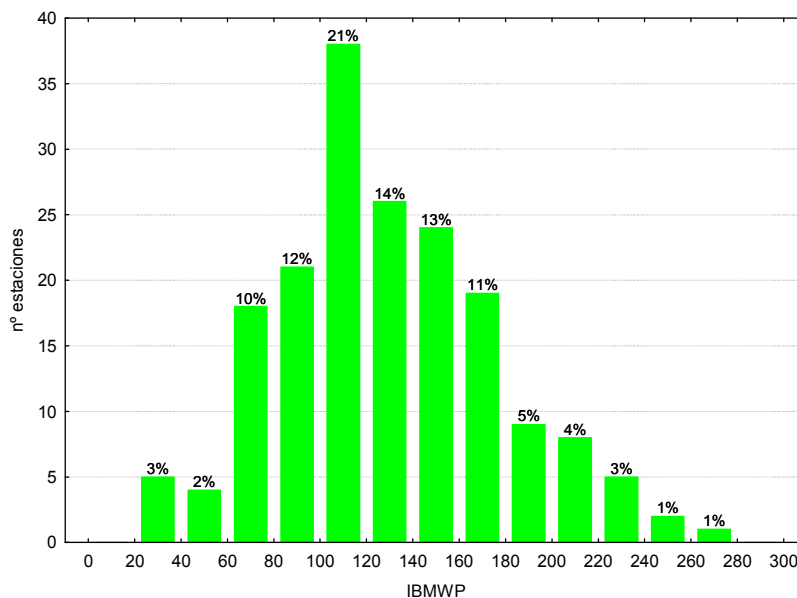
- Contaminación orgánica
- Eutrofización
- Contaminación por metales u otros contaminantes
- Presiones hidromorfológicas relacionadas con:
  - Alteración del régimen de caudal / tasa de renovación
  - Alteración de la morfología del lecho fluvial

Los invertebrados bentónicos indican alteraciones a medio y largo plazo, ya que sus especies poseen ciclos de vida de entre menos de un mes hasta más de un año. Su valor indicador abarca un ámbito temporal intermedio que complementa el de otros elementos biológicos con tiempos de respuesta más cortos, como el fitobentos, o más largos, como los peces.

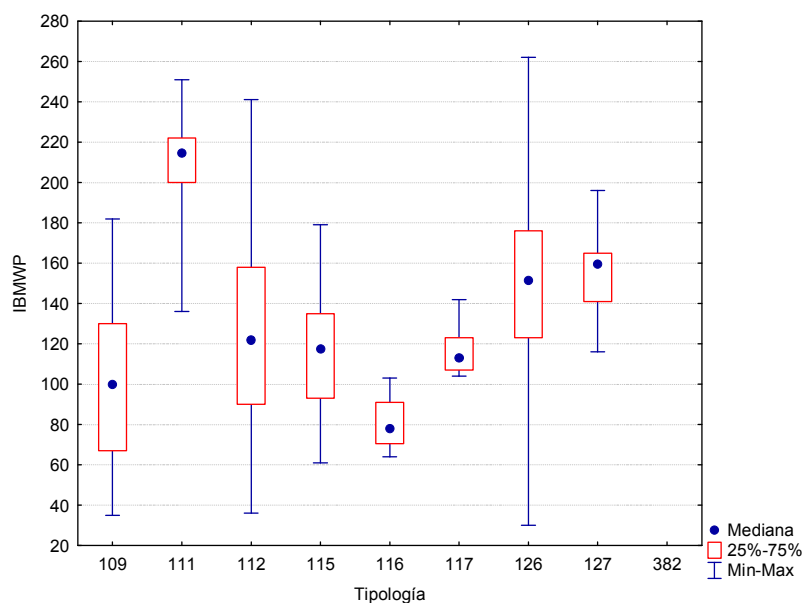
El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando los macroinvertebrados ha sido el IBMWP (*Iberian Monitoring Working Party*) (Alba-Tercedor *et al.*, 2004).

#### **A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)**

Finalmente se pudieron tomar muestras de macroinvertebrados en 180 estaciones. Fue el segundo indicador biológico que tuvo una mayor aplicabilidad con un total de 180 muestras. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 30 hallado en la estación CEMAS 1422 (Río Salado en Estenoz) y el valor 262 hallado en la estación 1065 del río Urrobi aguas arriba del puente de la Cta. a Garralda. La media fue de 129 puntos. El 76 % de los puntos analizados en la campaña del año 2013 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 80 y 200. En la Figura 6, se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 6.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.



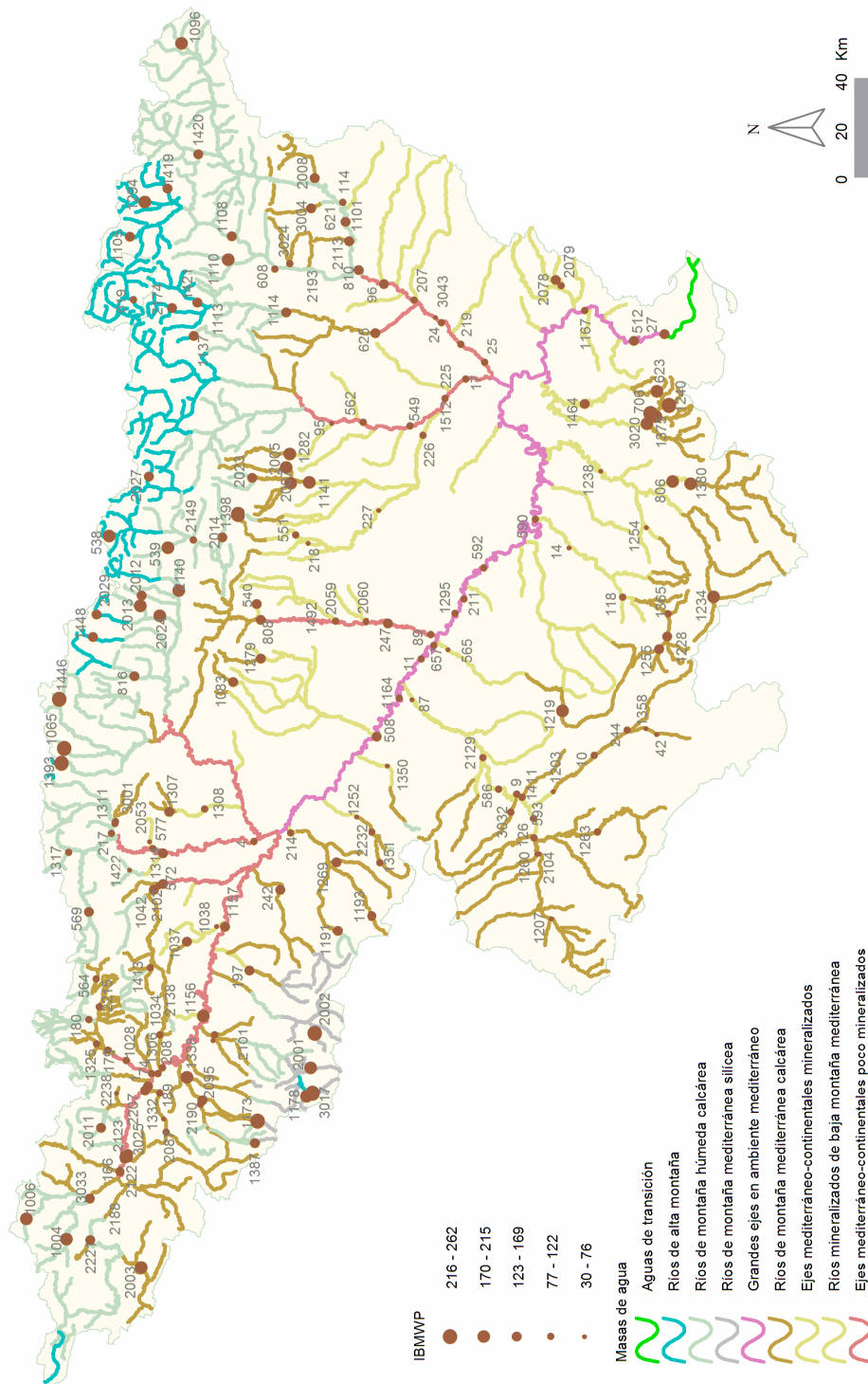
**Figura 7.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 3, con los tipos 111, 126 y 127 (*ríos de montaña mediterránea sílicea, calcárea y alta montaña*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 4; Figura 7). Los tipos 109, 116 y 117, tramos bajos y eje del Ebro, presentaron los valores más bajos.

**Tabla 4.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

<b>Tipo</b>	<b>Denominación</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>SD</b>
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	28	100	35	182	41
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	206	136	251	38
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	61	126	36	241	50
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	118	61	179	29
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	81	64	103	16
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11	115	104	142	12
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	34	154	30	262	49
127	Ríos de alta montaña	10	157	116	196	21
382	Aguas de transición					
	<b>Total</b>	180	129	30	262	48

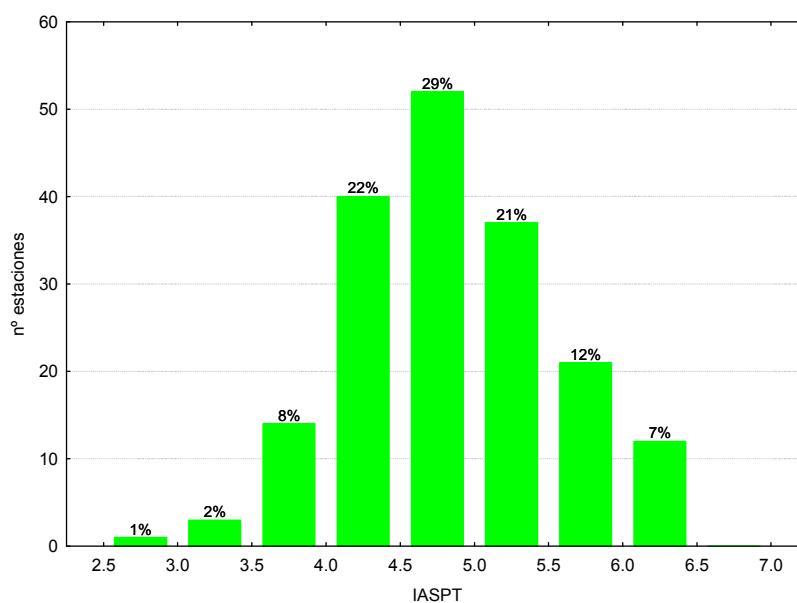
En la Figura 8 se observa que las estaciones de ríos de montaña, que en algunos casos corresponden a la red de referencia, obtuvieron los valores de IBMWP más altos, ya que presentan menos impactos. Por contra, los valores más bajos del índice se obtuvieron en los tramos medios y bajos que sufren mayores presiones, de tipo agrícola, urbano o industrial y pertenecen a la red de control operativo.



**Figura 8.** Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2013.

## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

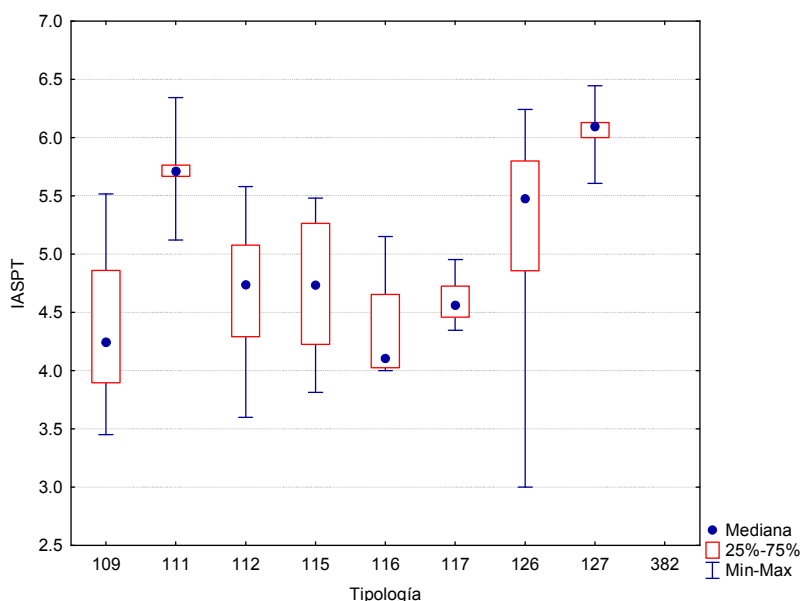
Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 3.0 puntos obtenidos en la localidad 1422 en el río Salado en Estenoz, río con una elevada conductividad de origen geológico, hasta los 6.40 de la estación 0538 que se encuentra en el río, de alta montaña, Aguas Limpias aguas arribas del Embalse de Sarra. Un 69 % de las muestras presentaron valores superiores a 4.5, Figura 9. La media fue de 4.85 puntos.



**Figura 9.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 3, con los tipos 111, 126 y 127 (*ríos de montaña mediterránea silíceo-calcárea y alta montaña*) presentando valores por encima de los demás tipos (Tabla 5; Figura 10). Los tipos 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentaron los valores más bajos.



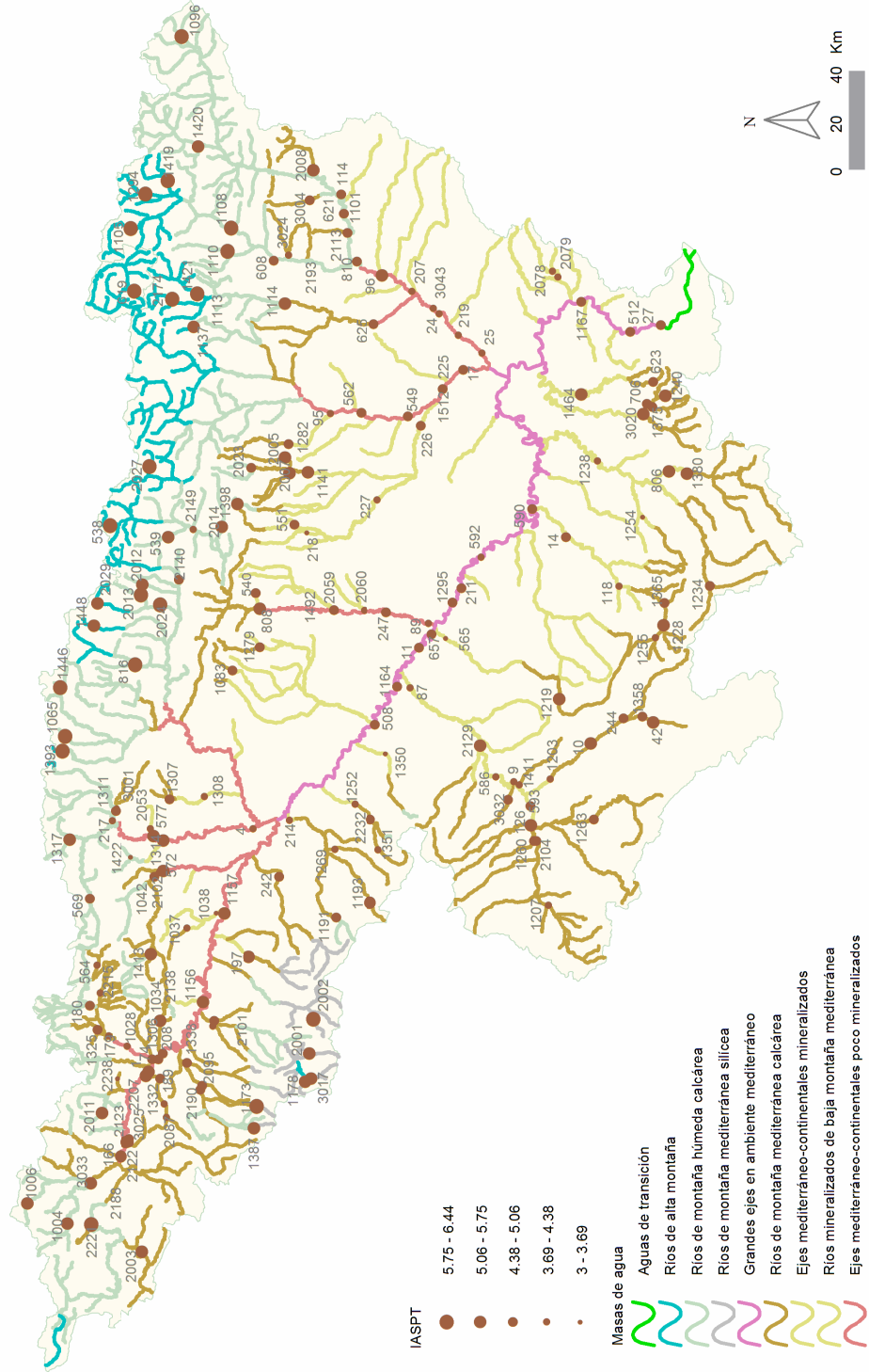


**Figura 10.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

**Tabla 5.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	28	4.36	3.45	5.52	0.61
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	5.72	5.12	6.34	0.39
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	61	4.69	3.60	5.58	0.50
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	4.71	3.81	5.48	0.53
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	4.34	4.00	5.15	0.54
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11	4.62	4.35	4.95	0.19
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	34	5.29	3.00	6.24	0.67
127	Ríos de alta montaña	10	6.05	5.61	6.44	0.25
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		180	4.85	3.00	6.44	0.69

Al igual que para el índice IBMWP, se observó que los valores más elevados correspondieron a estaciones de la red de referencia situadas en tramos de cabecera, donde las presiones son bajas o insignificantes, Figura 11.

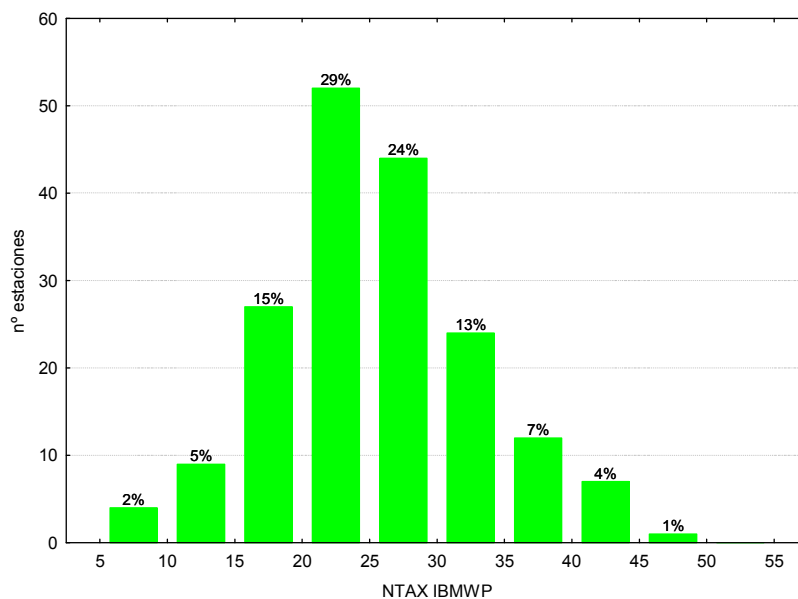


**Figura 11.** Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013.

### C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP)

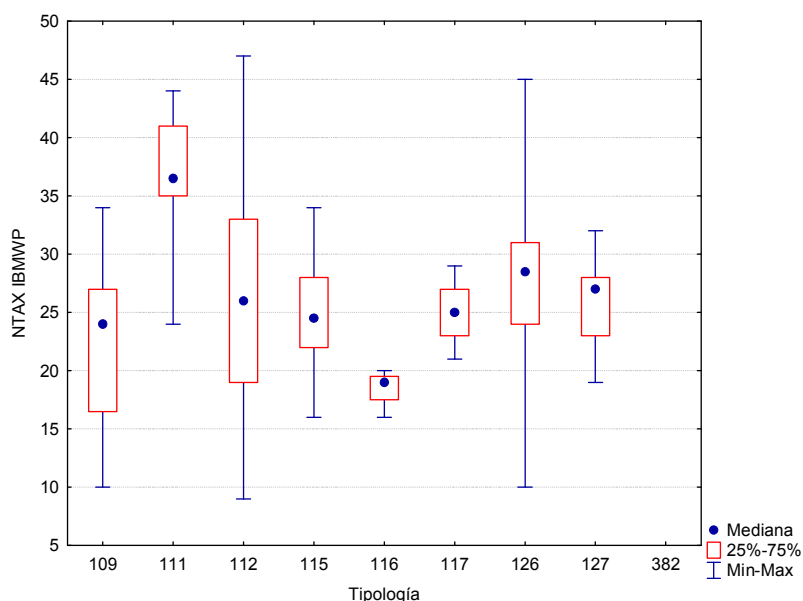
La riqueza del ecosistema fluvial, evaluada mediante el número de taxones utilizados en el cálculo del IBMWP (NTAX IBMWP), por lo general fue elevada.

Los valores oscilaron entre los 9 taxones recogidos en la estación 2104 (río Jalón aguas abajo de Alhama de Aragón) hasta los 47 de la estación 0706 (río Matarraña en Valderrobres). Un 78 % de las muestras presentaron valores por encima de 20 taxones, Figura 13, la media de todas las muestras fue de 26 taxones. En la cuenca se observaron 102 taxones diferentes.



**Figura 12.** Distribución del N° de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013.

Los valores elevados de los tipos de ríos de montaña 111 y 126 provocaron que las diferencias entre tipos de ríos fueran significativas, Tabla 3. Los resultados quedan resumidos en la Tabla 6 y en la Figura 13.



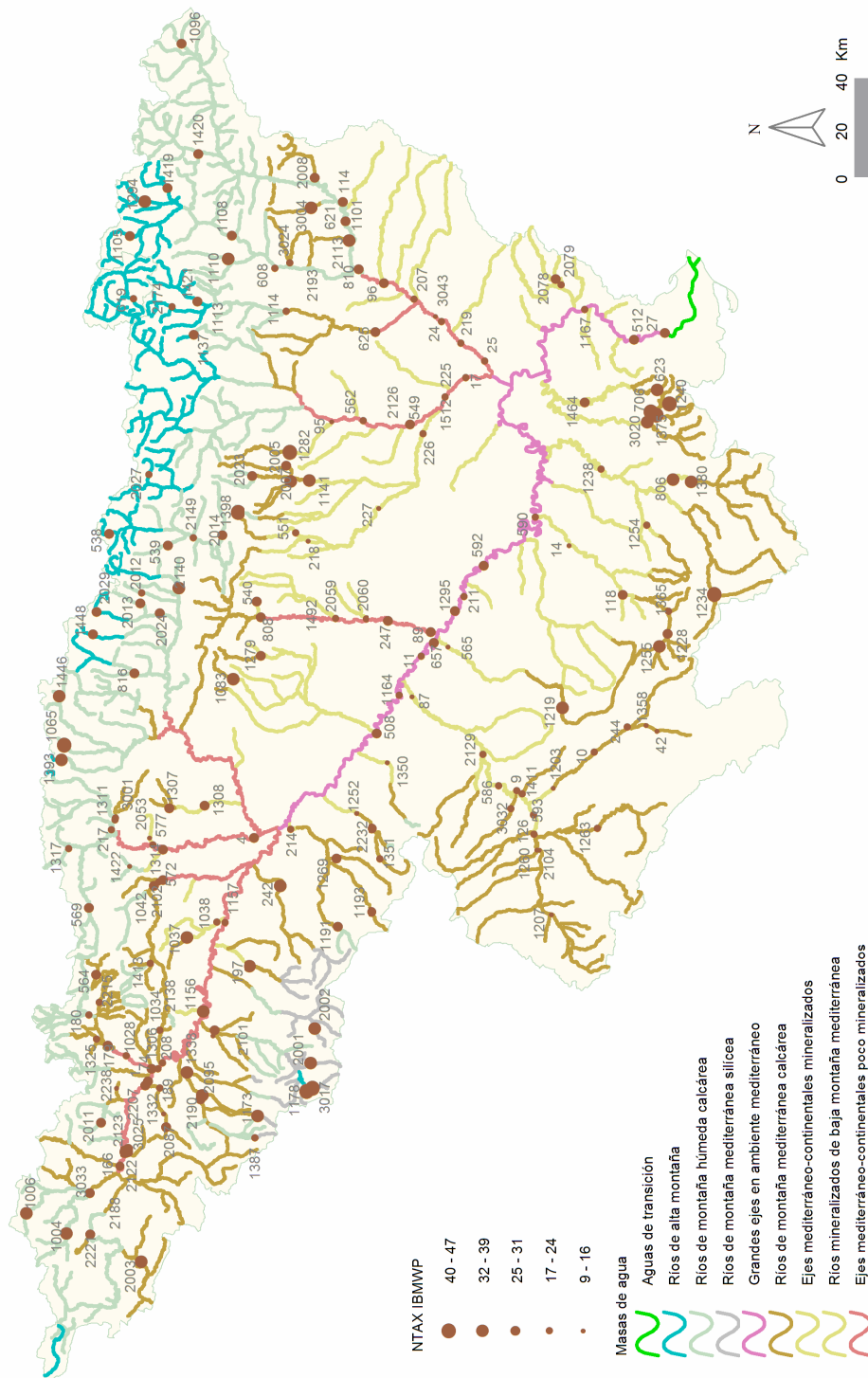
**Figura 13.** Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

El tipo 116 presentó los valores más bajos. El tipo 126 presentó valores elevados, con la excepción del arroyo salino en el que se registró el valor más bajo.

**Tabla 6.** Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	28	22	10	34	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	36	24	44	7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	61	27	9	47	9
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	25	16	34	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	19	16	20	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11	25	21	29	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	34	29	10	45	7
127	Ríos de alta montaña	10	26	19	32	4
382	Aguas de transición	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>180</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>47</b>	<b>8</b>

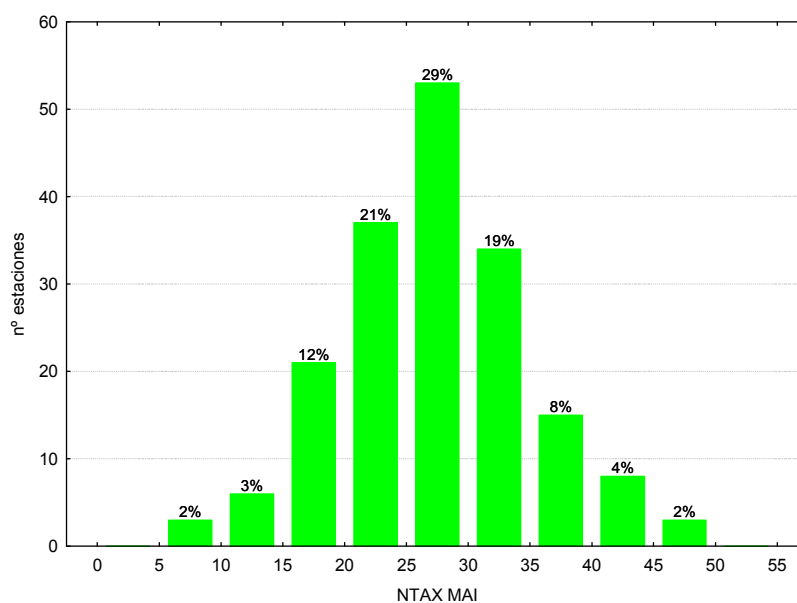
Como ya se ha comentado con anterioridad, en la Figura 14 se puede observar que la mayor riqueza de taxones del IBMWP se localiza en las estaciones de referencia de los tramos de cabecera.



**Figura 14.** Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013.

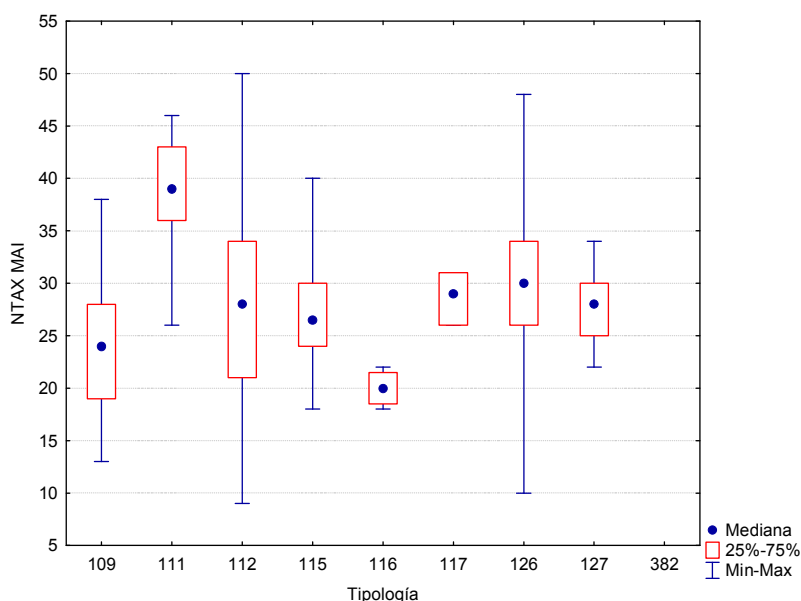
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre los 6 taxones recogidos en el punto de muestreo 2104 (río Jalón aguas abajo de Alhama de Aragón) hasta las 50 de la estación 0706 (río Matarraña en Valderrobres). Un 62 % de las muestras presentaron valores por encima de 25 taxones, Figura 15, la media de todas las muestras fue de 28 taxones. En las muestras analizadas se hallaron un total de 121 taxones diferentes.



**Figura 15.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos resultaron significativas, Tabla 3, con los tipos 111 y 126 (*ríos de montaña mediterránea silíceo y calcáreo*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 7; Figura 16).



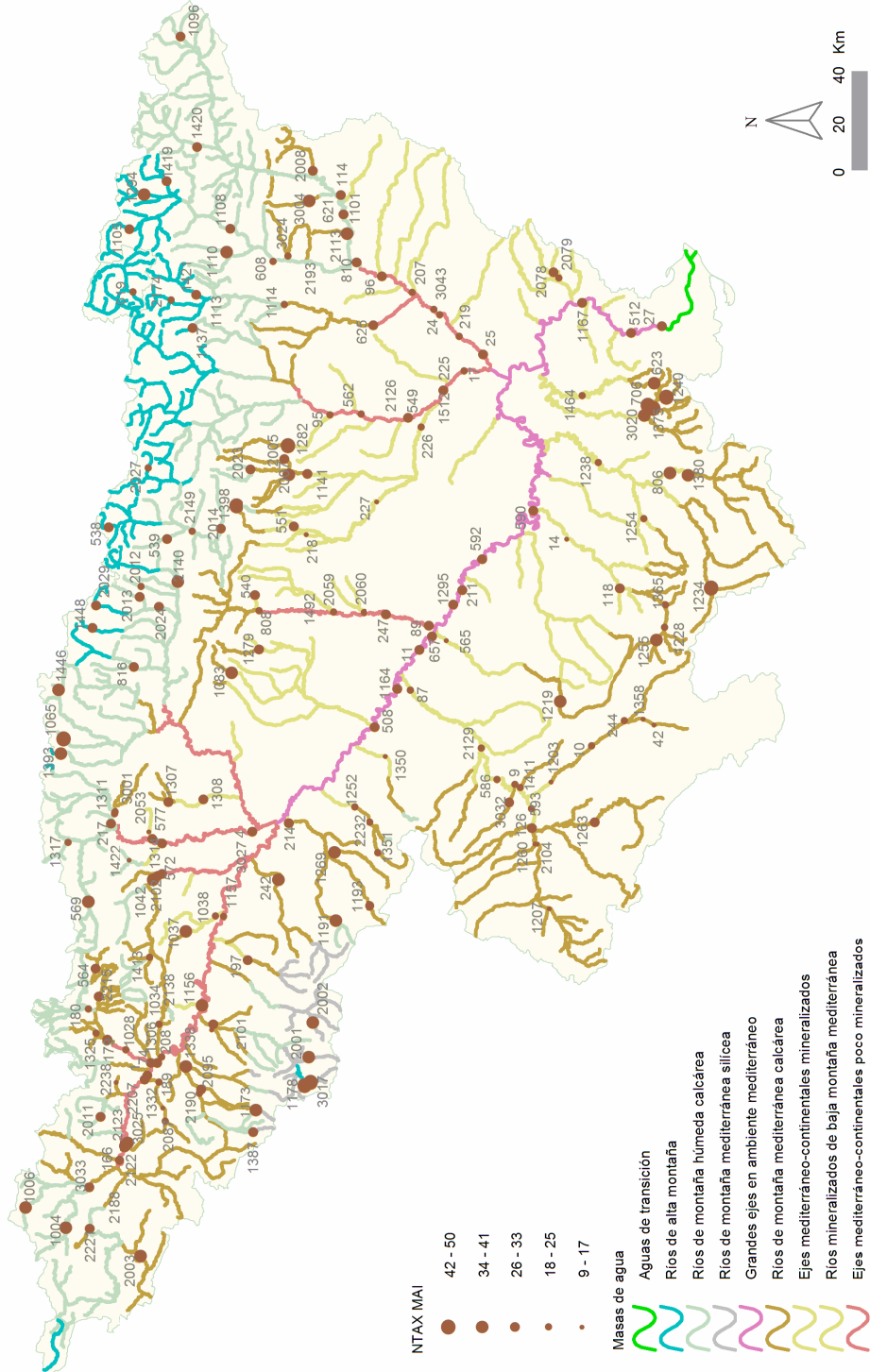
**Figura 16.** Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

El tipo 116 presentó los valores más bajos. El tipo 111 presentó los valores más elevados.

**Tabla 7.** Valor medio del número de Taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	28	24	13	38	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	38	26	46	7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	61	28	9	50	9
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	27	18	40	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	20	18	22	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11	28	26	31	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	34	30	10	48	7
127	Ríos de alta montaña	10	28	22	34	3
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		180	28	9	50	8

En la Figura 17, se representa gráficamente la distribución espacial en la Cuenca de los valores del número total de taxones de macroinvertebrados presentes en cada una de las estaciones.



**Figura 17.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013.



### 3.2.2. Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

El uso de los macrófitos como indicadores del estado ecológico está claramente señalado en la DMA y procede de experiencias realizadas en Europa (p. ej. Francia y Reino Unido), en el marco de la vigilancia de la calidad de las aguas en aplicación de otras directivas europeas.

En España, las experiencias con indicadores basados en macrófitos se limitan en muchos casos al ámbito de la investigación, y éstos todavía no se habían incluido, hasta ahora, en las redes de control de calidad. En la Cuenca del Ebro se llevan realizando estudios de macrófitos desde el año 2006.

En el marco de la aplicación de la DMA, los macrófitos se consideran útiles para la detección y el seguimiento de las presiones físico-químicas que produzcan:

- Reducción de la transparencia del agua.
- Variación de la mineralización.
- Eutrofia.

Los macrófitos también son sensibles a las presiones hidromorfológicas que produzcan:

- Variaciones del régimen de caudal, continuidad del río y características morfológicas del lecho en ríos
- Variación del nivel del agua en lagos o cambios del período de inundación en humedales.
- Variación de las características morfológicas del vaso en lagos.

En el análisis del valor indicador de los macrófitos hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

#### **Hidrófitos (plantas acuáticas: microalgas, briófitos y cormófitos)**

Son sensibles a los cambios de calidad físico-química (nutrientes, mineralización, temperatura, transparencia), al igual que las diatomeas; no obstante a diferencia de éstas tienen un tiempo de respuesta mayor: son indicadores de cambios a medio y largo plazo. La comunidad de hidrófitos presente en una ubicación refleja las condiciones de calidad existentes durante los últimos meses o incluso años. La desaparición de una especie de un sistema acuático (especialmente las de pequeño tamaño) puede ser un hecho altamente significativo.

Reflejan las alteraciones hidromorfológicas relacionadas con la estabilización del caudal en los ríos. La respuesta suele ser el aumento de la cobertura de las especies.

No todos los hidrófitos tienen el mismo valor indicador. El nivel taxonómico de especie es esencial para poder utilizarlos como indicadores. Su utilidad a nivel de género queda reducida al valor de presencia o ausencia.

El valor indicador de la abundancia (biomasa) está influido por variaciones anuales e interanuales, luego su uso como indicador del estado ecológico está limitado y en todo caso debe acotarse dentro de cada tipo de masas de agua, y analizarse para un período de tiempo de varios años.

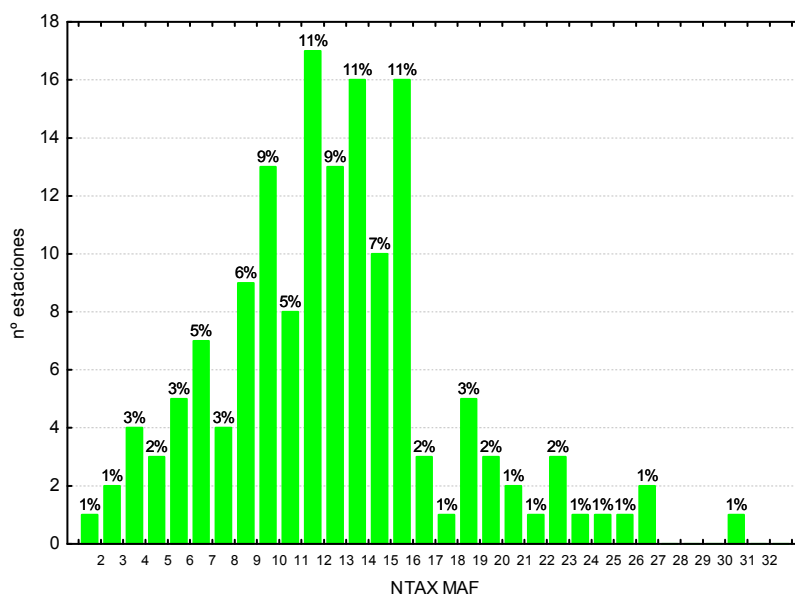
### **Helófitos (plantas anfibias, con la parte inferior sumergida en el agua)**

Son buenos indicadores de la estructura de las riberas fluviales y lacustres, y también son sensibles a cambios en la calidad del agua (mineralización y nutrientes), aunque de forma menos acusada que los hidrófitos.

El índice que se seleccionó para la evaluación del estado ecológico utilizando los macrófitos fue el IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) (Moreno *et al.* 2006).

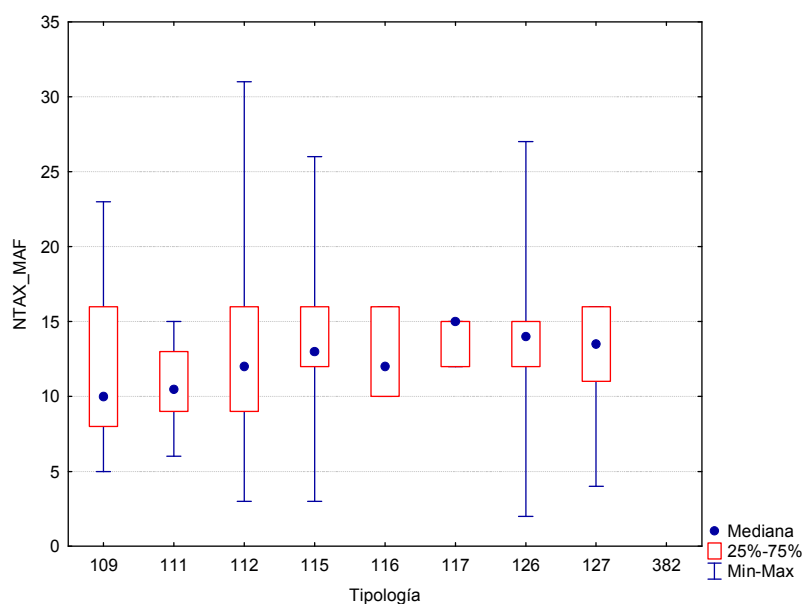
#### **A. N° de géneros de macrófitos (NTAX MAF)**

El número de géneros encontrados en las estaciones de muestreo osciló desde los 2 géneros hallados en la estación 1422, río Salado en Estenoz, hasta los 31 de la estación de referencia 1282 situada en el río Vero aguas abajo del Camping de Alquézar. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 18, en ella cabe destacar que un 11 % de las estaciones tuvieron entre 12 y 16 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue de 13. Se observaron un total de 66 géneros diferentes.



**Figura 18.** Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.

Al analizar los datos de las diferentes tipologías presentes en la Cuenca, (Figura 19; Tabla 8), se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los tipos 115, 117 y 126, seguidos por el tipo 112, 116 y el 127. La mayor dispersión de los datos se observó en el tipo 112.

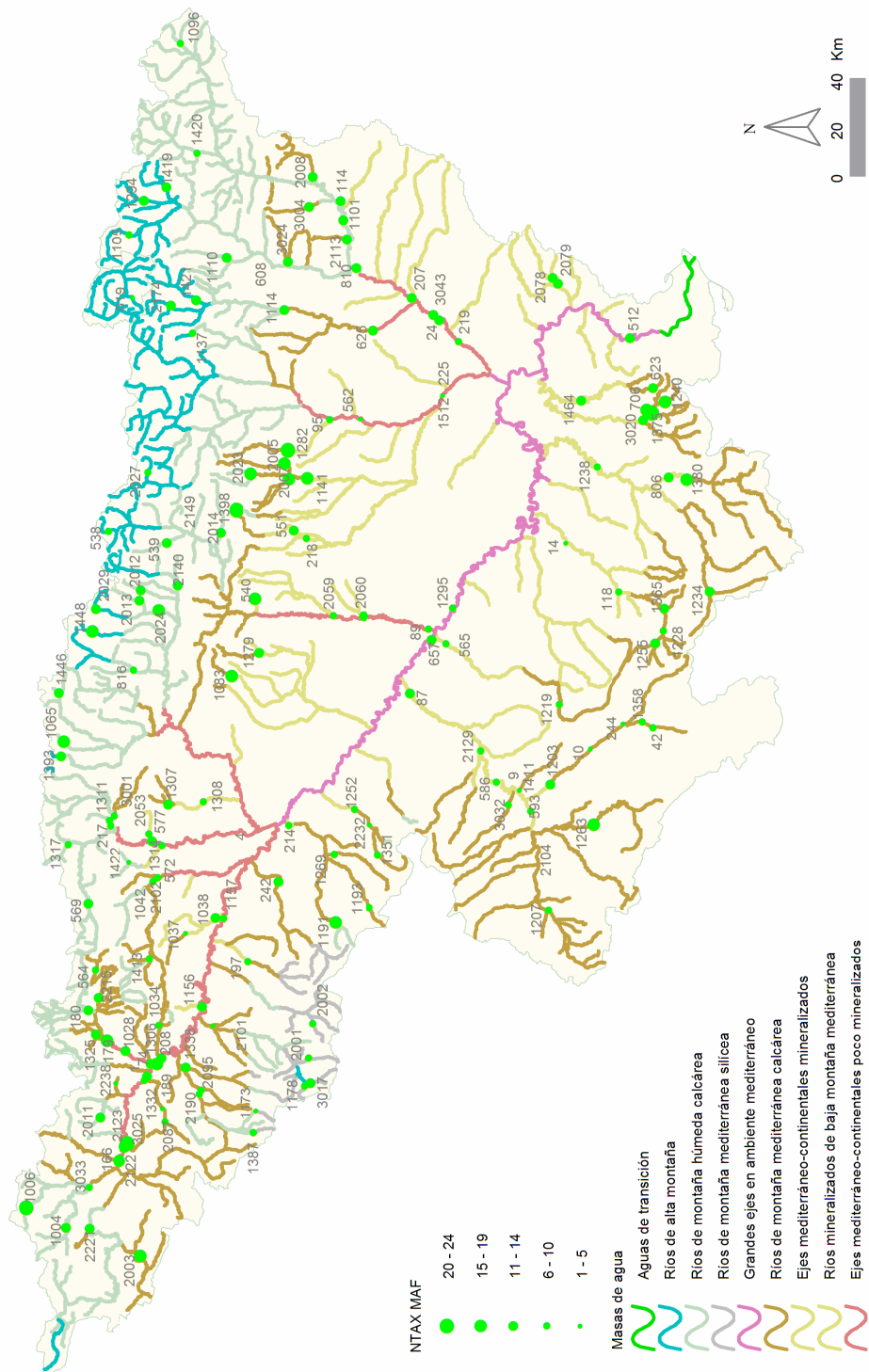


**Figura 19.** Distribución del número de géneros de macrófitos (NTAX MAF) por tipos de ríos.

**Tabla 8.** Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	23	11	5	23	5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	11	6	15	3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	56	13	3	31	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	14	3	26	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	13	10	16	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	3	14	12	15	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	32	14	2	27	5
127	Ríos de alta montaña	10	13	4	16	4
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		152	13	2	31	5

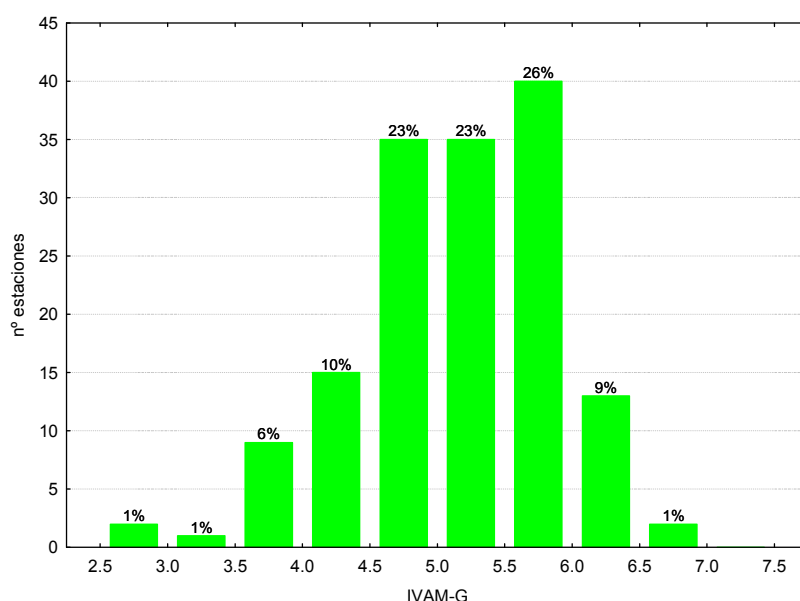
En la Figura 20, se observa que las estaciones que presentaron mayor número de macrófitos correspondieron, por lo general, a zonas montañosas del Pirineo de la Sierra de Guara y del Maestrazgo. Tramos, todos ellos de difícil acceso, con bajas presiones y bien conservados.



**Figura 20. Distribución espacial del nº géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2013.**

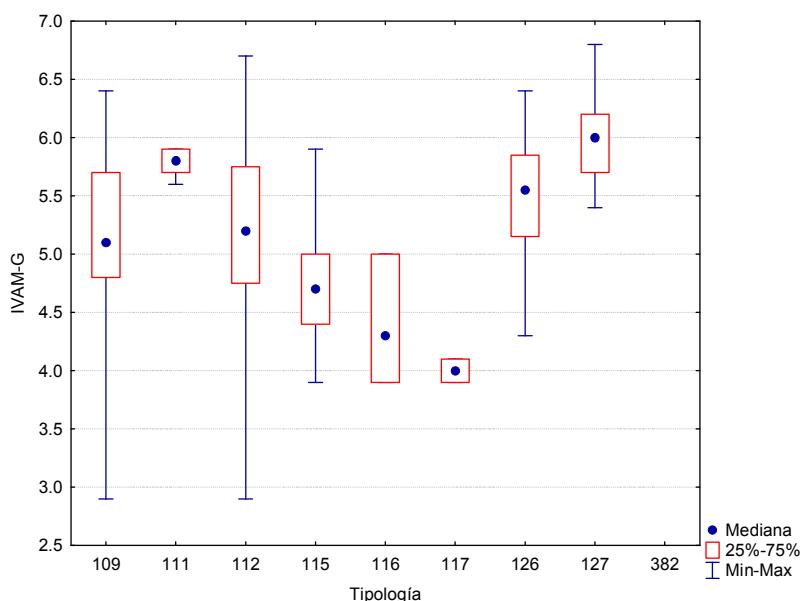
## B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

El índice IVAM-G, se aplicó en un total de 152 estaciones de las 210 estaciones en las que estaba planificado el muestreo. Las principales causas que impidieron el muestreo de los macrófitos fueron la turbidez y la profundidad. En la Figura 21 se puede observar la distribución de frecuencias de los valores del índice IVAM-G, el 59 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. Los valores oscilaron entre los 2.9 puntos, obtenidos en las estaciones 1037 Linares en Torres del Río y 3001 Elorz en Barañain, hasta los 6.8 de la estación 0619 localizada en el río Negro en Vielha. La media fue de 5.2 puntos.



**Figura 21.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos también fueron significativas, Tabla 3, con los tipos 127, 111 y 126 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 9; Figura 22). Las estaciones de los tipos 116 y 117 presentaron los valores más bajos del índice.

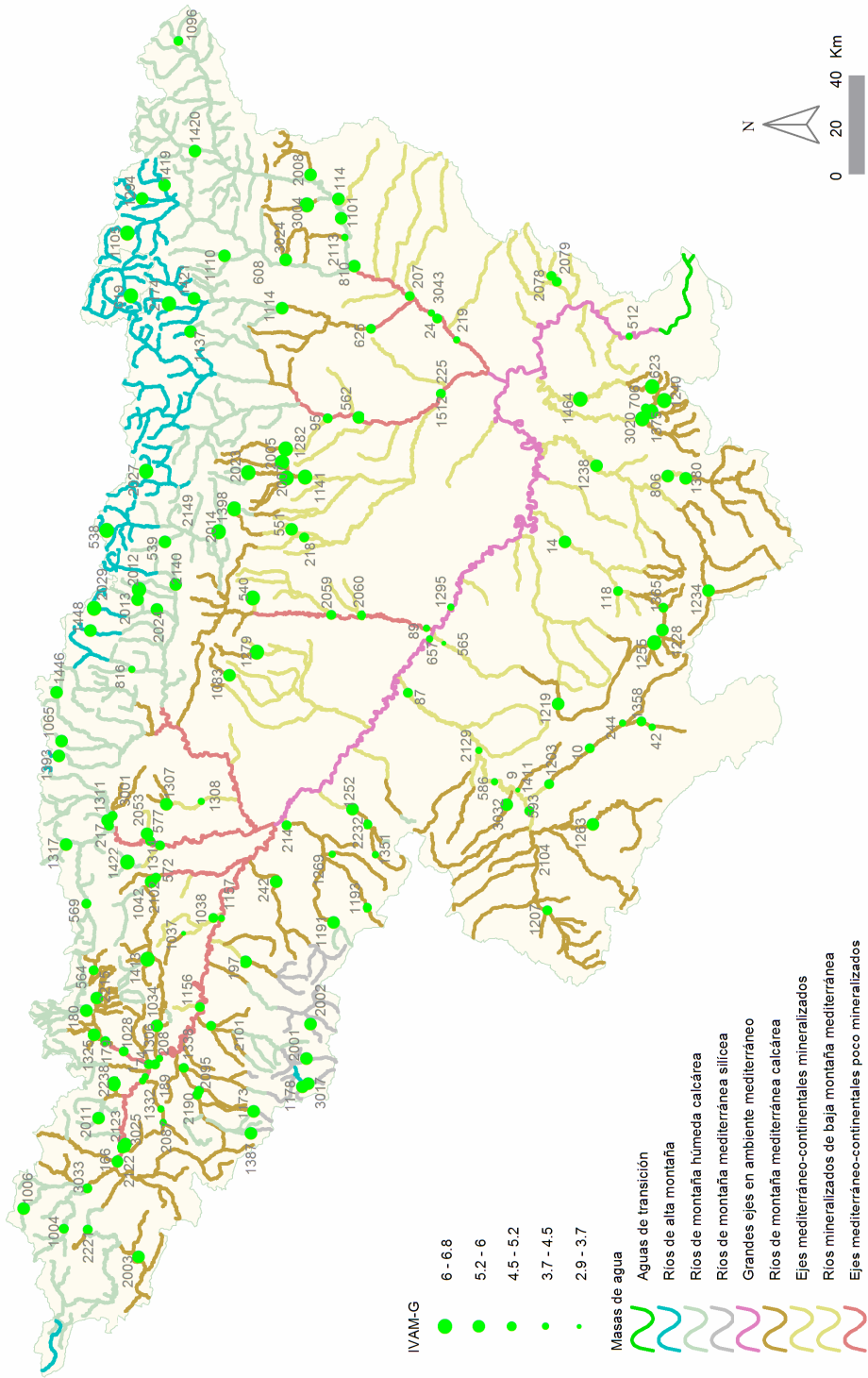


**Figura 22.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.

**Tabla 9.** Valor medio del índice IVAM-G, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	23	5.1	2.9	6.4	0.8
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	5.8	5.6	5.9	0.1
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	56	5.2	2.9	6.7	0.8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	4.7	3.9	5.9	0.5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	4.4	3.9	5.0	0.6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	3	4.0	3.9	4.1	0.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	32	5.5	4.3	6.4	0.5
127	Ríos de alta montaña	10	6.0	5.4	6.8	0.4
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		152	5.2	2.9	6.8	0.8

Los resultados del índice IVAM-G obtenidos durante los muestreos del verano de 2013, se representan cartográficamente en la siguiente página, Figura 23. Al igual que en el apartado anterior, destacan las estaciones de las zonas montañosas del Pirineo, de la Sierra de Guara y del Maestrazgo, al igual que algunas estaciones de tramos medios bien conservados.



**Figura 23.** Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013.



### 3.2.3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)

El Anejo V de la DMA, establece el uso de fitobentos como uno de los posibles indicadores biológicos incluidos entre la flora acuática. El fitobentos se refiere a los vegetales que viven asociados a cualquier sustrato del fondo en los ecosistemas acuáticos, e incluye cianobacterias, algas microscópicas (microalgas) y macrófitos.

Entre los grupos de algas que colonizan los sustratos sumergidos, se encuentran las diatomeas, que son microalgas bentónicas de aguas corrientes y de lagos. Su uso para evaluar la calidad de las aguas es una práctica habitual en muchos países europeos.

En el marco de aplicación de la DMA las microalgas se consideran útiles para la detección y seguimiento de las presiones debidas a:

- Eutrofización
- Incrementos de materia orgánica
- Salinidad
- Acidificación

Las microalgas son productores primarios y como tales responden a las variaciones de los nutrientes (especialmente del fósforo) en el agua; también pueden comportarse como organismos heterotróficos en aguas con aumento de materia orgánica.

Las microalgas bentónicas responden al aumento de nutrientes en el agua mediante cambios en su composición, que en algunos casos suponen el descenso de la diversidad, y el aumento de la biomasa; así cuando la masa de agua se eutrofiza, los sustratos aparecen recubiertos de patinas de algas verdes o pardas.

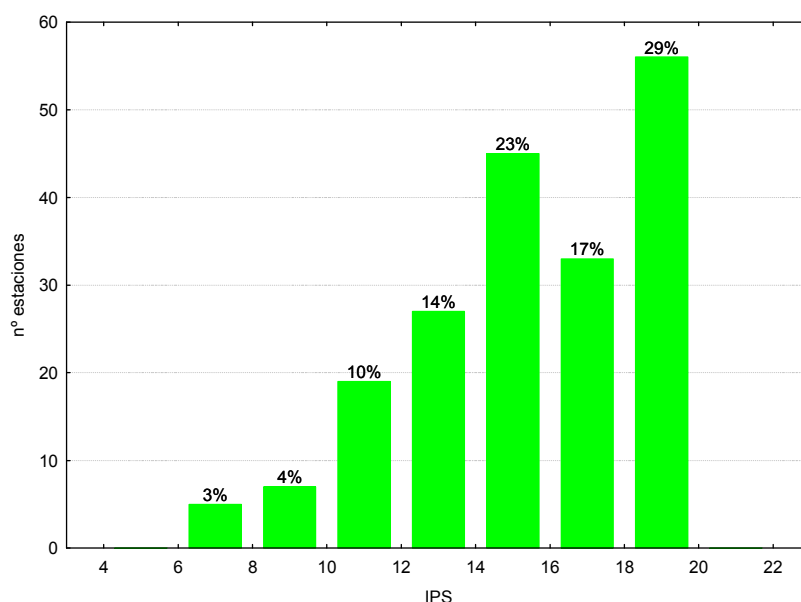
Respecto a la acidificación, ésta no es problema en la mayor parte de las cuencas ibéricas, cuyas aguas están tamponadas.

Las microalgas bentónicas son poco sensibles a las presiones hidromorfológicas (alteraciones del régimen hidrológico, continuidad del río y condiciones morfológicas del lecho), por lo que no se recomienda su uso para la detección de dichas presiones.

El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando las diatomeas ha sido el IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) (Cemagref, 1982), que es considerado como el que mejor responde a las poblaciones de diatomeas en la Cuenca del Ebro, el que se indica como oficial en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH).

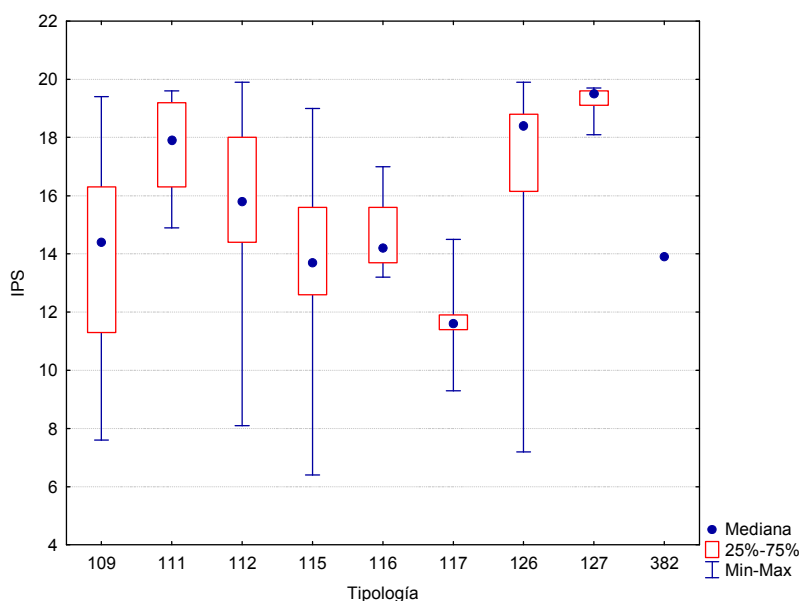
Se tomaron muestras de diatomeas en un total de 192 estaciones de las 210 en las que se tenía previsto muestrear. En el resto no se pudo tomar muestra de diatomeas, bien por una elevada turbidez del agua, o por la ausencia de un sustrato adecuado libre de sedimentos y algas filamentosas, esto ocurrió principalmente en los tramos medios y bajos de los ríos.

El índice IPS osciló entre los 6.4 puntos, obtenidos en la estación 1157 río Ebro en Mendavia hasta el máximo de 19.9 puntos que se obtuvieron en las estaciones 2014 (río Guarga en Ordovés) y 3024 (río Conqués en Gavet de la Conca). En la Figura 24, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos del índice IPS obtenidos, destaca que un 46 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 16 puntos. La media de las estaciones fue de 15.4 puntos.



**Figura 24.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 3, con los tipos 111, 126 y 127 (*ríos de montaña mediterránea silíceo, calcáreo y alta montaña*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 10; Figura 25). Las estaciones de los tipos 382 (*aguas de transición*) y 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) presentaron los valores más bajos del índice. La mayor variabilidad se observó en el tipo 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*).

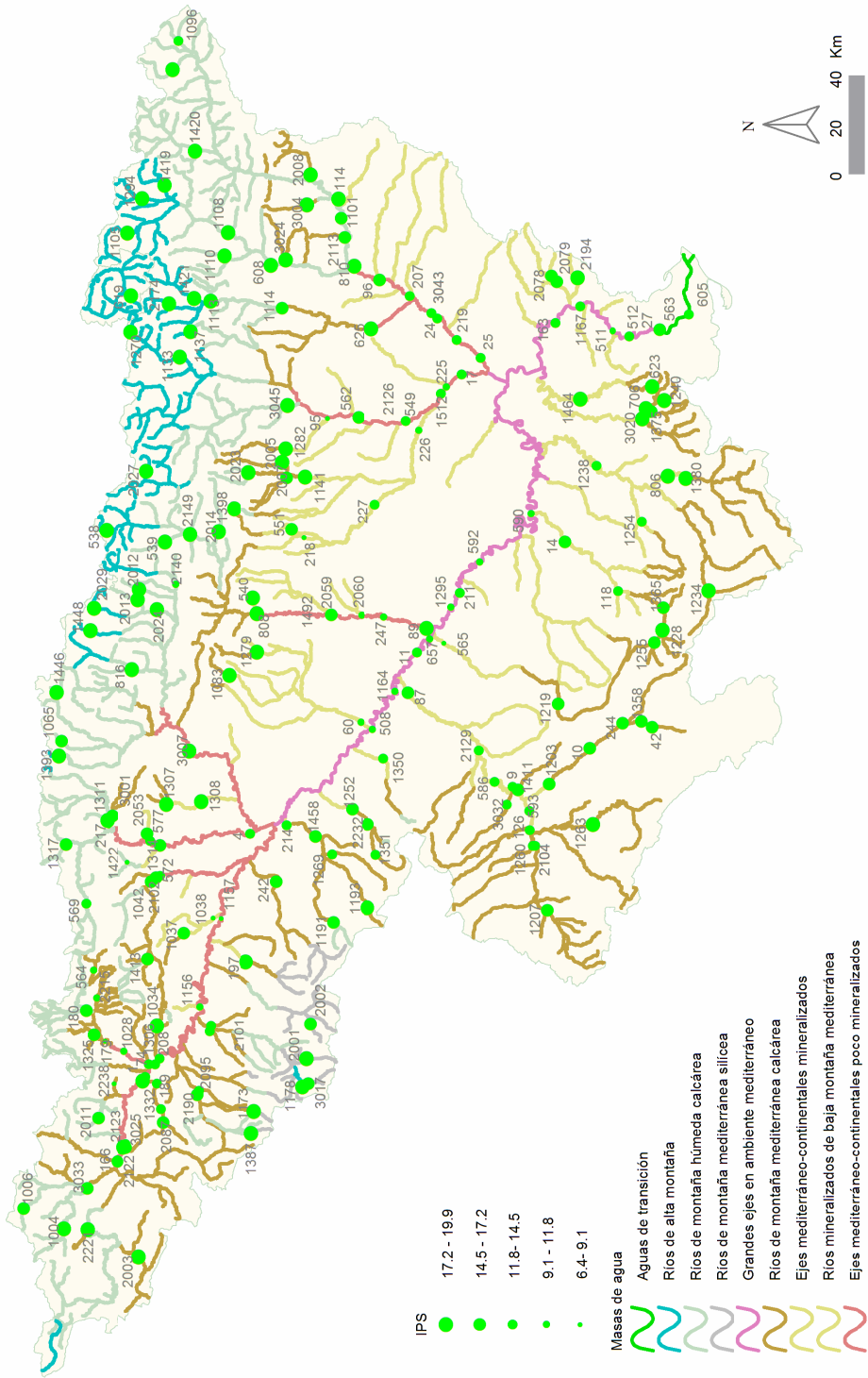


**Figura 25.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

**Tabla 10.** Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	31	13.9	7.6	19.4	3.5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	17.6	14.9	19.6	1.8
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	61	15.8	8.1	19.9	2.7
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	27	14.0	6.4	19.0	2.8
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	14.7	13.2	17.0	1.6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	13	11.8	9.3	14.5	1.4
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	36	17.0	7.2	19.9	3.1
127	Ríos de alta montaña	13	19.2	18.1	19.7	0.5
382	Aguas de transición	1	13.9	13.9	13.9	
<b>Total</b>		<b>192</b>	<b>15.4</b>	<b>6.4</b>	<b>19.9</b>	<b>3.2</b>

En la Figura 26, de la página siguiente, se representa gráficamente la distribución espacial en la Cuenca del Ebro de los valores del índice IPS. Destacan los valores elevados de las estaciones de referencia situadas en zonas de montaña.



**Figura 26. Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.**

### 3.3. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

En el Anejo 1 se incluyen los resultados obtenidos para los parámetros físico-químicos e hidromorfológicos tomados *in situ*, obtenidos durante los muestreos de 2013.

En los siguientes apartados se sintetizan los resultados obtenidos y se realizan comentarios sobre cada uno de los parámetros físico-químicos analizados. Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 11.

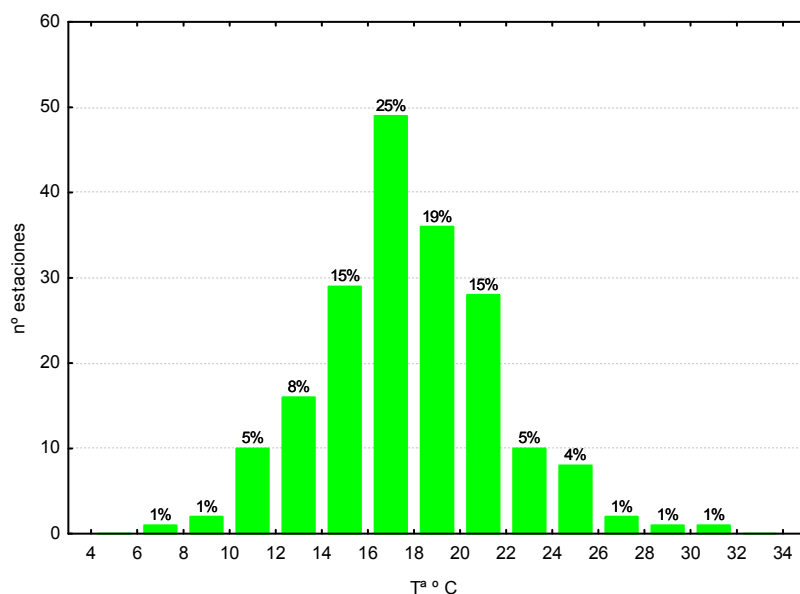
**Tabla 11.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Variable	H	N	p
T <sup>a</sup> (°C)	70.18	193	0.000
pH	16.76	193	0.033
Conductividad (μS/cm)	104.98	193	0.000
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	11.74	193	0.160

Los comentarios relativos a la Tabla 11 se realizan, para cada parámetro, en los apartados siguientes. Los diagramas de cajas muestran el comportamiento de las diferentes variables en las diferentes tipologías de ríos. Estos resultados se acompañan de tablas resumen de los principales estadísticos observados (número de casos o N, media, desviación estándar, máximo –Max- y mínimo –Min) para cada variable. Asimismo, las variables han sido cartografiadas para interpretar su dimensión espacial en la Cuenca del Ebro durante la presente campaña de muestreo.

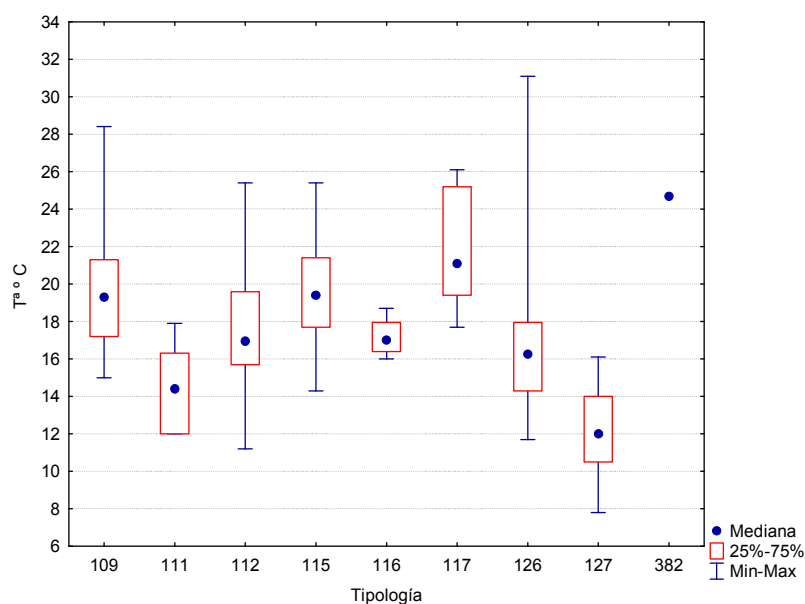
#### 3.3.1. Temperatura

Las temperaturas oscilaron entre los 7.8 °C medidos el día 1 de octubre en la estación 0619 (río Negro en Vielha) hasta los 31.1 °C registrados el 25 de julio en la estación 1422 (río Salado en Estenoz). La temperatura media para el conjunto de estaciones fue de 17.8 °C.



**Figura 27.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua ( $T^a$ , °C).

El 46 % de los ríos muestreados se encontraba por encima de los 18 °C, Figura 27. Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 11; Figura 28; Tabla 12).



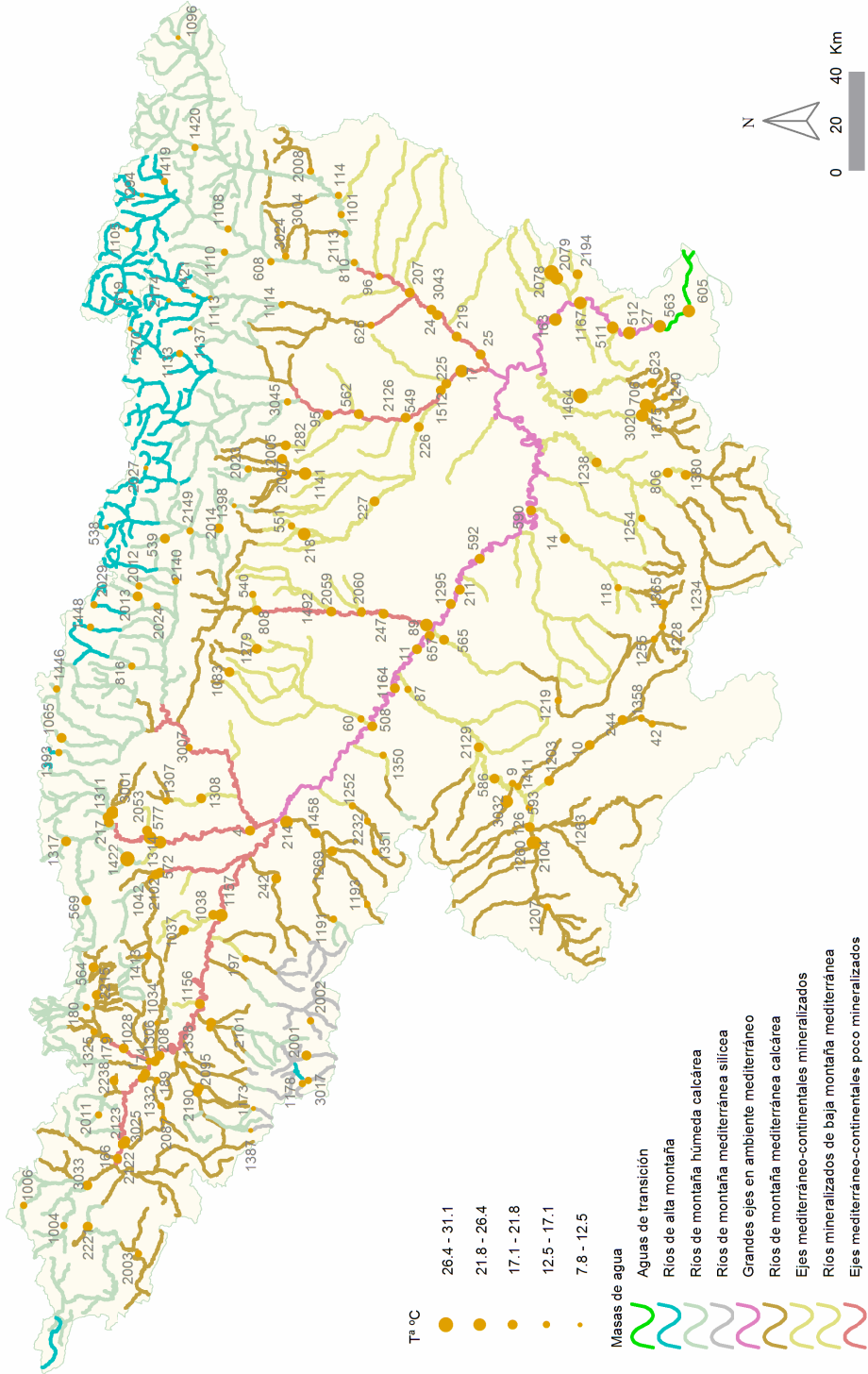
**Figura 28.** Temperatura del agua ( $T^a$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.

En la tabla inferior se observa que las temperaturas más elevadas correspondieron a los tramos medios y bajos del eje principal y de los principales afluentes (tipos 115, 117 y 382), mientras que las más frías correspondieron a las cabeceras montañosas (tipos 111 y 127); se pueden observar algunas excepciones en algunas estaciones de montaña, que podrían deberse al bajo caudal y a la ausencia de vegetación de ribera.

**Tabla 12.** Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	31	19.6	15.0	28.4	3.2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	14.5	12.0	17.9	2.4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	62	17.5	11.2	25.4	3.0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	27	19.4	14.3	25.4	2.6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	17.2	16.0	18.7	1.1
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	13	21.9	17.7	26.1	3.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	36	16.6	11.7	31.1	3.6
127	Ríos de alta montaña	13	12.2	7.8	16.1	2.6
382	Aguas de transición	1	24.7	24.7	24.7	
<b>Total</b>		193	17.8	7.8	31.1	3.8

La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 29. Las temperaturas más elevadas se observaron en ríos de bajo caudal de zonas bien iluminadas, con sustrato de roca madre, y vegetación de ribera de porte arbustivo.

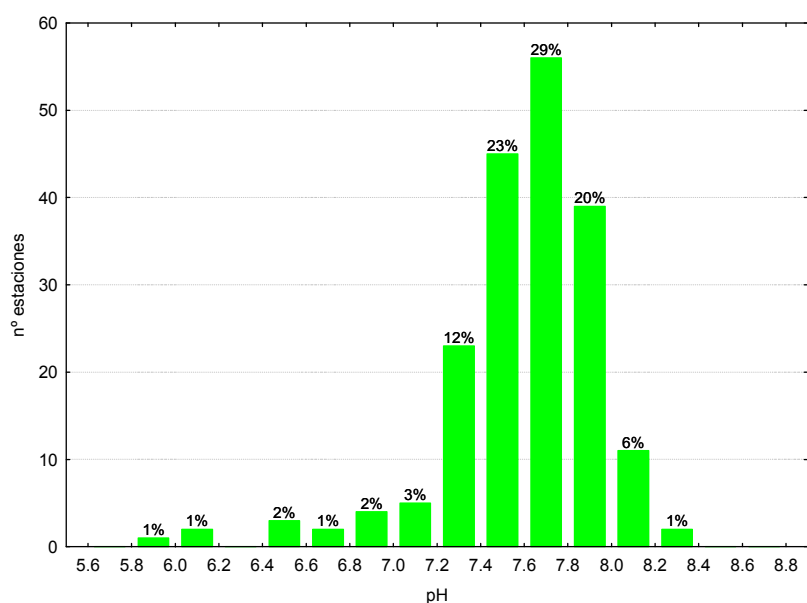




### 3.3.2. pH

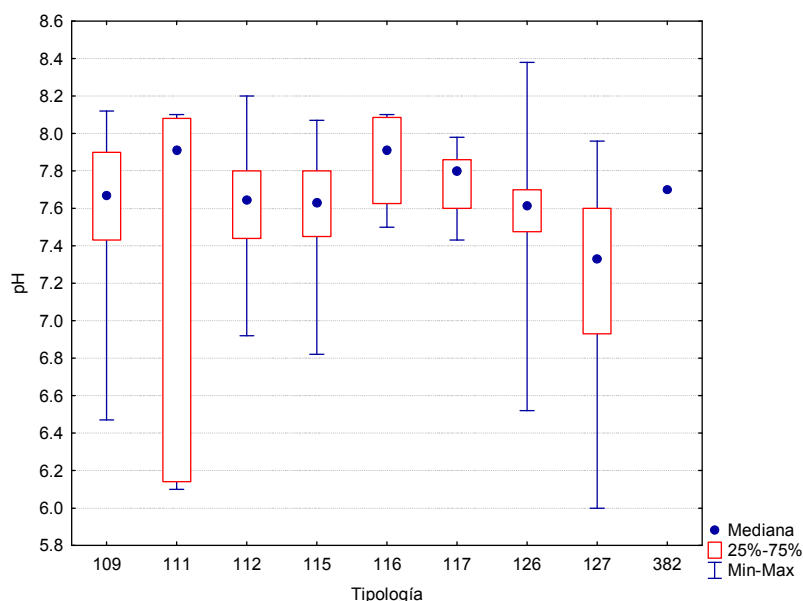
El pH registrado durante los muestreos del año 2013, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 6.0 medidos en la estación 1294 (Noguera de Cardós / Lladorre) hasta los 8.4 alcanzados en la 1422 (Salado/ Estenoz). La media fue de 7.6.

En la Figura 30, se presenta la distribución de frecuencias de los valores de pH, en ella se observa que un 78 % de todas las masas de agua estudiadas obtuvieron valores comprendidos entre 7.4 y 8.2. Podemos concluir, por tanto, que las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, lo cual es propio de sistemas con predominancia de geologías calizas.



**Figura 30.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 11; Figura 31; Tabla 13).

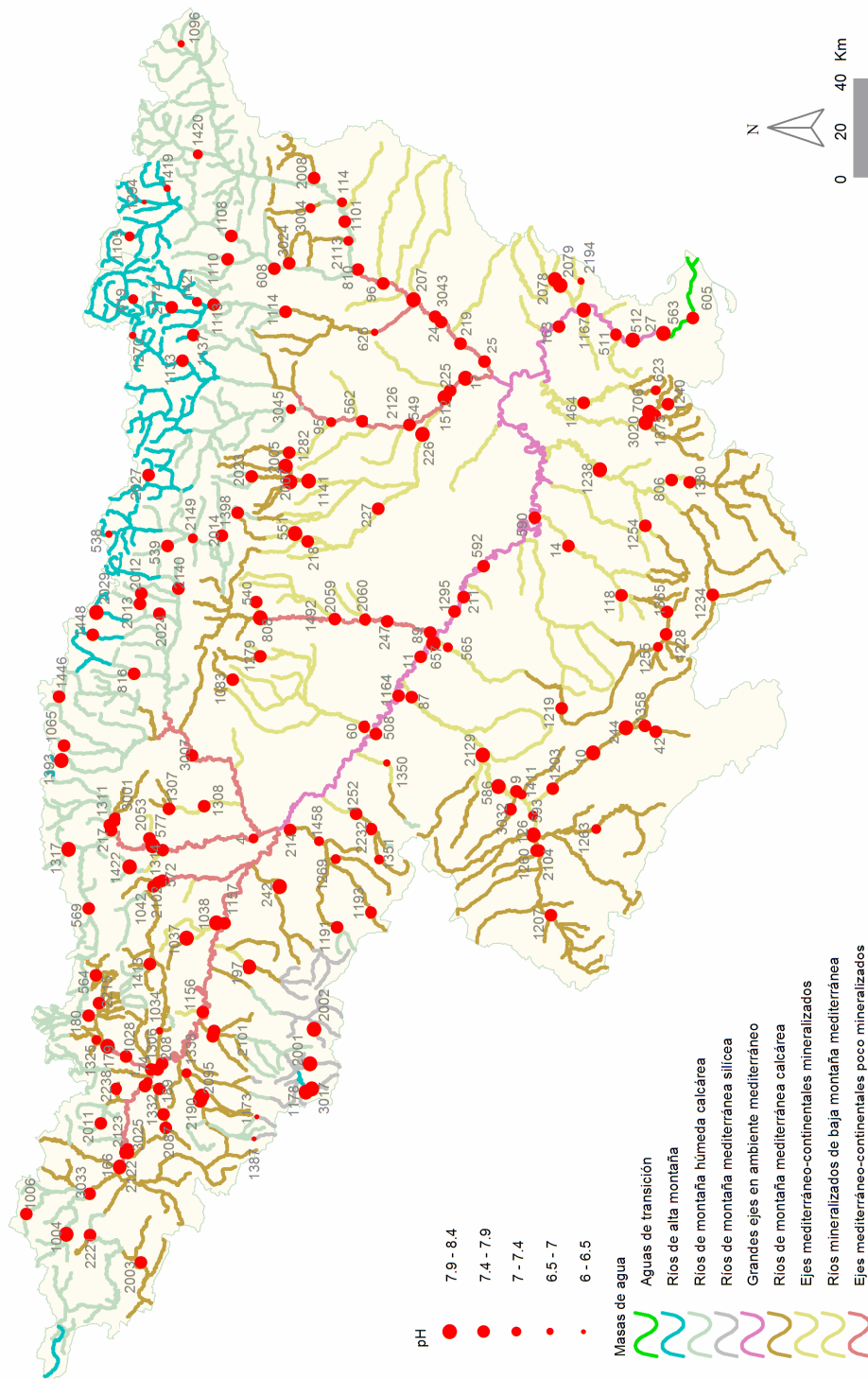


**Figura 31.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.

**Tabla 13.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	31	7.63	6.47	8.12	0.36
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	7.37	6.10	8.10	0.97
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	62	7.62	6.92	8.20	0.26
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	27	7.62	6.82	8.07	0.26
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	7.86	7.50	8.10	0.28
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	13	7.74	7.43	7.98	0.19
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	36	7.60	6.52	8.38	0.31
127	Ríos de alta montaña	13	7.19	6.00	7.96	0.54
382	Aguas de transición	1	7.70	7.70	7.70	
<b>Total</b>		193	7.59	6.00	8.38	0.36

La distribución espacial de los valores de pH observados se muestra en la Figura 32. Se puede observar que gran parte de los valores más elevados (pH básico) correspondieron a las estaciones de muestreo situadas en zonas de montaña de geología calcárea.



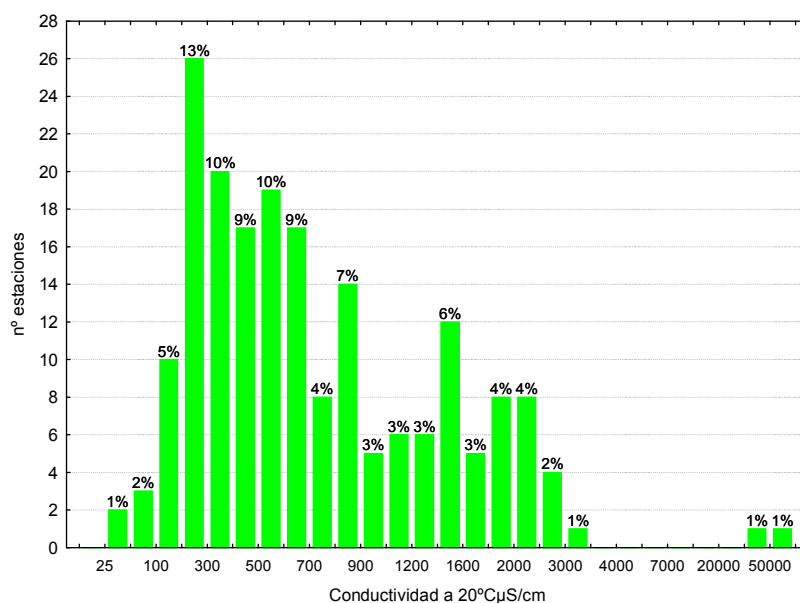
**Figura 32. pH medido en las estaciones de muestreo en 2013.**

### 3.3.3. Conductividad

Los valores de conductividad oscilaron entre los 33  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la localidad 1294 río Noguera de Cardós en Lladorre, hasta los 52173  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 1422 que corresponde al río Salado, de naturaleza salina, que se encuentra en la localidad de Estenoz.

Este último dato no se tuvo en cuenta a la hora de calcular los estadísticos descriptivos, ya que su elevada conductividad, debida a causas geológicas, no es representativa para este tipo de ríos, por la misma razón tampoco se tuvo en cuenta el valor del Arroyo Omecillo en Salinas de Añana, 44922  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La media de las estaciones fue de 812  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

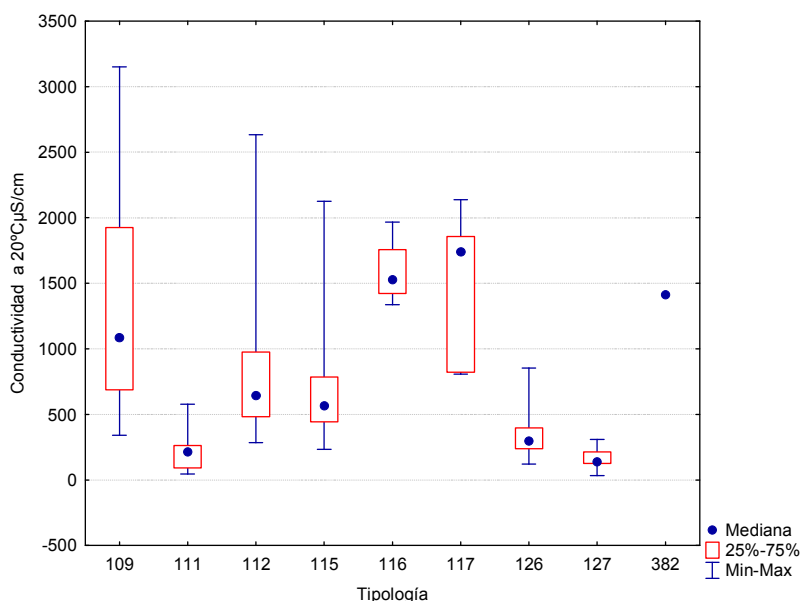
El hecho de que la conductividad eléctrica esté influenciada en gran medida por las características geológicas naturales, además de por la carga de contaminantes, hace de este parámetro un pobre indicador de contaminación a escala de cuenca, donde la variabilidad geológica se podría superponer, en determinados casos, sobre los posibles focos contaminantes difusos o puntuales. La distribución de frecuencias se presenta en la Figura 33.



**Figura 33.** Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

En la figura superior se observa que el 59 % de las estaciones presentó valores inferiores a 700  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Sólo un 2 % presentó valores superiores a 3500  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Se observaron diferencias entre los diferentes tipos de masas fluviales (Tabla 11; Figura 34; Tabla 14), con los tipos 116 (conductividad media=1590  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 127 (162  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en la tipología 109.

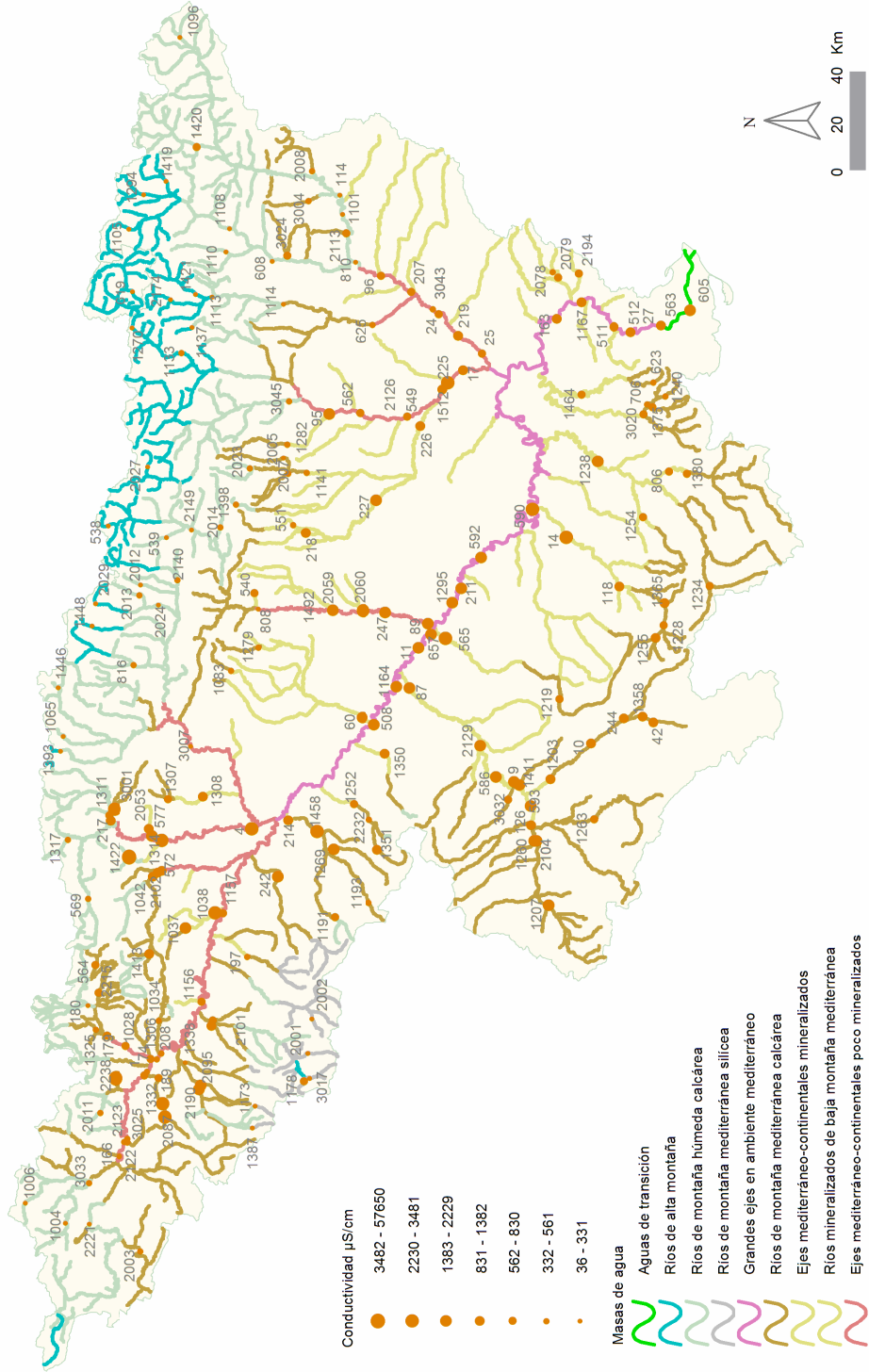


**Figura 34.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

**Tabla 14.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

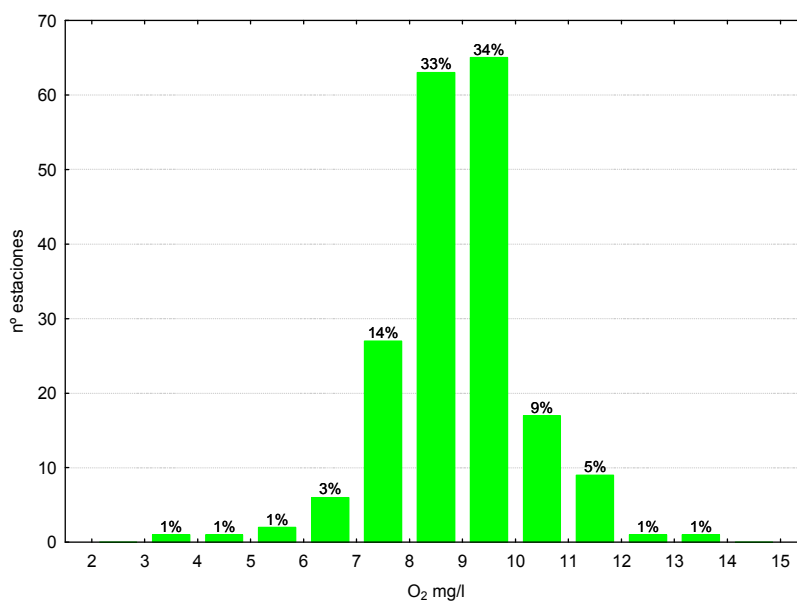
Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	31	1323	342	3150	806
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	234	45	578	188
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	61	865	286	2632	575
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	27	728	234	2125	469
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	1590	1337	1967	268
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	13	1444	806	2137	534
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	35	333	121	853	151
127	Ríos de alta montaña	13	162	33	308	73
382	Aguas de transición	1	1412	1412	1412	
<b>Total</b>		191	812	33	3150	655

En el mapa de distribución de los valores de conductividad, Figura 35, se aprecia claramente como el eje principal del río Ebro, junto con los tramos medios y bajos de los principales tributarios, son las zonas que presentaron los valores más elevados de conductividad, esto pudo ser debido, en algunos casos, a causas naturales de origen geológico, como por ejemplo la predominancia de rocas sedimentarias con elevados contenidos de sales, cloruros, sulfatos, etc. En otros casos los tramos medios y bajos de los ríos presentaban una elevada superficie agrícola tanto extensiva como intensiva, así como una elevada carga poblacional e industrial. También se puede dar una combinación de estas causas.



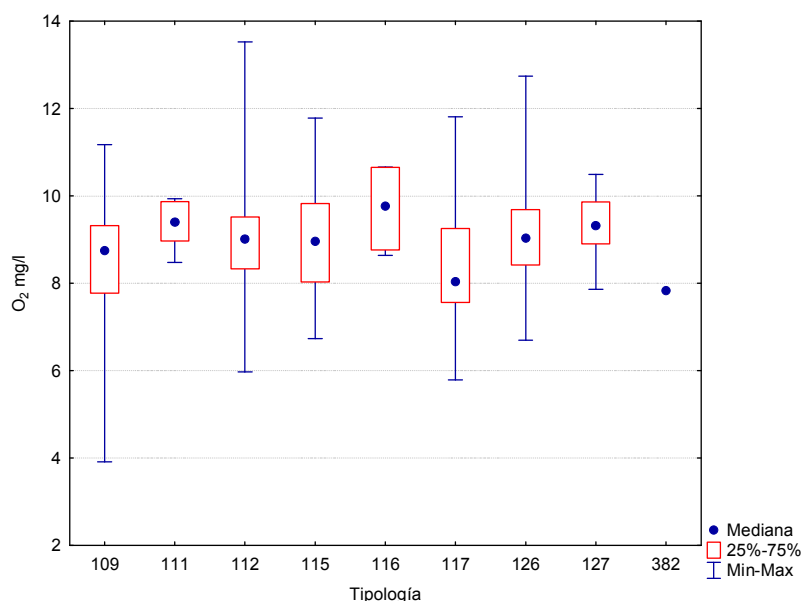
### 3.3.4. Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre 3.9 mg/L de la estación 0565 en el río Huerva en la Fuente de la Junquera, hasta los 13.5 mg/L medidos en la estación 0242 en el río Cidacos, aguas arriba de Autol, la elevada cobertura de algas filamentosas presentes en el tramo podría justificar el valor tan elevado. Un 67 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L, Figura 36. La media para las estaciones muestreadas fue de 8.94 mg/L.



**Figura 36.** Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).

No se encontraron diferencias entre tipos de ríos, Tabla 11. Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los diferentes tipos de ríos se muestran en la Figura 37 y en la Tabla 15. Los valores más elevados se midieron en los ríos de tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) con una media de 9.71 mg·L<sup>-1</sup>.



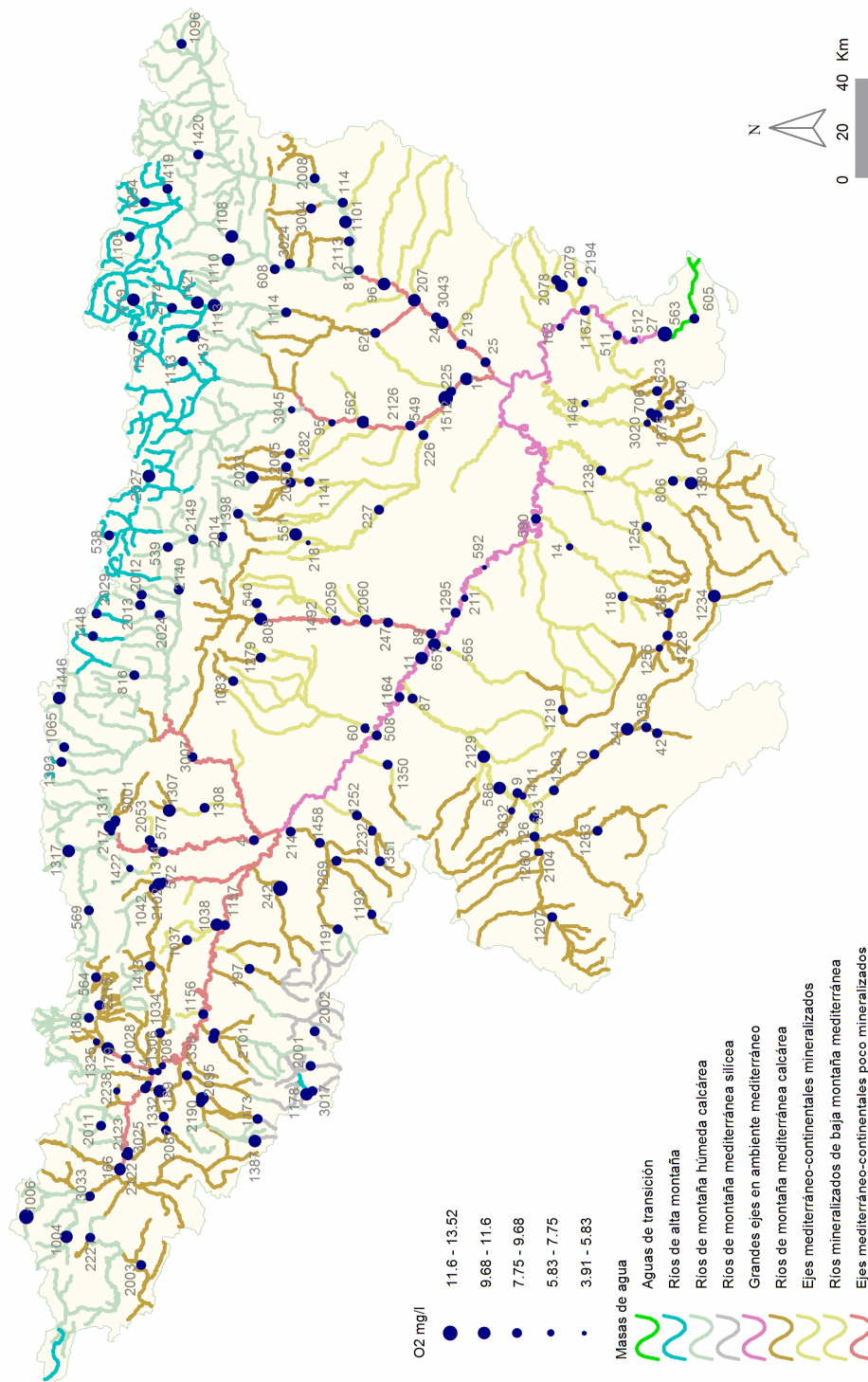
**Figura 37.** Concentraciones de oxígeno (mg·L<sup>-1</sup>) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

**Tabla 15.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en mg·L<sup>-1</sup>).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	31	8.48	3.91	11.17	1.45
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	9.34	8.48	9.93	0.55
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	62	9.02	5.97	13.52	1.18
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	27	9.01	6.73	11.78	1.30
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	9.71	8.64	10.66	1.10
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	13	8.36	5.79	11.81	1.79
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	36	9.10	6.70	12.74	1.16
127	Ríos de alta montaña	13	9.28	7.86	10.49	0.79
382	Aguas de transición	1	7.83	7.83	7.83	
<b>Total</b>		193	8.94	3.91	13.52	1.27

En la Figura 38 se muestran especialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto a lo largo de toda la Cuenca.





**Figura 38.** Concentración de oxígeno ( $\text{mg L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

### 3.3.5. Resultados hidromorfológicos

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2013.

Se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 16.

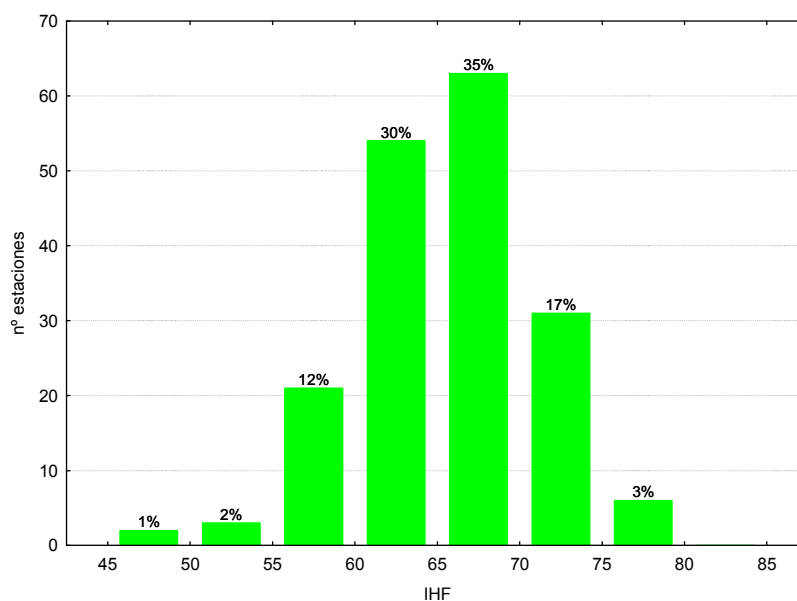
**Tabla 16.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	21.7	181	0.003
QBR	47.4	186	0.000

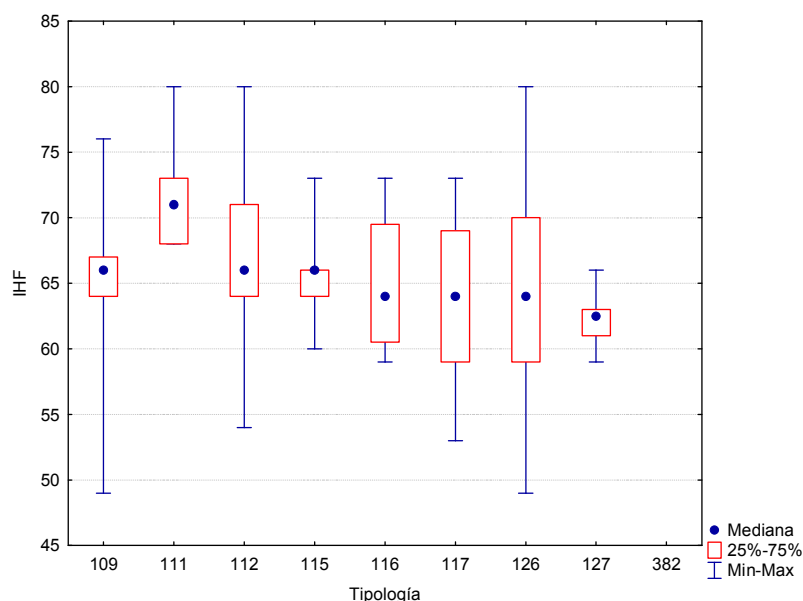
Los comentarios para estas dos tablas se realizan, para cada parámetro, en los puntos siguientes.

### 3.3.6. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

La calidad del hábitat fluvial, evaluada mediante el índice IHF, osciló entre los 49 puntos de la estación 1350 del río Huecha en Mallén y los 80 puntos que se obtuvieron en varias estaciones, p. ej. 1398, río Guatizalema en Nocito, y 2003, río Rudrón en Tablada de Rudrón. El mayor porcentaje de estaciones, con un 35%, correspondió al rango de puntuación 65-70, Figura 39. la media para el conjunto de las estaciones fue de 66 puntos.



**Figura 39.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.



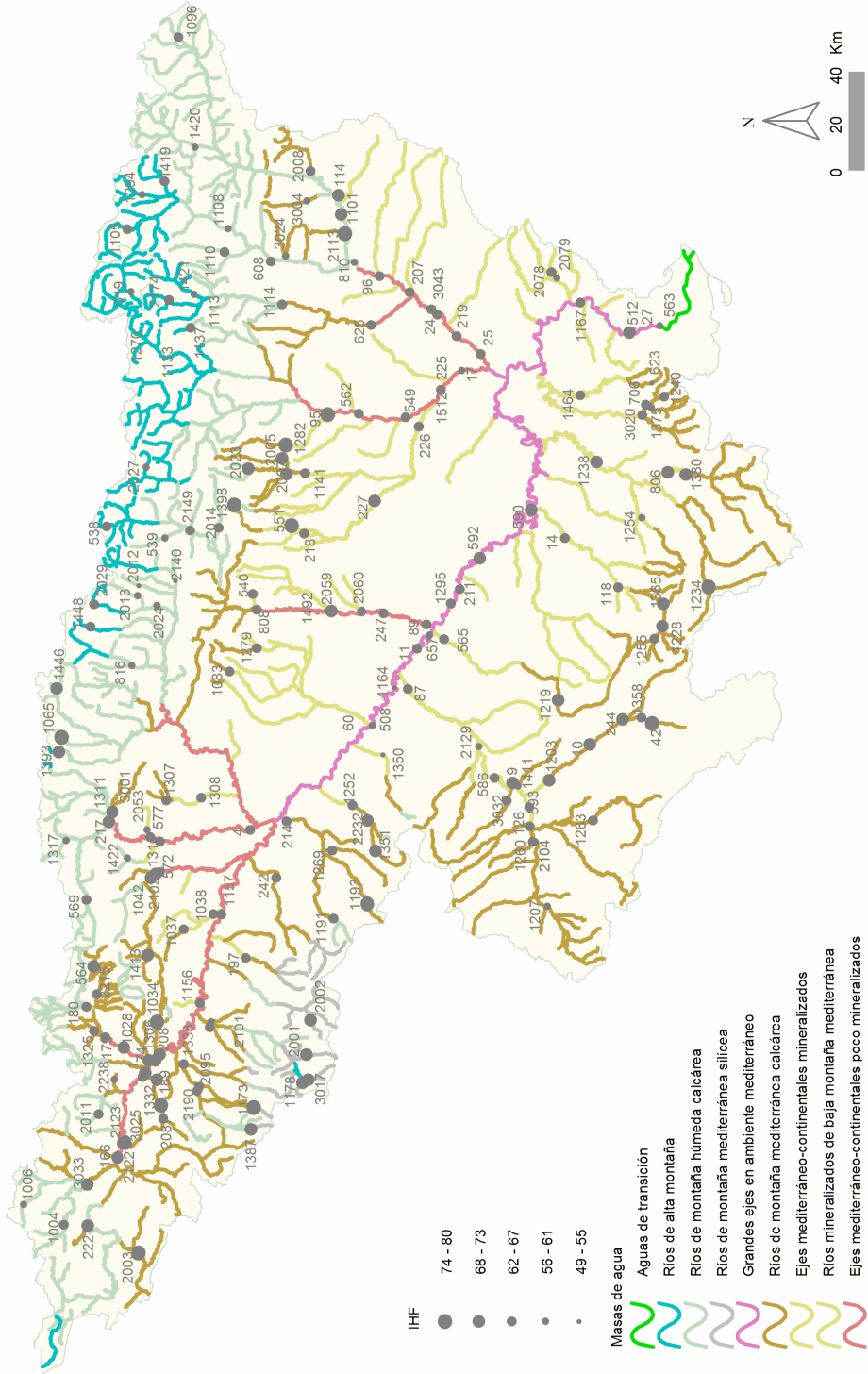
**Figura 40.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas, Tabla 16. Los valores más elevados del índice correspondieron a las tipologías 111 y 112, y los más bajos al tipo 127 (*ríos de alta montaña*). (Figura 40; Tabla 17).

**Tabla 17.** Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	28	65	49	76	5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	72	68	80	5
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	61	67	54	80	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	66	60	73	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	65	59	73	6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11	64	53	73	6
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	34	65	49	80	7
127	Ríos de alta montaña	10	62	59	66	2
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		<b>180</b>	<b>66</b>	<b>49</b>	<b>80</b>	<b>5</b>

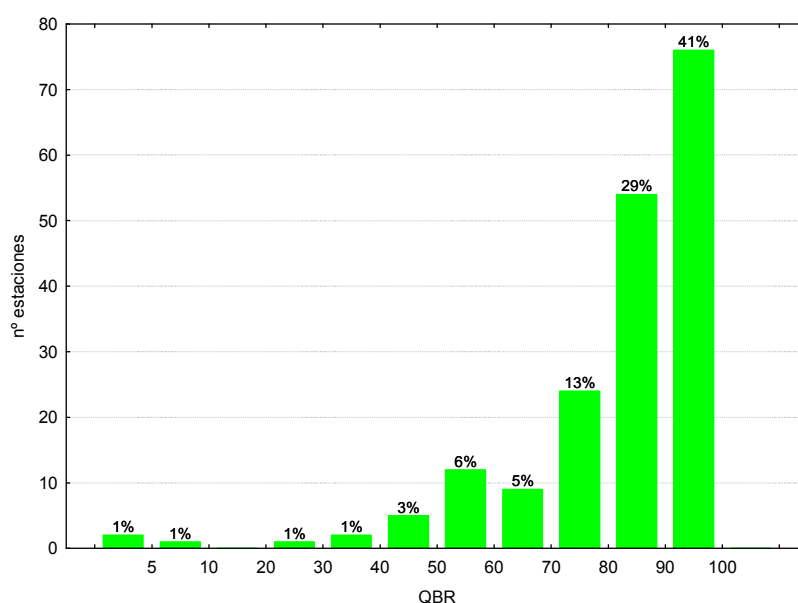
A continuación, en la Figura 41, se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en las diferentes estaciones muestreadas.



**Figura 41.** Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.

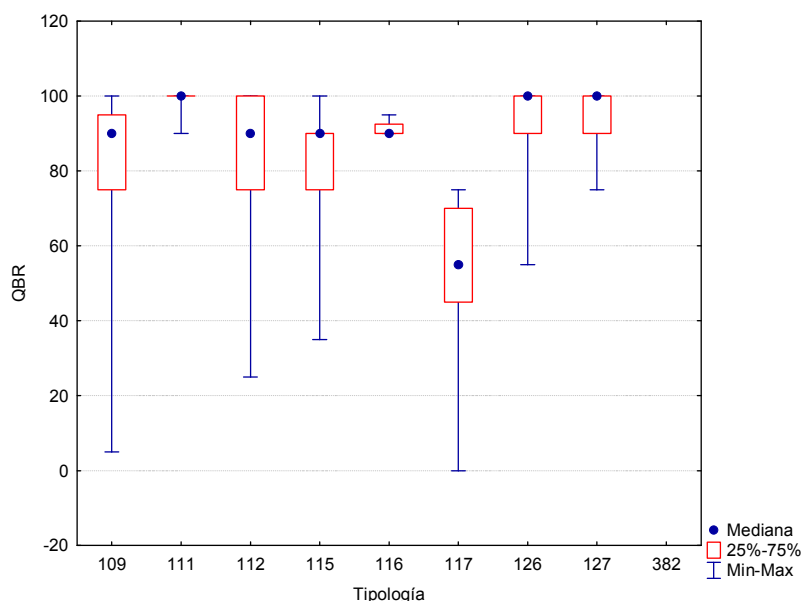
### 3.3.7. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue bastante variable, Figura 42. Los valores oscilaron entre los 0 puntos obtenidos en la 0027 (río Ebro en Tortosa), hasta los máximos de 100 obtenidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo en la estación 2023 (río Mascún en Rodellar) o en la 3004 (río Rialb en Puig de Rialb), entre otras. En total un 70 % de las estaciones obtuvieron valores elevados que serían indicativos de la buena calidad en la que se encuentra la vegetación de ribera. La media del QBR para el total de estaciones estudiadas fue de 85 puntos.



**Figura 42.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas en el caso del QBR (Tabla 16), con los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*), 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentando riberas de mayor calidad y el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) las de peor calidad (Figura 43; Tabla 18). Las estaciones que presentaron una mayor variabilidad entre ellas fueron las correspondientes a los tipos 109 y 117.

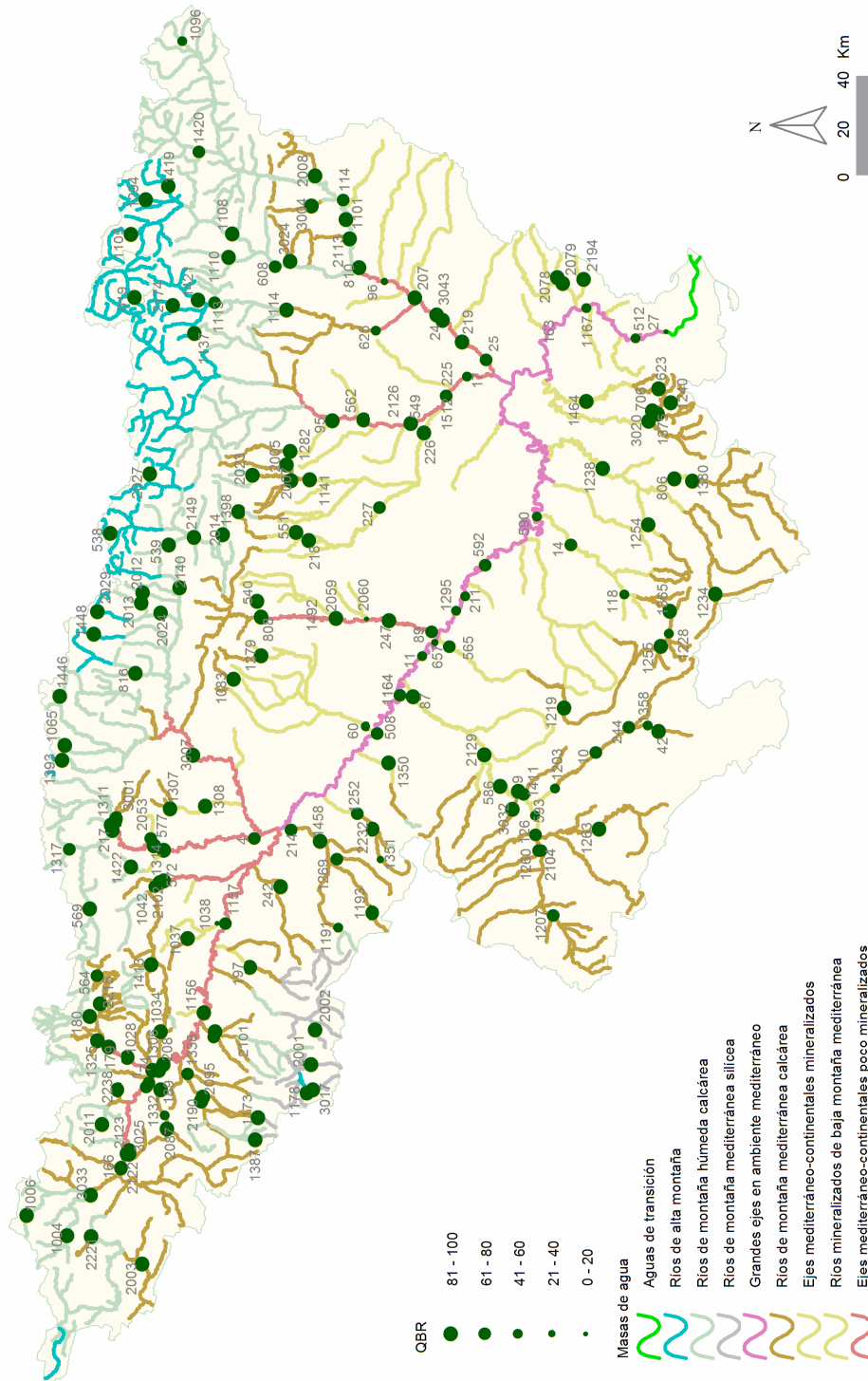


**Figura 43.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

**Tabla 18.** Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	30	80	5	100	24
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	98	90	100	4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	62	86	25	100	16
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	27	83	35	100	15
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	91	90	95	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11	53	0	75	20
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	35	93	55	100	11
127	Ríos de alta montaña	11	95	75	100	9
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		186	85	0	100	19

Si se analiza el mapa con la distribución espacial de las clases de calidad del QBR que se obtuvieron, Figura 44, se puede observar que los valores más elevados del QBR se corresponden con las estaciones de referencia presentes en zonas de cabecera y tramos de río con baja presión agrícola, o que se hallan encajados en el terreno y presentan unas riberas inaccesibles. Existe alguna excepción aislada que se correspondería con masas de agua que discurren por fondos de valle y zonas cercanas a poblaciones. En cambio, los valores más bajos se hallaron en tramos urbanos y en aquellas cuencas en las que la pendiente del terreno es baja y permite el cultivo cerca del cauce.



**Figura 44.** Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2013.





## 4. RED DE CONTROL OPERATIVO

### 4.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se recogen los resultados de las estaciones incluidas en la red de Control Operativo. Se planificó el estudio de 104 estaciones representativas de 105 masas de agua diferentes, de las cuales se obtuvieron datos en 102 estaciones localizadas en 97 masas de agua diferentes y representativas de 103 masas de agua. A continuación se explica brevemente el por qué de su estudio. En la Tabla 19, se presenta el número de estaciones para cada tipología.

**Tabla 19.** Nº de estaciones de la red de control operativo para cada una de las tipologías de ríos presentes en la Cuenca.

Tipo	Denominación	N
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	24
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	20
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10
<b>Total</b>		<b>104</b>

El Anejo V de la DMA establece que se deberá llevar a cabo un control operativo encaminado a:

- determinar el estado de las masas que se considere que pueden no cumplir sus objetivos medioambientales (OMA); y

- evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas.

En cuanto a la selección de los puntos de control establece que:

- el control operativo se efectuará sobre todas las masas de agua que se considere que pueden no cumplir sus objetivos medioambientales con arreglo al artículo 4, bien basándose en la evaluación del impacto llevada a cabo según lo dispuesto en el Anejo II o bien basándose en el control de vigilancia.

- sobre las masas de agua en las que se viertan sustancias incluidas en la lista de sustancias prioritarias.

## 4.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada se ha explicado detalladamente en el apartado 2 (Metodología).

## 4.3. RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS

En este apartado se incluyen los resultados obtenidos en el análisis de las muestras de macroinvertebrados, vegetación acuática macrofítica y fitobentos (diatomeas) y la aplicación de los índices bióticos (IBMWP, IASPT, IVAM-G e IPS). Los datos de los indicadores biológicos se incluyen en el Anejo 1 junto con los datos físico-químicos e hidromorfológicos.

A partir de estos datos, en los siguientes apartados se resumen los resultados obtenidos para los indicadores y métricas de macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas.

Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias biológicas entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 20.

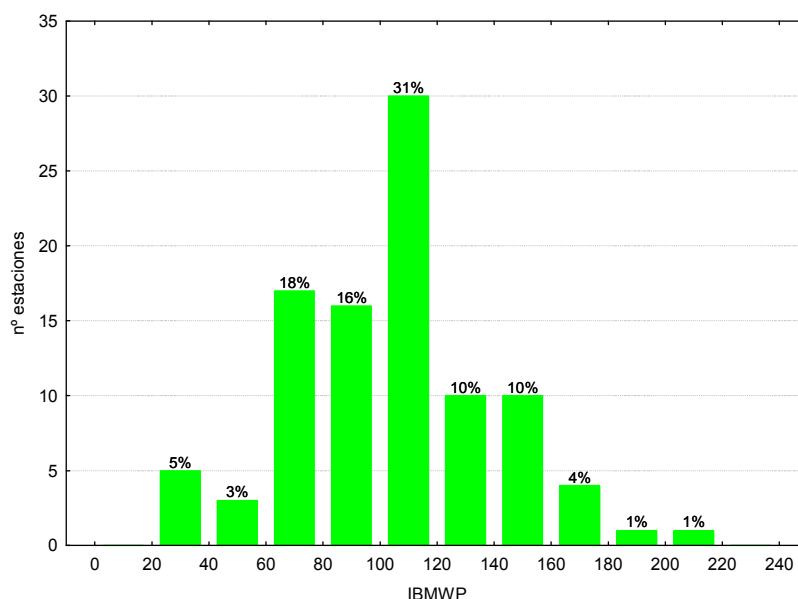
**Tabla 20.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IBMWP	12.3	97	<b>0.03</b>
NTAX IBMWP	8.38	97	0.136
NTAX MAI	11.4	97	<b>0.043</b>
IASPT	13.2	97	<b>0.02</b>
IVAM-G	13.3	78	<b>0.021</b>
IPS	16.8	102	<b>0.004</b>

### 4.3.1. Macroinvertebrados bentónicos

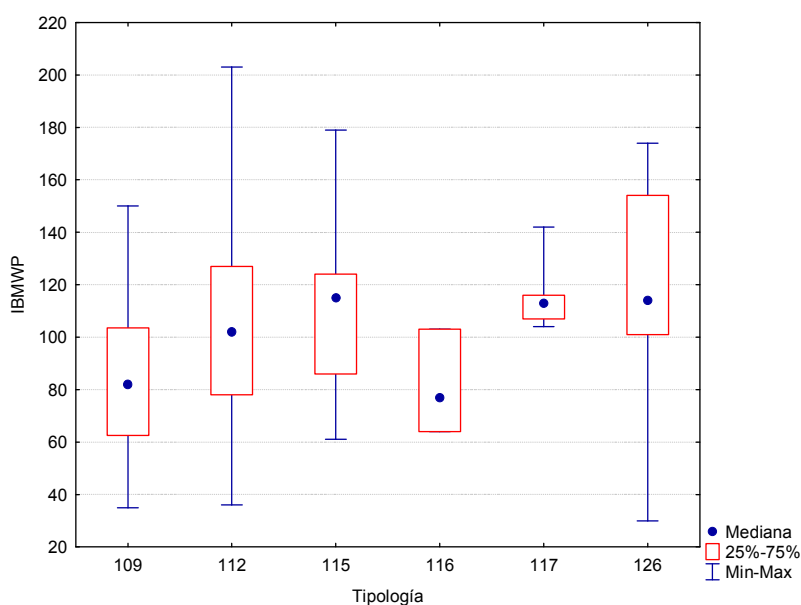
#### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

Se estudiaron un total de 97 estaciones. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 30 hallado en la estación CEMAS 1422 (río Salado en Estenoz) y el valor 203 hallado en la CEMAS 3020 (río Tastavins en la desembocadura en Valderrobres), con un valor medio de 104. El 55 % de los puntos analizados en la campaña del año 2013 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 100 y 180. En la Figura 45, se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 45.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 20, con los tipos de ríos 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 21; Figura 46). El tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos. La mayor variabilidad se obtuvo en el tipo 126.

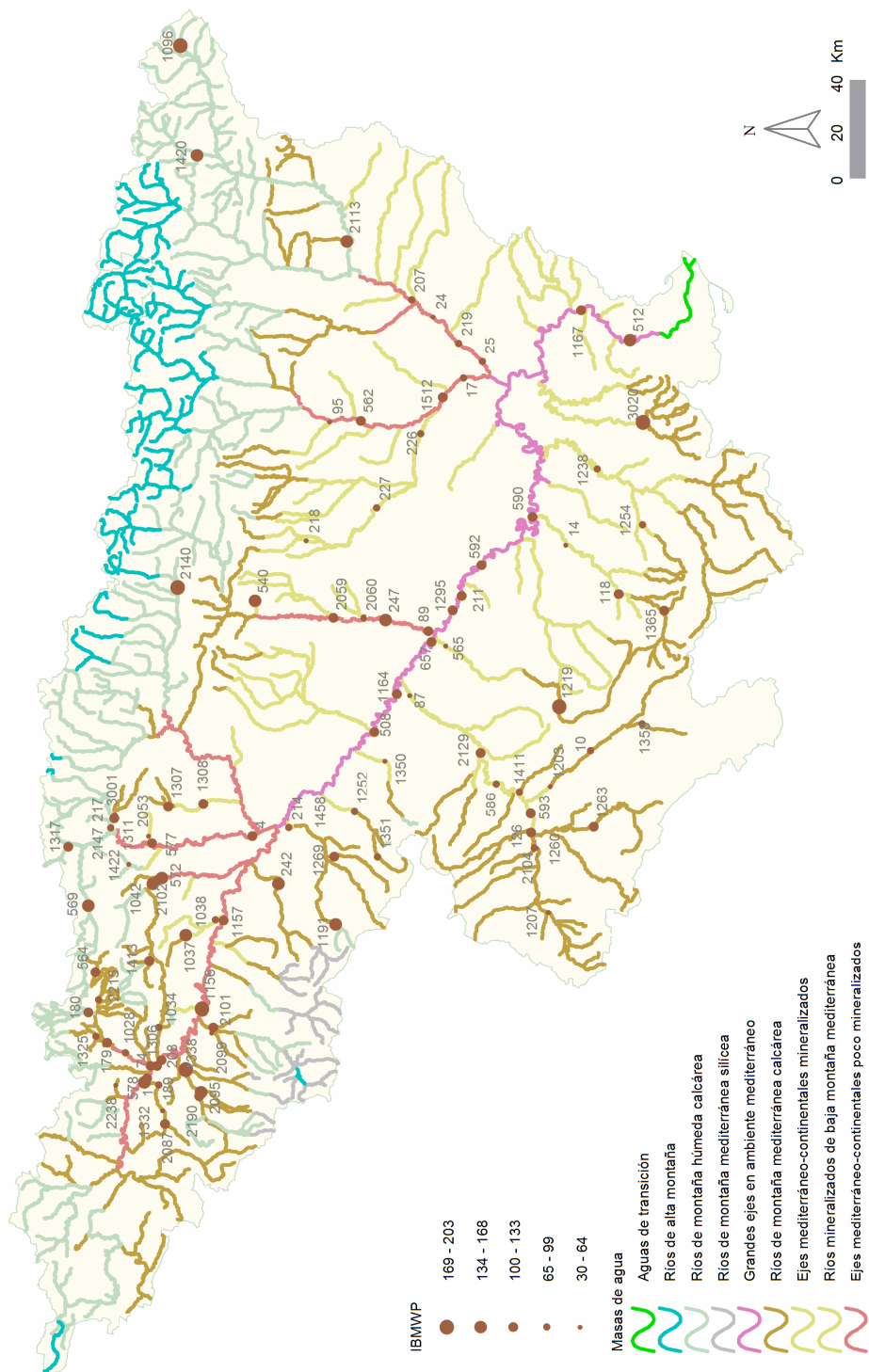


**Figura 46.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 21.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	20	84	35	150	32
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	37	106	36	203	41
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	111	61	179	27
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	81	64	103	20
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	114	104	142	12
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	121	30	174	46
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		97	104	30	203	36

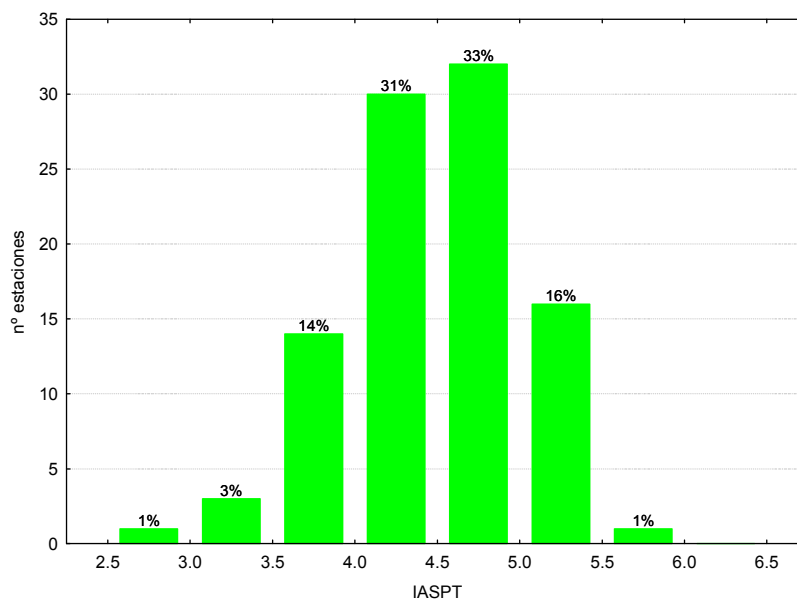
En la Figura 47 se observa que los valores de IBMWP más altos correspondieron con los tramos de piedemonte, que presentan menos impactos que los tramos medios y bajos que sufren mayores presiones de tipo agrícola, urbano o industrial.



**Figura 47.** Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2013.

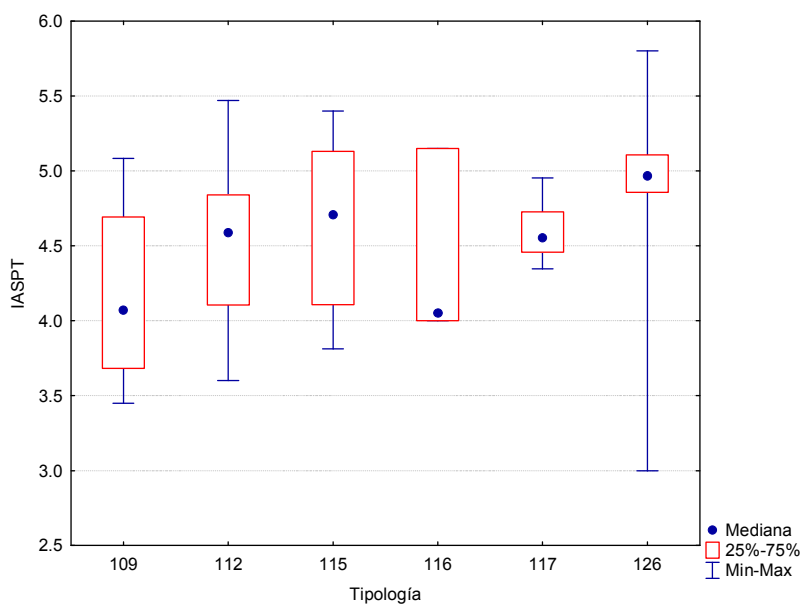
## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 3.0 puntos obtenidos en la estación 1422 en el río Salado en Estenoz, hasta los 5.80 de la estación 1096 que se encuentra en el río Segre en Llívia. Un 50 % de las muestras presentaron valores por superiores a 4.5, Figura 48. La media fue de 4.49 puntos.



**Figura 48.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 20. Los tipos 115, 117 (*ejes mediterráneo continentales poco mineralizados y grandes ejes en ambiente mediterráneo*), y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) obtuvieron los valores más elevados (Tabla 22; Figura 49), mientras que los tipos 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) y 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterráneos*) presentaron los valores más bajos.



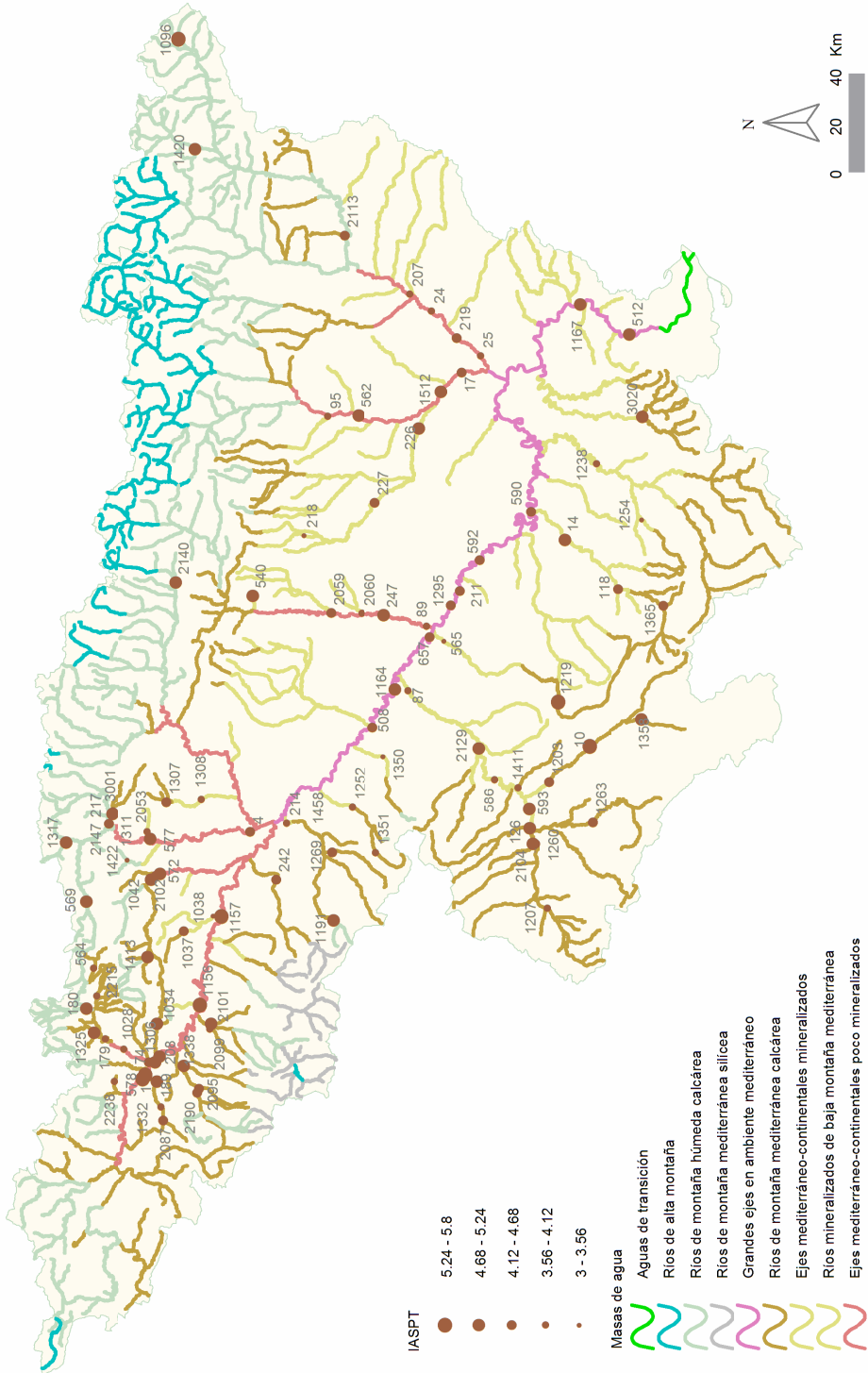
**Figura 49.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

La mayor variabilidad de los datos, Tabla 22, se observó en el tipo 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*).

**Tabla 22.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	20	4.15	3.45	5.08	0.53
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	37	4.50	3.60	5.47	0.48
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	4.64	3.81	5.40	0.53
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	4.40	4.00	5.15	0.65
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	4.60	4.35	4.95	0.21
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	4.79	3.00	5.80	0.79
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		97	4.49	3.00	5.80	0.55

Los valores más elevados correspondieron a tramos de montaña, tramos medios del río Ebro y sus afluentes, Figura 50.

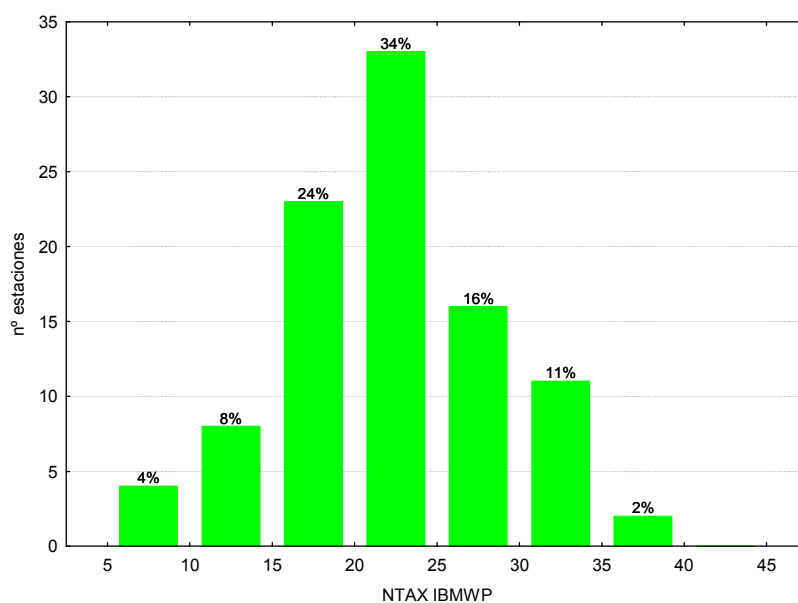


**Figura 50.** Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013.



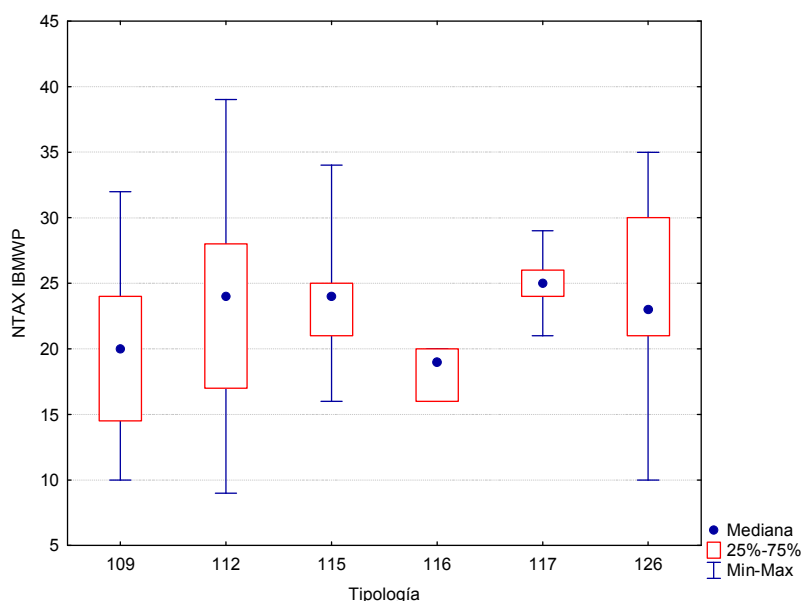
### C. NTAX IBMWP (Nº de Taxones IBMWP)

Los valores del número de taxones que se tuvieron en cuenta para calcular el índice IBMWP, oscilaron entre los 9 taxones recogidos en la estación 2014 del río Jalón aguas abajo de Alhama de Aragón, hasta los 39 de la estación 3020 (río Tastavins en la desembocadura en Valderrobres). Un 63 % de las muestras presentaron valores por encima de 20 taxones, Figura 51, la media de todas las muestras fue de 23 taxones.



**Figura 51.** Distribución del Nº de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas, Tabla 20. El tipo en el que se encontraron mayor número de taxones fue el 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*), destacando por encima de los demás tipos (Tabla 23; Figura 52).



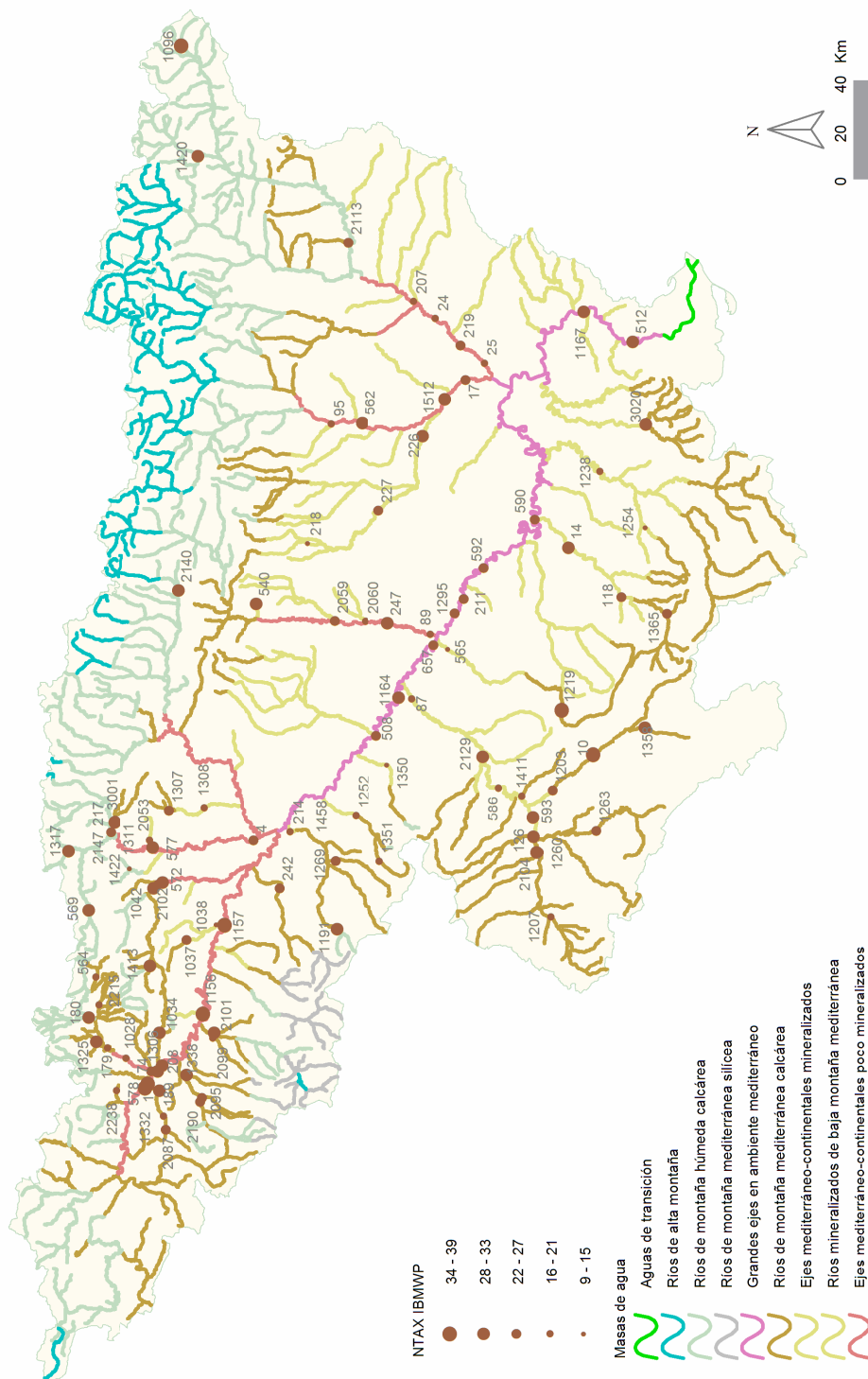
**Figura 52.** Distribución del número de Taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

El tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos.

**Tabla 23.** Valor medio del número de Taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	20	20	10	32	6
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	37	23	9	39	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	24	16	34	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	18	16	20	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	25	21	29	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	24	10	35	7
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		<b>97</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>6</b>

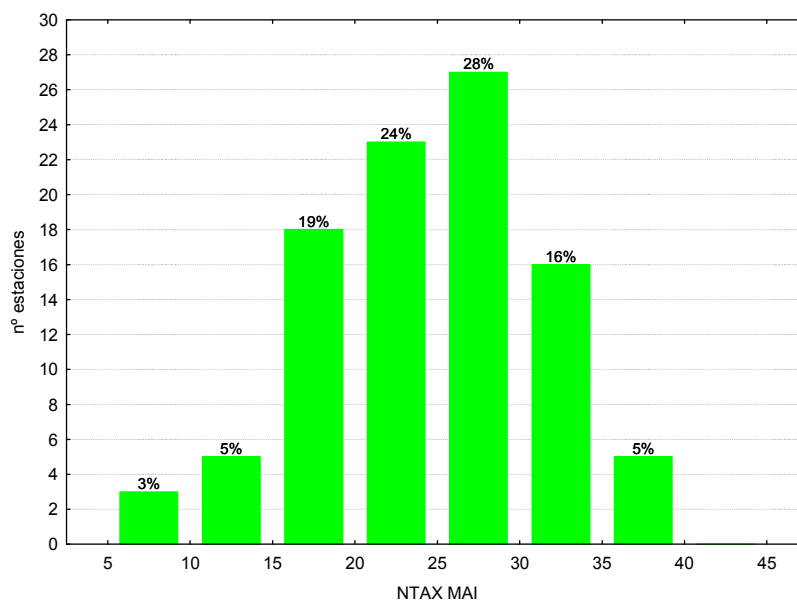
En la Figura 53, se representa espacialmente la distribución del número de taxones IBMWP en la Cuenca del Ebro, como ya se ha comentado con anterioridad, los valores más elevados correspondieron a las estaciones situadas en tramos montaña, medios del río Ebro y tributarios..



**Figura 53.** Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013.

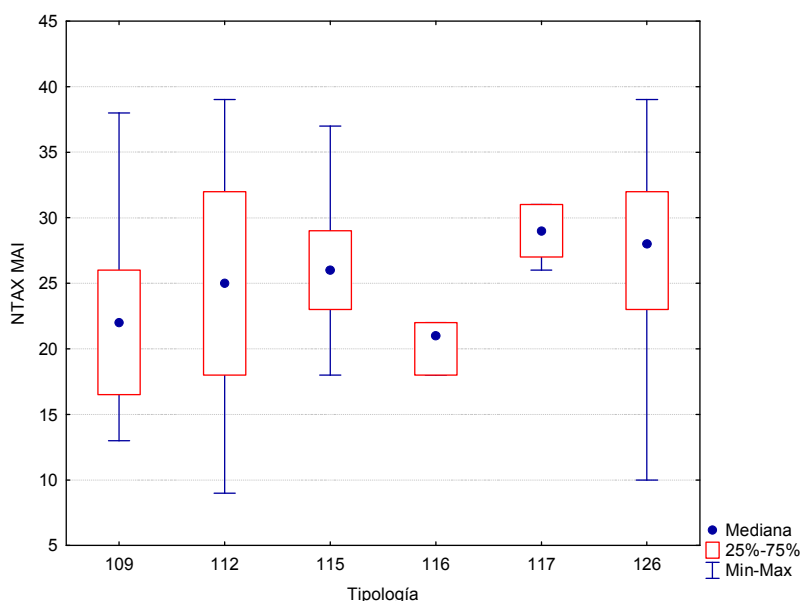
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre los 9 taxones recogidos en el punto de muestreo 2104 localizado en el río Jalón aguas abajo del Alhama de Aragón, hasta los 39 de las estaciones 2140, en el río Gas en Jaca, y la 3020, río Tastavins en la desembocadura en Valderrobres. Un 49 % de las muestras presentaron valores por encima de 25 taxones, Figura 54. La media de todas las muestras fue de 25 taxones.



**Figura 54.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos resultaron significativas, Tabla 20, con el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 24; Figura 55).



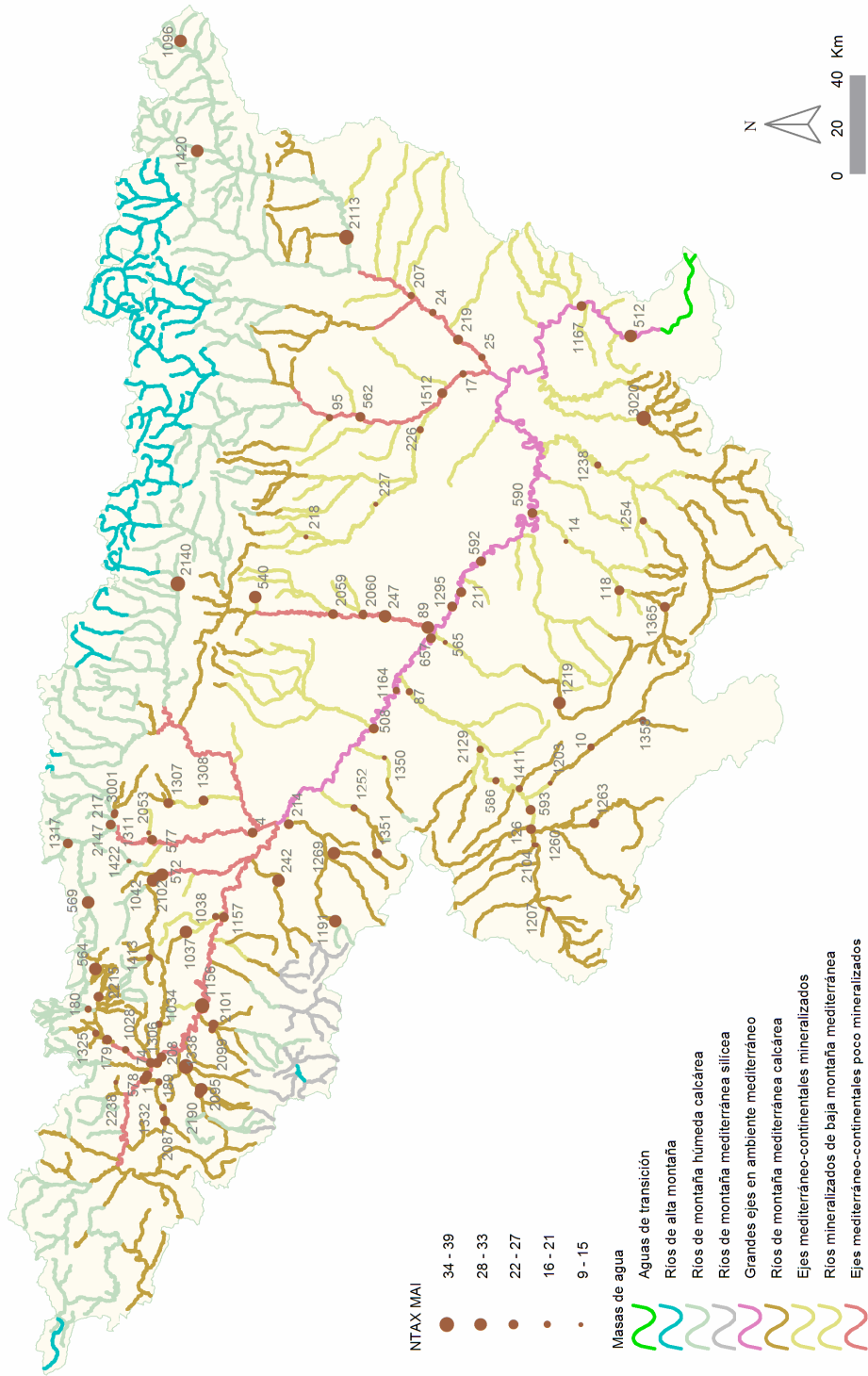
**Figura 55.** Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

El tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos.

**Tabla 24.** Valor medio del número de Taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	20	22	13	38	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	37	25	9	39	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	26	18	37	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	20	18	22	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	29	26	31	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	27	10	39	8
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		97	25	9	39	7

Los valores más elevados, al igual que en los apartados anteriores, se observaron en las estaciones situadas en determinados tramos de montaña, tramo alto y medio del río Ebro, y estaciones puntuales de sus afluentes, Figura 56.

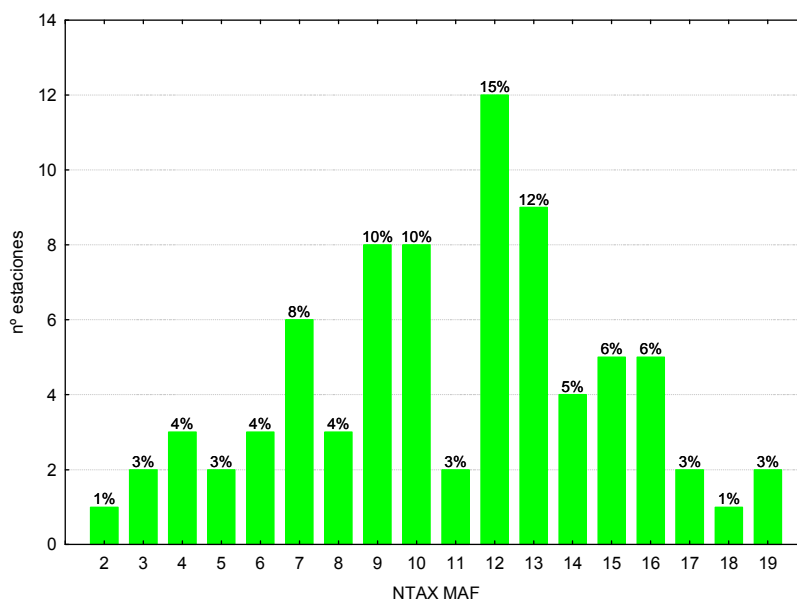


**Figura 56.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013.

#### 4.3.2. Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

##### A. N° de géneros de macrófitos (NTAX MAF).

Del total de estaciones en las que estaba planificada la toma de muestras de macrófitos, sólo se pudo aplicar en 78 estaciones, las causas fueron diversas, aunque la principal fue la turbidez del agua que impedía su observación. El número de géneros encontrados en las diferentes estaciones de muestreo osciló desde los 2 géneros hallados en la estación 1422 en el río Salado en Estenoz, hasta los 19 de las estaciones 0179 Zadorra en Vitoria-Trespuentes y 1263 Piedra en Cimballa. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 57, en ella cabe destacar que un 72% de las estaciones tuvieron entre entre 8 y 12 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue 11.



**Figura 57.** Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.

Al analizar los datos por las diferentes tipologías presentes en la cuenca, (Figura 58; Tabla 25), se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los ríos del tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*), y el menor en el tipo 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*). La mayor variabilidad se observó en los tipos 112 y 115 (*ríos de montaña mediterránea calcárea y ejes mediterráneo-continetales poco mineralizados*).

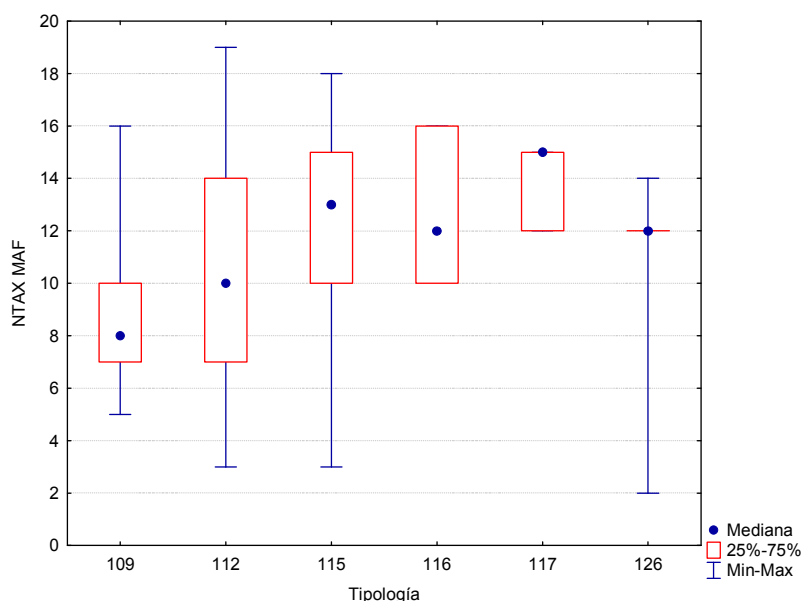


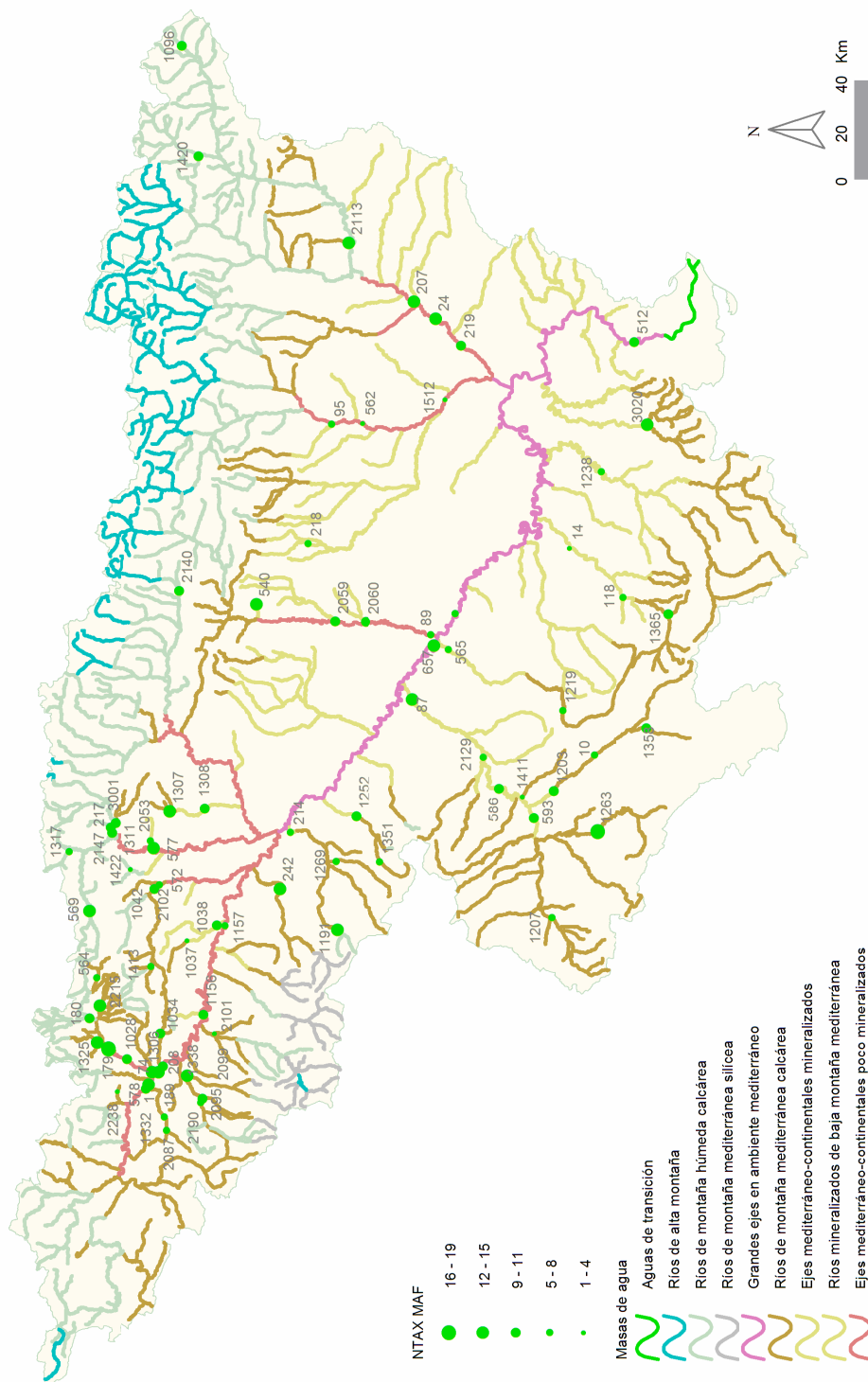
Figura 58. Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.

Tabla 25. Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	9	5	16	3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	11	3	19	4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	15	12	3	18	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	13	10	16	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	3	14	12	15	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	11	2	14	3
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		78	11	2	19	4

Al representar cartográficamente los datos obtenidos, Figura 59, destacan algunas estaciones de las Cuencas del Zadorra (179 y 1325), Jalón (1263), Matarraña (3020) y río Ebro (657).

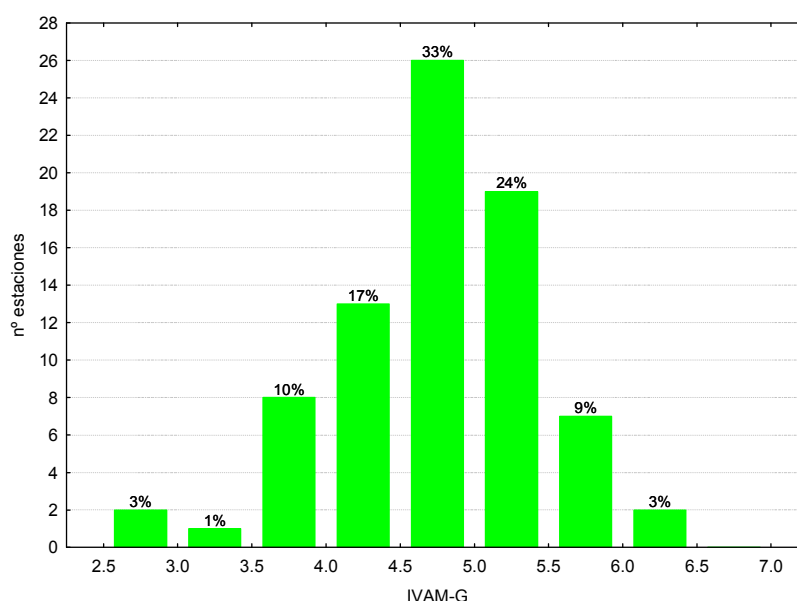




**Figura 59.** Distribución espacial del nº géneros de macrofitos (NTAX MAF) en la Cuenca del Ebro 2013.

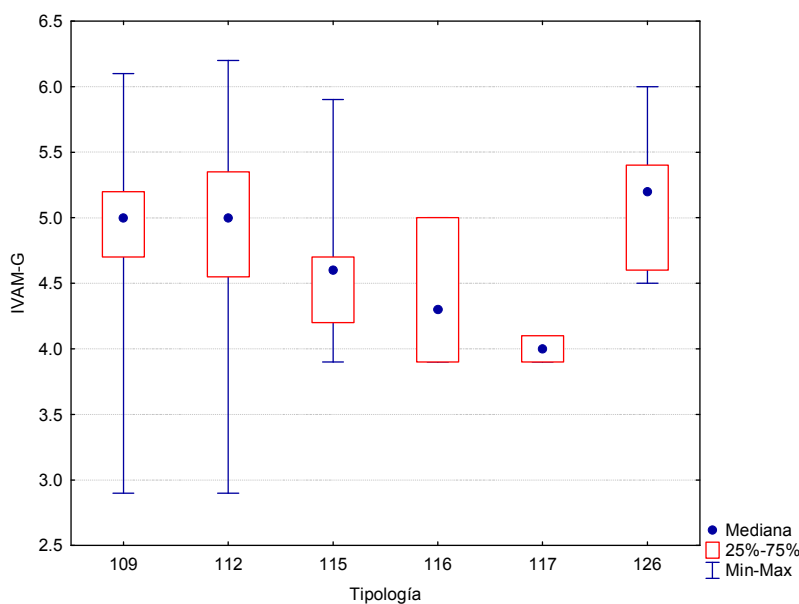
## B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

El índice IVAM-G, se aplicó en un total de 78 estaciones de las 104 estaciones en las que estaba planificado el muestreo. Las principales causas que impidieron el muestreo de los macrófitos fueron la turbidez y la profundidad. En la Figura 60, se puede observar la distribución de frecuencias de los valores índice IVAM-G, el 36 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. Los valores oscilaron entre los 2.9 puntos, obtenidos en las estaciones 1037 (Linares en Torres del río) y 3001 (Elorz en Barañain), hasta los 6.2 de la estación 2238 del río Añana en Salinas de Añana. La media de los datos fue de 4.8 puntos.



**Figura 60.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos también fueron significativas, Tabla 20, con los tipos 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*ríos montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 26; Figura 61). Las estaciones de los tipos 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentaron los valores más bajos del índice.

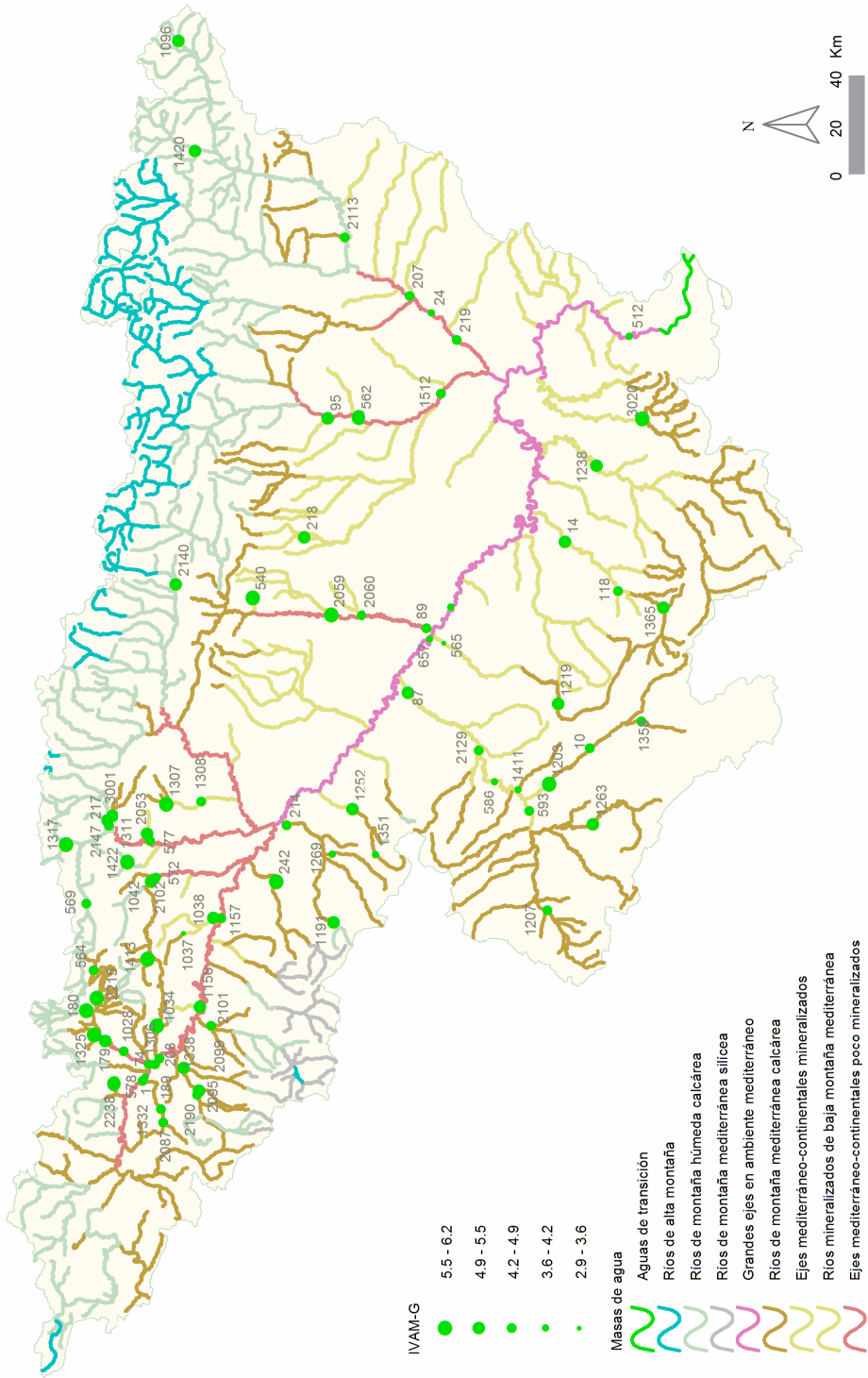


**Figura 61.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.

**Tabla 26.** Valor medio del índice IVAM, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	4.8	2.9	6.1	0.8
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	4.9	2.9	6.2	0.7
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	15	4.6	3.9	5.9	0.5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	4.4	3.9	5.0	0.6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	3	4.0	3.9	4.1	0.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	5.1	4.5	6.0	0.5
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		<b>78</b>	<b>4.8</b>	<b>2.9</b>	<b>6.2</b>	<b>0.7</b>

En la siguiente página, Figura 62, se representan cartográficamente los resultados del índice IVAM-G obtenidos durante los muestreos del verano de 2013. Se observaron valores elevados en varias estaciones, entre las que se podrían destacar como ejemplo, la 0540, río Fontobal en Ayerbe y la 3020, río Tastavins, aguas arriba de su desembocadura en el río Matarraña.



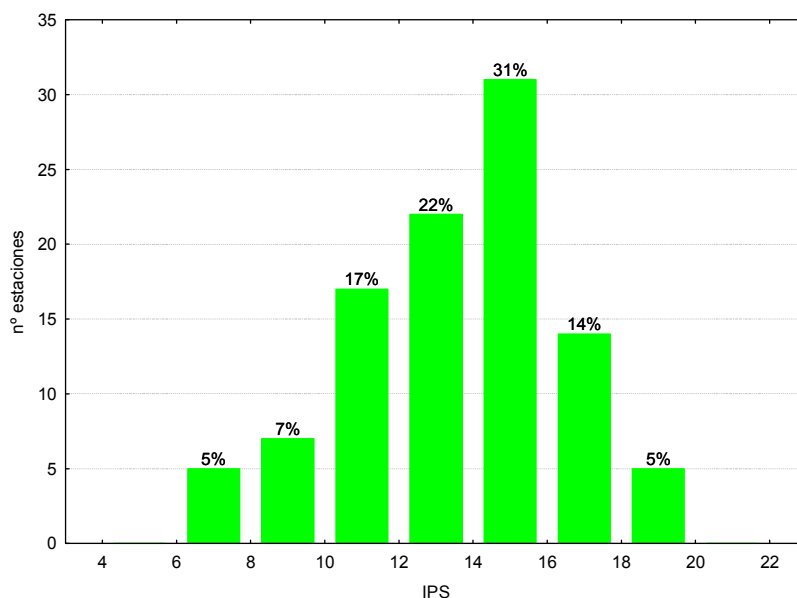
**Figura 62.** Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013.

### 4.3.3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)

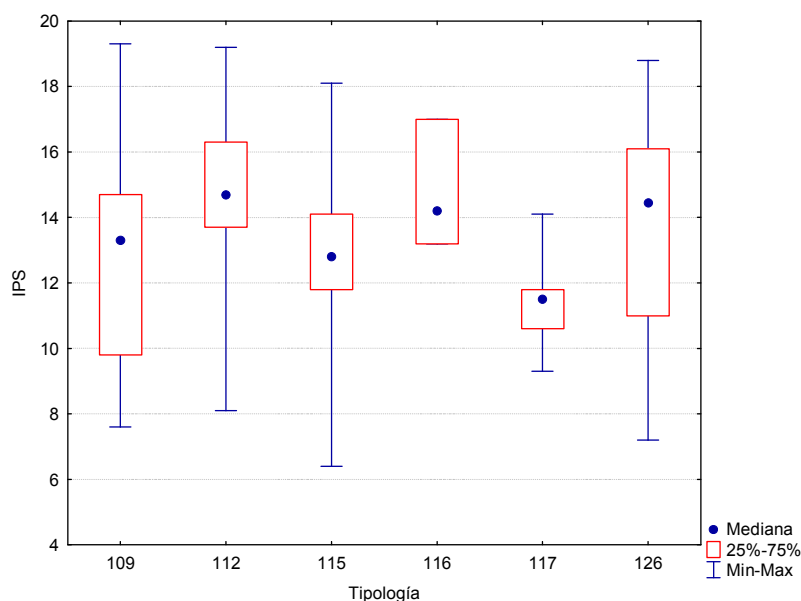
El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando las diatomeas ha sido el IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) (Cemagref, 1982), que es considerado como el que mejor responde a las poblaciones de diatomeas en la Cuenca del Ebro y el que se indica como oficial en la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH.

El índice IPS, se aplicó en un total de 101 estaciones de las 104 en las que se tenía previsto muestrear. En el resto no se pudo tomar muestra de diatomeas, bien por una elevada turbidez del agua o por la ausencia de un sustrato adecuado libre de sedimentos y algas filamentosas, esto ocurrió principalmente en los tramos medios y bajos de los ríos.

El índice IPS osciló entre los 6.4 puntos, obtenidos en la estación 1157 que se encuentra en el río Ebro en Mendavía, hasta el máximo de 19.2 puntos que se obtuvieron en la estación 0540 del río Fontobal en Ayerbe. En la Figura 63, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos del índice IPS obtenidos, destaca que el 31 % de las estaciones obtuvieron valores comprendidos entre 14-16 puntos. La media fue de 13.6 puntos.



**Figura 63.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.



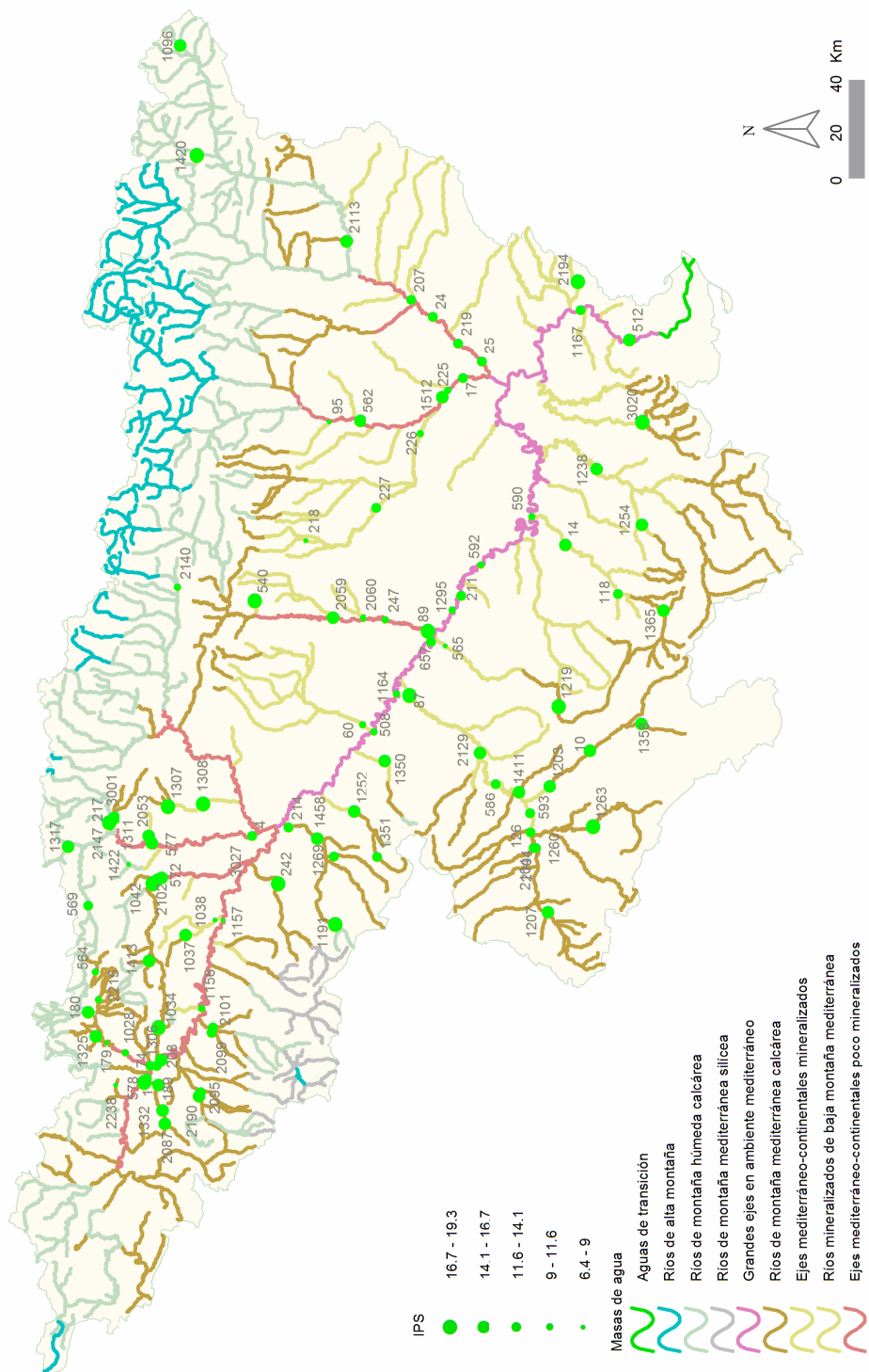
**Figura 64.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 20, con los tipos 112 y 116 (*ríos de montaña mediterránea calcárea y ejes mediterráneo-continenciales mineralizados*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 27; Figura 64). Las estaciones de los tipos 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) presentaron los valores más bajos.

**Tabla 27.** Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	23	12.9	7.6	19.3	3.3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	37	14.6	8.1	19.2	2.5
115	Ejes mediterráneo-continenciales poco mineralizados	19	13.1	6.4	18.1	2.5
116	Ejes mediterráneo-continenciales mineralizados	3	14.8	13.2	17.0	2.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	11.4	9.3	14.1	1.3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	13.6	7.2	18.8	3.8
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		<b>101</b>	<b>13.6</b>	<b>6.4</b>	<b>19.3</b>	<b>2.9</b>

Al representar los valores del índice IPS en el mapa de la Cuenca del Ebro, Figura 65, se observa la presencia de valores elevados del índice, dispersos por la Cuenca.



**Figura 65.** Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.

#### 4.4. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

En el Anejo 1 se incluyen los resultados obtenidos para los parámetros físico-químicos e hidromorfológicos tomados *in situ*, obtenidos durante los muestreos de 2013.

En los siguientes apartados se sintetizan los resultados obtenidos y se realizan comentarios sobre cada uno de los parámetros físico-químicos analizados. Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

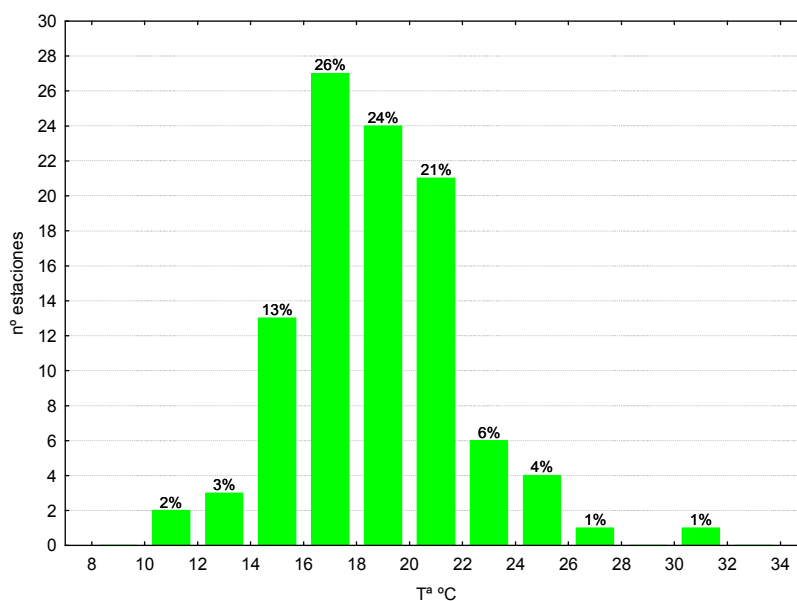
Variable	H	N	p
T <sup>a</sup> (°C)	19.9	102	<b>0.001</b>
pH	3.26	102	0.659
Conductividad (µS/cm)	33.5	100	<b>0.000</b>
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	7.76	102	0.169

Los comentarios relativos a la Tabla 28 se realizan, para cada parámetro, en los apartados siguientes. Los diagramas de cajas muestran el comportamiento de las diferentes variables en las diferentes tipologías de ríos. Estos resultados se acompañan de tablas resumen de los principales estadísticos observados (número de casos o N, media, desviación estándar, máximo –Max- y mínimo –Min-) para cada variable. Además, las variables han sido cartografiadas para interpretar su dimensión espacial en la Cuenca del Ebro durante la presente campaña de muestreo.

##### 4.4.1. Temperatura

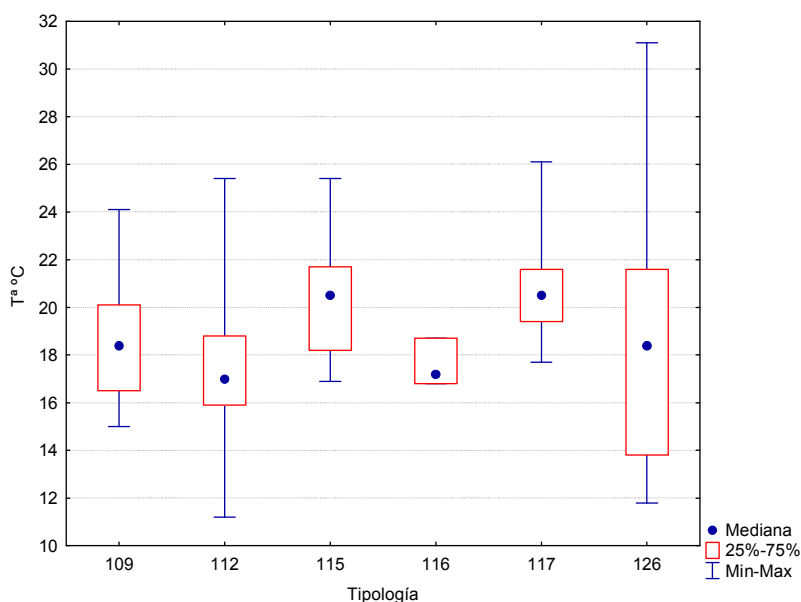
Las temperaturas oscilaron entre los 11.2 °C medidos el día 11 de septiembre en la estación 1034, del río Inglares en Peñacerrada, hasta los 31.1 °C registrados el 25 de julio en la estación 1422 en el río Salado en Estenoz. La temperatura media, para el conjunto de estaciones, fue de 18.7 °C. En la Figura 66, se observa que el 71 % de las estaciones presentaron temperaturas comprendidas entre los 16 y 22 °C.





**Figura 66.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua ( $T^a$ , °C).

Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 28; Figura 67; Tabla 29), con la tipología 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentando las temperaturas más bajas y los ríos de tipología 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) las más elevadas.

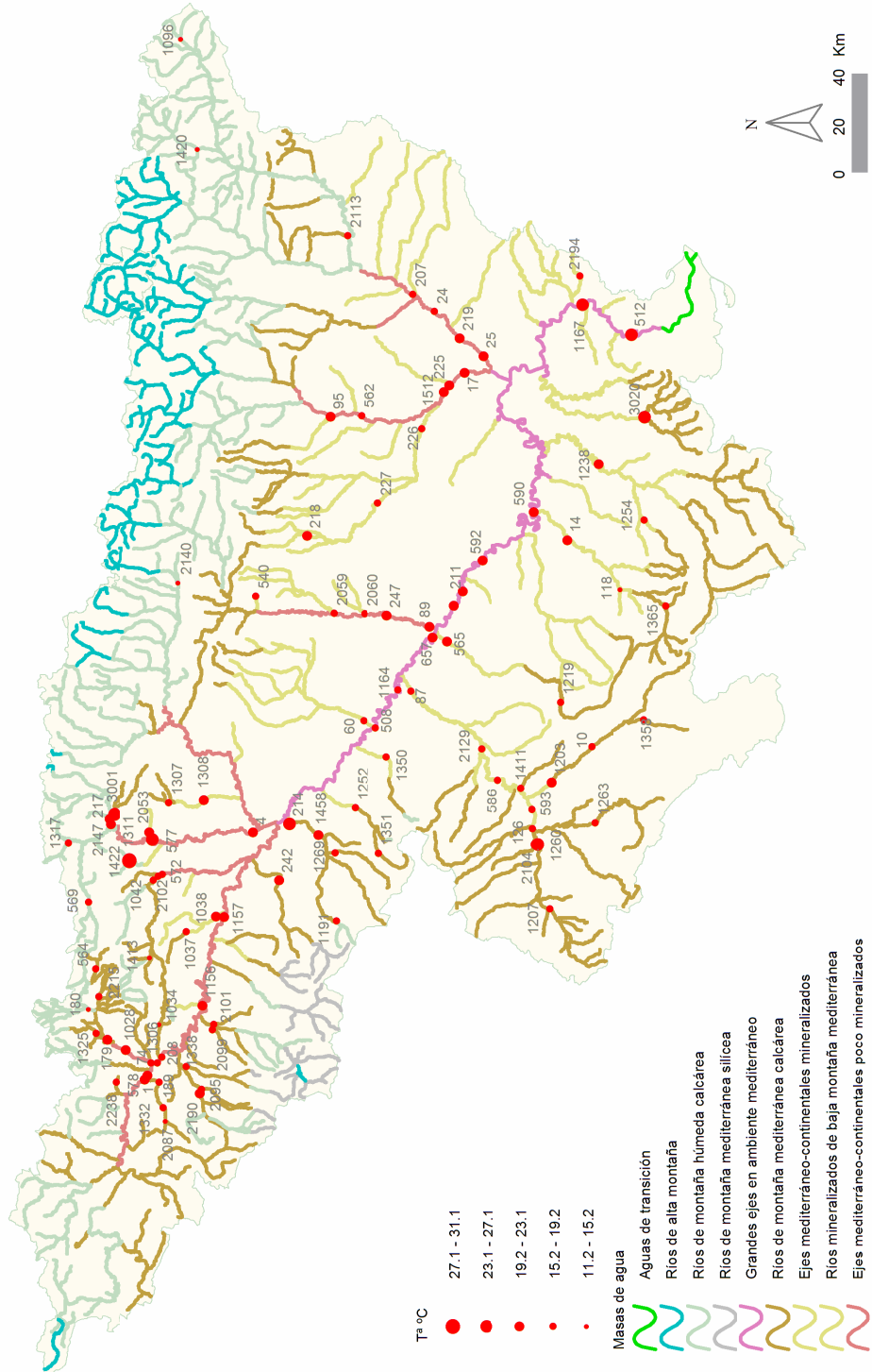


**Figura 67.** Temperatura del agua ( $T^a$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.

**Tabla 29.** Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	23	18.6	15.0	24.1	2.3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	17.6	11.2	25.4	2.8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	20.3	16.9	25.4	2.2
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	17.6	16.8	18.7	1.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	21.1	17.7	26.1	2.9
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	18.5	11.8	31.1	5.9
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		102	18.7	11.2	31.1	3.2

La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 68. En ella, se observa que las temperaturas más elevadas se midieron en el Eje del Ebro aguas debajo de Zaragoza y en algunas estaciones de los ríos Cinca (17), Arga (577), Jalón (2104), Alhama (214), Tastavins (3020), entre otros.

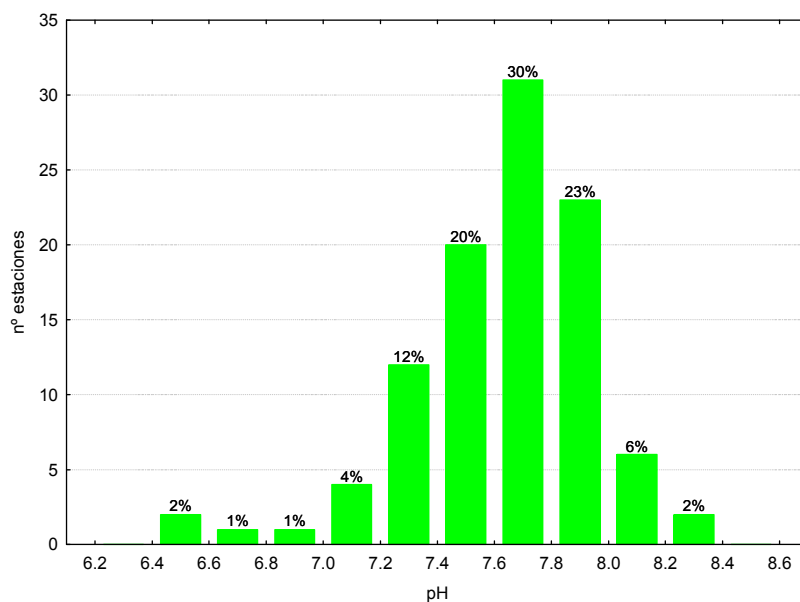


**Figura 68.** Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

#### 4.4.2. pH

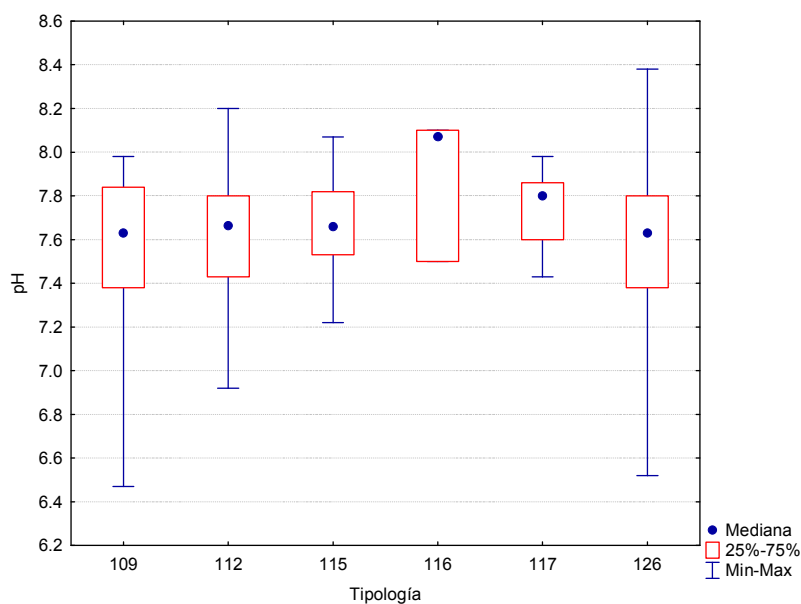
El pH registrado en las estaciones de la red de control operativo durante los muestreos del año 2013 mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 6.5 medidos en la estación 2194 en el río Asmat en Capçanes hasta los 8.4 alcanzados en la 1422 del río Salado en Estenoz.

En su mayoría, las masas de agua estudiadas presentaban valores de pH básicos, con un valor medio de 7.6. Podemos concluir, por tanto, que las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, lo cual es propio de sistemas con predominancia de geologías calizas. En la Figura 69, se observa la distribución de frecuencias de los valores de pH. Un 53 % de las estaciones presentaron valores de pH comprendidos entre 7.6-8.0.



**Figura 69.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH no resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 28; Figura 70; Tabla 30). La mayor dispersión de los datos se observó en el tipo 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*), debido al amplio rango de medidas que se obtuvieron en esta tipología.

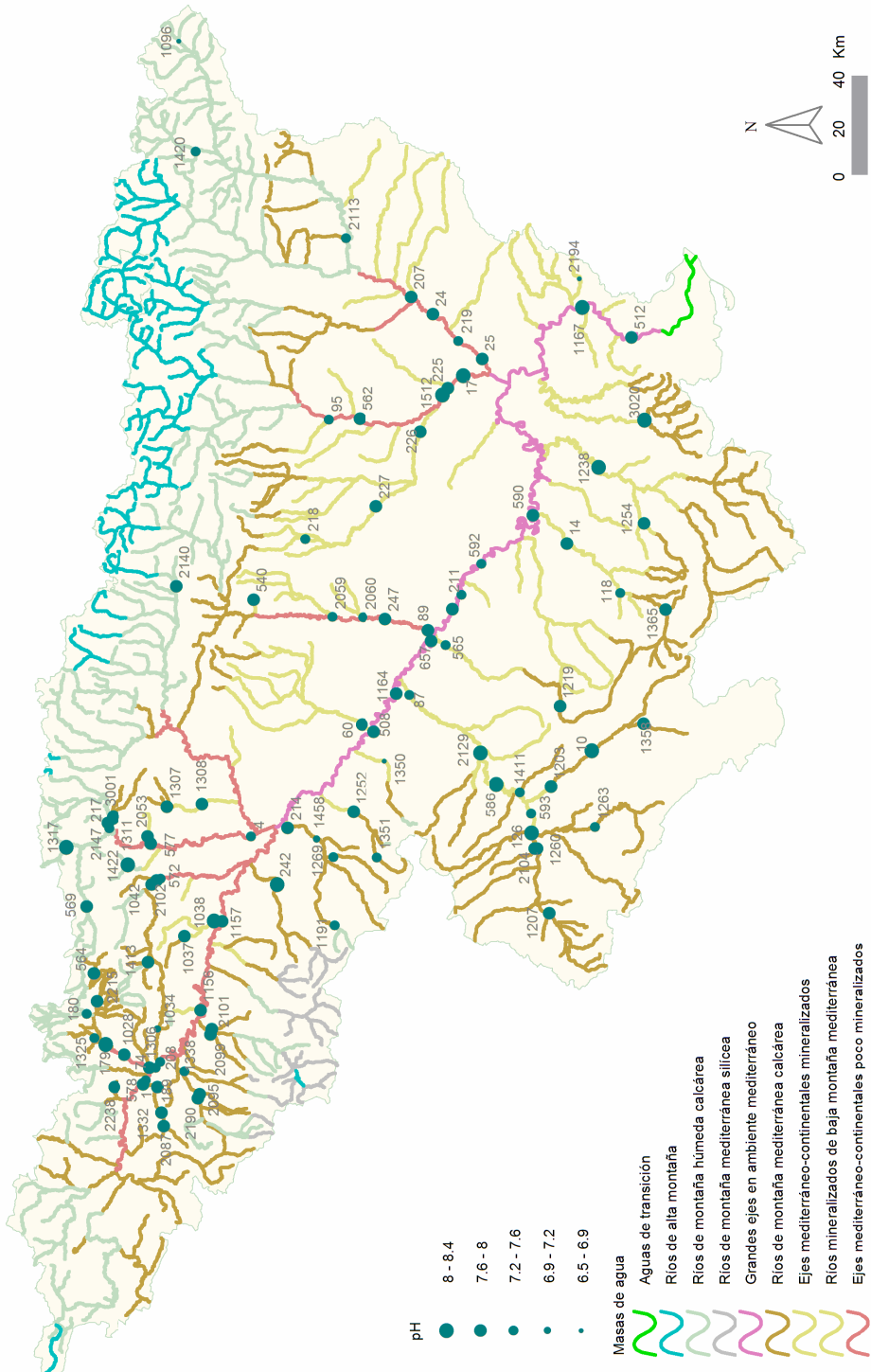


**Figura 70.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.

**Tabla 30.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	23	7.56	6.47	7.98	0.37
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	7.62	6.92	8.20	0.28
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	7.66	7.22	8.07	0.22
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	7.89	7.50	8.10	0.34
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	7.72	7.43	7.98	0.20
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	7.60	6.52	8.38	0.53
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		102	7.63	6.47	8.38	0.32

En la Figura 71 se representa la distribución espacial de los valores de pH medidos. En ella, se observa que gran parte de los valores de pH más elevados (pH básico) correspondieron a las estaciones de muestreo situadas en zonas de montaña de geología calcárea.

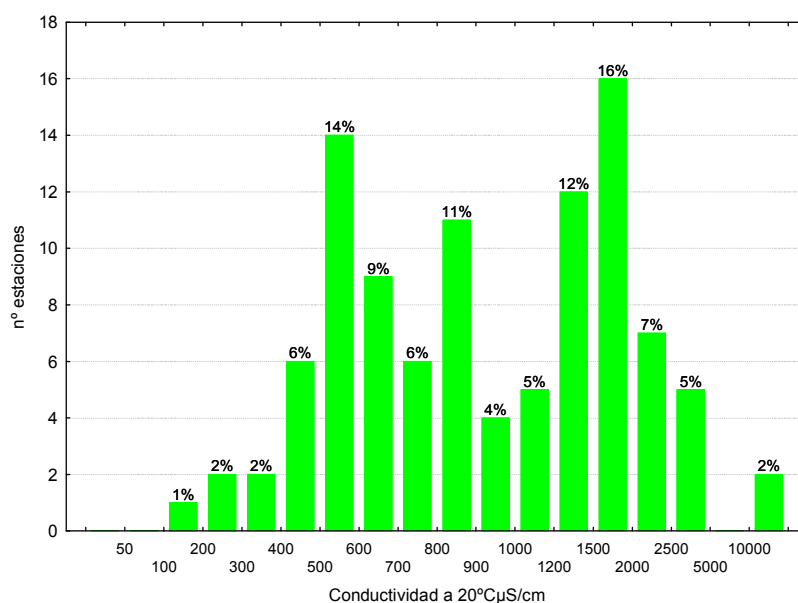


**Figura 71. pH medido en las estaciones de muestreo en 2013**

#### 4.4.3. Conductividad

Los valores de conductividad oscilaron entre los 175  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la estación 1096, del río Segre en Llívia, hasta los 52173  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 1422 que corresponde al río Salado, en la localidad de Estenoz, cuya conductividad es debida a una elevada salinidad natural de origen geológico, que no se tuvo en cuenta a la hora de calcular los estadísticos descriptivos, así como la estación 2238 Arroyo Omecillo en Salinas de Añana. La media para el total de las estaciones fue de 1151  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

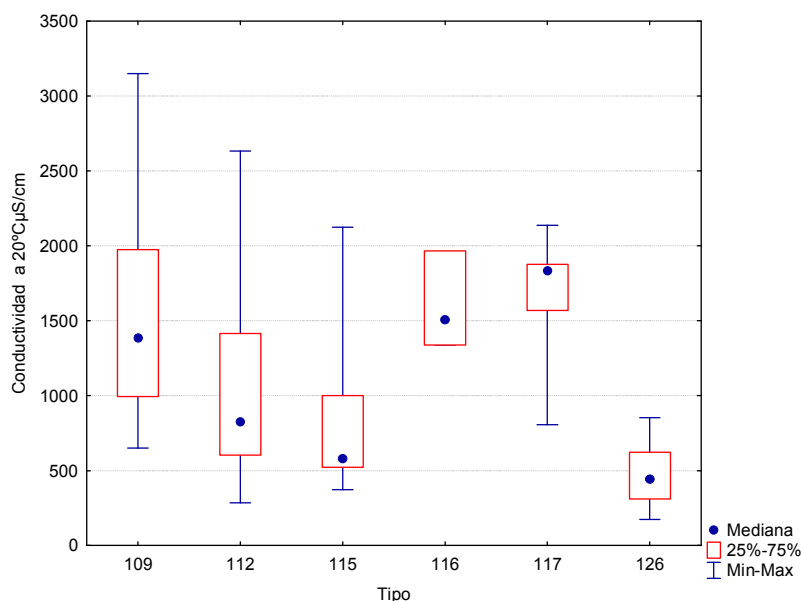
El hecho de que la conductividad eléctrica esté influenciada en gran medida por las características geológicas naturales, además de por la carga de contaminantes, hace de este parámetro un pobre indicador de contaminación a escala de cuenca, donde la variabilidad geológica se podría superponer, en determinados casos, sobre los posibles focos contaminantes difusos o puntuales. La distribución de frecuencias se presenta en la Figura 72.



**Figura 72.** Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

En la figura superior se observa que el 34 % de las estaciones presentó valores inferiores a 700  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Sólo un 2 % presentó valores superiores a 5000  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Se observaron diferencias significativas entre los diferentes tipos de masas fluviales (Tabla 28; Figura 73; Tabla 31), con los tipos 117 (conductividad media = 1620  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 126 (472  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como en el 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*).



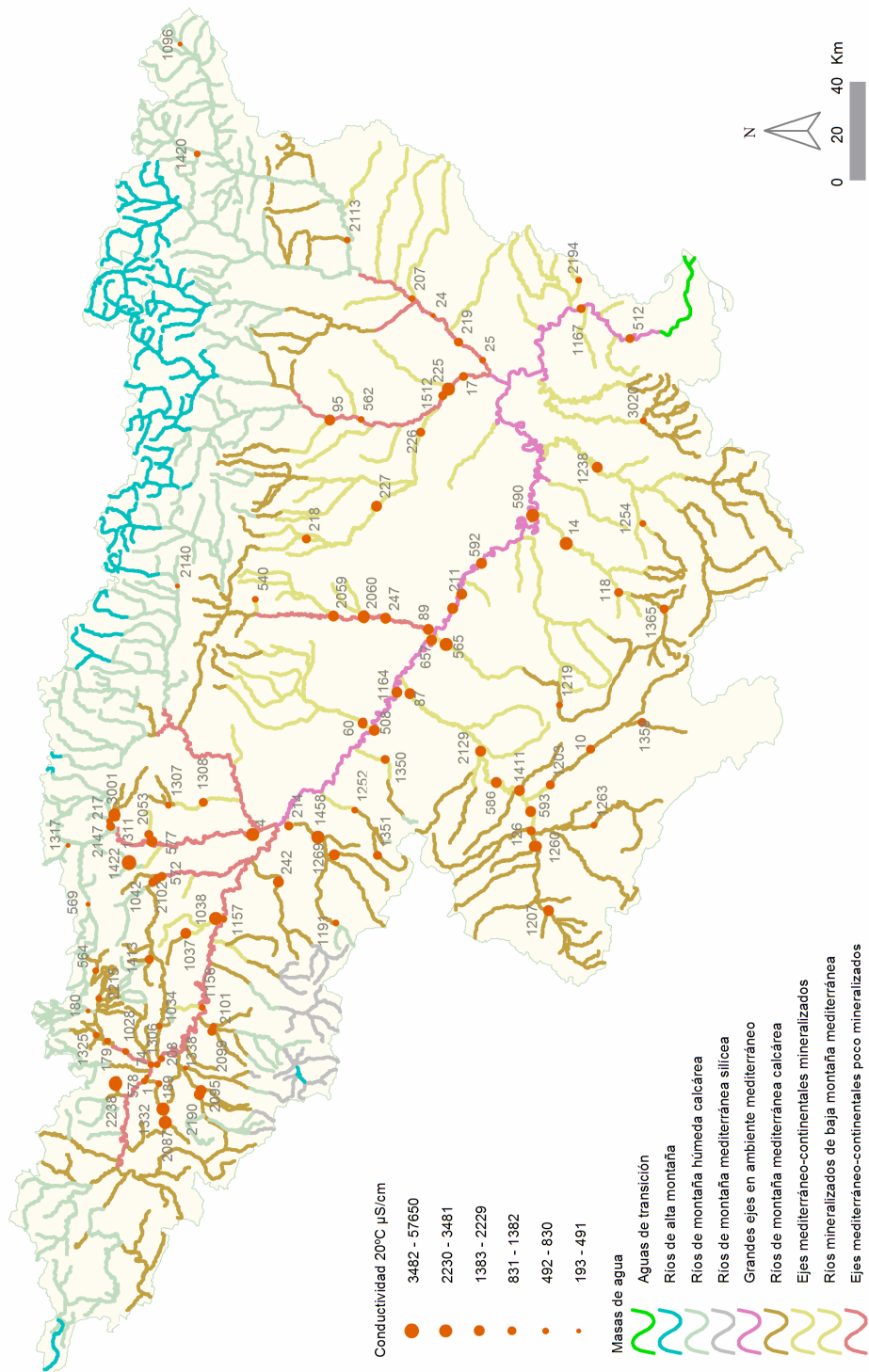
**Figura 73.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

**Tabla 31.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	23	1540	650	3150	754
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	37	1082	286	2632	635
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	843	372	2125	511
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	1603	1337	1967	326
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	1620	806	2137	481
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	472	175	853	208
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>1151</b>	<b>175</b>	<b>3150</b>	<b>684</b>

Al representar cartográficamente los valores de conductividad medidos en las estaciones de la red de control operativo, Figura 74, se aprecia que el eje principal del río Ebro, junto con las partes medias y bajas de los principales tributarios, son las zonas que presentaron los valores más elevados de conductividad. Esto pudo ser debido, en algunos casos, a causas naturales de origen geológico, como por ejemplo la predominancia de rocas sedimentarias con elevados contenidos de sales, cloruros, sulfatos, etc. En otros casos los tramos medios y bajos de los ríos presentan una elevada superficie agrícola tanto extensiva como intensiva, así como una elevada carga poblacional e industrial. También se puede dar una combinación de estas causas.

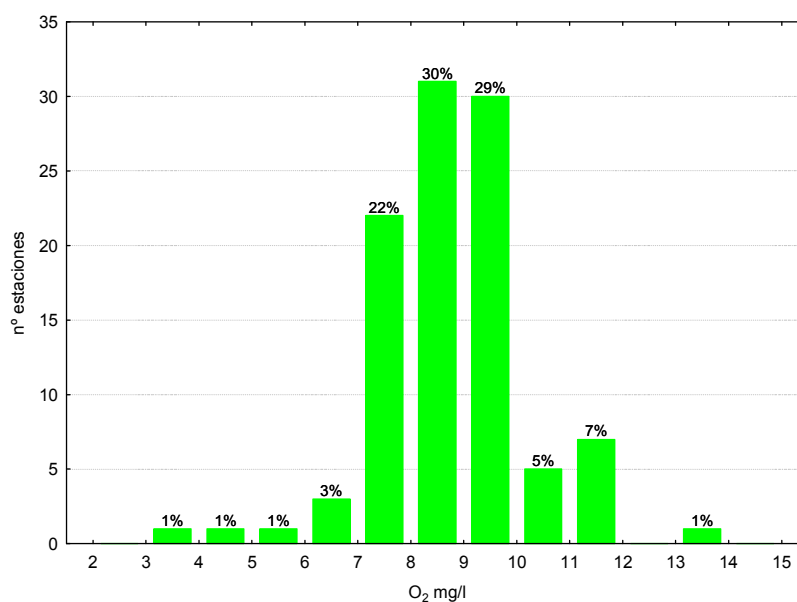




**Figura 74.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

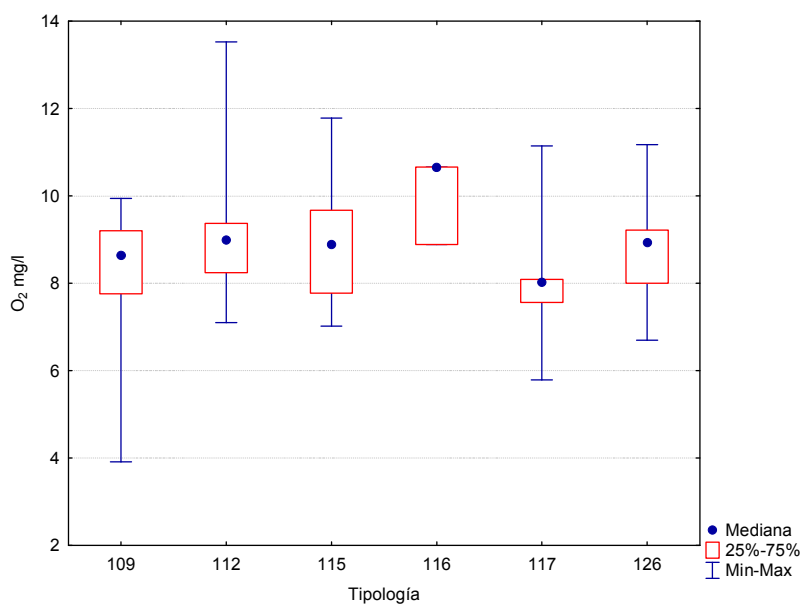
#### 4.4.4. Oxígeno disuelto

Se midieron valores de oxígeno disuelto, en un total de 102 estaciones de la red de control operativo, la media fue de 8.7 mg/L. Los valores de las estaciones muestreadas oscilaron entre los 3.9 mg/L del río Huerva en la Fuente de la Junquera hasta los 13.5 mg/L medidos en la estación 0242 del río Cidacos aguas arriba de Autol. Un 59 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L, Figura 75.



**Figura 75.** Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).

No se encontraron diferencias significativas entre tipos de ríos, Tabla 28. Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los diferentes tipos de ríos se muestran en la Figura 76 y en la Tabla 32. Los valores más bajos se midieron en tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y los más elevados en los tipos 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) y 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*). La mayor variabilidad de los datos se observó en el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*).

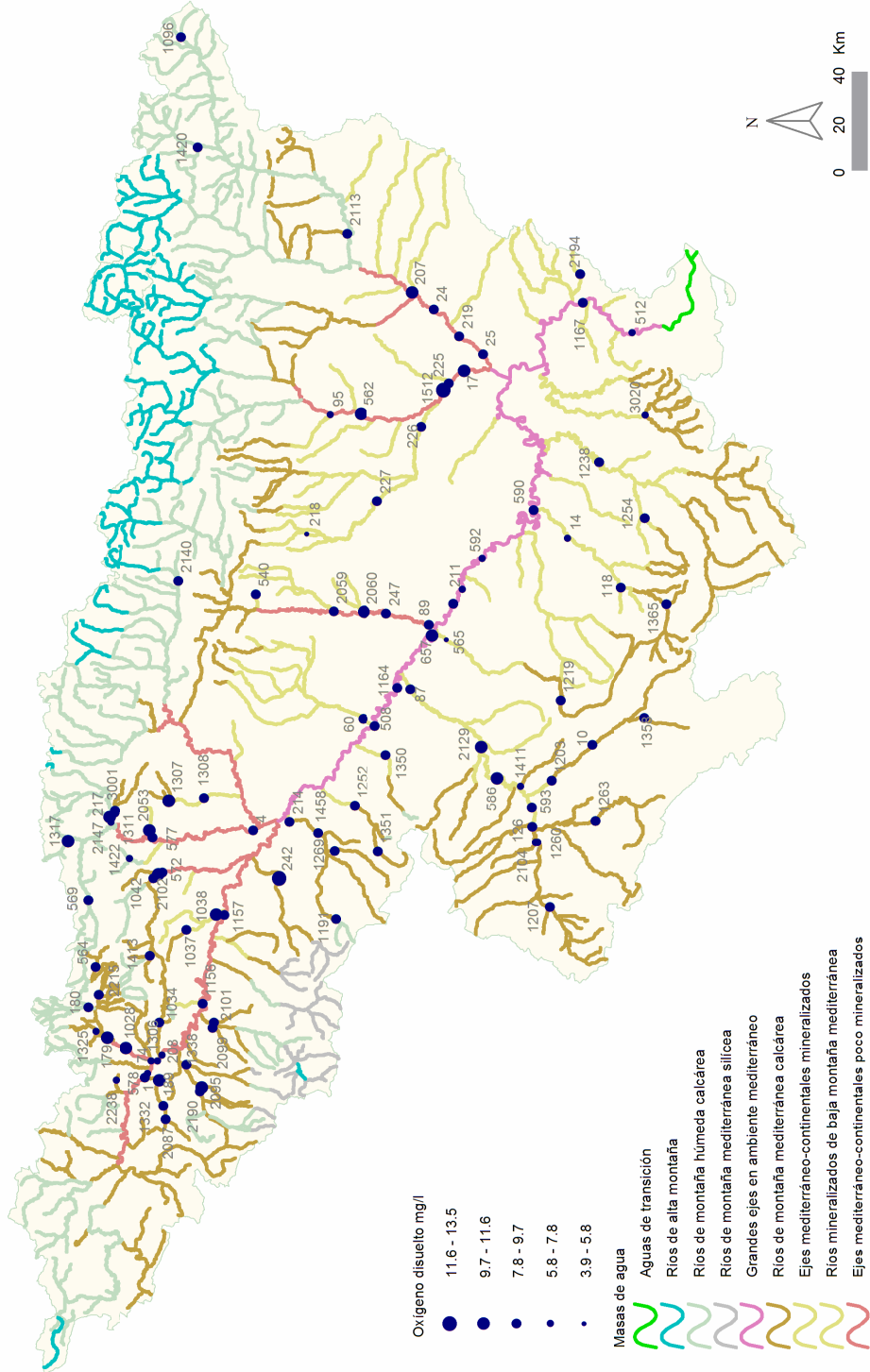


**Figura 76.** Concentraciones de oxígeno (mg·L<sup>-1</sup>) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

**Tabla 32.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en mg·L<sup>-1</sup>).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	23	8.25	3.91	9.94	1.50
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	8.96	7.10	13.52	1.24
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	9.00	7.02	11.78	1.39
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	10.07	8.89	10.66	1.02
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	8.00	5.79	11.14	1.57
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	8.92	6.70	11.17	1.38
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		102	8.75	3.91	13.52	1.40

En la Figura 77 se muestran especialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto a lo largo de toda la Cuenca. En ella se observa que los valores más bajos correspondieron a estaciones localizadas en el río Ebro en el entorno de Miranda de Ebro, aguas abajo de Zaragoza. De forma puntual también se observaron bajas concentraciones de oxígeno en las estaciones 0014 (río Martín en Híjar), 0565 (Huerva en la Fuente de la Junquera), 2238 (Añana en Salinas de Añana), entre otras.



**Figura 77.** Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

#### 4.5. RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2013.

Se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 33.

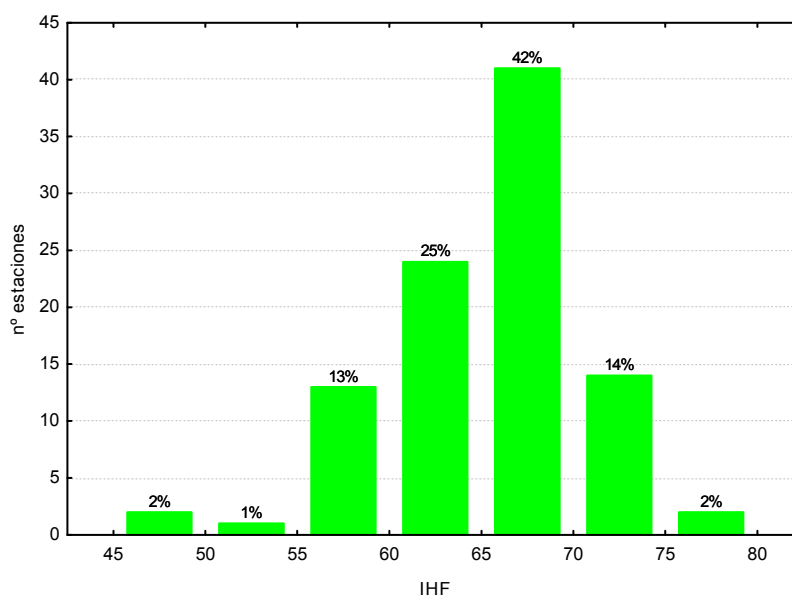
**Tabla 33.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	3.63	97	0.602
QBR	18.4	101	<b>0.002</b>

Los comentarios para cada parámetro se realizan en los puntos siguientes.

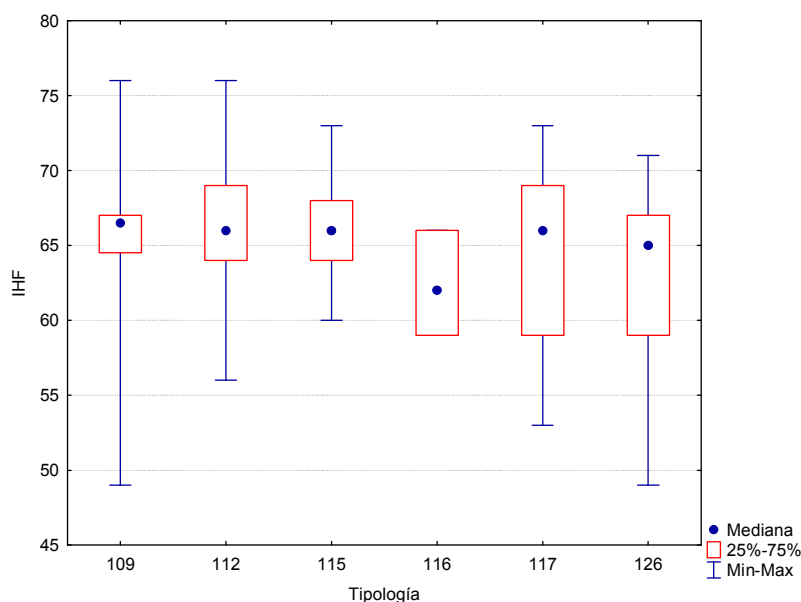
##### 4.5.1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

Se aplicó el índice de hábitat fluvial, IHF, en un total de 97 estaciones. Los valores oscilaron entre los 49 puntos de la estación 1350 situada en el río Huecha en Mallén y los 76 de las estaciones 0095, río Vero aguas abajo de Barbastro, y 1034, río Inglares en Peñacerrada. El 67 % de las estaciones obtuvieron valores comprendidos entre 60-70 puntos, Figura 78. El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 65 puntos.



**Figura 78.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas, Tabla 33. Los valores más elevados del índice correspondieron a los tipos 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) y los más bajos al tipo 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*). Figura 79 y Tabla 34.

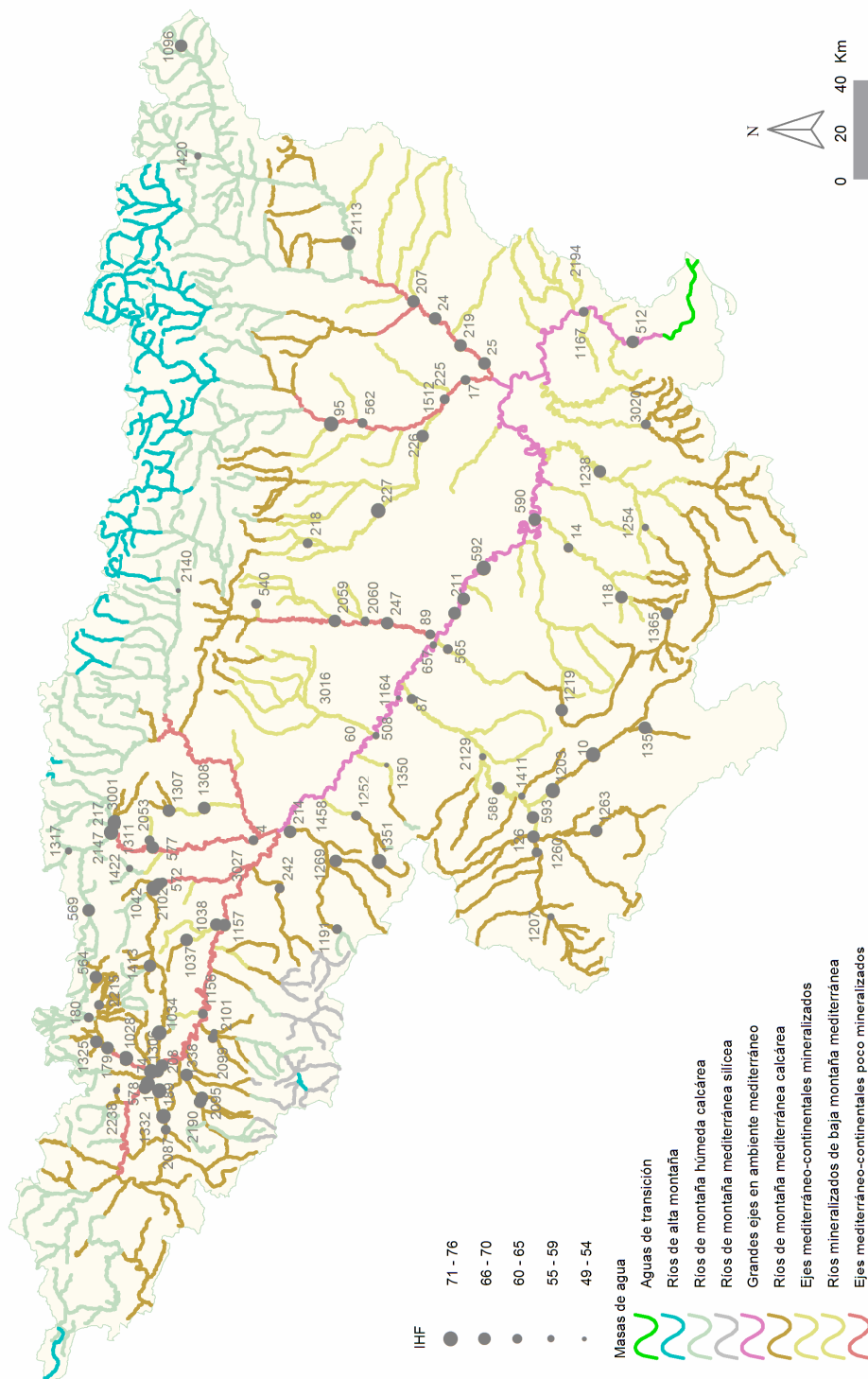


**Figura 79.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 34.** Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	20	65	49	76	5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	37	66	56	76	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	66	60	73	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	62	59	66	4
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	64	53	73	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	63	49	71	7
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		<b>97</b>	<b>65</b>	<b>49</b>	<b>76</b>	<b>5</b>

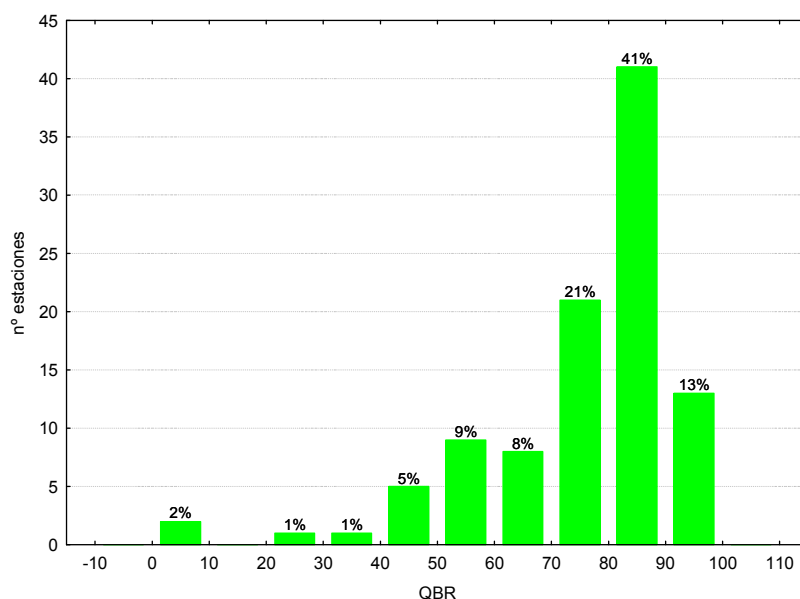
En la Figura 80 se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en la diferentes estaciones muestreadas.



**Figura 80.** Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.

#### 4.5.2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

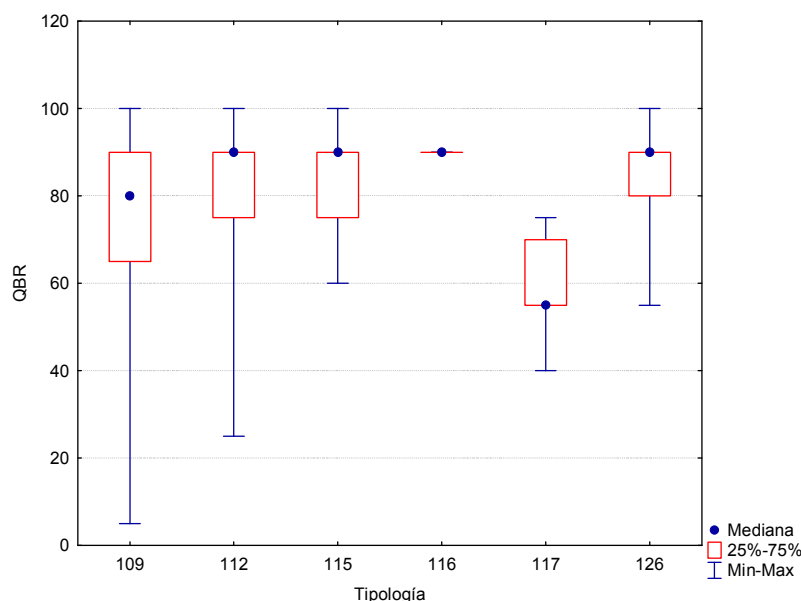
La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue bastante variable, Figura 81. Los valores oscilaron entre los 0 puntos obtenidos en la estación 0027 (río Ebro en Tortosa), hasta los máximos de 100 obtenidos en varias ocasiones, como por ejemplo en la estación 0095 en el río Vero aguas abajo de Barbastro o en la 1156 situada en el río Ebro en Elciego. En total un 54 % de las estaciones obtuvieron valores elevados que serían indicativos de la buena calidad en la que se encuentra la vegetación de ribera. La media fue de 78 puntos.



**Figura 81.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua resultaron significativas, Tabla 33, los valores más elevados estaban representados por los tipos 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*), presentando riberas de mayor calidad y el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) las de peor calidad (Figura 82; Tabla 35).





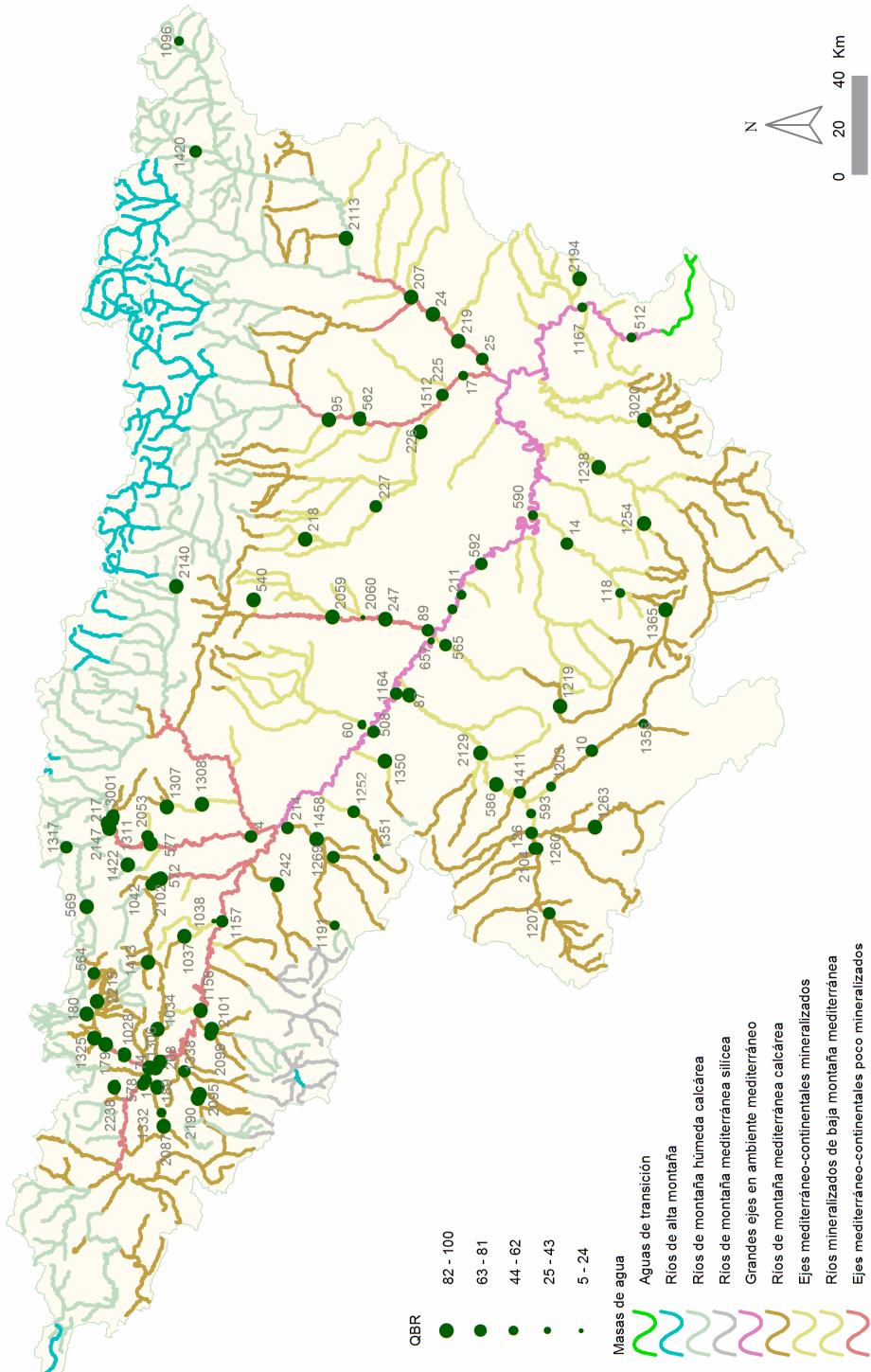
**Figura 82.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

Las estaciones que presentaron una mayor variabilidad entre ellas fueron las correspondientes a los tipos 109, 112 y 126.

**Tabla 35.** Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	22	73	5	100	25
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	81	25	100	17
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	84	60	100	11
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	90	90	90	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	9	58	40	75	12
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	86	55	100	13
127	Ríos de alta montaña					
<b>Total</b>		101	78	5	100	19

Los valores obtenidos del QBR se representan cartográficamente en la Figura 83, se puede observar que los valores más elevados del QBR se corresponden, en algunos casos, con tramos de cabecera y algún tramo medio con baja presión agrícola, o que se hallan encajados en el terreno y presentan unas riberas inaccesibles. Existen valores bajos en tramos cercanos a poblaciones, urbanos y en aquellas cuencas en las que la pendiente del terreno es baja y permite el cultivo cerca del cauce.



**Figura 83.** Distribución de los valores de QBR en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.

## 4.6. ESTADO ECOLÓGICO

Una vez analizados los resultados de los indicadores biológicos e hidromorfológicos para las diferentes estaciones y masas de agua estudiadas, y en aplicación de la Directiva Marco del Agua (DMA, DOCE 2000), se ha procedido a valorar el estado ecológico de las masas de agua muestreadas en el año 2013. A este respecto, en un primer apartado se han utilizado las métricas basadas en macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas, obteniéndose el estado ecológico según indicadores biológicos.

En el siguiente apartado, se incluye un avance del estado hidromorfológico de las masas de agua estudiadas sobre la base de los indicadores hidromorfológicos, teniendo en cuenta los resultados de los índices QBR e IHF en el año 2013 respectivamente.

Al no disponer de datos de todos los indicadores físico-químicos no se ha calculado el estado en base a estos indicadores.

Se incluye también un análisis de las estaciones que no cumplen los objetivos de la DMA, así como las posibles causas y recomendaciones de control.

### 4.6.1. Estado Ecológico según indicadores Biológicos

#### 4.6.1.1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP)

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macroinvertebrados bentónicos se utilizó el índice IBMWP. Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo a las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tablas 36 y 37.

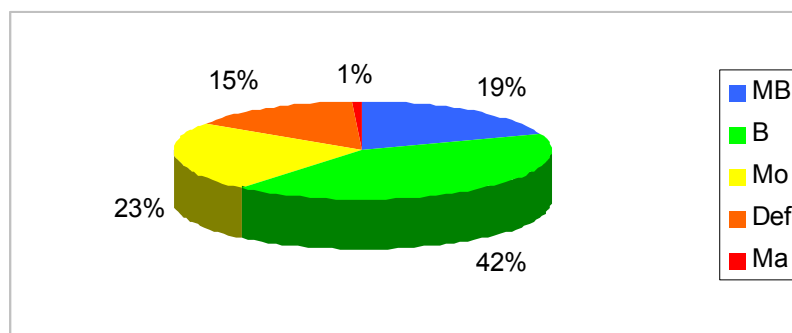
**Tabla 36.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>124	>140	>133	>133	>133	>133	>127	>135
Bueno	II	95-124	107-140	101-133	101-133	101-133	101-133	95-127	103-135
Moderado	III	63-94	71-106	68-100	68-100	68-100	68-100	63-94	68-102
Deficiente	IV	32-62	36-70	33-67	33-67	33-67	33-67	33-62	35-67
Malo	V	<32	<36	<33	<33	<33	<33	<33	<35

**Tabla 37.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	160	0.78	0.59	0.39	0.2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	180	0.78	0.59	0.39	0.2
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	150	0.89	0.67	0.45	0.22
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	150	0.89	0.67	0.45	0.22
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	161	0.79	0.59	0.39	0.2
127	Ríos de alta montaña	158	0.86	0.65	0.43	0.22

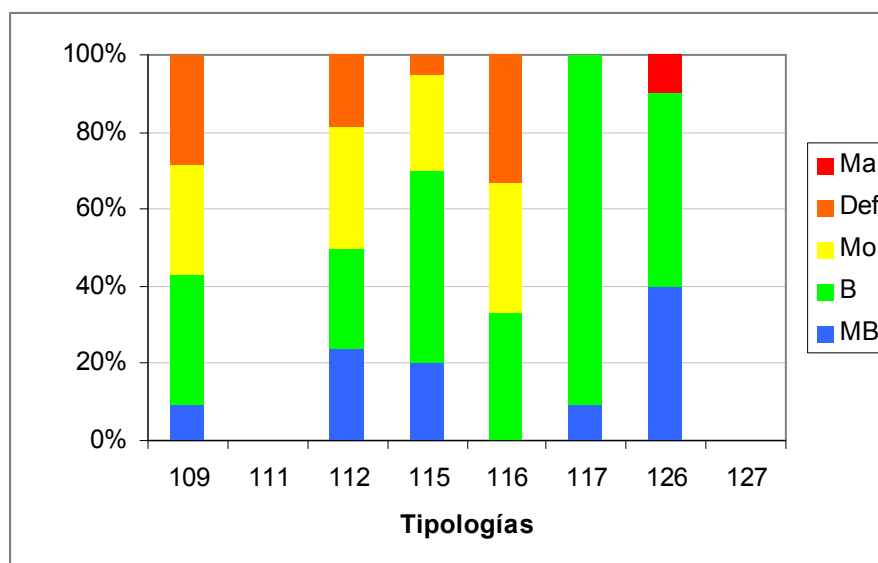
El 19 % de las estaciones alcanzaron el muy buen estado ecológico, el 42 % alcanzaron el buen estado. En total el 60 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”. Por el contrario un 39 % de estaciones no alcanzaron el buen estado, siendo el estado moderado con un 23 % el que fue más abundante. Ver Figura 84.



**Figura 84.** Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.

Si se analizan los resultados que se obtuvieron para cada tipología, Figura 85, se observa que los tipos 115, 116, 117 y 126 obtuvieron el mayor número de estaciones que alcanzaron el muy buen y el buen estado ecológico. Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 109, en el que dominaron las estaciones en estado moderado y deficiente.

En la Tabla 38, se resumen los datos de estado ecológico obtenidos del índice IBMWP para cada una de las tipologías.

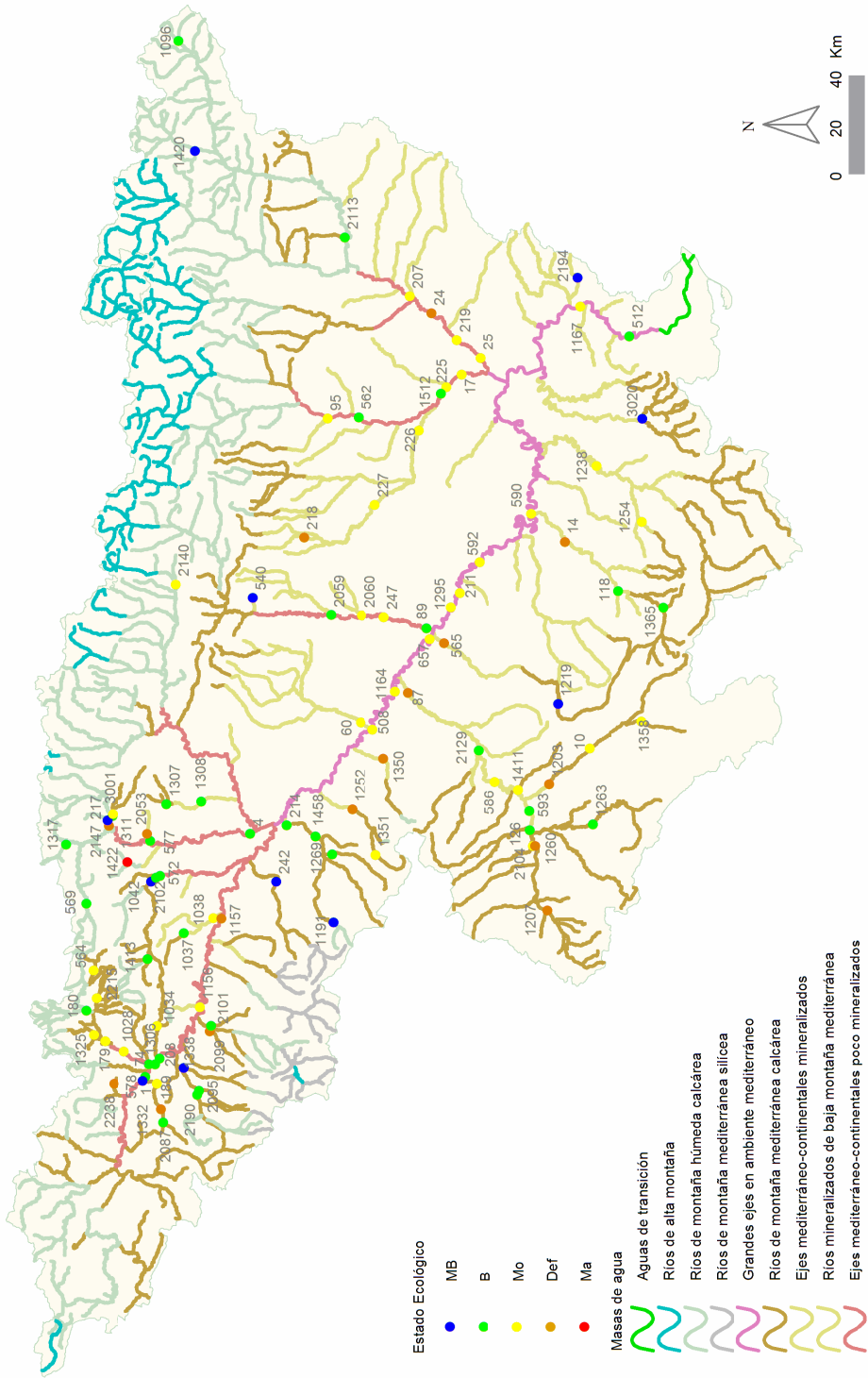


**Figura 85.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M=malo; D=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno

**Tabla 38.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	7	6	6	0	4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	9	10	12	7	0	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	4	10	5	1	0	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	1	1	1	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	1	10	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4	5	0	0	1	1
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

En la Figura 86, se representa la distribución espacial de las clases de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice IBMWP. Se puede observar que el estado moderado se encontró distribuido ampliamente a lo largo de toda de la Cuenca. Destaca la presencia de un elevado número de estaciones en estado moderado y deficiente en la Cuenca del río Jalón. El resto de estaciones que se encontraron en los estados citados anteriormente, se hallaron en tramos medios y bajos de los ríos.



**Figura 86.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.

#### 4. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS)

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de las algas bentónicas o fitobentos (organismos autótrofos asociados a los fondos de los ecosistemas acuáticos, más concretamente, microalgas bentónicas), se utilizó el índice de diatomeas IPS (índice de poluosensibilidad específica, CEMAGREF 1982).

Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tabla 39 y 40.

**Tabla 39.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

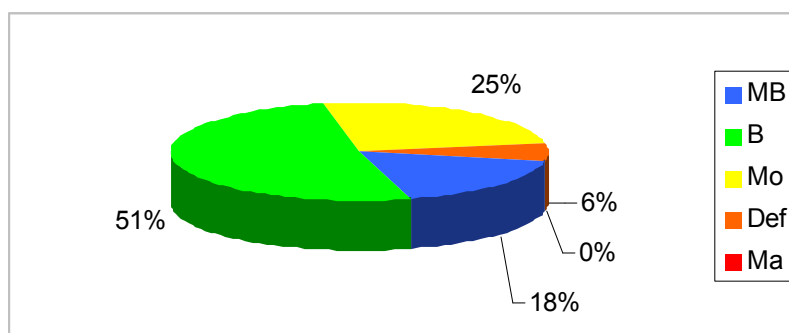
Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>16.8	>16.2	>16	>15.1	>15.1	>15.1	>16.3	>17.4
Bueno	II	16.8-12.6	16.2-12.2	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16.3-12.2	17.3-13.1
Moderado	III	12.5-8.4	12.1-8.1	11.8-8	11.8-8	11.8-8	11.8-8	12.1-8.1	13.0-8.8
Deficiente	IV	8.3-4.2	8-4.1	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	8.0-4.1	8.7-4.3
Malo	V	<4.2	<4.1	<3.9	<3.9	<3.9	<3.9	<4.1	<4.3

**Tabla 40.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	17.5	0.96	0.72	0.48	0.24
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	16.5	0.98	0.74	0.49	0.25
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	17	0.94	0.7	0.47	0.23
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	17	0.94	0.7	0.47	0.23
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	17	0.94	0.7	0.47	0.23
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	17	0.94	0.7	0.47	0.23
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	17.7	0.92	0.69	0.46	0.23
127	Ríos de alta montaña	18.7	0.93	0.7	0.47	0.23

El indicador IPS se aplicó a un total de 101 estaciones de muestreo, que representaron a un total de 106 masas de agua. Los resultados se muestran en la Tabla 44.

El análisis de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IPS se ilustra en la Figura 87. Un 31 % de las muestras mostraron un estado por debajo de bueno. Las clases mayoritarias fueron bueno, con un 40 % de las muestras, y moderado, con un 32 %. La clase muy bueno, con un 15 % y las clases deficiente y malo, con el 12 % y el 1 % respectivamente, fueron minoritarias.

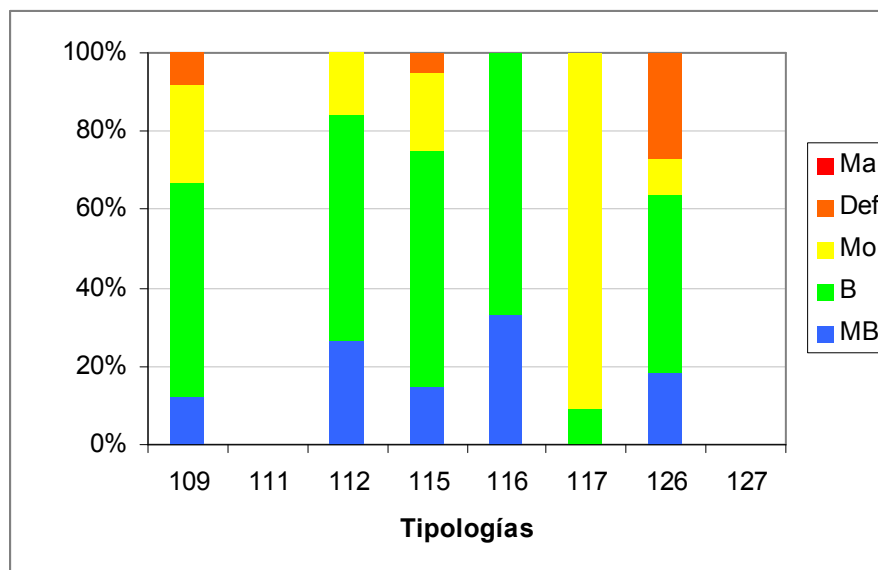


**Figura 87.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 88, el IPS arrojó los siguientes resultados:

- Las clases bueno y muy bueno fueron mayoritarias en los tipos 109 y 116.
- La clase moderado se dio en mayor porcentaje en el tipo 117.
- La clase deficiente destacó en el tipo 126.





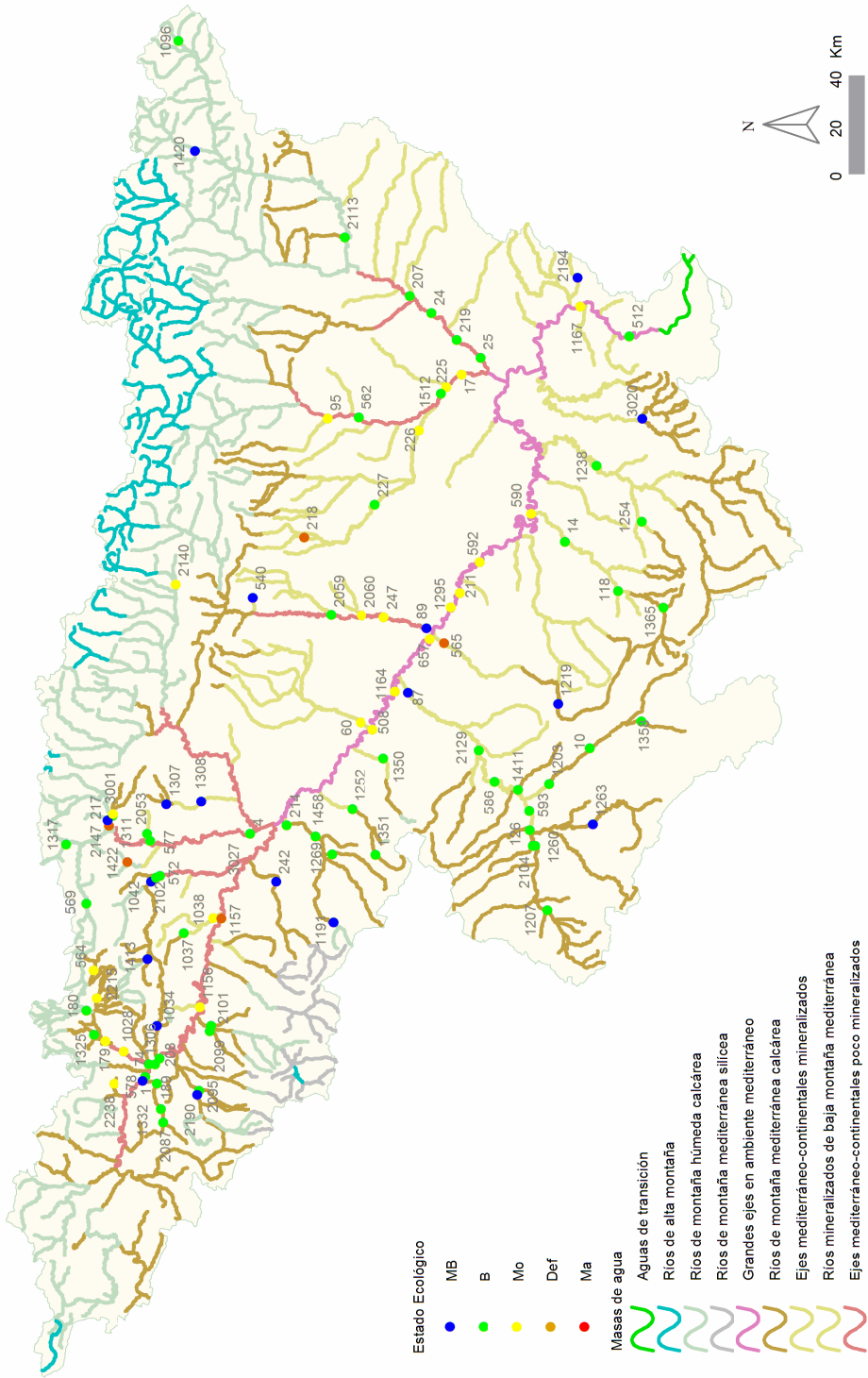
**Figura 88.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

En la Tabla 41, se resumen para cada tipología el número de estaciones para cada una de las clases de calidad.

**Tabla 41.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	13	6	2	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	10	22	6	0	0	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	3	12	4	1	0	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	2	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	1	10	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	5	1	3	0	0
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>55</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

Si se representan los datos de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de diatomeas IPS en un mapa, Figura 89, se puede observar que el estado muy bueno se localizó de forma dispersa en la cuenca. El buen estado estuvo presente en los tramos medios. Los estados inferiores a bueno se encontraron en zonas puntuales, de tramos medios y bajos, afectadas por presiones conocidas.



**Figura 89.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de fitobentos IPS.

#### 4. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G)

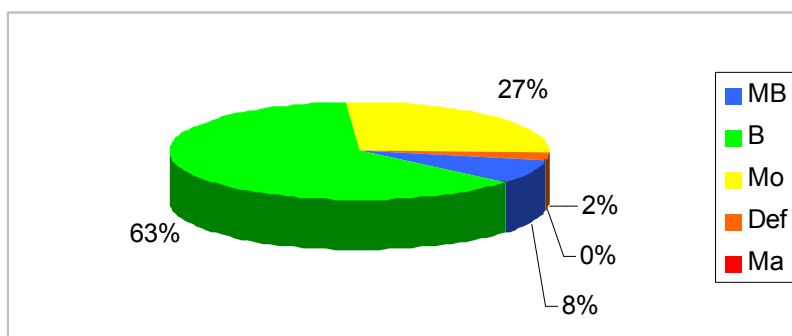
Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macrófitos (vegetación acuática macroscópica) se utilizó el índice IVAM-G, propuesto y testado por Moreno et al. (2005; 2006) en ríos de la comunidad de Castilla-La Mancha. Para el establecimiento de los límites de clases de estado se optó por utilizar los límites propuestos por Moreno (Tabla 5 en Moreno *et al.* 2006, Pág. 830) para el conjunto de ríos de Castilla-La Mancha. De esta forma, los límites del IVAM-G quedaron como se expone en la Tabla 42.

**Tabla 42.** Límites de clases de calidad para el IVAM-G

Estado	Clase	Valor índice IVAM-G
Muy Bueno	I	> 5.7
Bueno	II	5.7-4.5
Moderado	III	4.4-3.2
Deficiente	IV	3.1-2.0
Malo	V	< 2

El indicador IVAM-G se aplicó a un total de 78 estaciones de muestreo, que representaron a 82 masas de agua. Los resultados (nº de géneros, valor del IVAM-G y estado trófico resultante), se muestran en la Tabla 46.

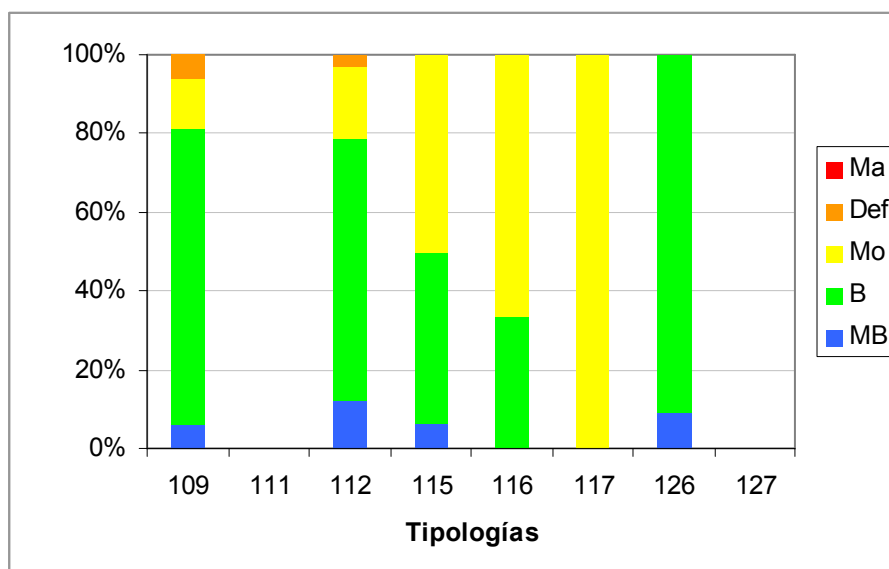
El análisis global de los resultados de la evaluación del estado trófico mediante el índice IVAM-G ofrece los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 90. Un 29 % de las muestras mostraron un estado por debajo de bueno. Las clases mayoritarias fueron bueno, con un 63 % de las muestras, y moderado, con un 27 %, les siguió la clase muy bueno con un 8 %, la clase deficiente obtuvo un 2 %.



**Figura 90.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 91, el IVAM-G arrojó los siguientes resultados:

- En los tipos 109, 112 y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) las clases bueno y muy bueno, fueron las clases mayoritarias.
- La clase moderado predominó en los tipos 115, 116 y 117.



**Figura 91.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).

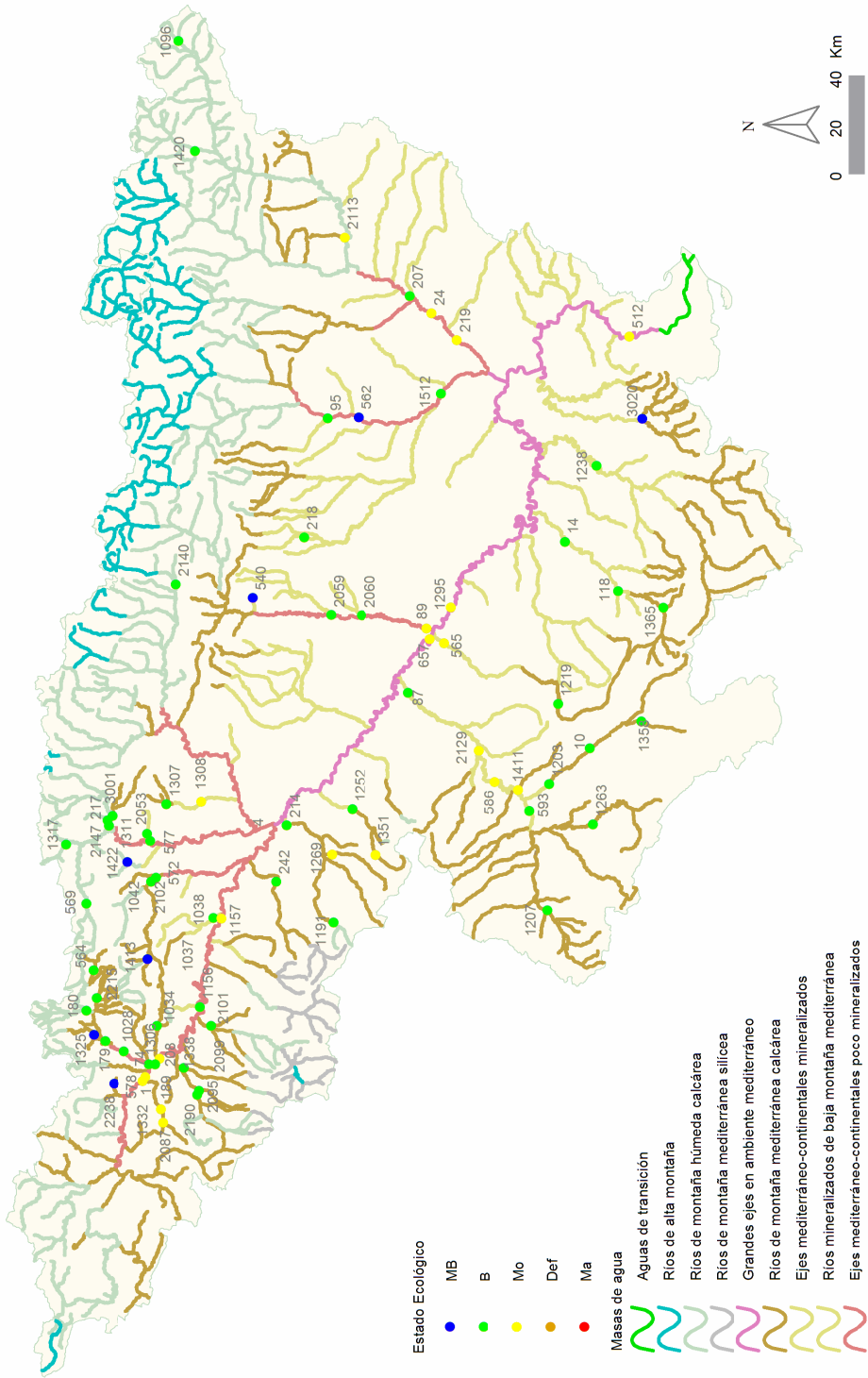
En la Tabla 43 se presentan el número de estaciones para cada clase de calidad de las diferentes tipologías.

**Tabla 43.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	12	2	1	0	9
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	22	6	1	0	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	7	8	0	0	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	1	2	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	4	0	0	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	1	10	0	0	0	0
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>52</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>27</b>

Si se representan los datos en un mapa, Figura 92, se puede observar que los estados ecológicos muy bueno y bueno estuvieron dispersos por los tramos altos y medios. Los estados inferiores a bueno se obtuvieron en los tramos medios y bajos de los ríos. Estos tramos

presentaron la particularidad de que sus aguas presentaron cierta turbidez y que discurrían por zonas de cultivos intensivos o extensivos de regadío y de secano.



**Figura 92.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macrófitos IVAM-G.

#### **4. 6. 1. 4. Resumen del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

Por un lado y siguiendo la metodología más restrictiva, se ha escogido como indicador, de entre todos los indicadores biológicos, aquel cuyo resultado fuera la estima menos favorable en cada ocasión, tal y como en principio establecen las directrices de la DMA, según el principio “*uno fuera, todo fuera*”. Hay que indicar que se han tenido en cuenta aquellas estaciones de las que, como mínimo, se disponía de valores de uno de los indicadores.

A nivel de aplicación práctica, el procedimiento es el siguiente:

- Condiciones biológicas:
  1. Clasificación de cada punto de muestreo en 5 categorías para los índices IPS e IBMWP, utilizando los límites del Anejo III de la IPH y de la tipología 112 para aquellas tipologías de las que no se dispone de condiciones de referencia, 115, 116 y 117, de acuerdo a lo establecido en el Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). También se ha tenido en cuenta en otro apartado el índice IVAM-G, debido a que de momento no se han establecido condiciones de referencia para los distintos tipos.
  2. Asignación a cada punto de muestreo de la peor categoría entre las diagnosticadas según los índices individuales.
  3. Asignación a cada masa de agua con resultados de la peor categoría obtenida entre los puntos de muestreo que representan su calidad.
  4. Las 5 categorías empleadas para la clasificación han sido:
    - a. **Muy bueno**
    - b. **Bueno**
    - c. **Moderado**
    - d. **Deficiente**
    - e. **Malo**

En la Tabla 44 se muestran los valores de estado ecológico según los indicadores biológicos en cada una de las estaciones de muestreo de 2013.

**Tabla 44.** Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En Blanco estaciones que no se pudieron muestrear por diversas causas. Estaciones con \* y 2 códigos de masa=los resultados son representativos de las dos masas.

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	133	0.89	B	12.8	0.75	B	3.9	Mo	B	Mo
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	107	0.71	B	12.3	0.72	B			B	B
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	93	0.62	Mo	15.2	0.89	B	4.8	B	Mo	Mo
0014-BIO	Martín / Hijar (BIO)	135	109	62	0.39	Def	14.7	0.84	B	5.7	B	Def	Def
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	86	0.57	Mo	11.8	0.69	Mo			Mo	Mo
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	61	0.41	Def	12.6	0.74	B	4	Mo	Def	Def
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	82	0.55	Mo	13.7	0.81	B			Mo	Mo
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109				11.0	0.63	Mo			Mo	Mo
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	117	0.78	B	12.9	0.76	B	5	B	B	B
0087-BIO	Jalón / Grisén (BIO)	446	116	64	0.43	Def	17.0	1.00	MB	5	B	Def	Def
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	115	0.77	B	17.8	1.05	MB	4.2	Mo	B	Mo
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	63	0.39	Mo	8.7	0.50	Mo	5	B	Mo	Mo
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	104	0.65	B	12.9	0.74	B	4.7	B	B	B
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	122	0.76	B	13.3	0.76	B			B	B
0179-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuentes (BIO)	249	112	100	0.67	Mo	8.7	0.51	Mo	5.1	B	Mo	Mo



Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0179*- BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuentes (BIO)	247	112	100	0.67	Mo	8.7	0.51	Mo	5.1	B	Mo	Mo
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	101	0.63	B	14.6	0.82	B	5.5	B	B	B
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112	90	0.60	Mo	14.4	0.85	B			Mo	Mo
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	78	0.52	Mo	13.9	0.82	B	4.7	B	Mo	Mo
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	106	0.71	B	14.1	0.83	B	4.4	Mo	B	Mo
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117	107	0.71	B	11.8	0.69	Mo			Mo	Mo
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	98	0.61	B	12.7	0.73	B	4.8	B	B	B
0217-BIO	Arga / Ororbia (BIO)	546	126	97	0.60	B	7.8	0.44	Def	4.6	B	Def	Def
0217*- BIO	Arga / Ororbia (BIO)	548	126	97	0.60	B	7.8	0.44	Def	4.6	B	Def	Def
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	38	0.24	Def	7.6	0.43	Def	4.9	B	Def	Def
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115	93	0.62	Mo	12.8	0.75	B	4.4	Mo	Mo	Mo
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109				9.2	0.53	Mo			Mo	Mo
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	93	0.58	Mo	11.3	0.65	Mo			Mo	Mo
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	65	0.41	Mo	13.2	0.75	B			Mo	Mo
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	152	1.01	MB	16.9	0.99	MB	5.3	B	MB	B
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	138	0.92	MB	11.1	0.65	Mo			Mo	Mo

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	123	0.82	B	11.5	0.68	Mo			Mo	Mo
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	142	0.95	MB	14.1	0.83	B	3.9	Mo	B	Mo
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	150	0.94	MB	19.3	1.10	MB	6.1	MB	MB	MB
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	119	0.79	B	15.3	0.90	B	5.9	MB	B	B
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112	113	0.75	B	10.7	0.63	Mo	4.8	B	Mo	Mo
0565-BIO	Huerva / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109	46	0.29	Def	7.6	0.43	Def	3.5	Mo	Def	Def
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126	154	0.96	MB	13.1	0.74	B	4.5	B	B	B
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	145	0.97	MB	14.4	0.85	B			B	B
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	118	0.79	B	14.2	0.84	B	4.6	B	B	B
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	135	0.90	MB	18.1	1.06	MB	4.2	Mo	MB	Mo
0578*-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	956	115	135	0.90	MB	18.1	1.06	MB	4.2	Mo	MB	Mo
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	77	0.51	Mo	13.2	0.78	B	3.9	Mo	Mo	Mo
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	107	0.71	B	9.3	0.55	Mo			Mo	Mo
0590*-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	107	0.71	B	9.3	0.55	Mo			Mo	Mo
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	113	0.75	B	10.5	0.62	Mo			Mo	Mo

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0593-BIO	Jalón / Terror (BIO)	108	109	114	0.71	B	13.5	0.77	B	5.1	B	B	B
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	114	0.76	B	11.6	0.68	Mo	4.1	Mo	Mo	Mo
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	85	0.57	Mo	11.3	0.66	Mo	4.7	B	Mo	Mo
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	97	0.65	Mo	18.0	1.06	MB	5.4	B	Mo	Mo
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	134	0.84	MB	14.6	0.83	B	2.9	Def	B	Def
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	71	0.44	Mo	8.5	0.49	Mo	5	B	Mo	Mo
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	150	1.00	MB	16.7	0.98	MB	5.2	B	MB	B
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	174	1.08	MB	14.3	0.81	B	4.8	B	B	B
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	179	1.19	MB	10.9	0.64	Mo	5	B	Mo	Mo
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	124	0.83	B	6.4	0.38	Def	4.4	Mo	Def	Def
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	104	0.69	B	11.4	0.67	Mo			Mo	Mo
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	104	0.69	B	11.9	0.70	Mo			Mo	Mo
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	154	1.03	MB	16.8	0.99	MB	5.3	B	MB	B
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	62	0.41	Def	14.5	0.85	B	5.1	B	Def	Def
1203*-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	109	109	62	0.39	Def	14.5	0.83	B	5.1	B	Def	Def
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	41	0.27	Def	14.8	0.87	B	4.5	B	Def	Def

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
1219-BIO	Huerva / Cerveruela (BIO)	821	112	173	1.15	MB	16.7	0.98	MB	5.4	B	MB	B
1238-BIO	Guadalope / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	69	0.43	Mo	14.1	0.81	B	5.7	B	Mo	Mo
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	65	0.43	Def	15.6	0.92	B	5.4	B	Def	Def
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	69	0.43	Mo	14.2	0.81	B			Mo	Mo
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	73	0.49	Mo	12.9	0.76	B			Mo	Mo
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	112	0.75	B	18.0	1.06	MB	5.3	B	B	B
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112	127	0.85	B	12.7	0.75	B	3.8	Mo	B	Mo
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	116	0.77	B	10.6	0.62	Mo	4	Mo	Mo	Mo
1295*-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	117	116	0.77	B	10.6	0.62	Mo	4	Mo	Mo	Mo
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	119	0.79	B	12.6	0.74	B	4.7	B	B	B
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	126	0.84	B	19.2	1.13	MB	5.3	B	B	B
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	103	0.64	B	17.4	0.99	MB	4.2	Mo	B	Mo
1311-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	545	126	102	0.63	B	16.1	0.91	B	4.6	B	B	B
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	114	0.71	B	15.5	0.88	B	5.4	B	B	B
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112	91	0.61	Mo	15.1	0.89	B	5.8	MB	Mo	Mo
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	61	0.41	Def	14.2	0.84	B	4.2	Mo	Def	Def

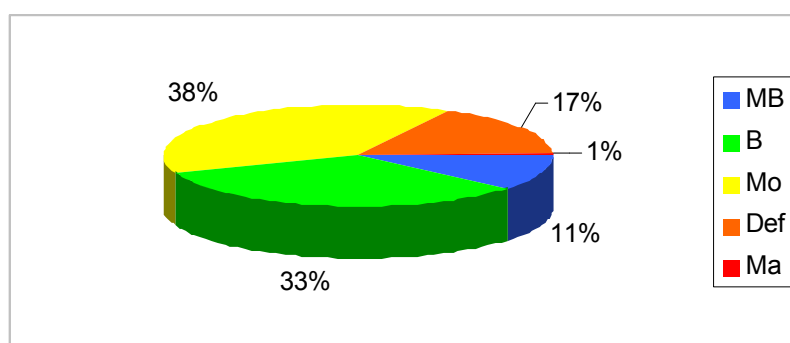
Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	183	1.22	MB	-			4.6	B	MB	B
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	35	0.22	Def	14.4	0.82	B			Def	Def
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	90	0.60	Mo	14.0	0.82	B	3.8	Mo	Mo	Mo
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	76	0.51	Mo	14.7	0.86	B	4.7	B	Mo	Mo
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	107	0.71	B	15.3	0.90	B	5	B	B	B
1411-BIO	Perejiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	78	0.52	Mo	14.6	0.86	B	3.6	Mo	Mo	Mo
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	102	0.68	B	16.5	0.97	MB	6	MB	B	B
1420-BIO	Valira / Aduana	617	126	143	0.89	MB	17.2	0.97	MB	5.2	B	MB	B
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	30	0.19	Ma	7.2	0.41	Def	6	MB	Ma	Ma
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	112				15.8	0.93	B			B	B
1512-BIO	Cinca / Velilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	113	0.75	B	14.1	0.83	B	4.6	B	B	B
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	54	0.34	Def	15.0	0.86	B	5.2	B	Def	Def
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	102	0.64	B	15.5	0.89	B	5.1	B	B	B
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	97	0.61	B	9.8	0.56	Mo	4.8	B	Mo	Mo
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribaredonda (BIO)	238	112	109	0.73	B	14.5	0.85	B	4.3	Mo	B	Mo
2095-BIO	Relachigo / Herramélluri (BIO)	260	112	154	1.03	MB	14.0	0.82	B	4.5	B	B	B

Código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	61	0.41	Def	13.7	0.81	B			Def	Def
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	122	0.81	B	13.6	0.80	B	4.9	B	B	B
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112	103	0.69	B	15.7	0.92	B	4.7	B	B	B
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	40	0.27	Def	12.8	0.75	B			Def	Def
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112	156	1.04	MB	15.8	0.93	B	4.3	Mo	B	Mo
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	103	0.69	B	14.2	0.84	B	4.3	Mo	B	Mo
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	173	1.07	MB	11.0	0.62	Mo	5.2	B	Mo	Mo
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126				18.8	1.06	MB	5.2	B	MB	B
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	110	0.73	B	16.3	0.96	MB	4.6	B	B	B
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109				18.0	1.03	MB			MB	MB
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	112	89	0.59	Mo	10.3	0.61	Mo	5.5	B	Mo	Mo
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	36	0.24	Def	8.1	0.48	Mo	6.2	MB	Def	Def
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	81	0.54	Mo	11.7	0.69	Mo	2.9	Def	Mo	Def
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109										
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	396	112	203	1.35	MB	18.5	1.09	MB	6	MB	MB	MB
3027-BIO	Ebro / Azagra (ag.abajo río Cidacos) (BIO)	416	115										

### A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP) y diatomeas (IPS), sin considerar el de macrófitos (IVAM-G), Tabla 44.

En la Figura 93 se pueden observar los resultados de estado ecológico que se obtuvieron según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. En el cálculo también se tuvieron en cuenta aquellas estaciones de las que se disponía un solo dato, bien fuera de diatomeas o de macroinvertebrados. Teniendo en cuenta lo comentado anteriormente, se observa que en el 11 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a muy bueno y el 33 % presentó un buen estado. En total, en el 44 % de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. El estado moderado fue mayoritario con un 38 % de las estaciones.

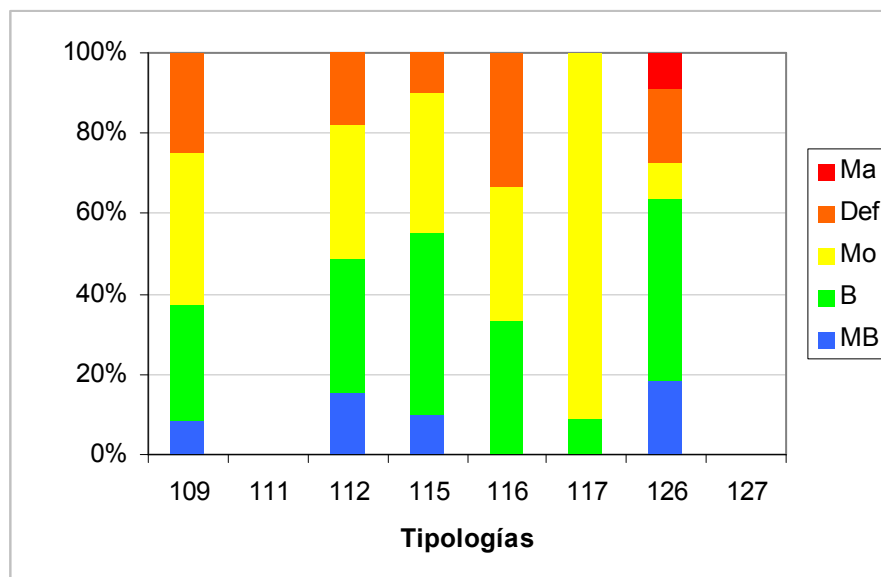


**Figura 93.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

Se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. No se obtuvieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tipos de ríos. Si se analizan los datos para las diferentes tipologías, Figura 94, se observa que el tipo 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) obtuvo el mayor número de estaciones que alcanzaron el estado muy bueno.

Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*), Tabla 45.

En los tipos 115 y 126 más el 50% de las estaciones en las que se pudo calcular el estado ecológico alcanzaron el estado bueno y muy bueno.



**Figura 94.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.

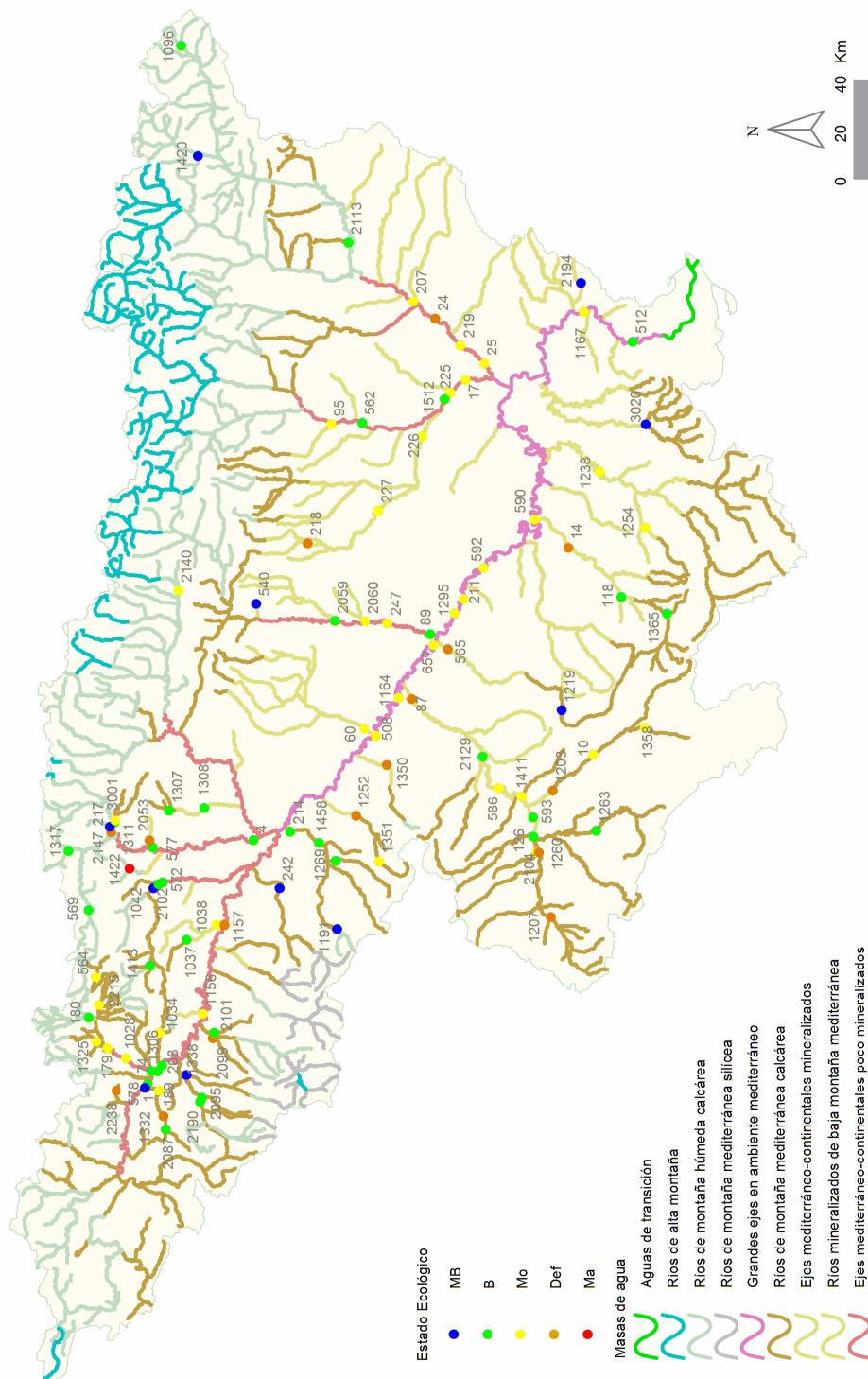
En la siguiente tabla se presentan las estaciones para cada clase de calidad en cada una de las tipologías.

**Tabla 45.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	7	9	6	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	13	13	7	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	9	7	2	0	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	1	1	1	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	1	10	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	5	1	2	1	0
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>36</b>	<b>41</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

En la Figura 95 se representan en un mapa los resultados obtenidos. Se observa nuevamente que el estado muy bueno prevaleció en las zonas de cabecera y el bueno en algunas estaciones de montaña y tramos medios. Las estaciones que no cumplieron el objetivo establecido en la DMA se encontraron, principalmente, aguas abajo de aglomeraciones urbanas e industriales y tramos medios y bajos de los ríos.





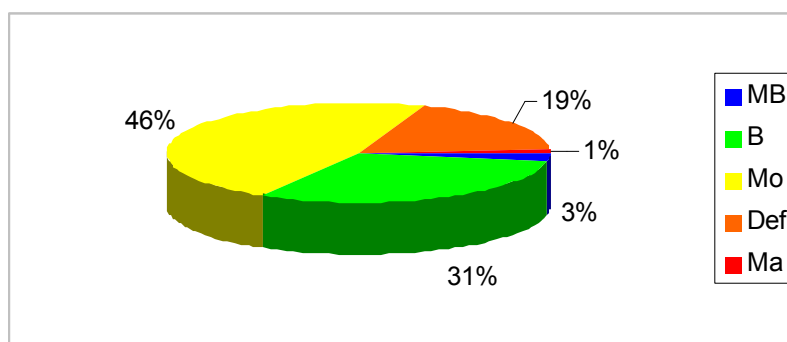
**Figura 95.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

## B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP), diatomeas (IPS) y macrófitos (IVAM-G). Tabla 44.

En la Figura 96 se resumen los datos de estado ecológico obtenidos al aplicar los tres indicadores biológicos, macroinvertebrados, diatomeas y macrófitos. Como en el apartado anterior también se ha calculado el estado ecológico en aquellas estaciones de las que se disponía datos de uno solo de los indicadores biológicos.

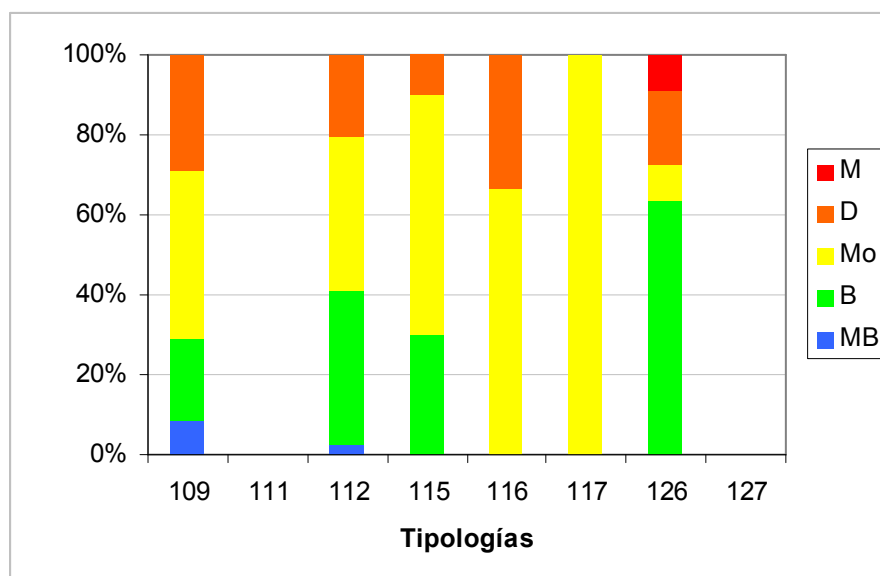
El muy buen estado ecológico se obtuvo en el 3 % de las estaciones, en un 31 % se alcanzó el buen estado y en un 66 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.



**Figura 96.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.

Se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. No se obtuvieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tipos de ríos. Las tipologías que obtuvieron mayor número de estaciones en muy buen y buen estado ecológico correspondieron a las zonas de montaña (tipos 109, 112 y 126). Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 116 y 117 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados y grandes ejes en ambiente mediterráneo*).

El estado moderado, en porcentaje, fue el más abundante en los tipos 115, 116 y 117, Figura 97.



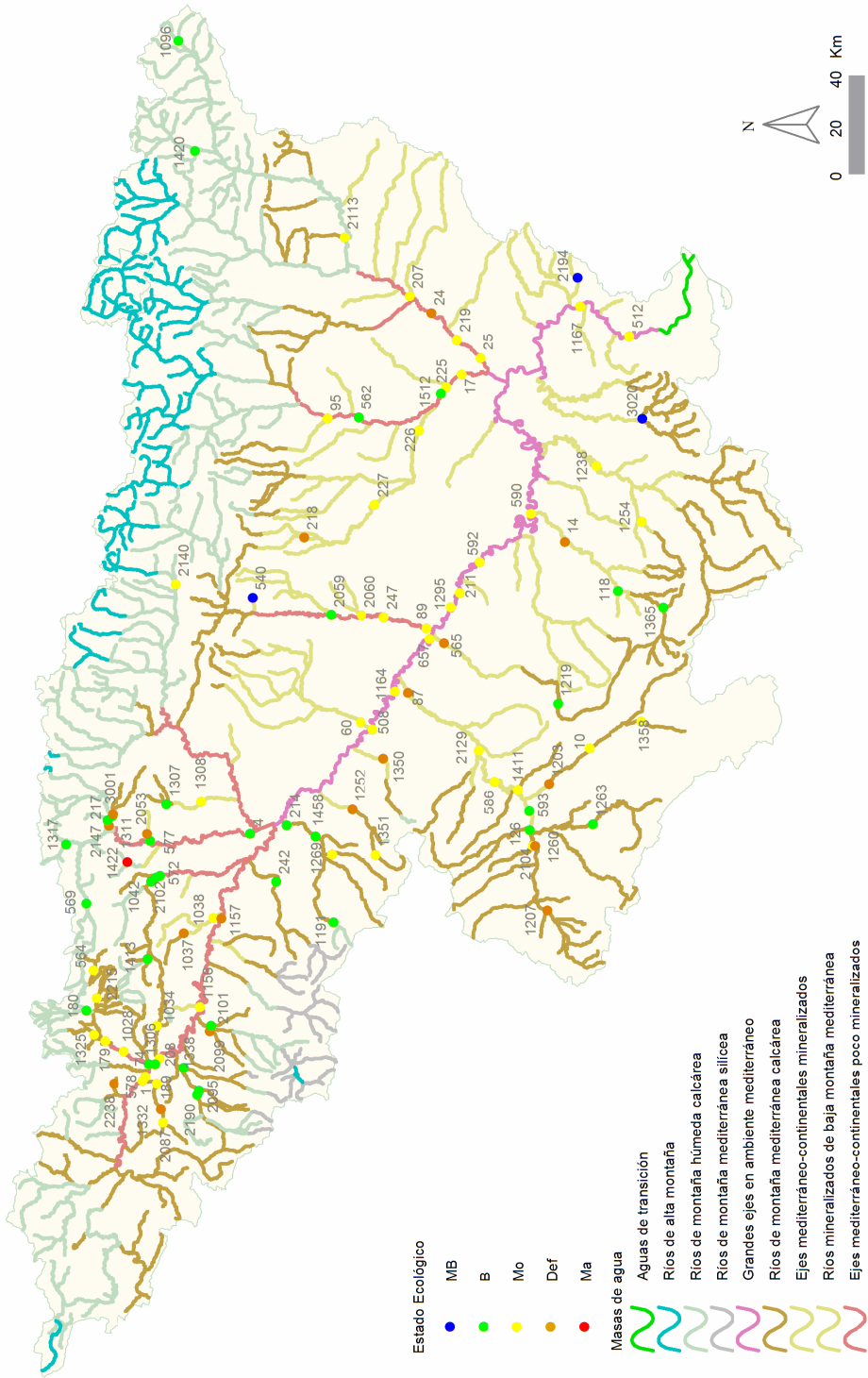
**Figura 97.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología.

En la tabla inferior se resumen los datos obtenidos para cada clase de calidad en las diferentes tipologías presentes en la cuenca.

**Tabla 46.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	5	10	7	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	1	15	15	8	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	6	12	2	0	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	2	1	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	11	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	0	7	1	2	1	0
127	Ríos de alta Montaña	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>33</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

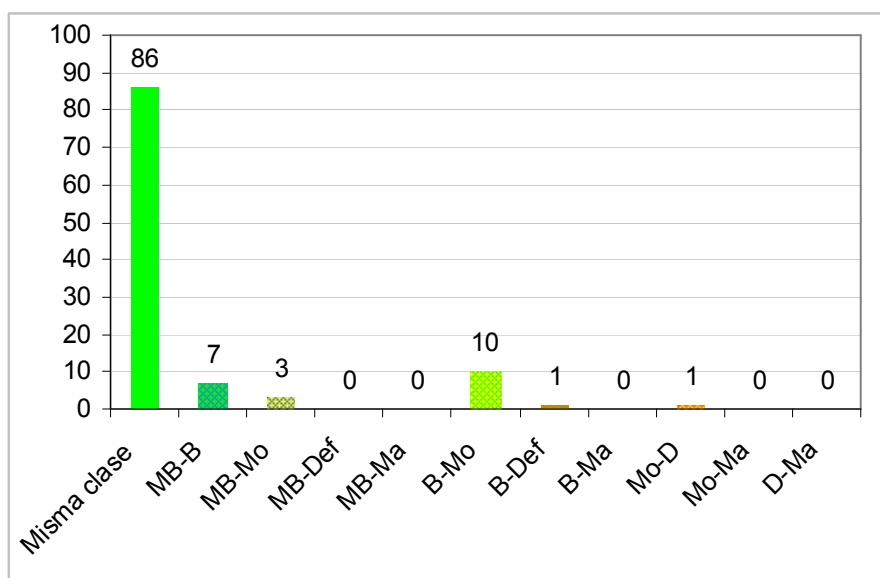
En el mapa de la siguiente página, Figura 98, se representan espacialmente los resultados que se obtuvieron. Se puede observar que el estado muy bueno fue mayoritario en las zonas de cabecera de montaña y el estado moderado en tramos medios y bajos de los ríos.



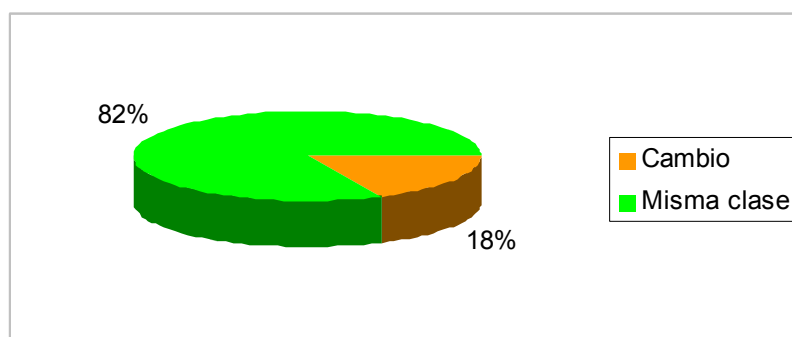
**Figura 98.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según los indicadores biológicos IBMWIP, IPS e IVAM-G.

#### 4. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados

A continuación se realiza una breve comparación de los resultados obtenidos al introducir el índice de macrófitos IVAM-G en la estima del estado ecológico de las estaciones objeto de estudio. En las Figuras 99 y 100, se muestran los resultados de los cambios de clase de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM junto al IPS e IBMWP. Se observó que un 82 % de las estaciones no varió su estado ecológico, un 6 % descendió de estado Muy bueno a Bueno, menos de un 3 % de Muy Bueno a Moderado, un 9 % de Bueno a Moderado, por último menos del 1 % descendieron de Bueno a Deficiente y de Moderado a Deficiente. En total un 18 % de las estaciones variaron su estado ecológico.



**Figura 99.** Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G



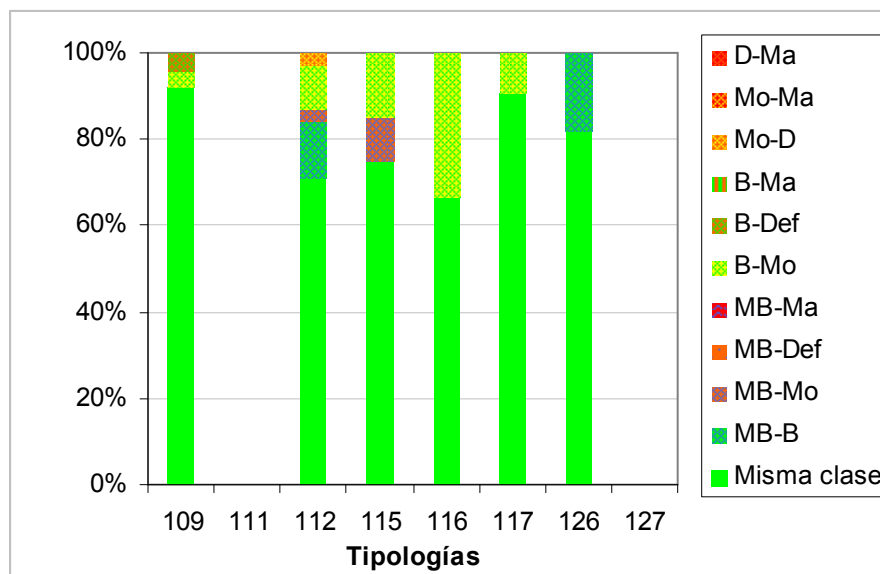
**Figura 100.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico.

A nivel global, los resultados obtenidos de la estima del estado ecológico, sin IVAM-G y con IVAM-G, se compararon mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que existían diferencias entre los resultados obtenidos ( $p < 0.05$ ). Posteriormente se repitió el test para cada tipología, los resultados que se obtuvieron se muestran en la Tabla 47.

**Tabla 47.** Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas,  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	p
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	24		
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas			
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	39	2.66	<b>0.007</b>
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	19	2.02	<b>0.043</b>
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3		
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11		
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	11		
127	Ríos de alta montaña			

En la Figura 101 se muestran los resultados que se obtuvieron para cada tipología, como se puede observar en las tipologías 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*), 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*), se obtuvieron los menores cambios de estado ecológico y, cuando en estos se dio, la variación fue de Muy bueno a Moderado y de Bueno a Moderado. La mayor variación se dio en el tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*), sobretodo en los cambios de clase de Bueno a Moderado



**Figura 101.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico, por tipologías.

#### 4.6.2. Indicadores de calidad hidromorfológicos

En los apartados siguientes se expone la metodología utilizada en el establecimiento de rangos de calidad para la evaluación del estado ecológico mediante estos dos indicadores.

Para establecer los límites de corte de las clases de estado ecológico se siguieron las indicaciones de la instrucción de planificación hidrológica para cada tipo de río, excepto en los tipos 115, 116 y 117 de los que no se dispone condiciones de referencia. En estos casos se siguieron las indicaciones del informe CEMAS de 2012 (CHE, 2013) y se les aplicaron los límites establecidos para el tipo 112. Tablas 48 y 49.

**Tabla 48.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008.

\*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF	QBR
		MB/B	MB/B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	73.15	71.4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	66.24	77.875
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	59.94	69.7
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	*	*
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	*	*
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	*	*
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	57.15	65.25
127	Ríos de Alta Montaña	68.4	88.36

**Tabla 49.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF		QBR	
		Condición de referencia	EQR Límite MB-B	Condición de referencia	EQR Límite MB-B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	77	0.95	85	0.84
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	72	0.92	87.5	0.89
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	74	0.89	85	0.81
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	74	0.89	85	0.81
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	74	0.89	85	0.81
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	74	0.89	85	0.81
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	63.5	0.9	72.5	0.9
127	Ríos de Alta Montaña	72	0.95	94	0.94

**Tabla 50.** ESTADO HIDROMORFOLÓGICO. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). Estaciones con \* los resultados son representativos de las dos masas.

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	71	0.96	MB	75	0.88	MB	MB
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	62	0.84	MB	80	0.94	MB	MB
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	71	0.96	MB	75	0.88	MB	MB
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	64	0.83	B	75	0.88	MB	B
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	60	0.81	MB	60	0.71	B	B
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	66	0.89	MB	80	0.94	MB	MB



código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE- IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109				45	0.53	B	B
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	73	0.99	MB	90	1.06	MB	MB
0087-BIO	Jalón / Grisén (BIO)	446	116	62	0.84	MB	90	1.06	MB	MB
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	64	0.86	MB	75	0.88	MB	MB
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	76	0.99	MB	100	1.18	MB	MB
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	67	0.87	B	60	0.71	B	B
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	66	0.86	B	75	0.88	MB	B
0179-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	249	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
0179*-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	247	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	65	1.02	MB	95	1.31	MB	MB
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112	71	0.96	MB	90	1.06	MB	MB
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	68	0.92	MB	95	1.12	MB	MB
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117	66	0.89	MB	55	0.65	B	B
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	67	0.87	B	75	0.88	MB	B
0217-BIO	Arga / Ororbia (BIO)	546	126	71	1.12	MB	90	1.24	MB	MB
0217*-BIO	Arga / Ororbia (BIO)	548	126	71	1.12	MB	90	1.24	MB	MB
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	65	0.84	B	90	1.06	MB	B
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109							
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	66	0.86	B	90	1.06	MB	B
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	71	0.92	B	75	0.88	MB	B
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	57	0.77	B	70	0.82	MB	B
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	70	0.95	MB	45	0.53	B	B
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	65	0.84	B	90	1.06	MB	B
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB

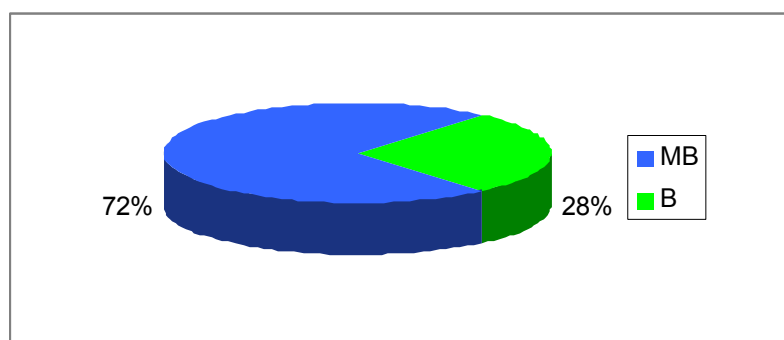
código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE- IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112	69	0.93	MB	75	0.88	MB	MB
0565-BIO	Huerta / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109	65	0.84	B	65	0.76	B	B
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126	67	1.06	MB	90	1.24	MB	MB
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	65	0.88	MB	95	1.12	MB	MB
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	66	0.89	MB	75	0.88	MB	MB
0578*-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	956	115	66	0.89	MB	75	0.88	MB	MB
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	69	0.93	MB	60	0.71	B	B
0590*-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	69	0.93	MB	60	0.71	B	B
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	73	0.99	MB	70	0.82	MB	MB
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	109	67	0.87	B	55	0.65	B	B
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	59	0.80	B	40	0.47	B	B
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	73	0.99	MB	90	1.06	MB	MB
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	76	1.03	MB	90	1.06	MB	MB
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	67	0.87	B	90	1.06	MB	B
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	67	0.87	B	5	0.06	B	B
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	73	0.99	MB	80	0.94	MB	MB
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	66	1.04	MB	55	0.76	B	B
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	64	0.86	MB	100	1.18	MB	MB
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	66	0.89	MB	65	0.76	B	B
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	53	0.72	B	75	0.88	MB	B
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	64	0.86	MB	55	0.65	B	B
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	65	0.88	MB	50	0.59	B	B
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	71	0.96	MB	55	0.65	B	B
1203*-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	109	109	71	0.96	MB	55	0.65	B	B
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	59	0.80	B	75	0.88	MB	B
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	70	0.95	MB	100	1.18	MB	MB
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	68	0.88	B	95	1.12	MB	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE- IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	63	0.85	MB	75	0.88	MB	MB
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	57	0.74	B	90	1.06	MB	B
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	62	0.84	MB	80	0.94	MB	MB
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	67	0.91	MB	95	1.12	MB	MB
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112	67	0.91	MB	65	0.76	B	B
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	66	0.89	MB	55	0.65	B	B
1295*-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	117	66	0.89	MB	55	0.65	B	B
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	68	0.92	MB	90	1.06	MB	MB
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	67	0.87	B	90	1.06	MB	B
1311-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	545	126	71	1.12	MB	90	1.24	MB	MB
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	59	0.93	MB	75	1.03	MB	MB
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	74	1.00	MB	50	0.59	B	B
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	66	0.89	MB	65	0.76	B	B
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	49	0.64	B	85	1.00	MB	B
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	72	0.97	MB	25	0.29	B	B
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	66	0.89	MB	45	0.53	B	B
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	68	0.92	MB	95	1.12	MB	MB
1411-BIO	Perejiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	59	0.80	B	75	0.88	MB	B
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	68	0.92	MB	95	1.12	MB	MB
1420-BIO	Valira / Aduana	617	126	57	0.90	B	80	1.10	MB	B
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	59	0.93	MB	100	1.38	MB	MB
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	112				90	1.06	MB	MB
1512-BIO	Cinca / Velilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	64	0.86	MB	75	0.88	MB	MB
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	61	0.79	B	70	0.82	B	B
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	69	0.90	B	90	1.06	MB	B
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	62	0.81	B	10	0.12	B	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
2087-BIO	Orcillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112	65	0.88	MB	90	1.06	MB	MB
2095-BIO	Relachigo / Herraméluri (BIO)	260	112	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	64	0.86	MB	75	0.88	MB	MB
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	59	0.80	B	90	1.06	MB	B
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112	68	0.92	MB	90	1.06	MB	MB
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	56	0.76	B	70	0.82	MB	B
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112	74	1.00	MB	90	1.06	MB	MB
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	59	0.80	B	90	1.06	MB	B
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	64	1.01	MB	90	1.24	MB	MB
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126	61	0.96	MB	90	1.24	MB	MB
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109				90	1.06	MB	MB
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	112	62	0.84	MB	90	1.06	MB	MB
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	58	0.78	B	90	1.06	MB	B
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109							
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	396	112	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
3027-BIO	Ebro / Azagra (ag.abajo río Cidacos) (BIO)	416	115							

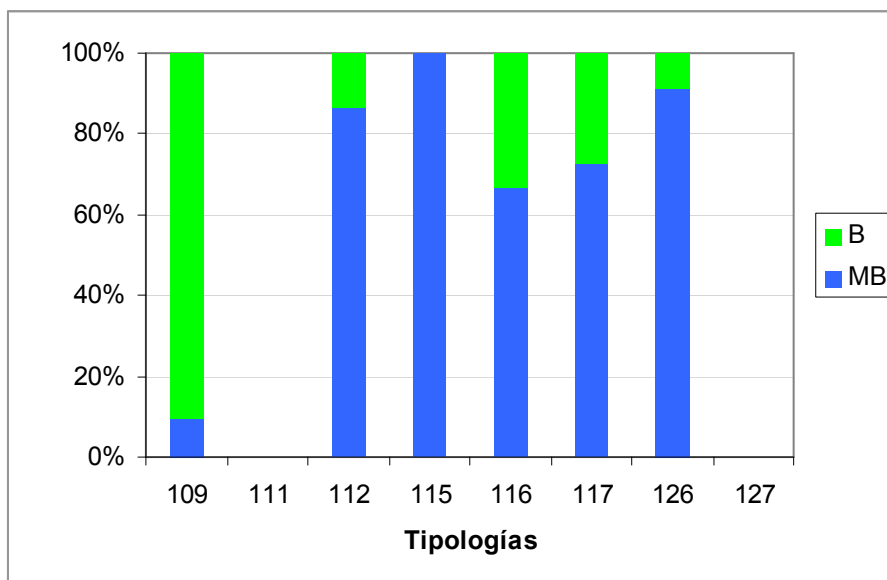
#### **4. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF)**

En general, en el 28 % de las estaciones se obtuvieron valores que no permitieron alcanzar el muy buen estado, Figura 102. En el 72 % de las estaciones se alcanzaron valores que permitieron obtener un muy buen estado hidromorfológico según este índice.



**Figura 102.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB: muy bueno; B: bueno.

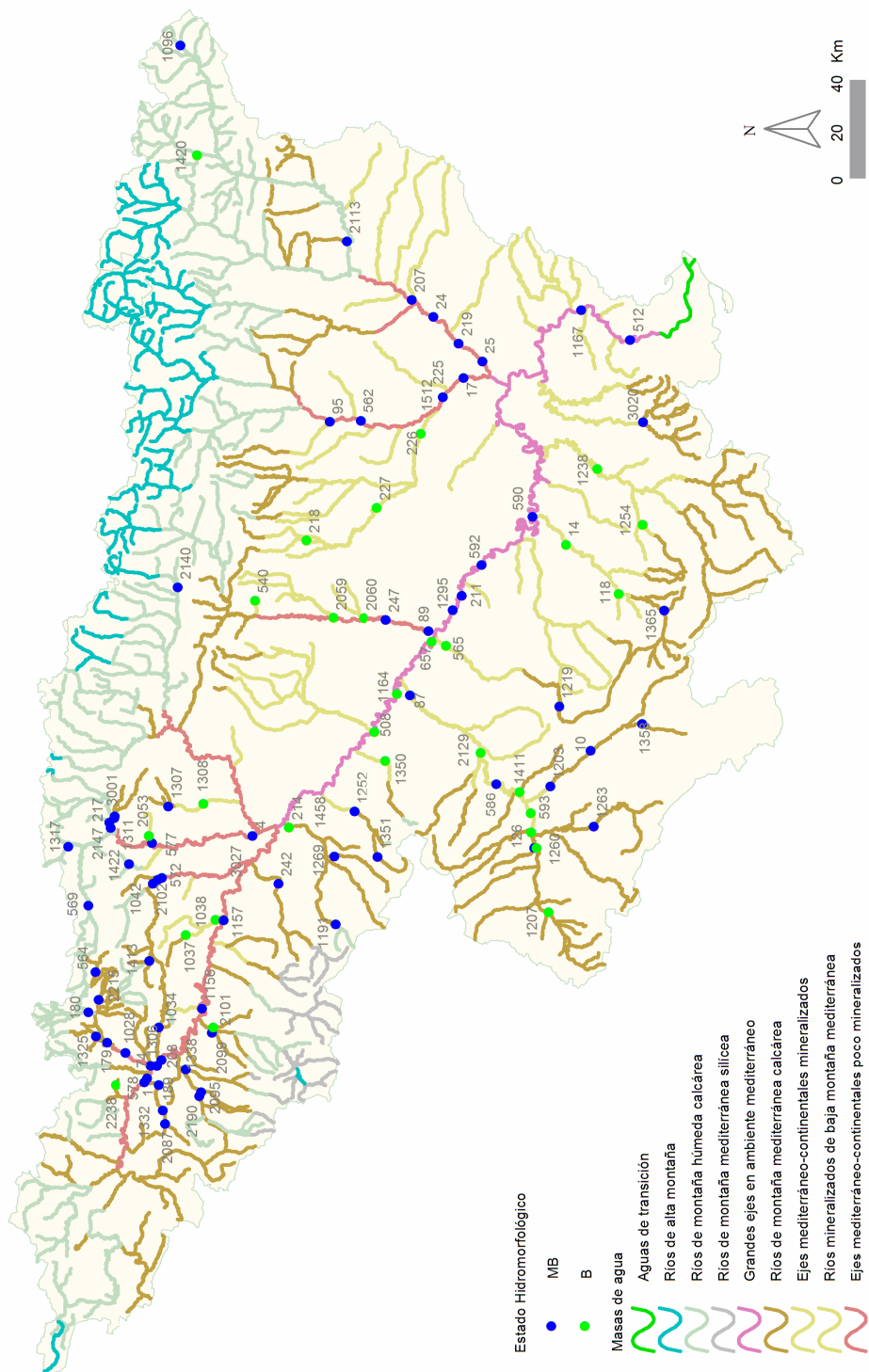
Si se analizan los datos para las distintas tipologías se observa que el estado mayoritario fue el muy bueno, con la excepción del tipo 109 en el que dominó el bueno, Figura 103.



**Figura 103.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.

Llama la atención, que las estaciones del tipo 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*), de las cuales, una estación alcanzó el muy buen estado, se revisaron los datos y hubo una serie de estaciones que presentaron valores inferiores al establecido como límite muy

bueno/bueno, pero que en realidad presentan unas características hidromorfológicas que por su naturaleza les impiden alcanzar dichos valores. Ya se comentó en el informe de 2008 (Informe Final Ríos, 2009). En la Figura 104 se representa espacialmente el estado ecológico según el índice IHF para toda la Cuenca del Ebro.

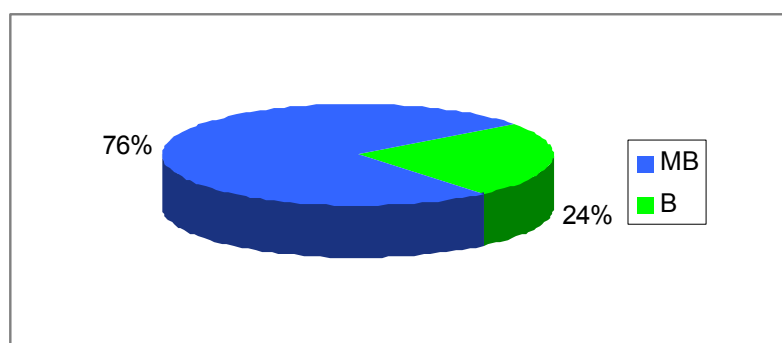


**Figura 104.** Distribución de las clases de calidad del IHF (Índice de Habitat Fluvial) para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013.

#### 4. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera, QBR

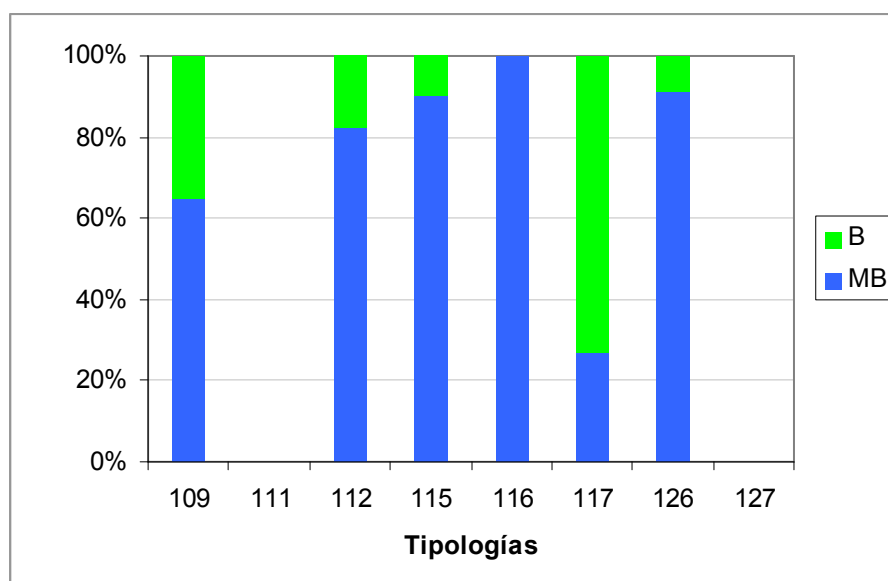
A partir de los datos del índice QBR obtenidos en cada punto de muestreo e interpretados sobre la base de las clases de calidad propuestas en la IPH, Figura 105, se pueden realizar los siguientes comentarios.

Del total de muestras tomadas en el año 2013, un 76 % de las estaciones presentan un estado ecológico de la vegetación de ribera muy bueno. Aproximadamente un 24 % de las estaciones de muestreo presentan un estado inferior a muy bueno.



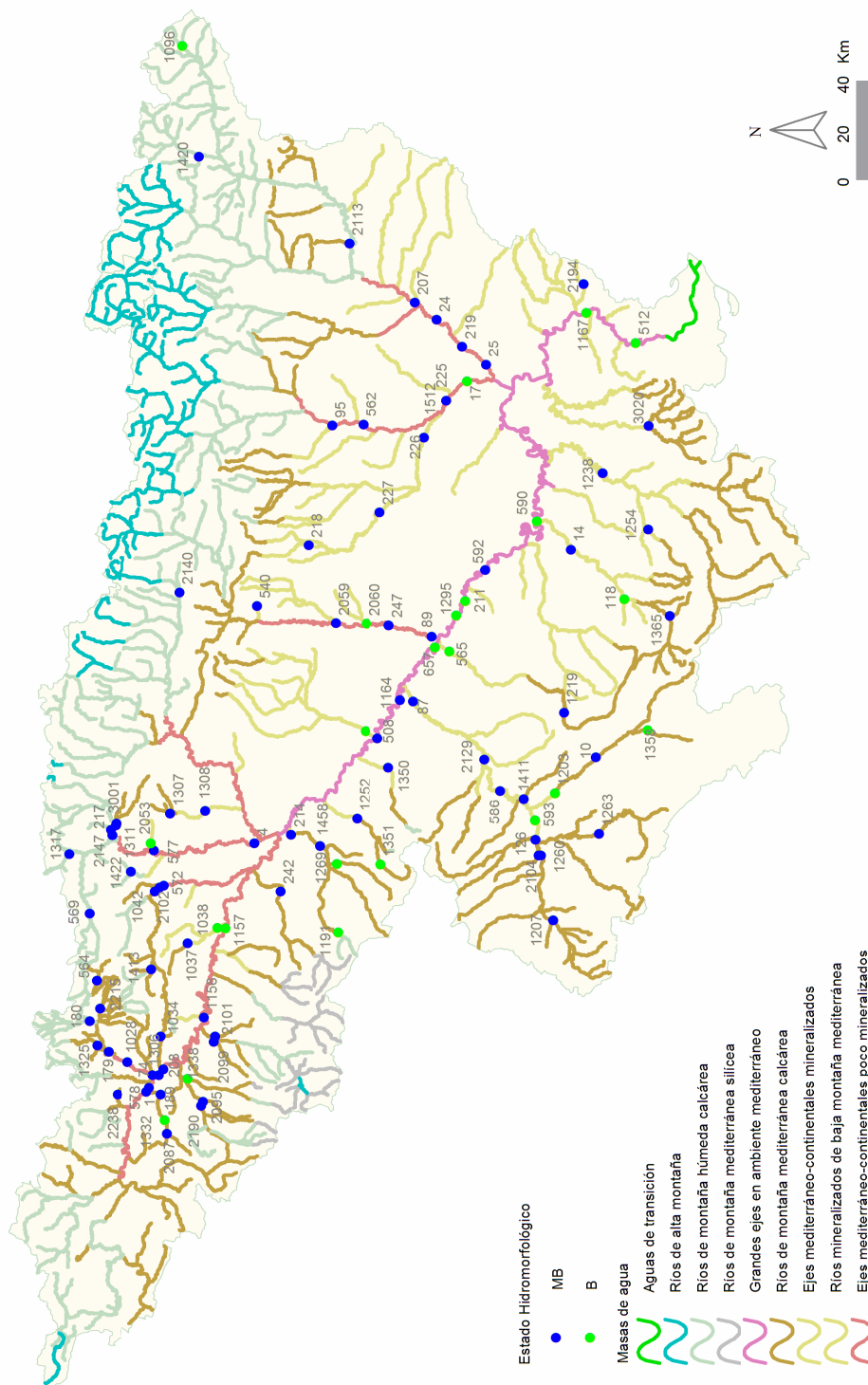
**Figura 105.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013.

Entre las distintas tipologías se observó que los tipos 116 y 126 presentaron el mayor número de estaciones con un estado muy bueno. Por otro lado, estaría el tipo 117, que obtuvo mayor número de estaciones con valores que no alcanzaron el umbral de muy bueno, Figuras 106 y 107.



**Figura 106.** Clases de calidad según el QBR para cada tipología.



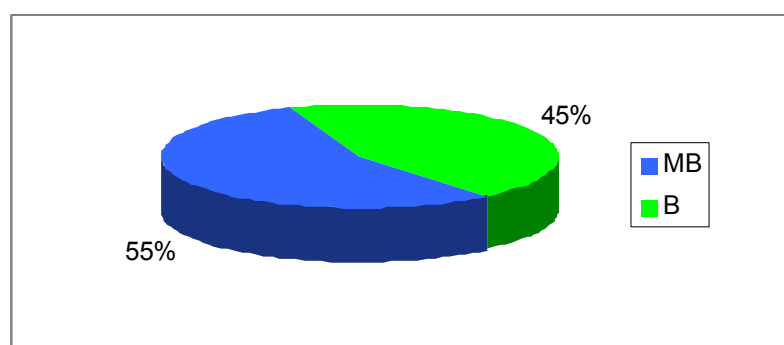


**Figura 107.** Distribución de las clases de calidad del QBR (Índice de calidad del bosque de ribera) para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013.

#### **4. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos**

En la Tabla 50 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas obtenidas mediante los índices IHF y QBR en 2013. Hay que indicar que en las estaciones de alta montaña en las que no existió vegetación arbórea por causas naturales no se aplicó el índice QBR, en esas estaciones el estado hidromorfológico se calculó sólo con los valores de IHF, en las estaciones en las que la turbidez era elevada y no permitía observar el sustrato, se utilizó el QBR.

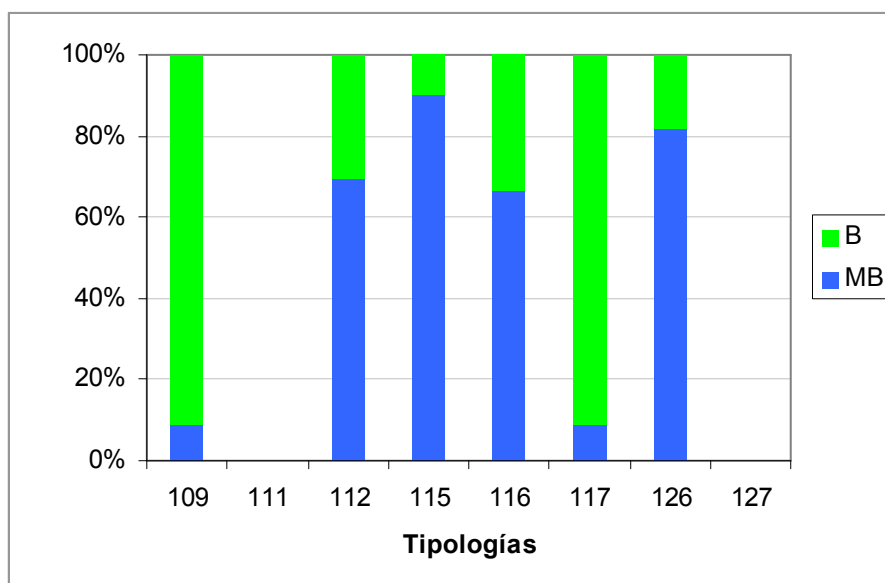
En la Figura 108 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas (o índice HMF) con valores de muy buen estado, “MB”, o no alcanzando el muy buen estado, “B”. Esta clasificación de estaciones resulta de la combinación de los índices IHF y QBR.



**Figura 108.** Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

Como se observa, un 55 % de las estaciones presentaron unas condiciones hidromorfológicas propias del muy buen estado ecológico o condiciones de referencia, mientras que el 45 % de las estaciones restantes no alcanzaron estas condiciones.

Las tipologías que obtuvieron mayor proporción de estaciones en estado muy bueno fueron la 115, 116 y la 126. Las tipologías 109 y 117 presentaron mayor número de estaciones en estado inferior a muy bueno, Figura 109.



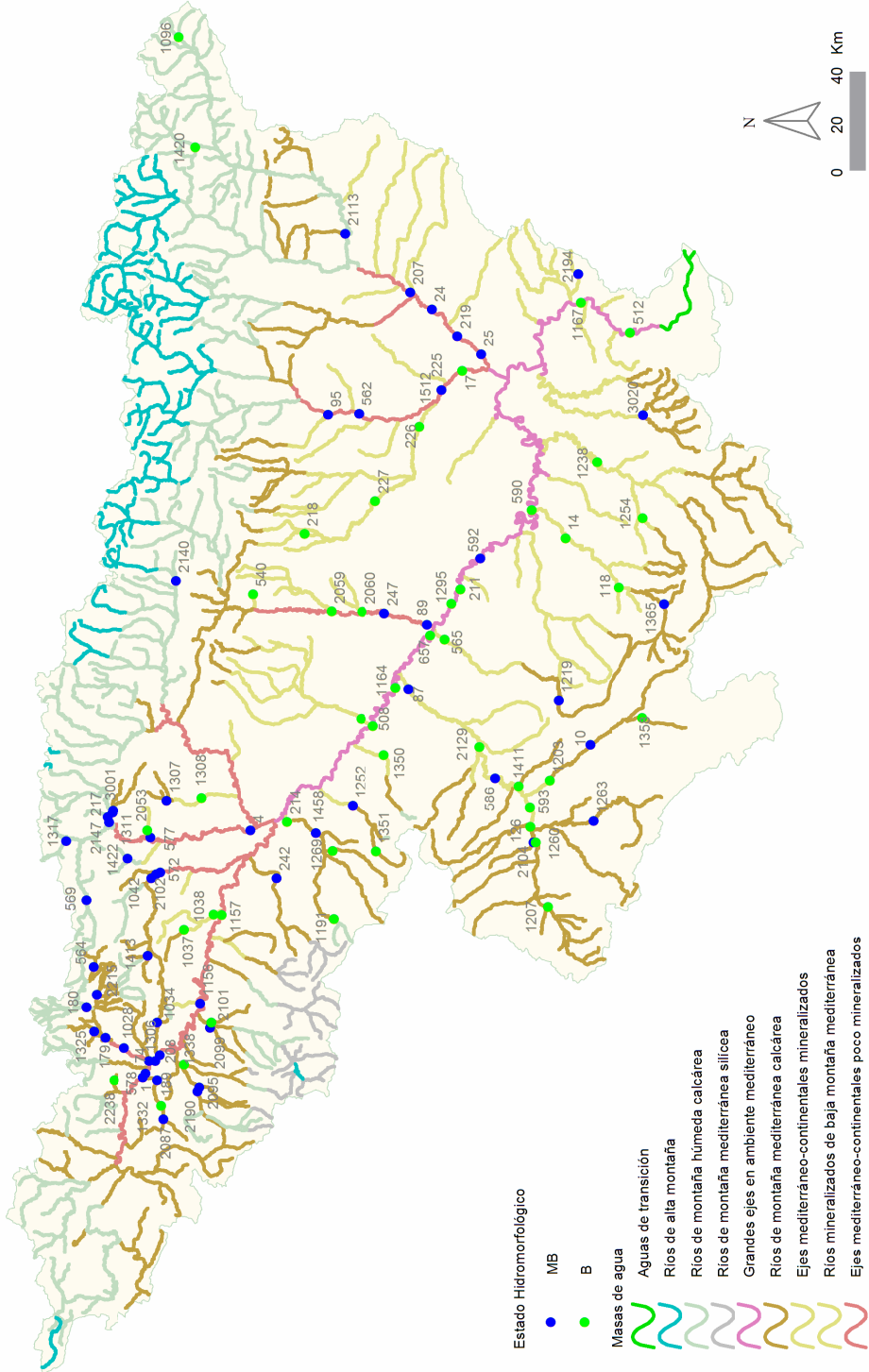
**Figura 109.** Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

En la Tabla 51, se resumen los datos los indicadores para cada una de las tipologías.

**Tabla 51.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	QBR		IHF		EE-HMF	
		MB	B	MB	B	MB	B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	8	2	19	2	21
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	7	33	5	27	12
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	18	2	20	0	18	2
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	0	2	1	2	1
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	3	8	8	3	1	10
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	1	10	1	9	2
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>81</b>	<b>26</b>	<b>75</b>	<b>29</b>	<b>59</b>	<b>48</b>

En el mapa de la siguiente página, Figura 110, se representa la distribución espacial del estado ecológico según los indicadores hidromorfológicos. En ella destacan los ríos de la Cuenca del Jalón, ya que la mayor parte obtiene el estado Bueno.



**Figura 110.** Distribución de las clases de estado hidromorfológico para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013.

#### 4. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores Hidromorfológicos

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 111 se puede observar que en un 59 % de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, del 59 %, un 52 % correspondió a Muy bueno y un 7 % a Bueno. En el 4º % restante hubo diferencias entre los indicadores, en un 20 % de las estaciones el causante del buen estado fue el QBR, mientras que en un 21 % lo fue el IHF.

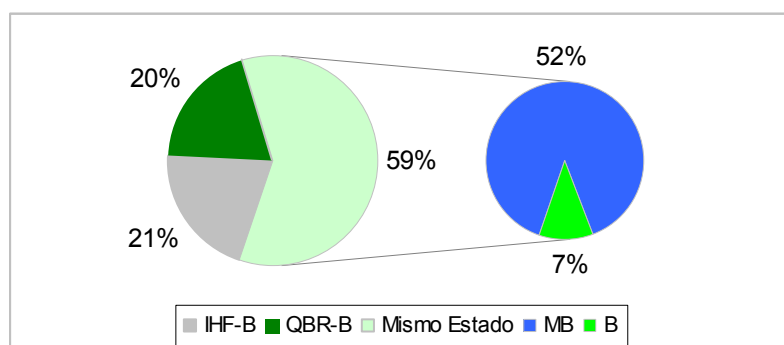


Figura 111. Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.

En la Figura 112 se muestran los resultados por tipologías. Se observó que en los tipos 112 y 117 el indicador, que en mayor porcentaje, fue responsable del paso del Muy buen al Buen estado fue el QBR, en el resto de tipos fue el IHF.

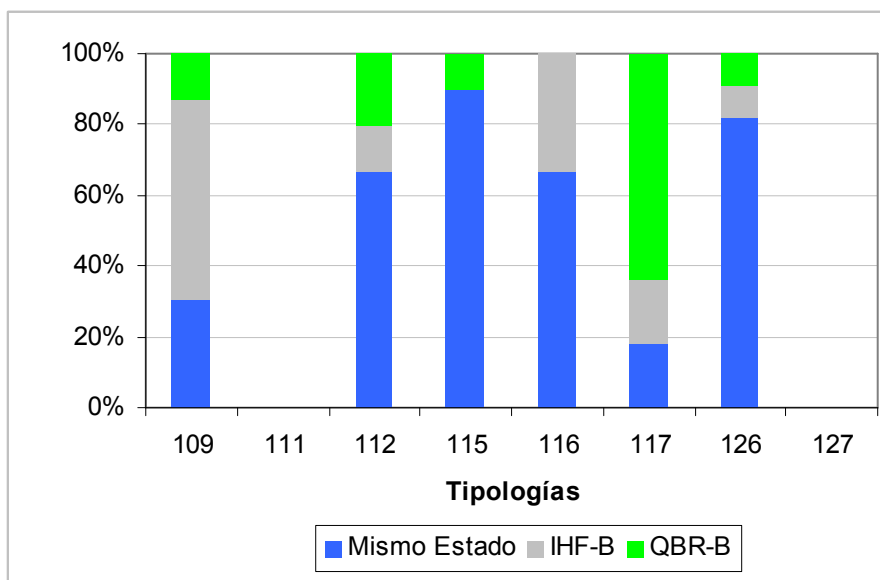


Figura 112. Factores limitantes para las distintas tipologías.

En la Tabla 52 se muestran los resultados que se obtuvieron de la comparación de los dos índices para cada tipología. A nivel global no se observaron diferencias significativas. Se observaron diferencias significativas entre los índices en el tipo 109.

**Tabla 52.** Test de Wilcoxon, en negrita las diferencias significativas  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	P
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	21	2.82	<b>0.004</b>
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas			
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	0.50	0.610
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	20		
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3		
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11	1.481	0.139
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	11		
127	Ríos de alta montaña			

#### **4.7. ESTACIONES DE LA RED CEMAS QUE NO CUMPLEN LA DMA DE LA RED DE CONTROL OPERATIVO. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL**

A continuación se detallan, para cada una de las 78 estaciones, las causas que impidieron alcanzar el buen estado ecológico, así como posibles recomendaciones de control. Se indican en verde las estaciones que incumplen por el indicador basado en los macrófitos.

- CEMAS 0001 – Ebro en Miranda de Ebro: La estación alcanza un estado Moderado debido al IVAM-G. Mantener el estudio.

-CEMAS 0010 - Río Jiloca en Daroca: El tramo presentaba una predominancia de hábitats lóticos, y el muestreo estuvo limitado por las condiciones halladas. Por una parte la fuerte corriente hallada en la fecha de muestreo, que limitó el acceso a algunas zonas y las posibilidades de muestreo efectivo, unida a una escasez de sustratos apropiados disponibles. Existía en el sustrato una predominancia de finos y de roca madre con una costra dura por encima, siendo también de destacar la presencia de macrófitas. El valor del IBMWP hallado (93) catalogó las aguas en estado Moderado, y si bien fue el menor de los últimos años, fue similar a los valores de anteriores años (rango 99-110), estando relativamente cerca del límite para ser considerado aguas en Estado Bueno (101). Por el contrario el IASPT (5,471) fue el más alto de los últimos años (rango 4,400-5,211), si bien nuevamente se puede considerar que fueron valores relativamente similares. Tal vez las limitaciones halladas para realizar el muestreo pudieran ser parcialmente responsables de los resultados hallados, por lo que sería recomendable mantener el estudio de este tramo en el futuro. El IPS y el IVAM-G lo clasificaron en buen estado.

-CEMAS 0014 - Río Martín en Hija: El río tenía la fecha de muestreo una turbidez media-alta, y el sustrato presentaba en algunas zonas cierta costra que lo cubría. El muestreo estuvo en parte limitado ya que aguas arriba el tramo se volvía más lento y profundo, mientras en la parte inferior la vegetación limitaba parcialmente el acceso a algunas áreas. El valor hallado del IBMWP (62) calificó este tramo en un estado “Deficiente”, siendo un valor algo superior a la media de las últimas seis campañas (60,5, con un rango entre 52 y 73). El valor del IASPT (4,769) fue el más alto hallado en las últimas campañas (rango 3,667-4,290). Todo ello llevaría a pensar que, si bien la limitación en la toma de la muestra pudo afectar a los resultados obtenidos, posiblemente este tramo sigue soportando algunas alteraciones (como vertidos orgánicos) que incidirían en una mala calidad de sus aguas y el consiguiente mal Estado Ecológico detectado. El IPS y el IVAM-G lo clasificaron en buen estado.

-CEMAS 0017 - Cinca en Fraga: En la fecha de muestreo se encontró que el tramo había sido alterado recientemente, aparentemente para la celebración de algún evento deportivo con piraguas o similar. El río presentaba en la orilla izquierda una banda uniforme de cantos de varios metros en la que se había eliminado la vegetación que pudiera existir, pasando abruptamente luego a una mayor profundidad. Además el río presentaba una elevada turbidez y corriente. Todo ello limitó enormemente las posibilidades de tomar una muestra representativa, por lo que los resultados deben interpretarse con precaución. El valor del IBMWP (86) otorgó a las aguas del tramo un estado Moderado, siendo un valor ligeramente superior a la media hallada con los resultados de las pasadas ocho campañas (81,4), y mejor que el hallado el pasado año (71). También el valor del IASPT (4,526) se situó dentro del rango de valores hallados en los anteriores muestreos (3,167-4,910). Aunque las circunstancias del muestreo y las alteraciones de hábitat halladas pudieran explicar parte del mal resultado de esta localidad, todo parece indicar que las aguas del río Cinca en este tramo siguen a cierta distancia de poder cumplir los requerimientos de la DMA. Los valores de IPS también lo clasificaron en estado Moderado, aunque su valor está cercano al límite B/Mo.

-CEMAS 0024 - Segre en Lleida: El tramo presentaba una turbidez media-alta. El muestreo estuvo bastante limitado por la fuerte corriente existente, no pudiendo tampoco tomarse muestra en hábitat léntico. El valor del IBMWP (61) catalogó las aguas del tramo en un estado Deficiente, si bien se localizaba relativamente cerca del límite para tener un estado "Moderado" (68). Este valor del IBMWP fue similar al de las campañas de 2008 y 2010, y netamente inferior al de las campañas de 2009 y 2011. Sin embargo el valor del IASPT (3,813) fue similar al de las anteriores campañas. Esto podría estar en relación a las dificultades de muestreo mencionadas, que pudieron afectar a la representatividad de la muestra, y no tanto a un deterioro de la calidad de las aguas, que se habría detectado también con un descenso en el valor del IASPT. Para el indicador basado en macrófitos se obtuvo un estado Moderado.

-CEMAS 0025 - Río Segre en Serós: Turbidez media-alta, el muestreo estuvo bastante limitado por la elevada profundidad y corriente que existía en el cauce, eso pese al hecho de que el caudal era menor que en los pasados años. Este hecho haría que la muestra tomada pudiera no ser totalmente representativa de la comunidad de macroinvertebrados en el tramo. El valor del IBMWP (82) fue el segundo más alto de los obtenidos en las cuatro campañas anteriores, situándose por encima del valor medio hallado en anteriores muestreos, mientras que el valor del IASPT (3,905), también el segundo más alto de anteriores campañas, fue bastante similar al de dichas campañas previas. Con ello se puede pensar que las condiciones se están



manteniendo en estos años en este tramo, y que aunque la limitación de muestreo puede estar afectando al resultado hallado, muy posiblemente la masa no cumple los requerimientos de la DMA por la cantidad de presiones e impactos que se suman y afectan al río Segre en este tramo bajo. En cambio, el índice basado en la comunidad de diatomeas, IPS, lo clasificó en buen estado.

-CEMAS 0060 – Arba de Luesia-Tauste: Sólo se tomó muestra de diatomeas, el valor obtenido lo clasificó en estado Moderado. Puede que la elevada turbidez, así como la presencia del vertido de la depuradora de Tauste y la sobrepoblación de *Theodoxus sp.* influyeran en los resultados obtenidos. Se propone mantener el estudio de la masa.

-CEMAS 0087 – Jalón en Grisén: Al igual que se encontró el pasado año, el caudal era muy bajo y las zonas lólicas poseían una profundidad escasa, lo cual dificultó y limitó las opciones de muestreo adecuado. El valor del IBMWP (64) fue similar al hallado en la anterior campaña y algo menor que la media de las anteriores seis campañas, calificando las aguas en un estado Deficiente, si bien relativamente cerca del límite con un estado Moderado (68). Por su parte el valor del IASPT (4,000) fue el tercero más alto de todas las campañas, manteniéndose en general en estos años en valores similares. El río Jalón sufre en gran parte de su recorrido alteraciones importantes, tanto en lo referente a su régimen de caudales como por vertidos contaminantes, por lo que tanto estas circunstancias, como también el bajo caudal circulante en la fecha de muestreo, pudieran ser responsables del incumplimiento de los objetivos de la DMA en el punto. Aunque los valores del índice de diatomeas IPS lo clasificó en estado Muy Bueno y los macrófitos en estado Bueno.

-CEMAS 0089 - Gállego en Zaragoza: Tramo afectado por el vertido de una papelera, tanto los macroinvertebrados como las diatomeas, mejoraron mucho con respecto a los años anteriores, clasificaron el tramo en Muy buen y Buen estado. En cambio los macrófitos, el IVAM-G, en estado Moderado. El mayor caudal del río durante el primer semestre del año, así como parte del verano, parece que mejoraron el estado del río. Se recomienda mantener su estudio para comprobar a largo plazo que los resultados se repiten.

-CEMAS 0095 - Vero en Barbastro: Turbidez media a media-alta. El tramo presenta bastante limo y sedimento en el lecho en aquellas áreas en las que la velocidad es baja. El río ha seguido incidiendo en parte del cauce, aumentando la profundidad en la parte izquierda del cauce. El valor del IBMWP hallado (63), pese a ser superior a la media obtenida en las campañas anteriores y representar el tercer valor más alto de la serie, catalogó las aguas en un estado Moderado, limite con un estado Deficiente. Por su parte el valor del IASPT (3,938) fue el más

alto obtenido en todas las campañas realizadas en este punto. Pese a la mejora de los datos respecto al año anterior, los valores calculados para ambos índices corroborarían la existencia en la parte baja de este río de un deterioro de su estado ecológico, posiblemente originado por la existencia de vertidos de tipo orgánico. El índice IPS lo clasificó en estado Moderado y el IVAM-G en Bueno.

-CEMAS 0179 – Zadorra en Trespuentes: En la fecha de muestreo existían algunas tormentas en las zonas cercanas, y era perceptible que existían aportes por desagües pluviales, ya que se veía claramente como entraba agua más turbia en dichos puntos. El valor hallado para el índice IBMWP (100) fue similar al hallado en 2012, siendo el segundo más alto de toda la serie de años estudiados. Este valor otorgaba a las aguas un estado ecológico Moderado, justo en el límite de poder ser considerado un estado Bueno (101). El valor del IASPT fue algo menor que en 2012, siendo similar al hallado en anteriores años. Estos datos mostrarían que las condiciones han mejorado en este tramo del río en los últimos años, alcanzando el límite para considerarse ya un tramo en un estado Bueno. Teniendo en cuenta que este tramo de río recibe las influencias del área urbana e industrial de Vitoria-Gasteiz, esta mejora es muy valorable, pudiendo posiblemente, si se mantienen las actuaciones realizadas en el área, estabilizarse en un nivel que permita cumplir los objetivos de la DMA. El IPS obtuvo un estado Moderado y el IVAM-G Bueno.

-CEMAS 0189 - Río Oroncillo en Orón: Se traslada el punto de muestreo a un tramo por encima de la estación de aforo, a fin de evitar el vertido detectado en los dos últimos años y que no permitía poder tomar la muestra por no ser representativa. El nuevo punto de muestreo está bastante limitado respecto a áreas adecuadas para el muestreo, con predominancia de zonas profundas y sustrato cementado. Estas circunstancias afectaron a las posibilidades de muestreo, por lo que se tienen dudas de la validez y representatividad de la muestra tomada. Pese a estas circunstancias, el valor hallado en el IBMWP (90) fue similar al valor medio hallado en las anteriores campañas realizadas, si bien clasificaba las aguas de la masa en un estado ecológico Moderado, relativamente cerca del límite a un estado Bueno (101). Por su parte el valor del IASPT (4,737) fue intermedio a los hallados en las pasadas campañas. Las limitaciones existentes en la toma de la muestra no permiten asegurar totalmente que las aguas de esta masa no lleguen a cumplir las exigencias de la DMA, siendo necesario mantener el análisis de este tramo. El IPS lo clasificó en estado “Bueno”.

-CEMAS 0207 - Río Segre en Vilanova de la Barca: Se traslada el punto a un tramo por debajo del puente, ya que la estación de pasados años no era adecuada al muestreo

actualmente. Aguas de turbidez media, con predominancia de áreas lóxicas, el lecho del río se encuentra cubierta de sedimento en aquellas zonas con una velocidad algo más baja. El valor hallado para el IBMWP (78) fue similar al hallado en el año 2010 y mayor al de 2007, pero menor al encontrado en 2008 y 2009, catalogando las aguas en un estado Moderado. El valor del IASPT (4,105) fue similar al de pasadas campañas. Todo parece indicar que en este punto pueden existir variaciones interanuales respecto al estado ecológico, por lo que sería necesario mantener el estudio de la masa para ver la evolución que en ella existe, y asegurar así el cumplimiento o no de las exigencias de la DMA. En cuanto a los indicadores basados en diatomeas y macrófitos, IPS e IVAM-G, lo clasificaron en estado bueno.

-CEMAS 0208 – Ebro aguas arriba de Haro: El lecho del río se encontraba bastante cubierto por una costra de algas y sedimentos. Había señales de que el caudal había disminuido en las últimas horas, pero también que en el momento del muestreo era más alto que el que circulaba aproximadamente una semana antes. Por otra parte, el sustrato tenía una alta densidad de mejillón cebra que lo cubría en una parte importante. El valor del índice (IBMWP= 84) calificó las aguas en un estado “Moderado”, teniendo un valor similar al hallado en pasadas campañas. Por su parte el valor del IASPT (4,941) fue intermedio al de anteriores años. Este tramo del río pudiera todavía estar afectado tanto por la actividad del núcleo de Miranda de Ebro y su entorno como por los aportes de algunos afluentes en la zona (Zadorra, Inglares, Ayuda y Bayas). Se considera necesario seguir estudiando este punto en las siguientes campañas para observar su evolución. El IPS lo clasificó en estado “Bueno” y el IVAM en “Moderado”, si bien el muestreo de este último indicador estuvo limitado en superficie.

-CEMAS 0211 – Ebro - Presa de Pina: Tramo de turbidez media y sustrato con sedimento, obtuvo un estado Moderado por el índice IPS, el valor se encontró cercano al límite B/Mo. El IBMWP lo clasificó en estado Bueno. Mantener el estudio.

-CEMAS 0217 – Arga en Ororbía: El IPS, como en años anteriores, obtuvo un estado Deficiente. Todo apunta a que el río sufre en este tramo un deterioro de su calidad debido a los vertidos del área urbana e industrial de Pamplona.

-CEMAS 0218 – Isuela en Pompenillo: El río se ha llevado en alguna crecida anterior parte del talud de la orilla derecha, dejando una playa de cantos en su lugar. El valor alcanzado por el IBMWP (38) calificó las aguas de este tramo en un estado Deficiente, con un valor similar a la media calculada mediante las anteriores campañas de muestreo. El valor del IASPT (3,455) fue también a la media de los valores de las campañas anteriores, siendo un valor relativamente bajo que indicaría la existencia de alteraciones en el tramo. Todo hace pensar que el río sufre un

grave deterioro debido a los vertidos procedentes del núcleo urbano e industrial de Huesca. El pequeño tamaño del río Pompenillo y su bajo caudal no serían posiblemente capaces de asumir ese volumen de residuos orgánicos. El IPS obtuvo un estado Deficiente y el IVAM Bueno.

-CEMAS 0219 - Río Segre en Torres de Segre: Tramo de río con preponderancia de hábitat lótico y con notable presencia de algas en el lecho, y una turbidez más bien baja. Hay presencia destacable de individuos de esponjas acuáticas (F. Spongillidae). El valor hallado en el IBMWP (93) fue el mismo que el hallado en el año 2009, siendo el máximo valor encontrado en todas las campañas, pese a lo que las aguas de esta masa obtienen sólo un estado ecológico Moderado. El valor del índice IASPT (4,227) fue el más alto obtenido en toda esta serie de años de estudio. Ello podría indicar que el tramo se puede estar consiguiendo una mejora que lo acerca al estado Bueno, pero se debe mantener el análisis futuro de esta estación para asegurar tal extremo. El IVAM-G, también lo clasificó en estado Moderado.

-CEMAS 0225 – Clamor Amarga-Aguas abajo de Zaidín: Turbidez del agua elevada y corriente fuerte, sólo se tomó muestra de diatomeas en unos cantos cercanos a la orilla. Los valores de IPS lo clasificaron en estado Moderado, son conocidos los diversos problemas que presentan esta masa de agua. Mantener su estudio.

-CEMAS 0226 – Alcanadre en Ontiñena: Tramo con turbidez muy alta y elevado caudal, lo cual dificulta y limita mucho el muestreo. En general bastante sedimento sobre el lecho. La fuerte corriente existente no permite acceder a áreas donde si se ha muestreado en pasadas campañas. Estas circunstancias hacen que los datos de esta muestra deban ser analizados con precaución, no pudiendo considerarse como totalmente representativos de las condiciones de la masa. El valor del IBMWP (93), similar al hallado en el año 2012, otorgó un estado ecológico Moderado aunque era cercano al límite de considerarse Bueno (95). El IASPT (4,895) se puede considerar similar al valor general hallado en las anteriores campañas. Debido a las limitaciones halladas para muestrear y al hecho que el valor del IBMWP hallado estaba cerca del límite para considerarse en estado Bueno, se puede pensar que este tramo podría llegar a cumplir las demandas de la DMA, pero sería necesario mantener el estudio de la masa para confirmar esta hipótesis. El punto también alcanzó un estado Moderado debido a los valores del IPS. Es conocido el problema de este tramo con la concentración de nitratos de sus aguas. Posiblemente la masa se ve afectada por vertidos orgánicos y retornos de agua de regadío que afectarían a su integridad ecológica. Se recomienda mantener el estudio del tramo en el futuro.

- CEMAS 0227 - Río Flumen en Lalueza (Sariñena): Turbidez muy alta, el tramo resulta poco apropiado para el muestreo, en anteriores campañas no había podido ser muestreado. El tramo

presenta en general bastante corriente, y el sustrato sólo presenta bloques en el área del puente, teniendo el resto un sustrato o bien de finos o de tierra compacta en la que se clava algún bloque. Debido a esto, la muestra tomada puede ser poco representativa de la comunidad de la masa objeto de estudio. El valor del IBMWP (65) calificaba las aguas de esta masa en un estado Moderado, aunque estaba cerca del límite con un estado Deficiente (por debajo de 63), mientras que el IASPT alcanzaba un valor de 4,333. Los valores de IPS obtenidos de la muestra de diatomeas, le otorgaron un estado Bueno. Si bien las circunstancias de muestreo no fueron las más adecuadas, se puede pensar que esta masa de aguas sufre una serie de alteraciones y presiones que afectan al estado ecológico, lo cual hace que no se cumplan los niveles demandados por la DMA.

-CEMAS 0247 – Gállego en Villanueva: El punto alcanzó un estado “Moderado” por los valores del índice IPS. Es posible que en el tramo existan afecciones que incidan sobre la integridad ecológica del tramo. Se recomienda mantener el estudio del tramo de cara a concretar mejor lo que ocurre en el tramo.

-CEMAS 0508 – Ebro – Gallur: Obtuvo un estado Moderado por los valores obtenidos en el índice IPS. Puede que la turbidez y el leve sedimento influyeran en los resultados. Se propone mantener el seguimiento de esta masa de agua.

-CEMAS 0512 – Ebro en Xerta: Río con turbidez prácticamente nula. El punto alcanzó un estado Moderado por los valores del IVAM-G. Seguir con el estudio de la masa.

-CEMAS 0564 – Zadorra en Salvatierra: El vertido de la EDAR de Salvatierra, que se encuentra unos kilómetros aguas arriba, podría afectar al estado de la masa. Se obtuvo un estado Moderado por los valores obtenidos del índice IPS. Se propone mantener su estudio.

-CEMAS 0565 – Río Huerva en Fuente de la Junquera: El tramo original de muestreo se encuentra lleno de vegetación, no siendo accesible para el muestreo. Debido a ello se traslada el punto a un área aguas abajo, a un área con una pasarela peatonal donde se abre algo el cauce y se puede acceder algo a sustrato. Durante el muestreo era perceptible el olor a vertidos orgánicos. El valor del IBMWP (46) fue algo superior a la media de la serie de muestreos realizados en los últimos años, alcanzando un estado ecológico Deficiente. El bajo valor del IASPT (3.538), similar al de las últimas campañas, confirmaría el mal estado de las aguas en este punto, y la existencia en esta masa de vertidos orgánicos que afectan a la calidad de sus aguas y su estado ecológico. El IPS lo clasificó en estado Deficiente y el IVAM-G en Moderado.

-CEMAS 0586 – Jalón en Sabiñán: Turbidez del agua media a media-baja, gran parte del sustrato se encontraba recubierto de algas filamentosas y macrófitos, en donde quedan

retenidos sedimentos. El valor del índice hallado (IBMWP= 77) catalogó el tramo dentro de un estado ecológico Moderado, siendo el valor más alto hallado en toda la serie de años analizados. Por su parte el valor del IASPT (4,053) fue similar al hallado en las pasadas campañas. Como se ha comentado antes, el río Jalón es una masa de agua que sufre fuertes impactos tanto en su régimen de caudales como por vertidos, lo que puede explicar los malos resultados hallados. El IVAM-G también lo clasificó en estado Moderado.

-CEMAS 0590 – Ebro en Azud de Rueda (Escatrón): Turbidez del agua media-alta, sustrato con leve sedimento. Los valores de IPS lo clasificaron en estado Deficiente. En cambio los valores de IBMWP le otorgaron un estado Bueno. Mantener el estudio.

-CEMAS 0592 – Ebro en Pina de Ebro: Tramo de turbidez media y sustrato con leve sedimento, obtuvo un estado Moderado para el índice IPS. El índice IBMWP lo clasificó en estado Bueno. Mantener el estudio por la variabilidad del estado durante los años estudiados.

-CEMAS 0657 – Ebro en Zaragoza-Almozara: El punto alcanzó un estado Moderado por los valores del IVAM-G y del IPS. Es posible que en el tramo existan afecciones que incidan sobre la integridad ecológica del tramo. Se recomienda mantener el estudio del tramo de cara a concretar mejor lo que ocurre.

-CEMAS 1028 – Zadorra en La Puebla de Arganzón: Turbidez del agua baja. El valor hallado para el IBMWP (85) catalogó las aguas en un estado Moderado, siendo un valor similar al hallado en las campañas de 2010-2011, pero más bajo que el valor de las campañas de 2008, 2009 y 2012, y mayor que las campañas de 2004, 2005 y 2007. El valor del IASPT (4,048) fue relativamente similar al de pasadas campañas. Estos variables datos interanuales parecen indicar que en esta masa pueden existir algunas afecciones que inciden en el estado ecológico de esta masa de forma diferente a lo largo de los años, necesitando un análisis más detallado y amplio de cara a dilucidar a qué pudiera deberse. El valor de IPS también lo clasificó en estado Moderado.

-CEMAS 1034 - Río Inglares en Peñacerrada: Tramo de río de aguas claras y relativamente frías. En la fecha de muestreo el río presentaba un caudal apreciable, siendo todo el tramo de carácter lóxico, sin zonas remansadas muestreables. El valor calculado para el IBMWP (97) otorgó a las aguas un estado Moderado, si bien se encontraba cerca del límite para considerarse en un estado Bueno (101), siendo un valor mayor que la media de los últimos años. Por su parte el valor del IASPT (5,105) alcanzó el valor más alto de toda la serie de años. Estos datos parecen indicar que puede haber una mejora en las condiciones del tramo en los últimos años, si bien todavía se encuentra en valores intermedios entre los estados Moderado y Bueno, por lo

que se cree necesario mantener el análisis de la evolución del tramo y las posibles causas del aparente deterioro de las aguas. El IPS obtuvo un estado Muy Bueno y el IVAM-G Bueno.

**CEMAS 1037 – Linares en Torres del Río:** El tramo estudiado obtuvo un estado Deficiente por los macrófitos, el resto de los indicadores, IBMWP e IPS, lo clasificaron en Muy Buen y Buen estado. Mantener el estudio.

-CEMAS 1038 – Linares en Mendavia: El río presentaba en la fecha de muestreo una turbidez notable, y el lecho se encontraba cubierto de sedimentos (salvo en las áreas de corriente alta) y algas. El valor del IBMWP (71) calificaba las aguas del tramo en un estado Moderado, siendo un valor más bajo que los hallados en las últimas campañas, equiparándose a los valores de las campañas de 2005 y 2007. Por su parte el valor del IASPT (3,550) fue el más bajo de los hallados en toda la serie de años estudiados. Esto parece indicar que el tramo tenía una afección notable que mermaba su integridad ecológica, en parte posiblemente por la importante sedimentación existente en el lecho, pero sin descartarse que también hubiera otras afecciones como vertidos orgánicos u otro tipo de afección. Por otra parte se debe señalar que se han localizado ejemplares de almeja asiática (*Corbicula fluminea*) en el tramo, especie exótica invasora que no se había detectado en pasadas campañas. El IPS también lo clasificó en estado Moderado.

-CEMAS 1156 – Ebro en El Puente de Elciego: Los valores del IPS lo clasificaron en estado Moderado. Se recomienda mantener el estudio de esta masa. El IBMWP y el IVAM-G en Muy Buen y Buen estado.

-CEMAS 1157 – Ebro en Mendavia: El IPS lo clasificó en el estado Deficiente y el IVAM-G en Moderado. El IBMWP le otorgó un estado Bueno. Por lo que se recomienda mantener el estudio de esta masa.

-CEMAS 1164 – Ebro en Alagón: Tramo de río con aguas de turbidez alta y un carácter más bien léntico. Presencia de sedimento sobre todo en las zonas más lentas. En la parte del cauce accesible para el muestreo la velocidad de la corriente fue más bien baja o nula, lo cual pudiera haber afectado a la representatividad de la muestra tomada. La muestra de diatomeas obtuvo un valor de IPS de 9.8, que lo clasificó en estado Moderado. El IBMWP obtuvo valores para alcanzar el buen estado. Mantener el estudio.

-CEMAS 1167 – Ebro en Mora de Ebro: El IBMWP lo clasificó en Buen estado, en cambio el valor de IPS le otorgó un estado Moderado. Mantener el estudio.

-CEMAS 1203 – Jiloca en Morata de Jiloca: El tramo presentaba una preponderancia de hábitats lóuticos, no existiendo prácticamente hábitats lénticos adecuados para el muestreo. El río

en esta zona tenía un lecho de limo y finos en el que se encontraban clavados algunos bloques, cantos y piedras. Es por ello que el muestreo pudo verse afectado y la muestra pudiera no ser la más adecuada para determinar el estado ecológico. El valor hallado en el IBMWP (62) fue similar al de los años 2005 y 2007, cuando se tuvieron los valores más altos de toda la serie de años, a pesar de lo cual el estado ecológico resultante era Deficiente, relativamente cerca del límite para considerarse un estado Moderado (68). El valor del IASPT (4,133) fue el más alto de los hallados en todos los años analizados. Por ello podría considerarse que si bien las condiciones en el río parecen haber mejorado ligeramente respecto a los últimos años, la mejoría no llega a ser suficiente para alcanzar el objetivo de la DMA. Si bien estos malos resultados pueden estar condicionados por las circunstancias de muestreo, se sabe que este tramo suele presentar problemas por elevados niveles de compuestos nitrogenados, lo cual podrían también explicar el deterioro detectado. Los valores de IPS e IVAM-G lo clasificaron en estado Bueno.

-CEMAS 1207 – Jalón en Santa María de Huerta: Tramo de río urbano, muy alterado, con una turbidez muy elevada en la fecha de muestreo. El río presentaba claras señales de haber tenido en el último año crecidas importantes, alguna de ellas relativamente reciente. Las orillas han sido erosionadas respecto a anteriores años. Sustrato compuesto en su mayor parte por limo compacto o tierra, en donde se incrustaban algunos cantos y bloques dispersos, con una cantidad apreciable de *Cladophora*. Estas circunstancias no son las idóneas para realizar un muestreo adecuado, por lo que la muestra tomada podría considerarse no representativa y los resultados deben ser interpretados con cautela. El valor hallado para el índice biótico IBMWP (41) otorgaba a las aguas de esta masa un estado ecológico Deficiente, siendo el más bajo de toda la serie de datos existente. De la misma manera, el valor hallado para el IASPT (3,727) fue también el menor hallado en todas las campañas. Aunque las características del sustrato existente condicionarían la comunidad de macroinvertebrados presente y pudieron también afectar a la representatividad y validez de la muestra tomada, y con ello al valor de los índices, tampoco es descartable que el río esté sufriendo en este tramo algunas afecciones que incidirían negativamente en su estado ecológico. Los valores de IPS e IVAM-G lo clasificaron en estado Bueno.

-CEMAS 1238 - Río Guadalupe en Alcañiz (aguas abajo): El río presentaba señales de haber sufrido crecidas en el pasado. El lecho presentaba una cantidad apreciable de sedimento cubriéndolo, excepto en las áreas de corriente elevada, lo cual es un factor que puede afectar negativamente a la comunidad de macroinvertebrados que puede habitar el tramo. El valor del



IBMWP (69) otorgó a las aguas de esta masa un estado Moderado, si bien estaba relativamente cerca del límite para ser considerado Deficiente (62). Este valor fue más bajo que la media obtenida con los datos de las pasadas campañas. Por su parte el valor del IASPT (4,059) fue en general similar al hallado en anteriores campañas. Da la impresión que esta masa sufre un deterioro en la calidad de sus aguas, posiblemente por vertidos procedentes del área urbana e industrial de Alcañiz. El resto de indicadores lo clasificaron en Buen estado.

-CEMAS 1252 - Río Queiles en Novallas: El tramo presentaba un acceso bastante limitado por la cerrada vegetación de orilla, así como un caudal importante con una fuerte corriente. El muestreo estuvo algo limitado por una parte por este limitado acceso y las condiciones de caudal, y por otro por la existencia de árboles caídos, todo lo cual impedía acceder a zonas superiores del tramo. El valor del IBMWP (65) catalogó las aguas en un estado Deficiente, si bien este valor está cerca al límite para considerarse en un estado Moderado (71). El valor hallado el presente año fue netamente inferior al hallado en las tres últimas campañas analizadas, mientras que el valor del IASPT (4,063) fue similar o incluso ligeramente más alto. Esto podría indicar que las inapropiadas condiciones de acceso y muestreo pudieran ser responsables del menor valor, si bien también parece claro que las aguas de esta masa sufren algunas alteraciones y/o afecciones que producen un deterioro de su estado ecológico. El IPS lo clasificó en Buen estado.

-CEMAS 1254 - Río Guadalopillo en Alcorisa: Se toma la muestra en el mismo punto que el pasado año, en un tramo aguas arriba del puente del Alcorisa, una zona donde sólo es accesible un pequeño tramo de río de unos 20 metros. Por debajo el cauce se encuentra totalmente cerrado por la vegetación, mientras que hacia arriba el río pasa a ser un tramo estancado con sustrato limoso. El río presentaba la fecha de muestreo una turbidez muy elevada, y claras señales de haber tenido recientemente un caudal mucho mayor, posiblemente por tormentas locales en las pasadas horas. El lecho del río, principalmente de limo y tierra compacta con algunos cantos y musgo, tenía una gran cantidad de sedimento limoso que lo cubría casi totalmente, llegando a tener en algunos puntos un espesor cercano a los 40 cm. La combinación de una baja disponibilidad de tramo accesible para muestrear y las condiciones halladas respecto al sustrato condicionaron el muestreo y con ello la representatividad de la muestra tomada. El valor del IBMWP (69) calificó la masa en un estado Moderado, relativamente cerca del límite que correspondería al estado Deficiente (63), siendo un valor netamente anterior al hallado el pasado año (89). De la misma forma, el valor del IASPT (3,450) fue inferior al del pasado año, pudiendo considerarse un valor más bien bajo indicativo de una menor presencia

de taxones intolerantes a la contaminación. Las limitaciones existentes en el tramo a la hora de poder tomar una muestra adecuada pueden afectar a la fiabilidad de los resultados hallados, pero tampoco es descartable que en esta masa existan otros factores y afecciones que pudieran afectar negativamente a la calidad de la masa. Para el indicador basado en las diatomeas, IPS, obtuvo un Buen estado.

-CEMAS 1260 - Río Jalón en Bubierca: El río presentaba la fecha de muestreo una turbidez alta en sus aguas, así como un caudal notable, lo cual limitó bastante las posibilidades de muestrear, y con ello pudo hacer que la muestra tomada fuera poco representativa de la masa. El valor del índice biótico IBMWP (73) enmarcó las aguas de este tramo en un estado ecológico Moderado, relativamente cerca del límite para ser consideradas en un estado Deficiente. Este valor fue menor a la media obtenida promediando los resultados de todas las campañas anteriores, pero sin embargo el valor del IASPT (4,867) fue similar al hallado esas campañas anteriores. Aunque las mencionadas limitaciones para el muestreo pudieran haber afectado a la representatividad de la muestra, tampoco se puede descartar que el río Jalón soportara en este tramo algunas afecciones que influyeran negativamente sobre su estado ecológico, por lo que se considera necesario mantener el estudio de la masa en el futuro. -CEMAS 1269 - Río Añamaza en Casetas de Barnueva: El tramo estudiado presentaba un caudal escaso y leve sedimento. Tanto las diatomeas como los macrófitos lo clasificaron en estado Moderado. El IBMWP lo clasificó en estado Bueno. Mantener su estudio.

-CEMAS 1295 – Ebro en El Burgo de Ebro: El valor del índice IPS y del IVAM-G lo clasificó en estado Moderado. Este tramo del río Ebro parece tener afecciones que provocan un deterioro de su estado ecológico, por lo que se considera conveniente mantener el estudio de su evolución.

**-CEMAS 1308 – Zidacos en Olite:** Los valores del IVAM-G le otorgaron un estado Moderado, puede que la turbidez del tramo afectara a los resultados. En cambio el IBMWP lo clasificó en estado Bueno y el IPS en Muy bueno. Mantener el estudio.

-CEMAS 1325 - Río Zayas en Martiova: Tramo de río entre zonas de cultivo, la vegetación de ribera existente y los empinados taludes de ambas orillas limitan las posibilidades de acceso al cauce. Durante el principio de muestreo se producen algunas tormentas intensas que enturbian algo las aguas del tramo a estudiar. No existen datos de años anteriores de este tramo. El valor del IBMWP (91) calificó las aguas en un estado Moderado, si bien es un valor relativamente cercano al límite de considerarse un estado Bueno (101). Por su parte el IASPT (4,789) tampoco fue especialmente alto. Todo esto puede indicar que las aguas de esta masa sufren algún tipo

de deterioro en su cuenca, causas que habría que intentar delimitar para poder empezar a tomar medidas que las reduzcan. El IPS lo clasificó en Buen estado y el IVAM-G en Muy buen estado.

-CEMAS 1332 - Río Oroncillo en Pancorbo: El acceso al cauce y las posibilidades de muestreo estuvieron muy limitados, ya que el tramo se encuentra bastante cerrado por la vegetación de orilla, la parte superior del tramo se encuentra remansada por una pequeña represa, por debajo de la cual hay algunos pequeños saltos hasta llegar a una zona en la que entra un efluente que parece tener aporte orgánico, el cual se evita. Debido a todo ello, el área disponible y adecuado para realizar el muestreo es muy reducida y limitada, lo que puede afectar a la representatividad de la muestra. El valor hallado para el IBMWP (61) es el más bajo de la serie, similar al hallado en 2005, representando un estado ecológico Deficiente, relativamente cercano por otra parte al límite para ser considerado Moderado (68). También el valor del IASPT (3,813) sería el más bajo de toda la serie de años analizados del tramo, señalando la posible existencia de problemas respecto a la calidad de las aguas. Es por ello que, aunque posiblemente las carencias existentes a la hora de tomar la muestra pudieran explicar en parte el bajo valor del IBMWP, también es altamente probable que el tramo sufra algunas alteraciones e impactos que estén incidiendo de manera negativa sobre su estado ecológico. El IPS y el IVAM-G lo clasificaron en Buen y Moderado estado respectivamente.

-CEMAS 1350 - Río Huecha en Magallón (Mallen): El cauce se encontraba casi en su totalidad cubierto por una densa comunidad de macrófitos. En algunos puntos concretos diseminados a lo largo de la zona de parque de la orilla la vegetación se abre un poco dejando ver el agua. Se toma una muestra en dichas áreas, si bien en conjunto suman pocos metros de cauce. Además el sustrato existente en esas zonas, restos vegetales con limo y lodo, no se puede considerar el más apropiado para tomar una muestra representativa. Es por ello que posiblemente la muestra tomada no debiera ser considerada como válida. Se observa la presencia de ratas en el tramo. El valor resultante para el IBMWP (35) calificó las aguas de la masa en un estado Deficiente, cercano al límite para ser consideradas en un estado Malo (31). Este valor fue con diferencia el más bajo hallado en toda la serie de años analizados, lo cual también ocurrió respecto al valor calculado para el IASPT (3,500). Se considera que este resultado estaría muy influido por las deficientes condiciones halladas para el muestreo, y no debieran ser tomadas muy en cuenta de cara a la catalogación del estado ecológico de las aguas. De cara a determinar el verdadero estado de esta masa se recomienda poder muestrear en un momento en el que el cauce sea más accesible y además exista un sustrato más adecuado para el muestreo.

-CEMAS 1351 – Val en Ágreda: El tramo presenta en general señales claras de un posible deterioro del estado ecológico, existe bastante suciedad, es perceptible un olor asociado con vertidos orgánicos y se constata la presencia de ratas. El cauce tiene en general una cantidad apreciable de algas sobre el lecho, así como sedimentos que cubren el lecho en algunas áreas remansadas. El valor del IBMWP (90) otorgó a las aguas de esta estación un estado Moderado, siendo similar al valor hallado en la campaña de 2012 por encima de la media de la serie de datos existente. Por su parte el valor del IASPT (3,913) fue similar a la media de dicha serie, pudiendo considerarse un valor relativamente bajo que haría referencia a que el tramo presenta afecciones que inciden en su estado ecológico. Sería necesario mantener el estudio de esta masa para comprobar si la aparente recuperación observada sobre todo en 2011 y en menor medida en los dos últimos años pudiera mantenerse en valores indicativos de un mejor estado ecológico. El IVAM-G le otorgó un estado Moderado y el IPS Buen estado.

-CEMAS 1358 – Jiloca en Calamocha: El tramo presentaba en la fecha de muestreo un caudal relativamente importante que provocaba que hubiera una fuerte corriente y que no hubiera zonas lénticas. La mayor parte del sustrato del tramo estaba compuesto por roca madre, con algunas zonas en las que había musgo, macrófitos y algo de arena sobre el lecho de roca madre. Todo ello condicionó las posibilidades de muestreo, pudiendo llegarse a considerar que la muestra tomada no sería totalmente adecuada y representativa de la masa. El valor hallado para el IBMWP (76) otorgó a las aguas de la masa un estado Moderado, siendo un valor más bajo que la media de la serie de datos existente para esta estación. Por su parte el valor del IASPT (4,750) fue intermedio y similar al de anteriores campañas. Las dificultades de encontrar un hábitat adecuado pudieran ser parcialmente responsables de estos resultados, aunque no se puede descartar la existencia de otros factores o alteraciones que pudieran afectar al estado ecológico de esta masa de agua. El resto de indicadores lo clasificaron en Buen estado.

-CEMAS 1411 – Peregiles en el puente de la Antigua N-II: El cauce en el tramo presentaba una exuberante vegetación de macrófitos que lo cerraba, lo que unido al bajo caudal circulante limitaba mucho las posibilidades de muestreo. En la parte inferior del tramo el cauce estaba muy cerrado por la vegetación, y el agua se encontraba remansada, mientras que por encima del puente el cauce estaba totalmente cubierto de vegetación que no permitía ver ni acceder a la lámina de agua. Sólo en la zona más cercana del puente se abrían pequeños parches del cauce con sustrato de cantos y gravas. Todos estos factores limitaron enormemente las posibilidades de muestreo, lo que podría provocar que la muestra tomada pueda ser considerada como poco adecuada. El valor hallado para el IBMWP (78), si bien fue el valor más alto medido hasta el

presente en este punto, calificó las aguas del tramo en un estado Moderado, sucediendo lo mismo con el IASPT (4,105) en el que se alcanzó el valor máximo hasta la fecha, aunque se puede considerar un valor bajo que indicaría la existencia de afecciones en las aguas. Las dificultades halladas en el muestreo debido a la escasez de áreas apropiadas pudieron haber influido en el mal resultado hallado (pese a ser el mejor de los últimos años), pero tampoco sería descartable pensar que la masa esté sufriendo otros impactos que pudieran incidir negativamente sobre el estado ecológico. Las diatomeas y los macrófitos lo clasificaron en estado Bueno y Moderado respectivamente.

-CEMAS 1422 – Salado en Estenoz: El río presentó en la fecha de muestreo un caudal relativamente bajo, con abundancia de algas en el sustrato. En éste, posiblemente influido por ese bajo caudal, la mayor parte de los cantos y bloques del lecho se encontraban pegados al sustrato por una costra de sal. Todo ello dificultó y limitó mucho las posibilidades de muestreo. El agua presentaba una temperatura aparentemente alta, posiblemente por la combinación de alta insolación y baja profundidad que el tramo presenta en la zona. El valor del IBMWP (30), pese a ser el más alto hallado hasta ahora en la serie de datos existente, calificó las aguas de esta masa un estado ecológico Malo, relativamente cerca del límite con un estado Deficiente (33). El valor del IASPT (3,000) fue similar al de años anteriores, pudiendo considerarse un valor bajo que reflejaría la existencia de algún factor que afecta al estado ecológico de la masa. Sin embargo, esta aparentemente mala situación estaría provocada sobre todo por la elevadísima salinidad que de manera natural posee el río Salado en este tramo, no siendo indicativa de alteraciones o afecciones graves que incidieran en el estado natural del río, por lo que no se puede decir que el tramo incumpla la DMA (de acuerdo a lo marcado por la propia DMA en su artículo 4, punto 5). Las peculiares características de este río, especialmente en lo referente a su salinidad natural, hacen que no debiera ser comparado con los valores de referencia de otros ríos de este mismo ecotipo, y tuviera que ser evaluado de manera diferente. Para el IPS obtuvo un estado Deficiente y para el IVAM-G un “Muy Buen” estado.

-CEMAS 2053 - Río Robo en Obanos: El río presentaba en gran parte de su cauce una apreciable cantidad de sedimento sobre el sustrato, posiblemente debido a que sigue produciéndose una erosión de sus riberas. En la fecha de muestreo el río tenía una turbidez media-alta. El valor del IBMWP (54) catalogó las aguas de la masa en un estado Deficiente, siendo además el valor más bajo hallado la serie de años en las que esta estación ha sido analizada. Por su parte el valor del IASPT (3,857) fue en general similar a los valores encontrados en anteriores años, lo que indicaría que las condiciones en el río se habrían

mantenido similares en esta serie de años. Aunque las condiciones físicas del sustrato y del cauce pudieran en parte ser responsables de estos resultados, tampoco parece improbable que esta masa tenga también algunas afecciones que influyan sobre su estado ecológico, por lo que se debería mantener el estudio de esta masa en el futuro.

-CEMAS 2060 – Barranco la Violada en Zuera: A pesar de que se movió el punto original unos metros aguas arriba, los resultados obtenidos en el índice IPS lo clasificaron en estado Moderado. El resto de indicadores obtuvieron un estado Bueno. Mantener el estudio.

-CEMAS 2099 - Río Tuerto en Hormilleja: El río presentaba la fecha de muestreo una turbidez elevada y un caudal elevado. Dado que no parecen haberse producido tormentas en la zona en fechas anteriores todo parece indicar que se puede estar usando el río para conducir agua de riego a algunas zonas de esta subcuenca o bien hay un elevado retorno de acequias aguas arriba del punto de estudio. Aunque se decide tomar una muestra, la validez de la misma podría ser muy cuestionada, ya que el acceso al cauce fue muy limitado y la corriente en todo el tramo accesible era muy alta y no permitía operar de forma adecuada. El valor hallado para el IBMWP (61) calificó las aguas de la masa en un estado Deficiente, siendo un valor en general similar al hallado en anteriores campañas, algo parecido a lo que se encontró respecto al valor del IASPT (3,813). Las variaciones de caudal que posiblemente tenga el río por los retornos de acequias, así como el limitado acceso al cauce, pudieron haber influido en estos resultados, al afectar a la representatividad y validez de la muestra tomada, por lo que se cree necesario mantener el estudio de la masa, aunque si las condiciones de acceso se mantienen se seguirán teniendo similares factores limitantes para la toma de la muestra. Para el IPS obtuvo un estado Bueno.

-CEMAS 2104 – Jalón en Alhama de Aragón: El río presenta en esta parte de su recorrido escolleras en sus riberas y se encuentra canalizado, lo que limita mucho las posibilidades de acceso. El tramo concreto de estudio presentaba en la fecha de muestreo una turbidez muy alta, estando el cauce muy cerrado de vegetación y con una gran densidad de *Potamogeton*. Sólo eran accesibles unos pocos metros del cauce para tomar la muestra, siendo en esas circunstancias un tramo muy inadecuado para el estudio. A pesar de ello se intentó tomar una muestra, que es la que finalmente se analizó. El valor del IBMWP (40) calificó las aguas de la masa en un estado Deficiente, siendo el segundo valor más bajo hallado en el punto a lo largo de los últimos años. Por su parte el resultado hallado para el ASPT (4,444) fue un valor intermedio al hallado en estos años. Aunque las malas circunstancias encontradas para realizar el muestreo no permiten asegurar la validez de la muestra tomada, y por ello no permiten concluir nada seguro sobre el estado ecológico de esta masa, posiblemente el río en este tramo posea

diferentes impactos por vertidos orgánicos o detracciones de agua que afecten a su estado ecológico, por lo que se cree conveniente mantener el estudio del mismo, dentro de las posibilidades reales de encontrar tramos accesibles y adecuados al muestreo. El índice IPS lo clasificó en estado Bueno.

**-CEMAS 2113 – Boix en La Pineda:** Obtuvo un estado Moderado por el indicador basado en los macrófitos. El resto de indicadores (macroinvertebrados y diatomeas) la clasificaron en Muy buen y Buen estado. Mantener el estudio.

**-CEMAS 2129 – Jalón en Ricla (aguas arriba):** Es una masa de agua que sufre variaciones de caudal a lo largo del verano, lo cual puede afectar a los organismos, entre ellos a los macrófitos. Ello, pudo conllevar que el estado obtenido en base a los macrófitos fuera moderado. El resto de indicadores lo clasificaron en Buen estado. Mantener el estudio.

-CEMAS 2140– Gas en Jaca: El índice IPS lo clasificó en estado Moderado. Aguas arriba vierte la EDAR de Jaca. Mantener el estudio de la masa para ver si afecta a la comunidad de organismos.

-CEMAS 2215 – Alegría en Matauco: El río presenta en gran parte del tramo un sustrato de roca madre no apropiado para el muestreo. Sin embargo, y a diferencia de anteriores años, algunas áreas del tramo inferior han acumulado zonas de cantos con algo de corriente, por lo que se intenta tomar una muestra en el tramo. A pesar de ello, se debe considerar que el muestreo pudo estar algo limitado y los resultados obtenidos podrían estar por ello sesgados. El valor del IBMWP (89) otorgaba a las aguas de esta masa una calificación de estado ecológico Moderado. Por su parte el valor hallado para el IASPT (4,045) se puede considerar también como relativamente bajo. Por ello, y con grandes reservas por las limitaciones del muestreo, se podría aventurar que el río puede sufrir algunas presiones que afectarían a su estado ecológico. Los valores de IPS también lo clasificaron en estado Moderado.

-CEMAS 2238 - Río Arroyo Omecillo en Salinas de Añana: El punto de estudio se localiza en un río salino, lo cual ya afectaría a la comunidad de macroinvertebrados presente. El río presenta una turbidez alta, en parte motivada por las obras de restauración que se están realizando en las Salinas de Añana, y en parte por la tormenta que tuvo lugar el día anterior al de muestreo en la zona. El cauce tiene en general un sustrato sobre todo de arena y limo, lo cual no sería el sustrato más apropiado para la comunidad de macroinvertebrados. El valor hallado para el IBMWP (36) fue similar al de anteriores muestreos, calificando estas aguas en un estado Deficiente cerca del límite para ser considerado en estado Malo (32). Respecto al IASPT (3,600), este valor fue el más alto de todos los años estudiados, si bien la diferencia no se puede

considerar muy destacable. El IPS le otorgó un estado Moderado. Estos malos resultados pueden ser producidos tanto por la salinidad natural que poseen las aguas de esta masa, como por existir otras alteraciones o afecciones que están incidiendo negativamente sobre el estado ecológico del tramo.

-CEMAS 3001 – Elorz en Pamplona: El río tuvo una turbidez media la fecha de muestreo, y aguas arriba del punto de muestreo se estaban realizando labores de desbroce de la vegetación de orilla, aunque no se cree que esto pudiera afectar a la muestra tomada. El valor del IBMWP (81) pese a ser el segundo más alto de toda la serie de datos existente sólo otorgó un estado moderado a la masa. Por su parte el IASPT (4,263) el más alto de los hallados en el conjunto de campañas. También el IPS y el IVAM-G le otorgaron un estado Moderado y Deficiente respectivamente. Aunque el muestreo de macroinvertebrados y macrófitos pudo estar parcialmente limitado por una cierta escasez de sustratos adecuados, por los datos de anteriores años se puede considerar que el río Elorz puede estar sufriendo algunas afecciones en su cuenca que le hacen tener un deterioro de su estado ecológico en el tramo analizado.



## 5. RED DE REFERENCIA

### 5.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se incluye los resultados de las 38 estaciones incluidas en la red de Referencia. Tabla 53.

**Tabla 53.** Número de estaciones de referencia para cada tipología.

Tipo	Denominación	N
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14
127	Ríos de alta montaña	4

A continuación se explica brevemente el por qué de su estudio. Los principales objetivos de la explotación de la red de referencia son:

- obtener información para mejorar el cálculo de las condiciones de referencia
- evaluar tendencias a largo plazo debidas a causas naturales.

### 5.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada se ha explicado detalladamente en el apartado 2 (Metodología).

### 5.3. RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS

En este apartado se incluyen los resultados obtenidos en el análisis de las muestras de macroinvertebrados, vegetación acuática macrofítica y fitobentos (diatomeas) y la aplicación de los índices bióticos (IBMWP, IASPT, IVAM-G e IPS).

Los datos de los indicadores biológicos se incluyen en el Anejo 1 junto con los datos físico-químicos e hidromorfológicos.

A partir de estos datos, en los siguientes apartados se resumen y sintetizan los resultados obtenidos para los indicadores y métricas de macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas. Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias biológicas entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 54.

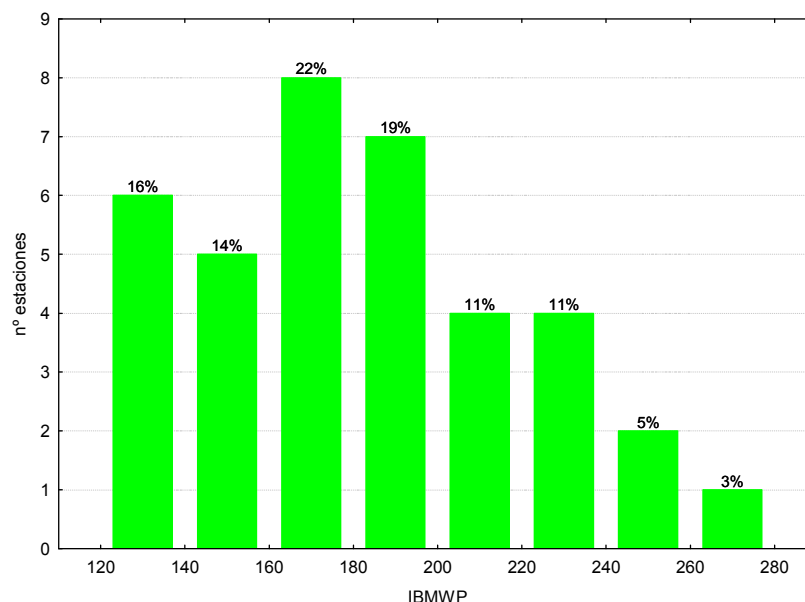
**Tabla 54.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IBMWP	7.07	37	<b>0.215</b>
NTAX IBMWP	7.59	37	<b>0.18</b>
NTAX MAI	8.53	37	<b>0.129</b>
IASPT	15.14	37	<b>0.009</b>
IVAM-G	2.87	36	<b>0.578</b>
IPS	3.82	38	<b>0.574</b>

### 5.3.1. Macroinvertebrados bentónicos

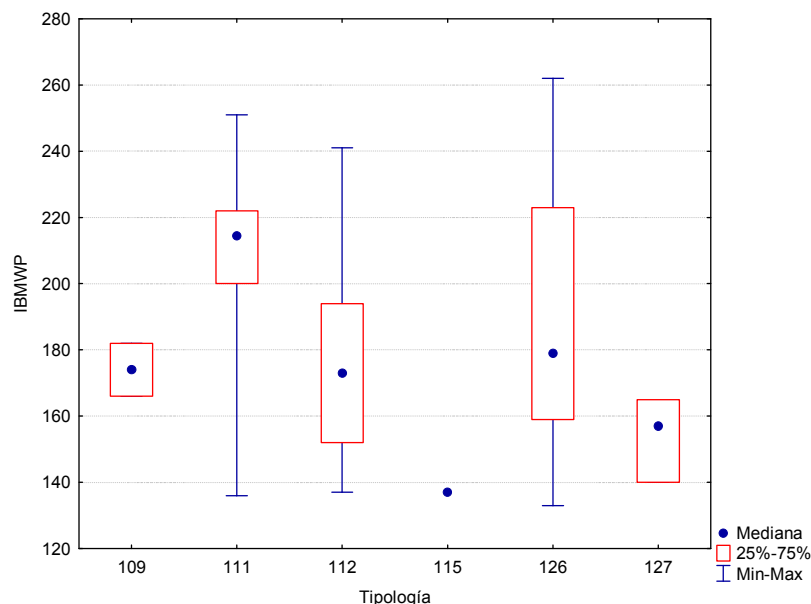
#### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

Se planificó el estudio de 38 estaciones de la red de Referencia, finalmente se muestrearon 37, la causa de la única estación que no se estudió se indicó en la Tabla 1. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 133 hallado en la estación CEMAS 2012 (Río Estarrón en Aisa) y el valor 262 hallado en las estaciones CEMAS 1065 (Río Urrobi aguas arriba del puente de la cta. a Garralda), con una media de 183 puntos. El 41 % de los puntos analizados en la campaña del año 2013 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 180 y 240. En la Figura 113 se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 113.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas, Tabla 54. Los tipos 111 y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) presentaron los valores más elevados (Tabla 55; Figura 114). El tipo 115 presentó los valores más bajos.

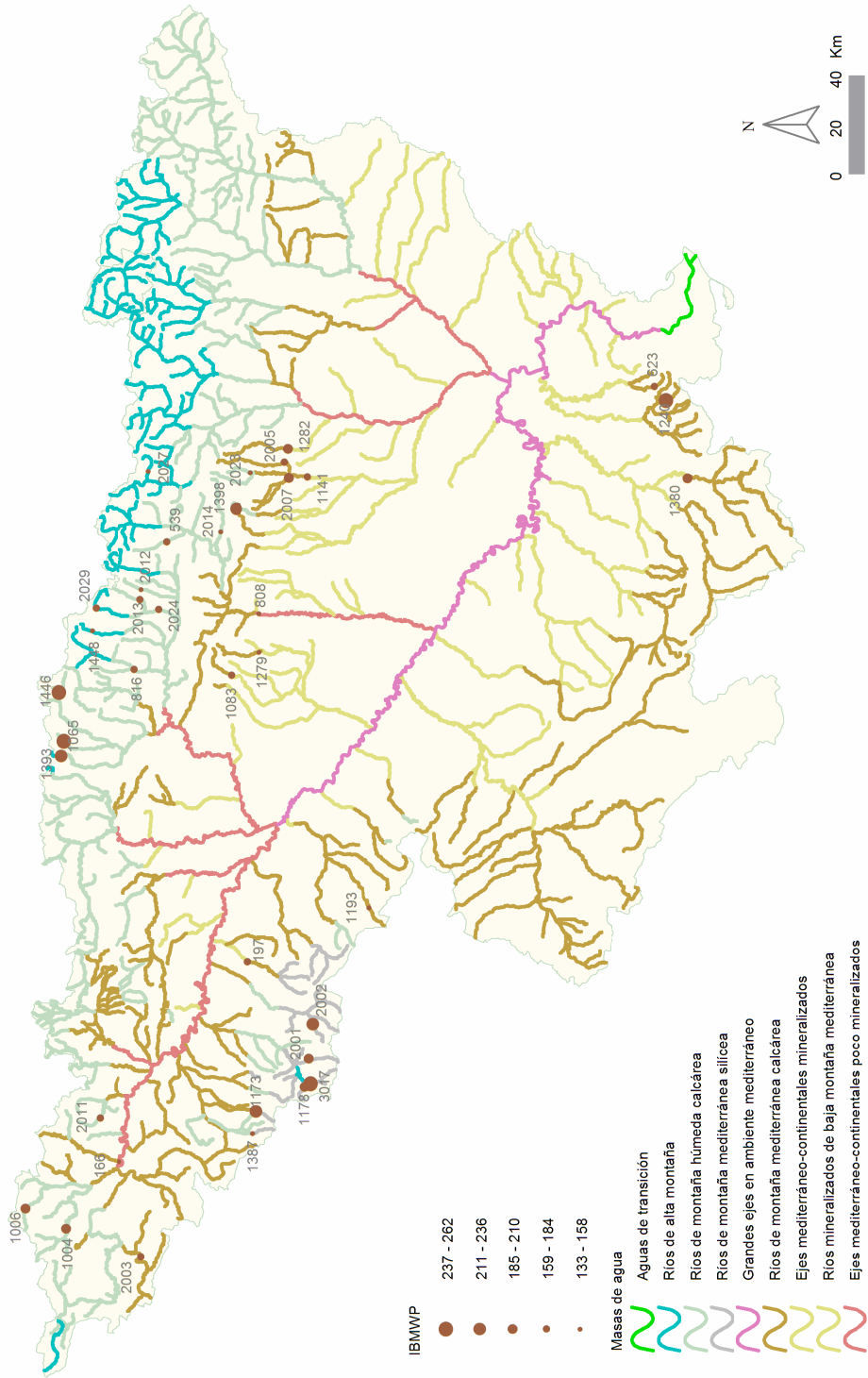


**Figura 114.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 55.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	174	166	182	11
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	206	136	251	38
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	178	137	241	29
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	137	137	137	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	188	133	262	40
127	Ríos de alta montaña	3	154	140	165	13
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>183</b>	<b>133</b>	<b>262</b>	<b>36</b>

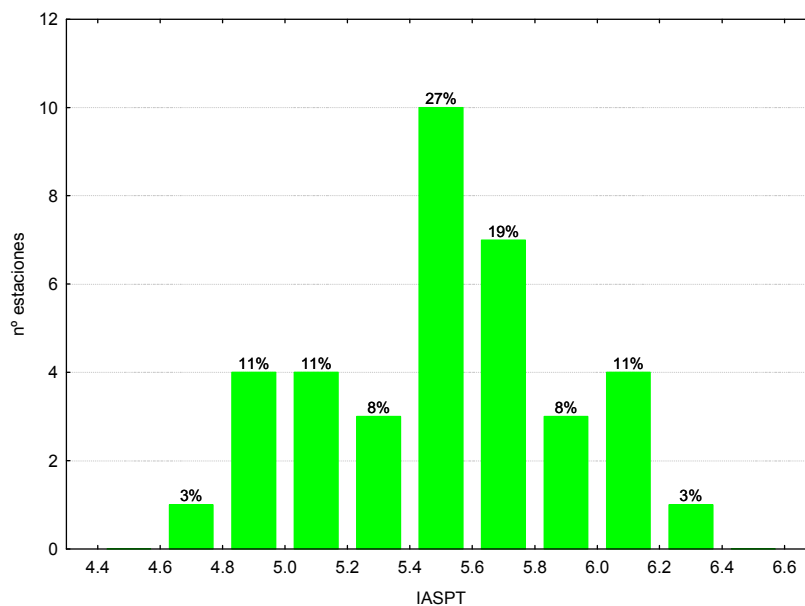
En la Figura 115 se representan gráficamente los valores de IBMWP de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro. Destacan los valores elevados de las estaciones de los ríos del Pirineo Navarro, Maestrazgo y las situadas en los ríos silíceos del Sistema Ibérico Riojano.



**Figura 115.** Distribución de las clases de estado hidromorfológico para los diferentes tipos de ríos estudiados en 2013.

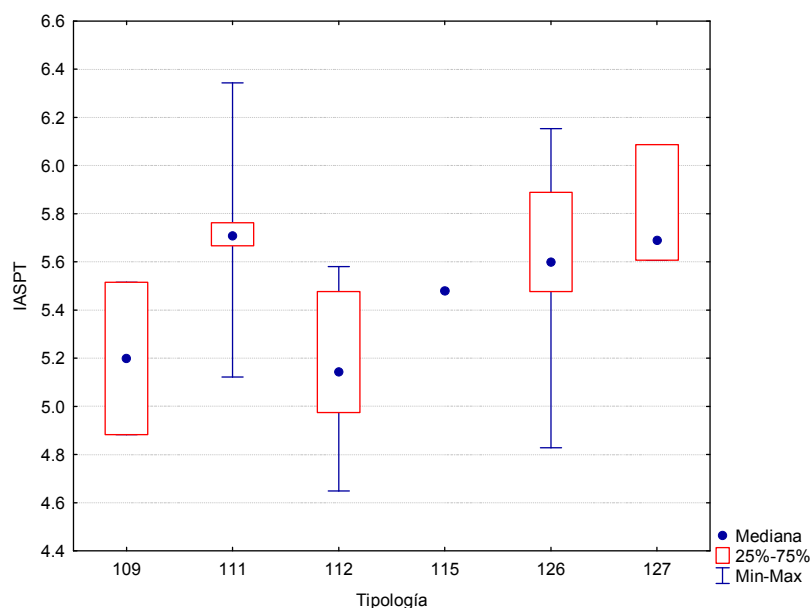
## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 4.6 puntos obtenidos en la localidad 0623 en el río Algas en Mas de Bañetes, hasta los 6.34 de la estación 1173 en el río Tirón aguas arriba de Fresneda de la Sierra. Un 83 % de las muestras presentaron valores superiores a 5, Figura 116. La media de las estaciones fue de 5.51.



**Figura 116.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 54, con los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*) y 127 (*ríos de alta montaña*) destacando por encima de los demás (Tabla 58; Figura 118). El tipo 112 presentó los valores más bajos.

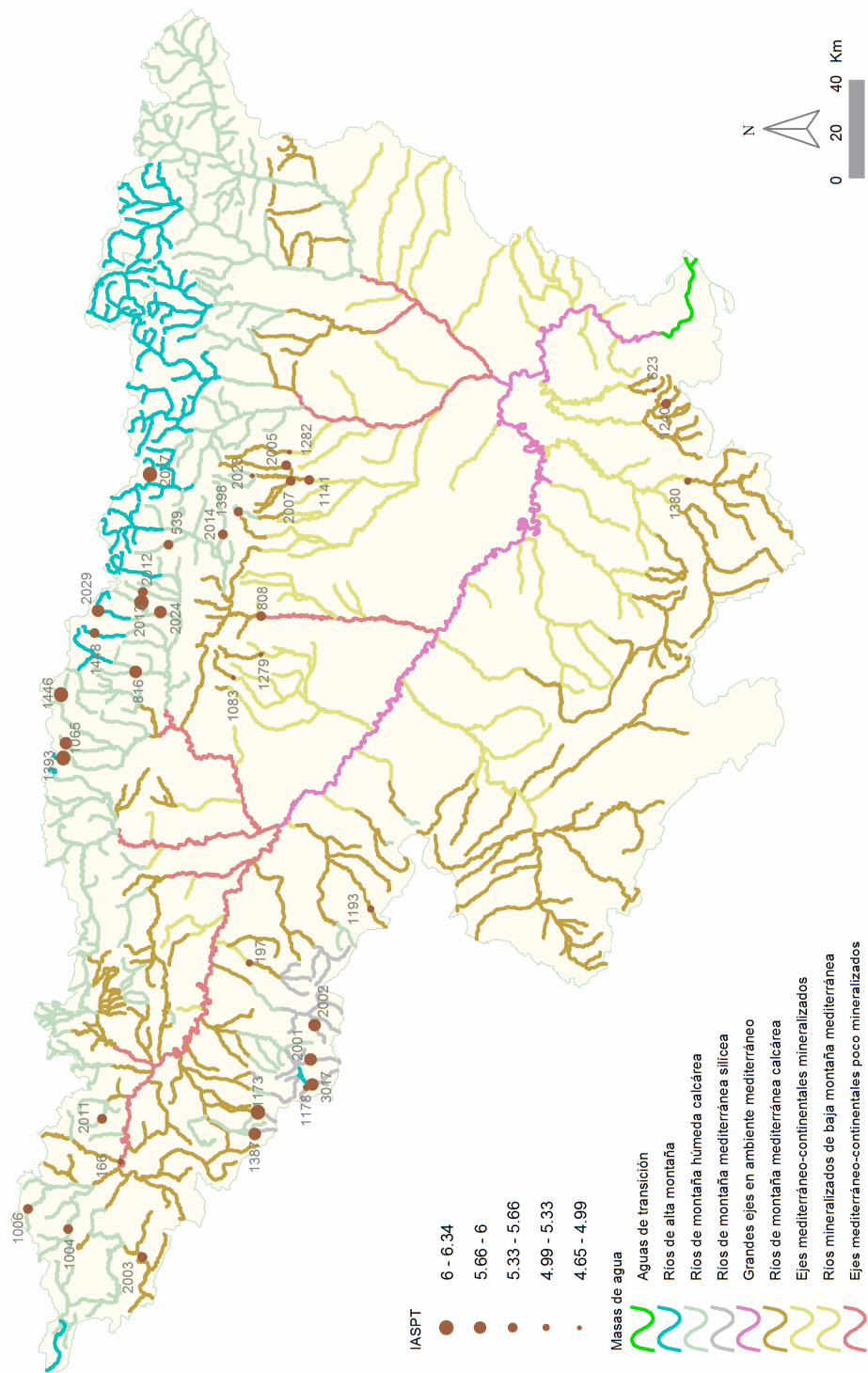


**Figura 117.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

**Tabla 56.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	5.20	4.88	5.52	0.45
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	5.72	5.12	6.34	0.39
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	5.19	4.65	5.58	0.29
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	5.48	5.48	5.48	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	5.66	4.83	6.15	0.35
127	Ríos de alta montaña	3	5.79	5.61	6.09	0.26
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>5.51</b>	<b>4.65</b>	<b>6.34</b>	<b>0.40</b>

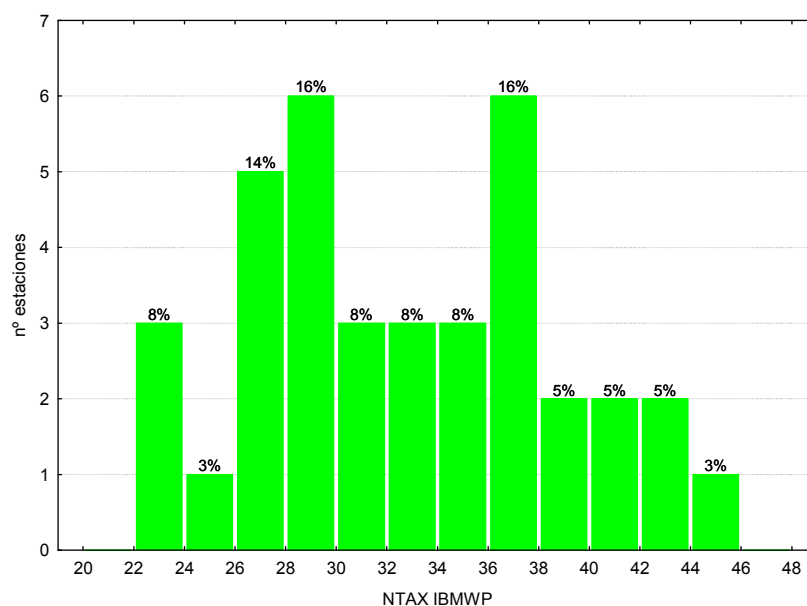
Se observó que los valores más elevados correspondieron a tramos de cabecera, Figura 118.



### C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP)

La riqueza del ecosistema fluvial, evaluada mediante el número de taxones utilizados en el cálculo del IBMWP (NTAX IBMWP) fue elevada.

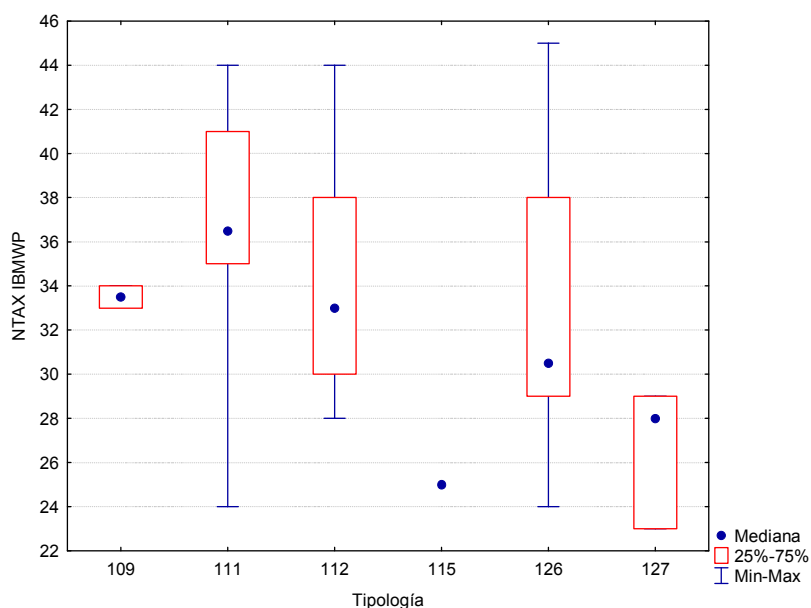
Los valores oscilaron entre los 23 taxones recogidos en la localidad 2027 (río Arazas en la Pradera de Ordesa) hasta los 45 de la estación 1065 (río Urrobi aguas arriba del puente de la Cta. a Garralda). Un 34 % de las muestras presentaron valores por encima de 36 taxones, Figura 119, la media de todas las muestras fue de 33 taxones.



**Figura 119.** Distribución del N° de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas, Tabla 54, con los tipos 111, 109 y 112 destacando por encima de los demás tipos (Tabla 57; Figura 120). Los valores más bajos se observaron en el tipo 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*).



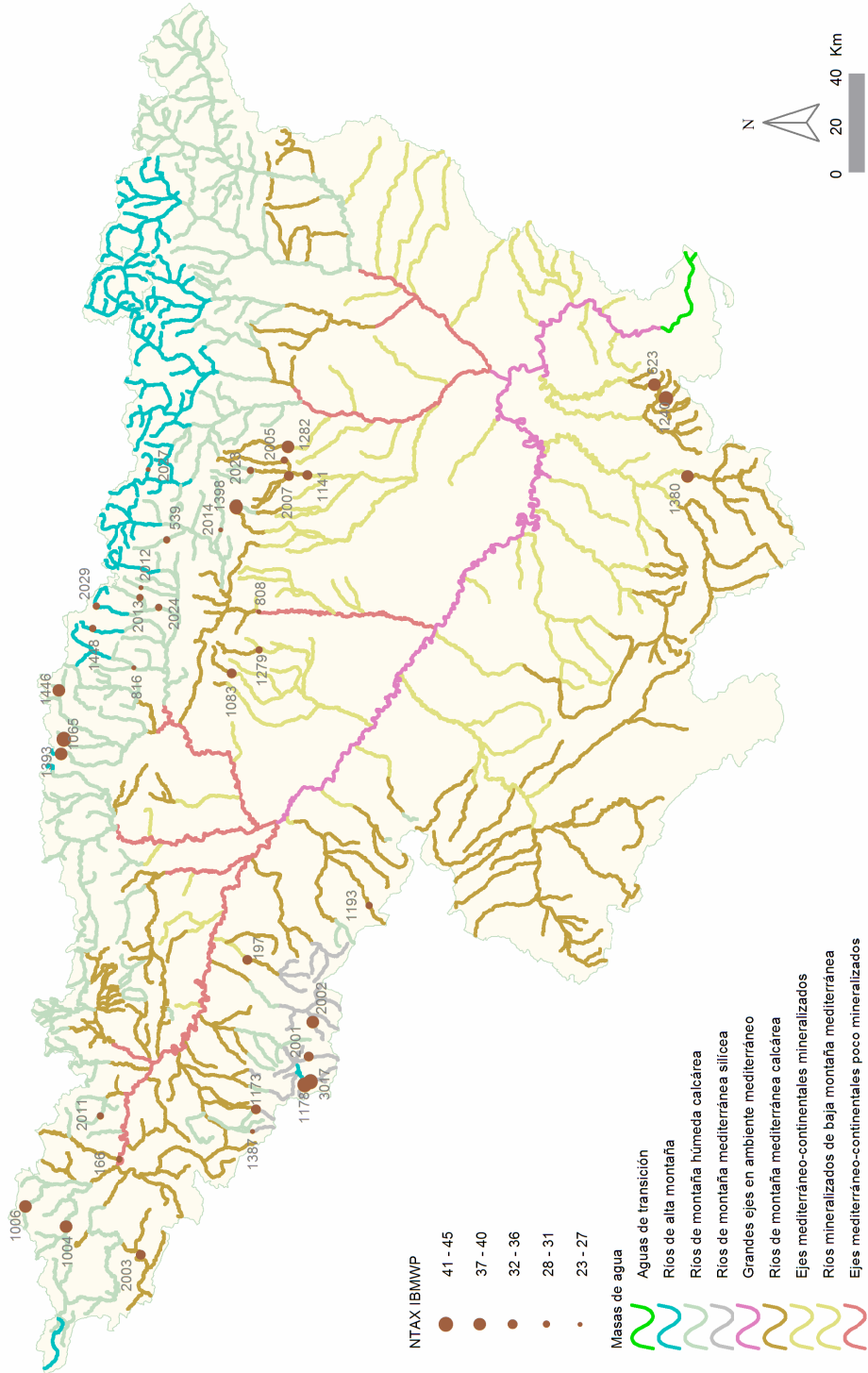


**Figura 120.** Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

**Tabla 57.** Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	34	33	34	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	36	24	44	7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	34	28	44	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	25	25	25	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	33	24	45	6
127	Ríos de alta montaña	3	27	23	29	3
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>45</b>	<b>6</b>

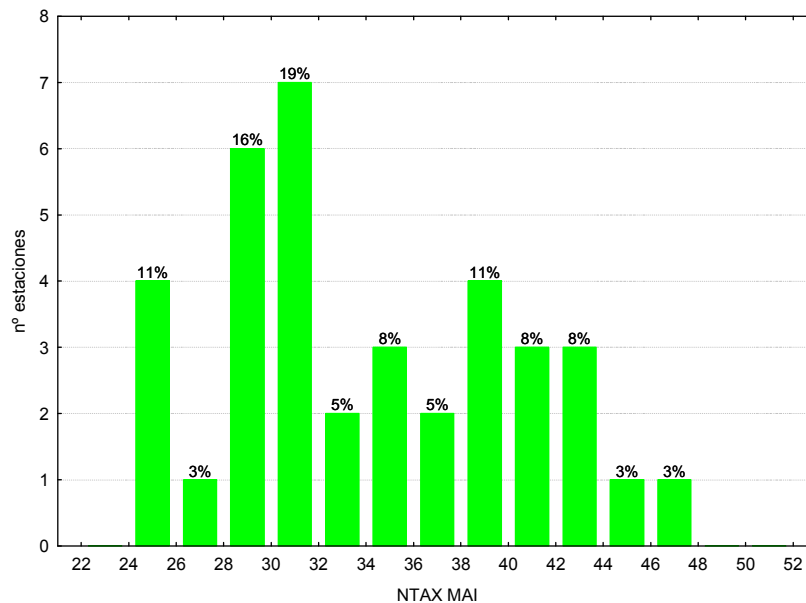
En la Figura 121, se representan especialmente el número de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro.



**Figura 121.** Distribución espacial del nº de taxones IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013.

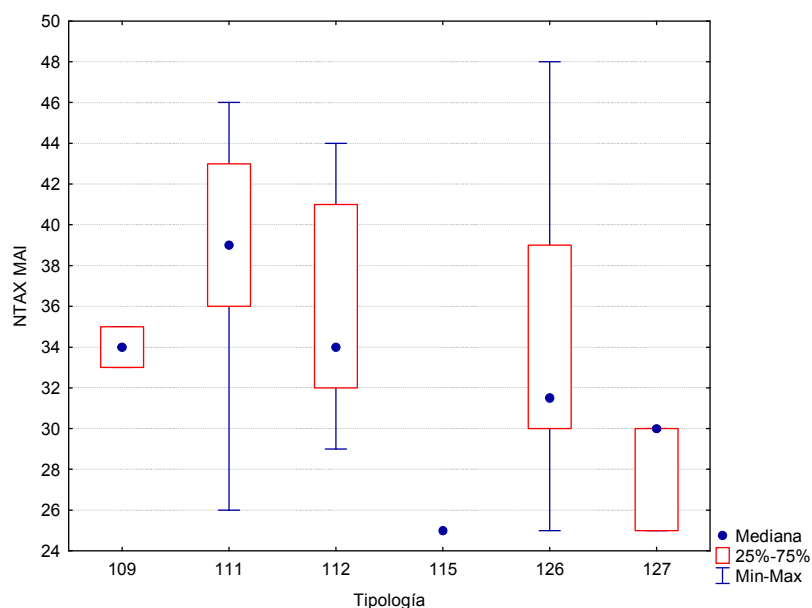
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre los 25 taxones recogidos en varias localidades, como la 0808 río Gállego en Santa Eulalia, hasta las 48 de la estación 1065, río Urrobi aguas arriba del puente de la cta. a Garralda. Un 70 % de las muestras presentaron valores por encima de los 30 taxones, Figura 122, la media de todas las muestras fue de 35 taxones.



**Figura 122.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas, Tabla 54, con los tipos 111, 112 y 126 destacando por encima de los demás tipos (Tabla 58; Figura 123). El tipo 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) presentó los valores más bajos.

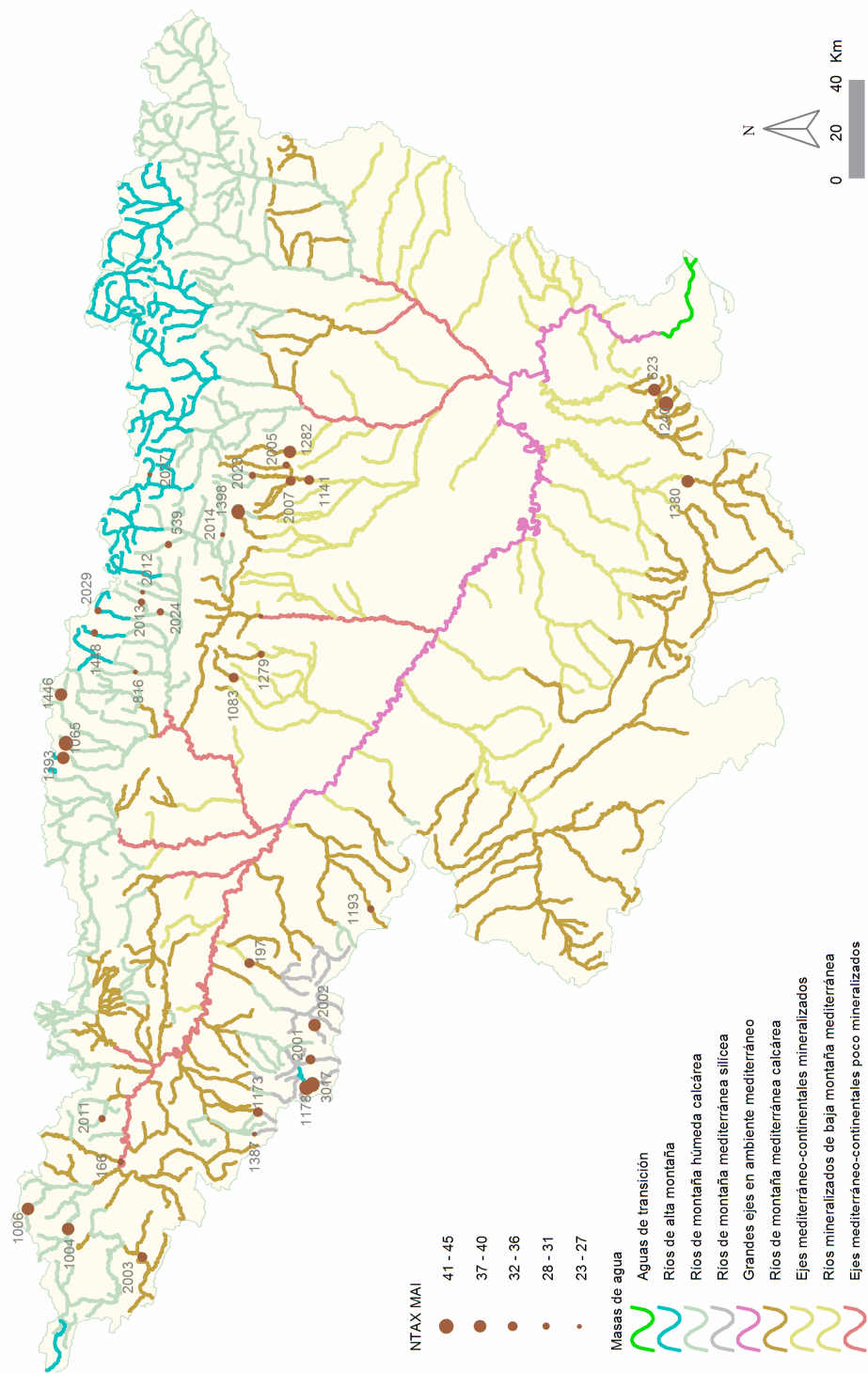


**Figura 123.** Distribución del número de taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

**Tabla 58.** Valor medio del número de taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	34	33	35	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	38	26	46	7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	35	29	44	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	25	25	25	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	35	25	48	7
127	Ríos de alta montaña	3	28	25	30	3
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>48</b>	<b>6</b>

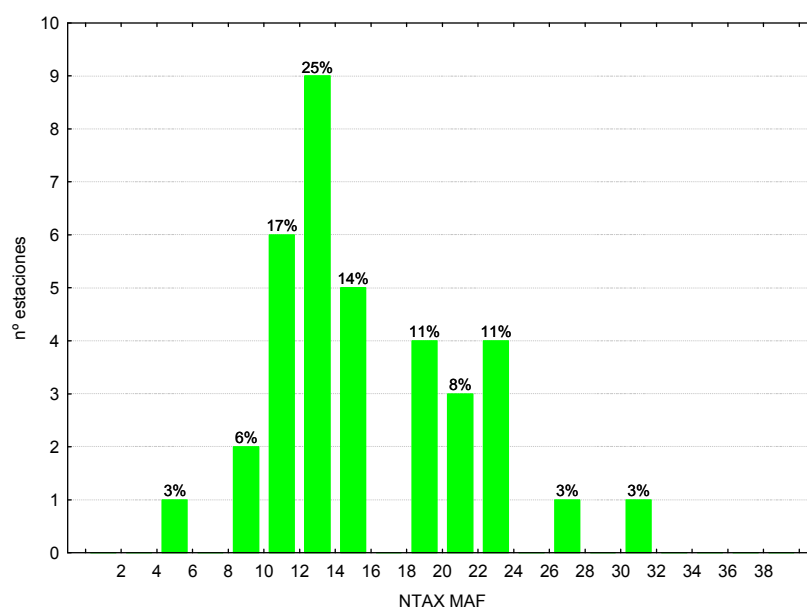
En la Figura 124, se representan gráficamente el nº de taxones totales (NTAX MAI) de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro. En ella se observa que los mayores valores correspondieron a ríos del Pirineo Navarro, Cuenca del Matarraña en el Maestrazgo y a ríos silíceos del Sistema Ibérico Riojano. Todos ellos presentes en zonas muy bien conservadas.



### 5.3.2. Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

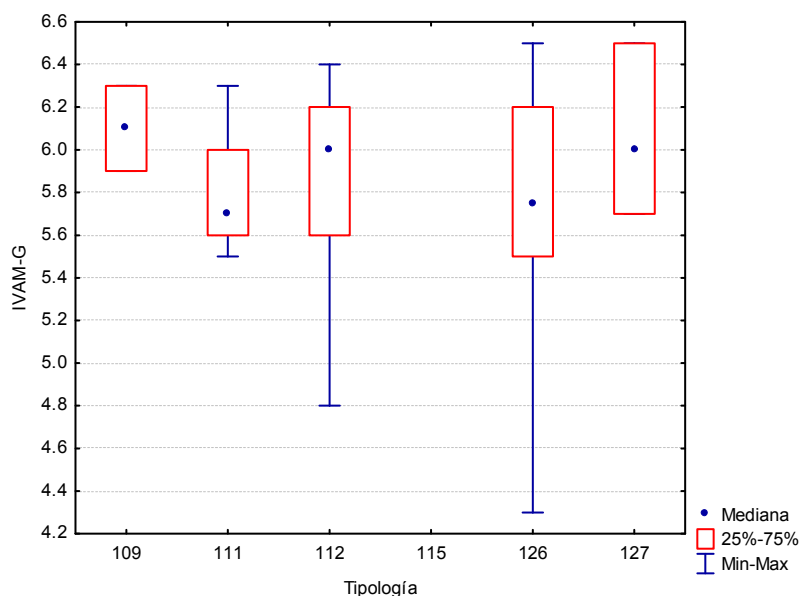
#### A. N° de géneros de macrófitos (NTAX MAF)

El número de géneros encontrados en las diferentes estaciones de muestreo osciló desde 6 géneros hallados en la estación 1173 del río Tirón en Fresneda de la Sierra (aguas arriba), hasta los 31 de la estación 1282 del río Vero en el camping de Alquézar. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 125, en ella cabe destacar que un 25 % de las estaciones tuvieron entre 12 y 14 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue 16.



**Figura 125.** Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.

Al analizar los datos por las diferentes tipologías presentes en la cuenca, Figura 126, Tabla 59, se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los tipos 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*). El menor valor se obtuvo en el tipo 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*).

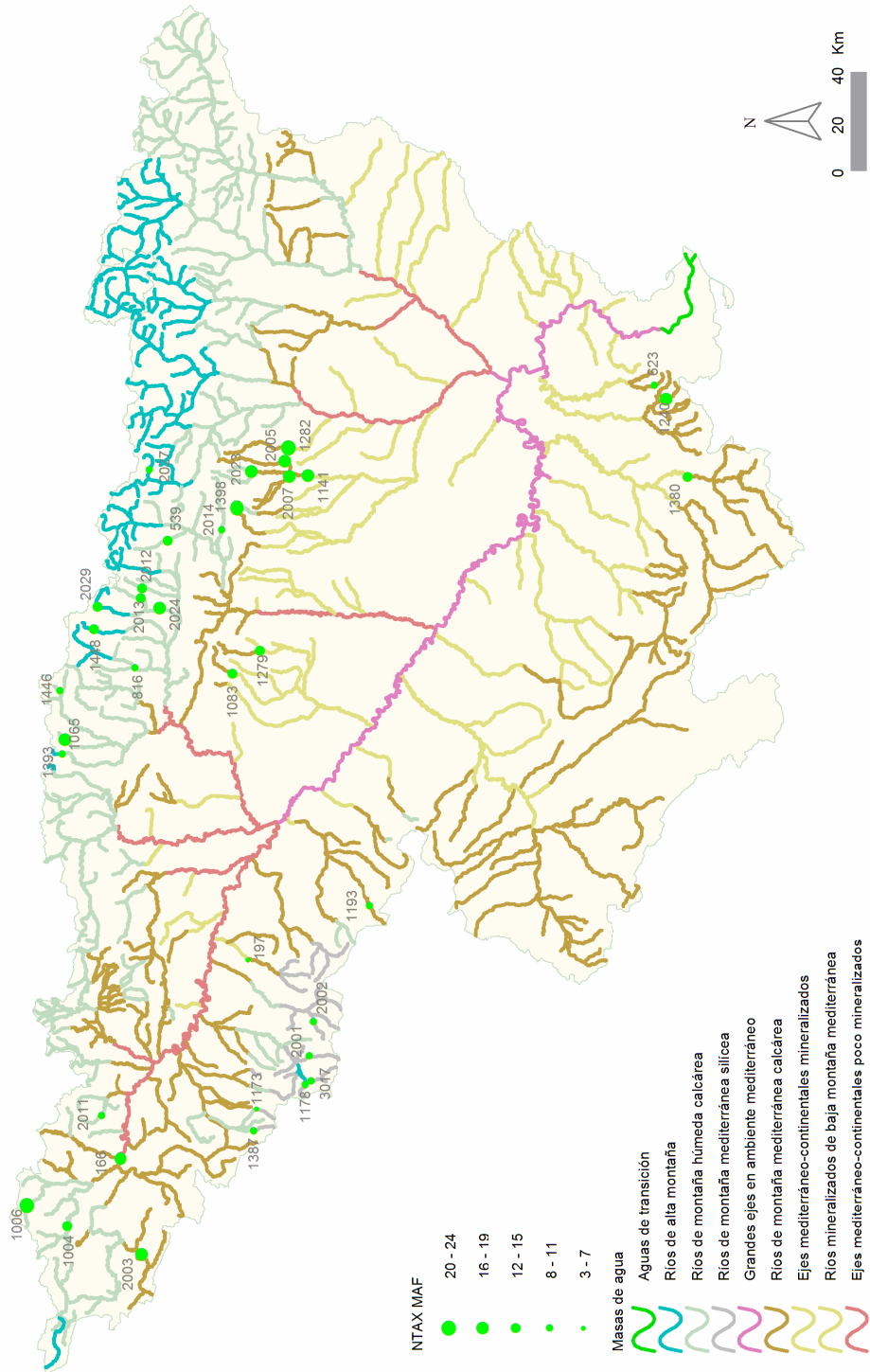


**Figura 126.** Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.

**Tabla 59.** Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	20	16	23	5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	11	6	15	3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	19	11	31	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados					
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	12	12	12	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	17	11	27	5
127	Ríos de alta montaña	3	14	11	16	3
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>5</b>

En la Figura 127, de la página siguiente, se observa que las estaciones que presentaron mayor número de macrófitos correspondieron, por lo general, a zonas montañosas del Maestrazgo y de la Sierra de Guara. Tramos todos ellos de difícil acceso, con bajas presiones y bien conservadas.

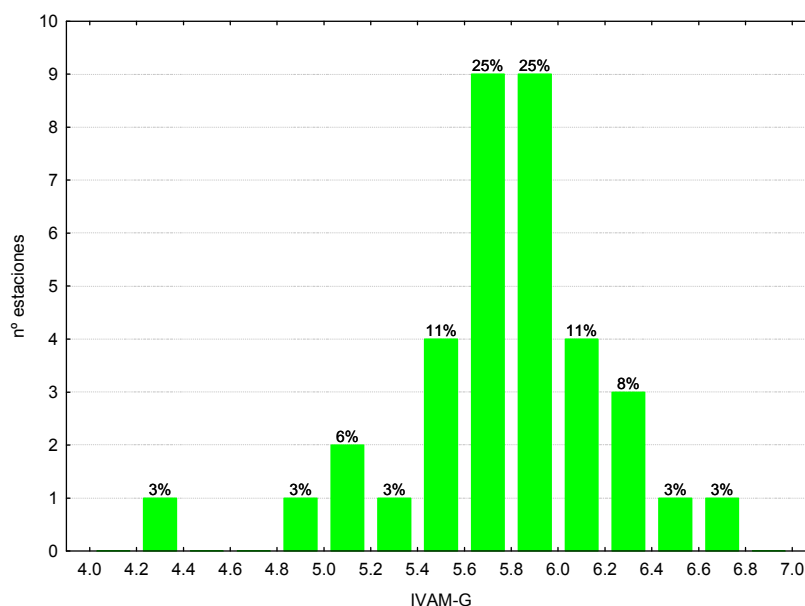


**Figura 127.** Distribución espacial del nº géneros de macrófitos (NTAX MAF) en la Cuenca del Ebro 2013.



## B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

En la Figura 128 se puede observar la distribución de frecuencias de los valores del índice IVAM, el 94 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5.0 puntos. Los valores oscilaron entre los 4.3 puntos obtenidos en la estación 0816 (río Esca en Burgui), hasta los 6.7 de la estación 2007 en el río Alcanadre en Casbas. Se obtuvo una media de 5.8 puntos.

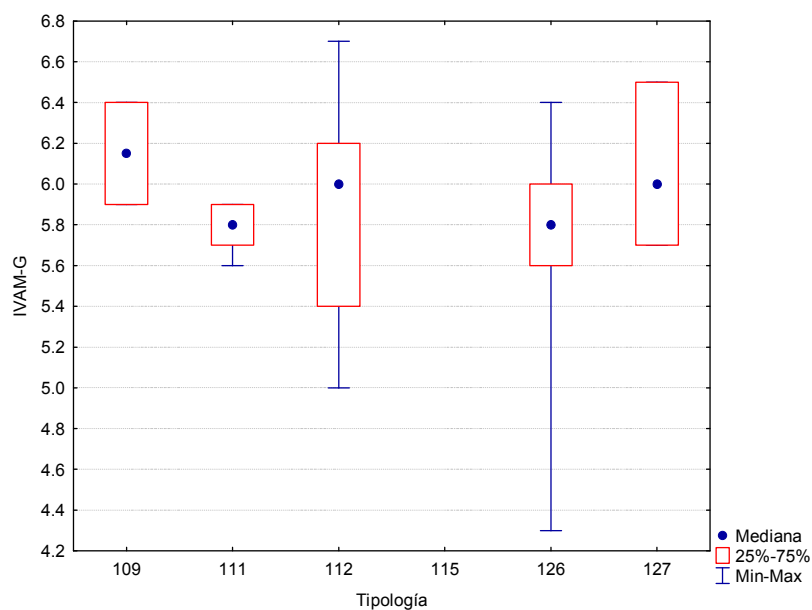


**Figura 128.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.

Los tipos 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentaron los valores más elevados (Tabla 60; Figura 129). El valor más bajo se obtuvo en el tipo 126.

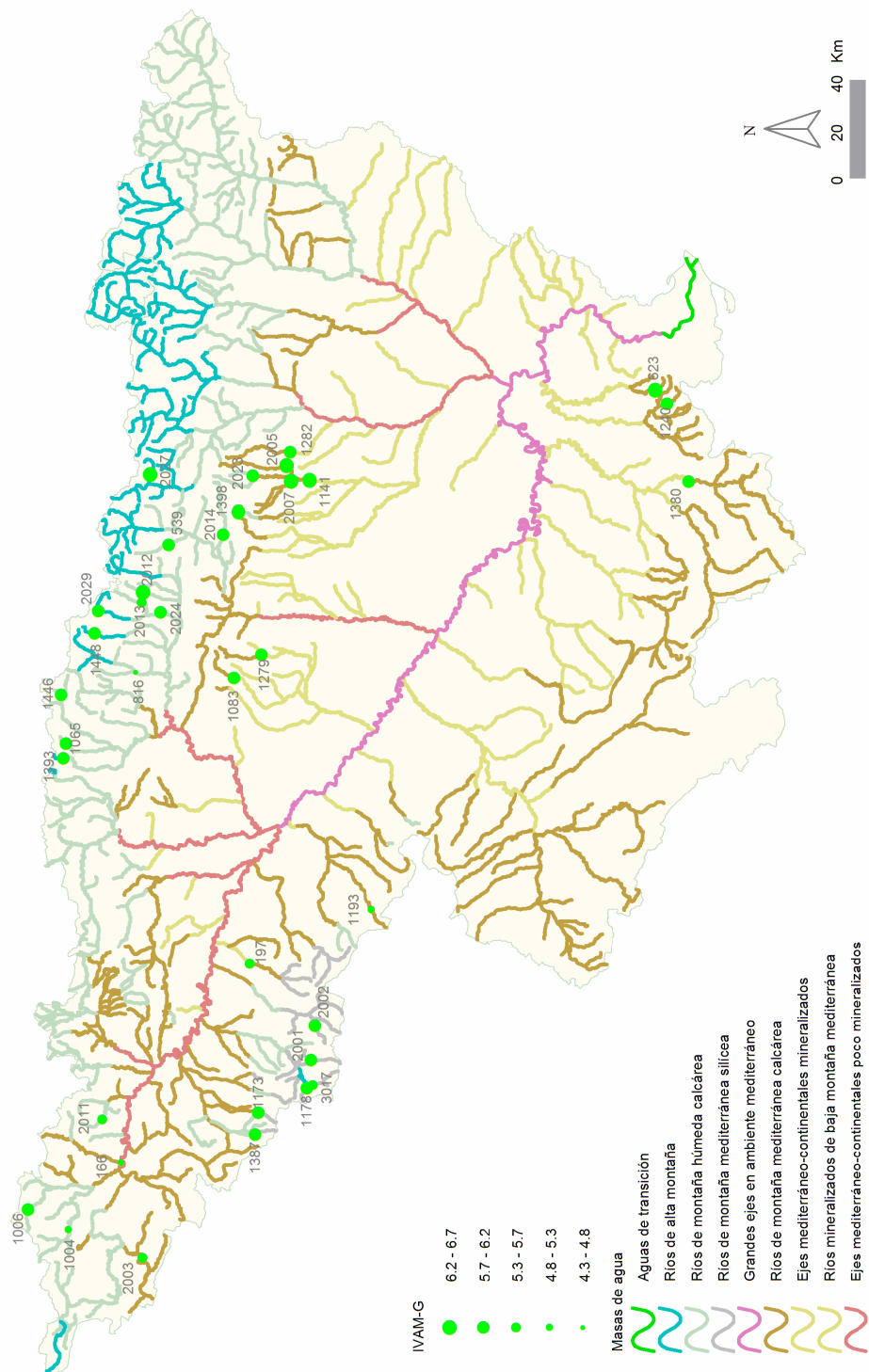
**Tabla 60.** Valor medio del índice IVAM-G, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	6.2	5.9	6.4	0.4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	5.8	5.6	5.9	0.1
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	5.8	5.0	6.7	0.5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados					
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	5.7	4.3	6.4	0.5
127	Ríos de alta montaña	3	6.1	5.7	6.5	0.4
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>5.8</b>	<b>4.3</b>	<b>6.7</b>	<b>0.5</b>



**Figura 129.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.

En la siguiente página, Figura 130, se representan cartográficamente los resultados del índice IVAM-G obtenidos durante los muestreos del verano de 2013. Al igual que en el apartado anterior, destacan las estaciones de las zonas montañosas del Pirineo, del Maestrazgo y de la Sierra de Guara.

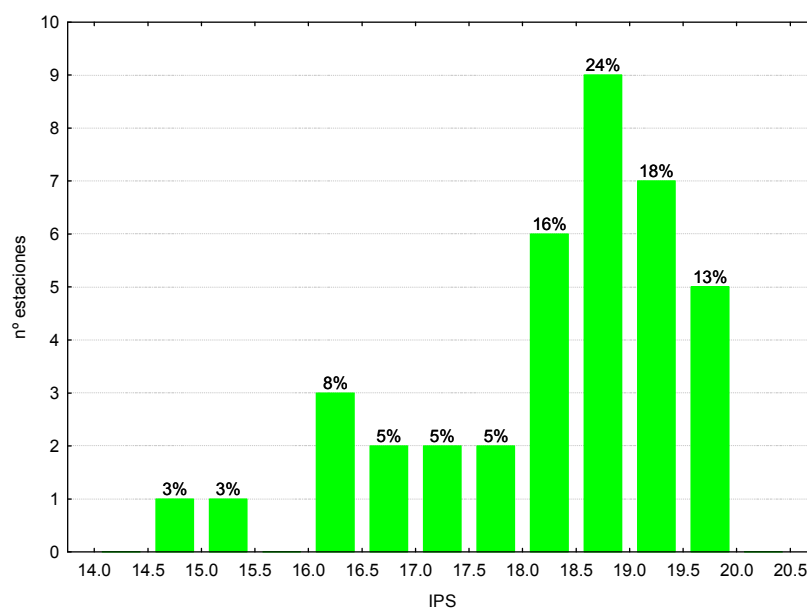


**Figura 130.** Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013.

### 5.3.3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)

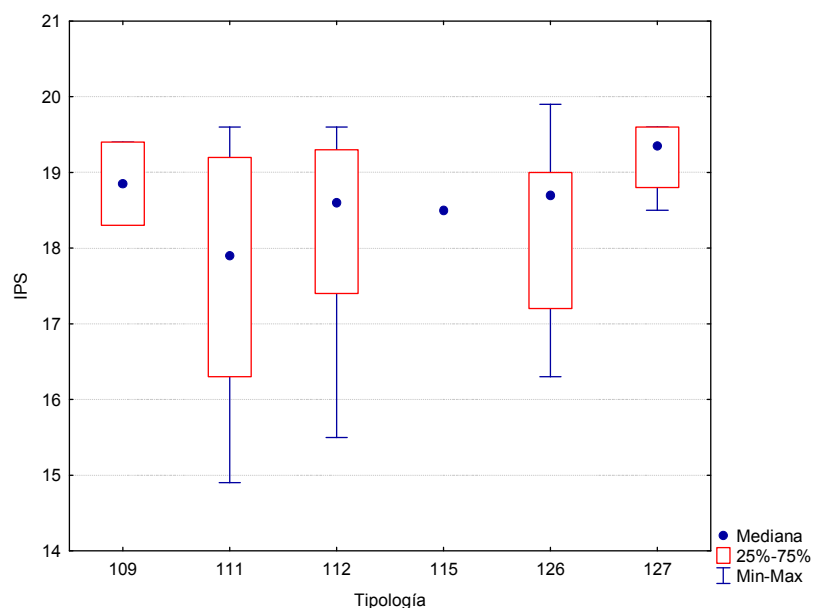
El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando las diatomeas ha sido el IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) (Cemagref, 1982), que es considerado como el que mejor responde a las poblaciones de diatomeas en la Cuenca del Ebro y el que se indica como oficial en la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH.

El índice IPS, se aplicó a las 38 en las que se tenía previsto muestrear. De los indicadores utilizados para estudiar el estado ecológico de las estaciones de la red referencia, fue el indicador biológico que tuvo una mayor aplicabilidad. Sus valores oscilaron entre los 14.9 puntos, obtenidos en la estación 2002, río Mayor aguas abajo de Villoslada de Cameros, hasta el máximo de 19.9 puntos que se obtuvieron en la estación 2014, río Guarga en Ordovés. En la Figura 131, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos obtenidos del índice IPS, en ella se observa que el 71 % de las estaciones obtuvieron valores superiores a 18 puntos. La media fue de 18.3 puntos.



**Figura 131.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas, Tabla 54, los ríos de la tipología 127 (*ríos de alta montaña*) obtuvieron los valores más elevados (Tabla 61; Figura 132). La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 111.

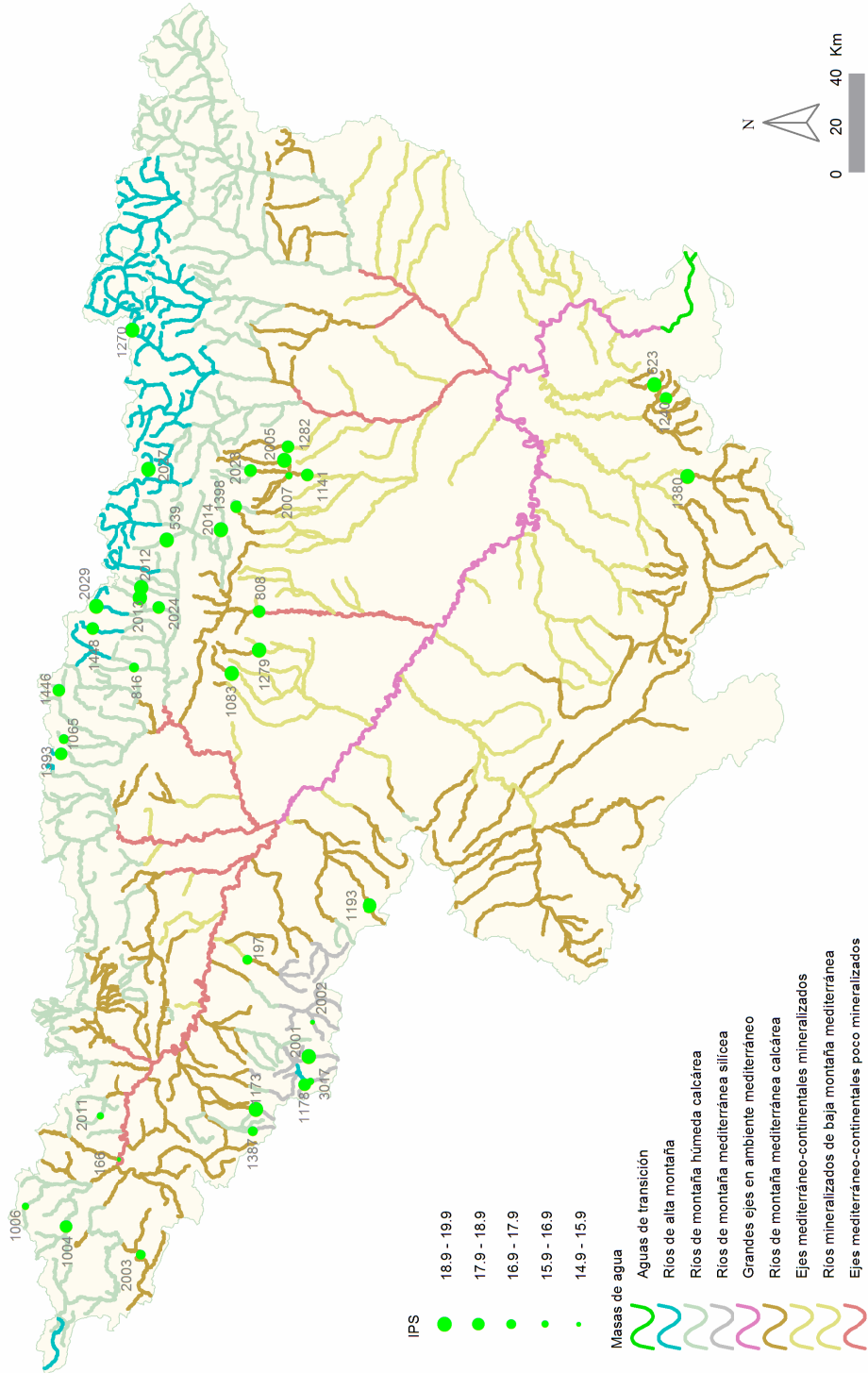


**Figura 132.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

**Tabla 61.** Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	18.9	18.3	19.4	0.8
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	17.6	14.9	19.6	1.8
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	18.2	15.5	19.6	1.4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	18.5	18.5	18.5	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	18.3	16.3	19.9	1.1
127	Ríos de alta montaña	4	19.2	18.5	19.6	0.5
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>18.3</b>	<b>14.9</b>	<b>19.9</b>	<b>1.3</b>

En la Figura 133, se puede observar que los valores más altos del índice IPS, se obtuvieron en las estaciones situadas en el Pirineo y en la Cuenca del Río Alcanadre.



**Figura 133.** Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.

#### 5.4. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

En el Anejo 1 se incluyen los resultados obtenidos para los parámetros físico-químicos e hidromorfológicos tomados *in situ* obtenidos durante los muestreos de 2013.

En los siguientes apartados se sintetizan los resultados obtenidos y se realizan comentarios sobre cada uno de los parámetros físico-químicos analizados. Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 62.

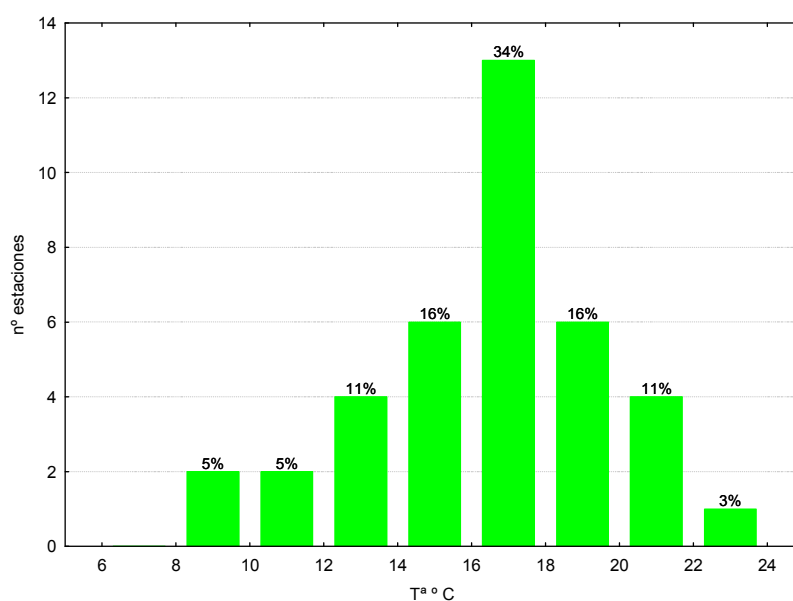
**Tabla 62.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Variable	H	N	p
T <sup>a</sup> (°C)	16.71	38	<b>0.005</b>
pH	1.54	38	0.909
Conductividad (µS/cm)	18.01	38	<b>0.003</b>
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	5.61	38	0.346

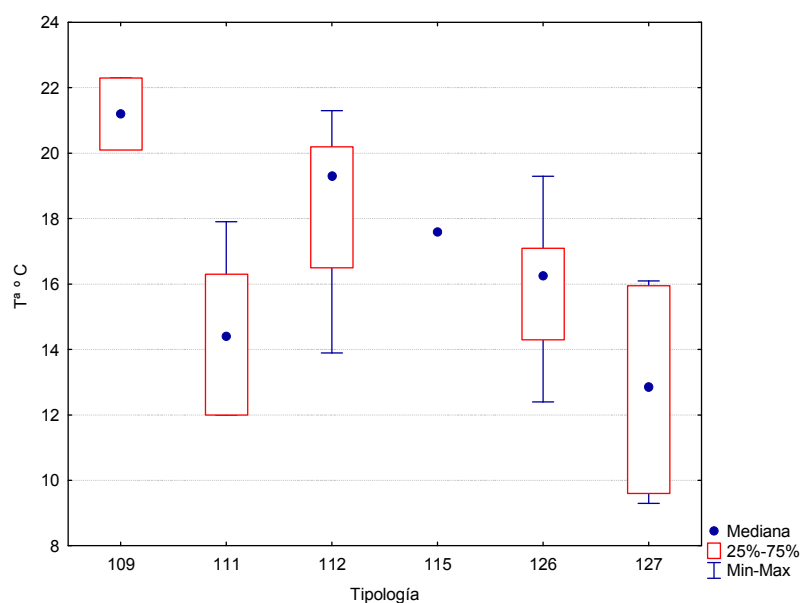
Los comentarios relativos a la Tabla 62 se realizan, para cada parámetro, en los apartados siguientes. Los diagramas de cajas muestran el comportamiento de las diferentes variables en las diferentes tipologías de ríos. Estos resultados se acompañan de tablas resumen de los principales estadísticos observados (número de casos o N, media, desviación estándar, máximo –Max- y mínimo –Min-) para cada variable. Asimismo, las variables han sido cartografiadas para interpretar su dimensión espacial en la Cuenca del Ebro durante la presente campaña de muestreo.

### 5.4.1. Temperatura

Las temperaturas oscilaron entre los 9.3 °C medidos el día 30 de septiembre en la estación 1270 (Ésera/Llanos del Hospital de Benasque) hasta los 22.3 °C registrados el 11 de julio en la estación 1141 en el río Alcanadre en Puente Lascellas. La temperatura media fue de 16.4 °C. El 34 % de las muestras obtuvieron valores en el rango 16-18 °C. Figura 134.



**Figura 134.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).



**Figura 135.** Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.

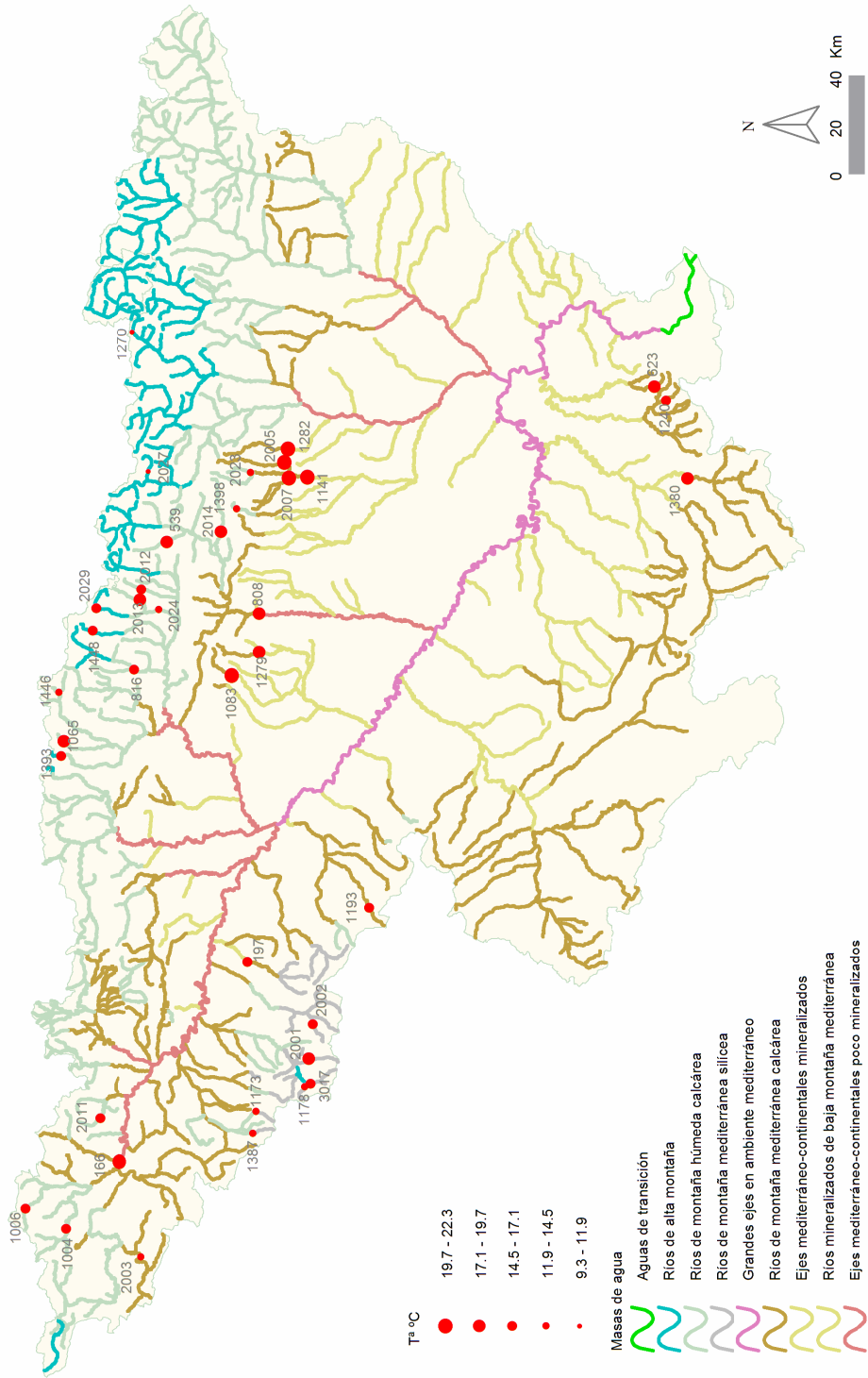


Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 62; Figura 135; Tabla 63), con las tipologías 127 (*ríos de alta montaña*) y 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*) presentando las temperaturas más frías y las estaciones del tipo 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) las más cálidas.

**Tabla 63.** Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	21.2	20.1	22.3	1.6
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	14.5	12.0	17.9	2.4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	18.3	13.9	21.3	2.6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	17.6	17.6	17.6	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	16.0	12.4	19.3	1.9
127	Ríos de alta Montaña	4	12.8	9.3	16.1	3.7
<b>Total</b>		38	16.4	9.3	22.3	3.1

La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 136. Como se puede observar, las temperaturas más elevadas correspondieron a los tramos de la Sierra de Guara, esto podría ser debido al bajo caudal, anchura del cauce, y a que la vegetación de ribera es de porte arbustivo, con algún árbol aislado.

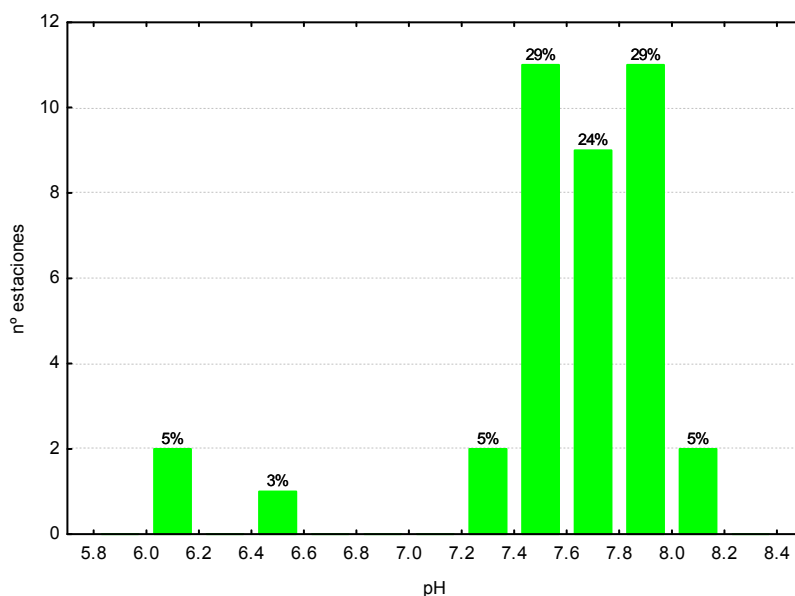


**Figura 136.** Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

### 5.4.2. pH

El pH registrado durante los muestreos del año 2013, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 6.1 medidos en la estación 1173 (Tirón/ Aguas arriba Fresneda de la Sierra) hasta los 8.1 alcanzados en la 1178 (Najerilla/aguas arriba de Villavelayo).

De todas las masas de agua estudiadas, el 29 % presentaban valores de pH comprendidos entre 7.8 y 8.0. La media fue de 7.6. Podemos concluir, por tanto, que las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, lo cual es propio de sistemas con predominancia de geologías calizas. En la Figura 137, se observa la distribución de frecuencias de los valores de pH.



**Figura 137.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH no resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 62; Figura 138; Tabla 64). El tipo más extremo fue el 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*).

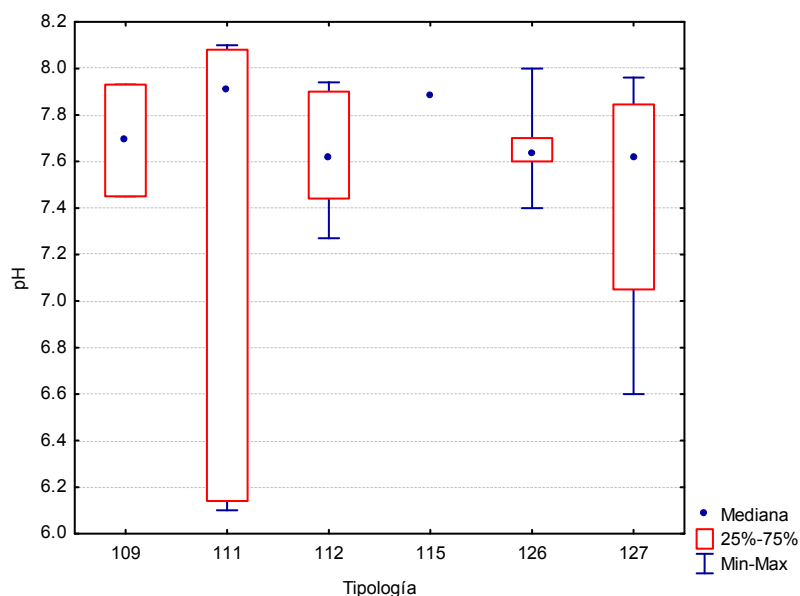
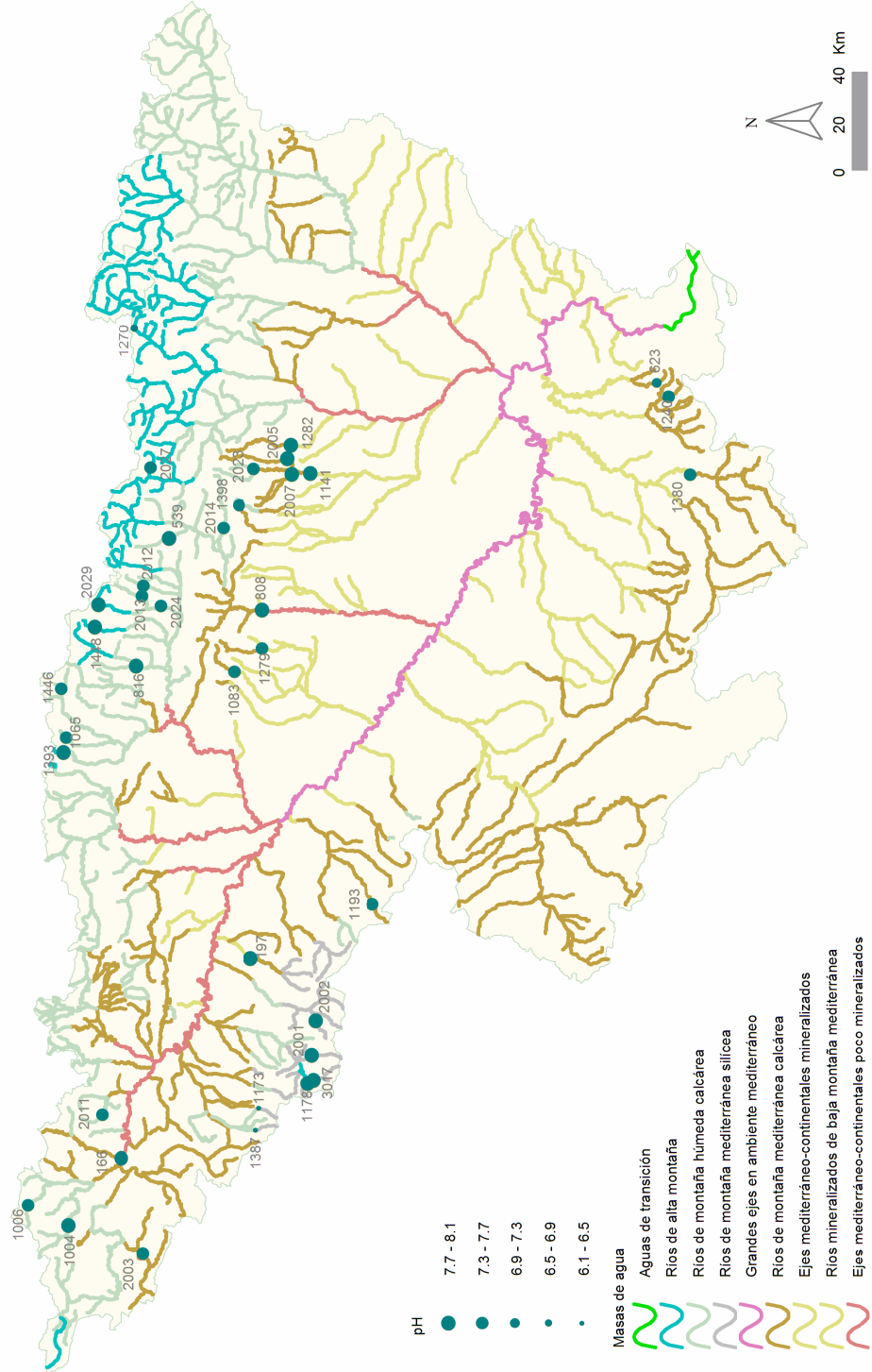


Figura 138. pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.

Tabla 64. pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	7.69	7.45	7.93	0.34
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	7.37	6.10	8.10	0.97
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	7.66	7.27	7.94	0.23
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	7.88	7.88	7.88	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	7.65	7.40	8.00	0.15
127	Ríos de alta montaña	4	7.45	6.60	7.96	0.60
<b>Total</b>		38	7.60	6.10	8.10	0.45

La distribución espacial de los valores de pH observados se muestra en la Figura 139. Se puede observar que gran parte de los valores más elevados (pH básico) correspondieron a las estaciones de muestreo situadas en zonas de montaña de geología calcárea.



**Figura 139.** pH medido en las estaciones de muestreo en 2013.

### 5.4.3. Conductividad

Los valores de conductividad oscilaron entre los 45  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la estación 1173 (Tirón/Aguas arriba de Fresneda de la Sierra), hasta los 578  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 1178 (Najerilla/Aguas arriba de Villavelayo). Se obtuvo un valor medio de 314  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . En la Figura 140, se observa que el 47 % de las estaciones presentó valores comprendidos entre 250-400  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

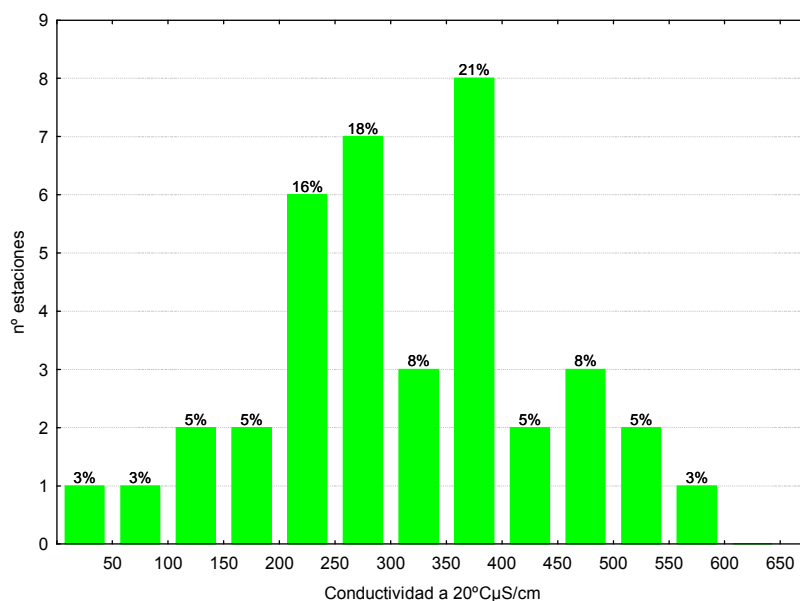


Figura 140. Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

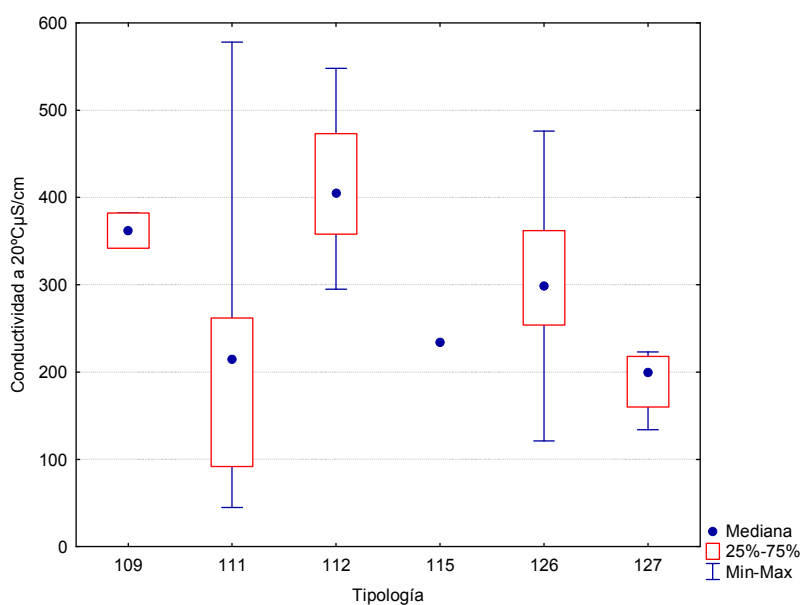


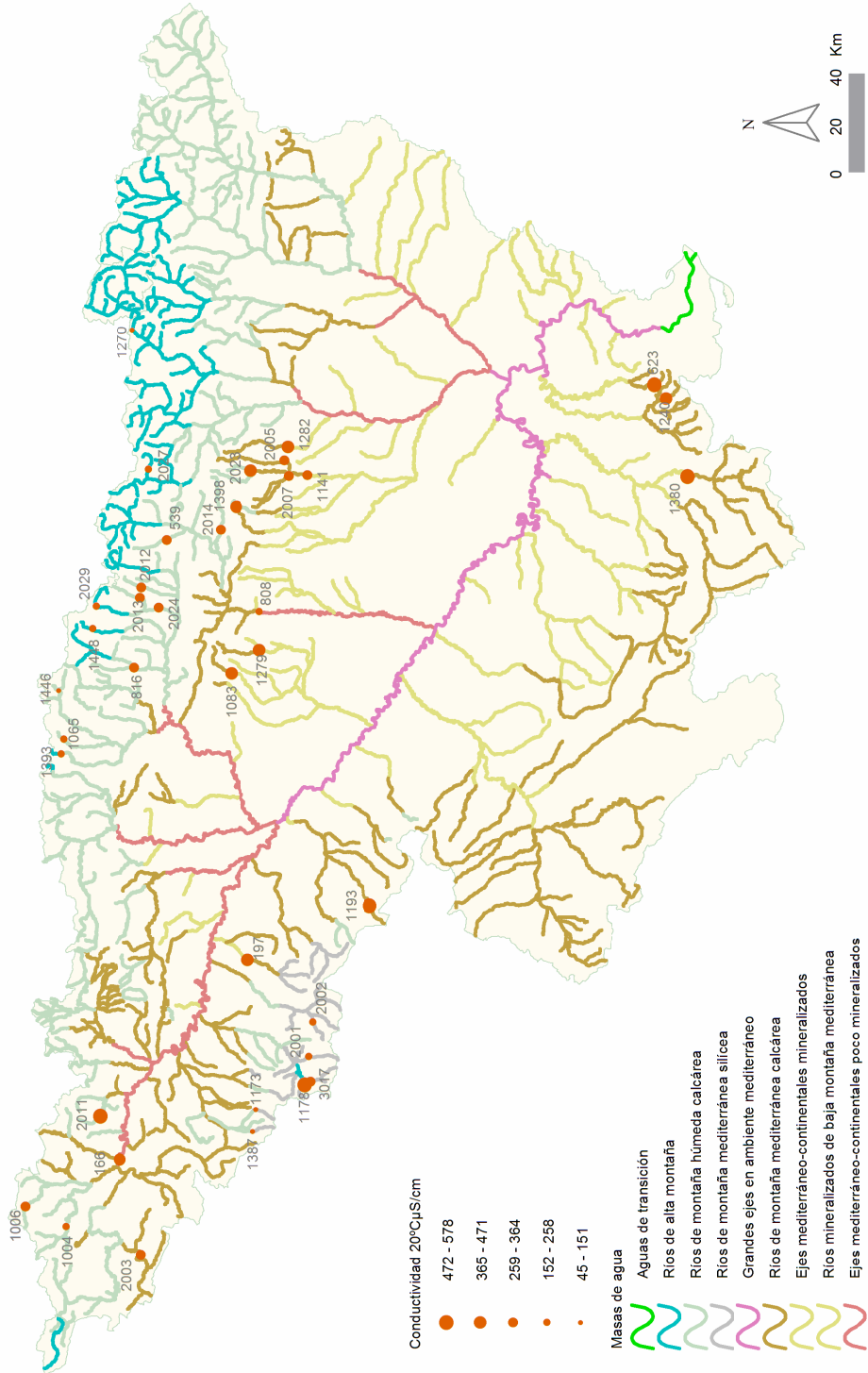
Figura 141. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

Se observaron diferencias significativas entre los distintos tipos de masas fluviales (Tabla 62; Figura 141; Tabla 65), con los tipos 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*).

**Tabla 65.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	362	342	382	28
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	234	45	578	188
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	420	295	548	73
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	234	234	234	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	299	121	476	93
127	Ríos de alta montaña	4	189	134	223	40
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>314</b>	<b>45</b>	<b>578</b>	<b>126</b>

En el mapa, Figura 142, se muestra la distribución espacial de los valores de conductividad.



**Figura 142.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.



#### 5.4.4. Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 7.9 mg/L de la estación 1448 en el río Veral en Zuriza, hasta los 12.7 mg/L medidos en el río Trueba en El Vado. Un 68 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-9.5 mg/L, Figura 143. La media para las estaciones de referencia fue de 9.20 mg/L.

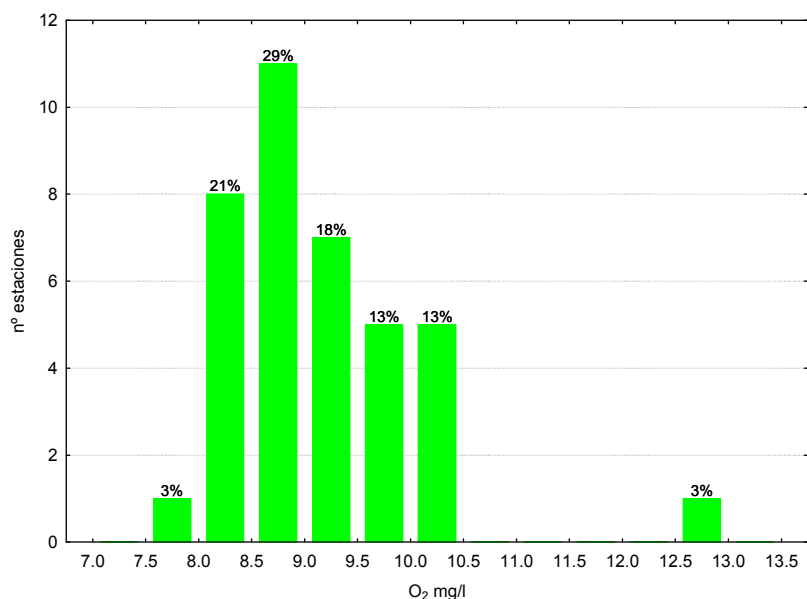


Figura 143. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).

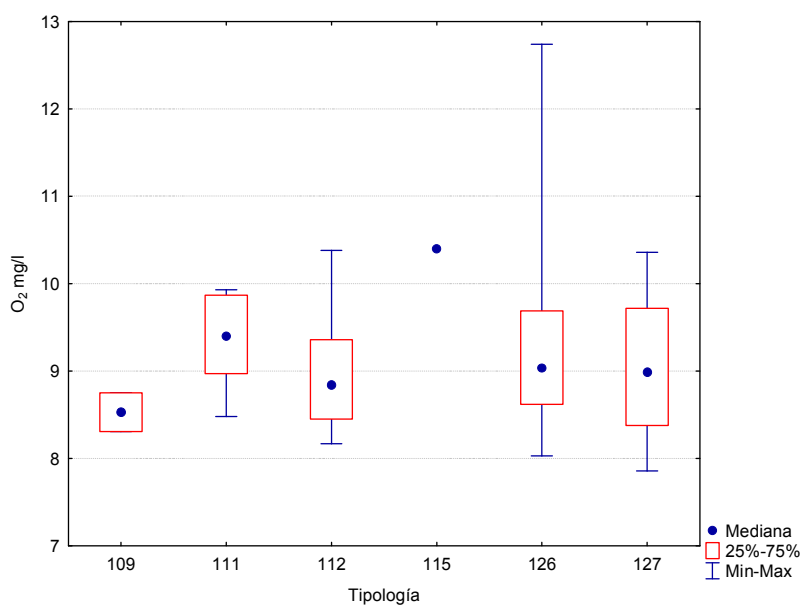


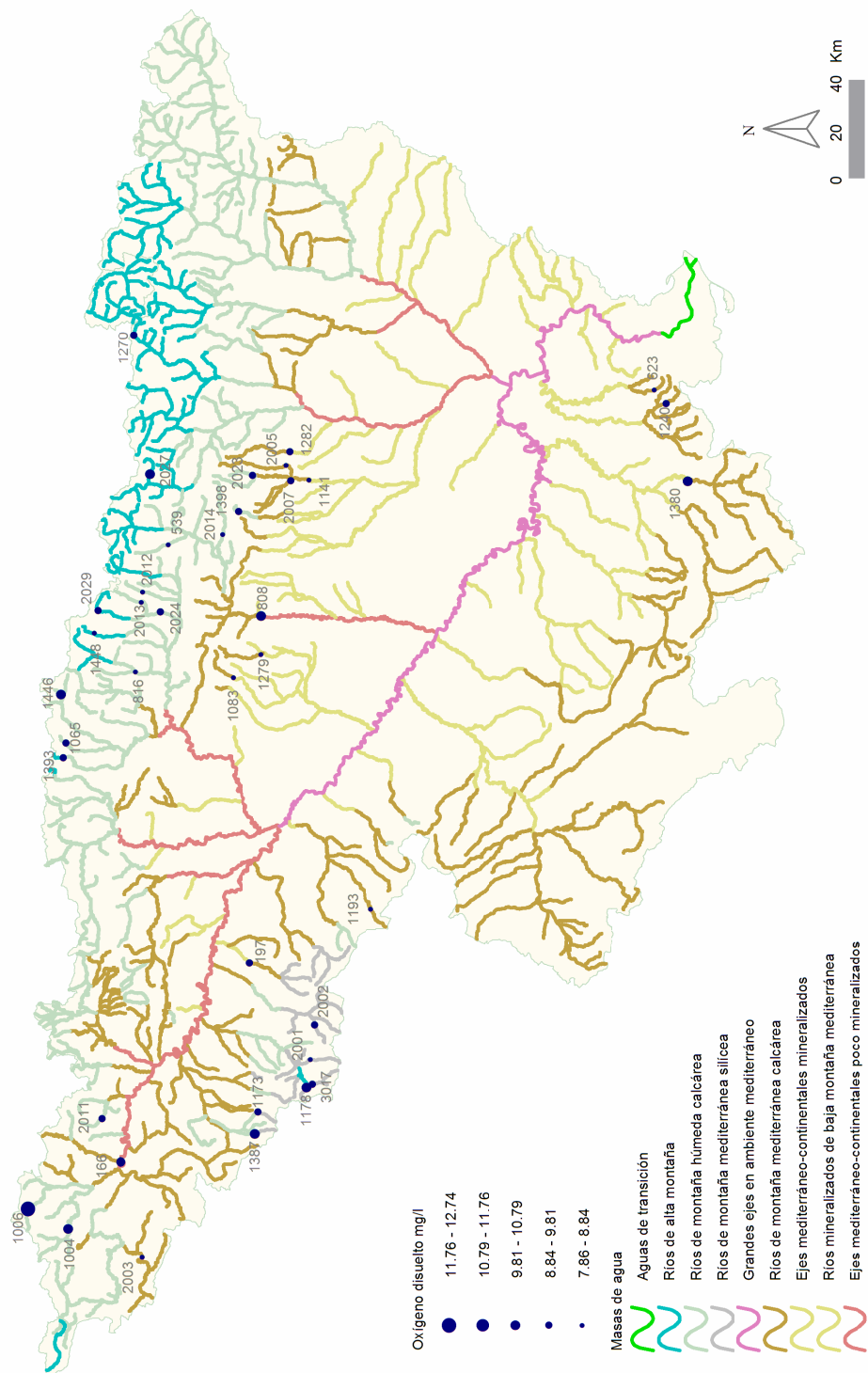
Figura 144. Concentraciones de oxígeno (mg·L<sup>-1</sup>) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

No se encontraron diferencias significativas entre tipos de ríos, Tabla 62. Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los distintos tipos de ríos se muestran en la Figura 144 y en la Tabla 66. Los valores más elevados se observaron en el tipo 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) y los más bajos en el tipo 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*). La mayor variabilidad se midió en el tipo 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*).

**Tabla 66.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en mg·L<sup>-1</sup>).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	8.53	8.31	8.75	0.31
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	9.34	8.48	9.93	0.55
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	9.01	8.17	10.38	0.75
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	10.40	10.40	10.40	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	9.35	8.03	12.74	1.17
127	Ríos de alta montaña	4	9.05	7.86	10.36	1.03
<b>Total</b>		<b>38</b>	<b>9.20</b>	<b>7.86</b>	<b>12.74</b>	<b>0.92</b>

En la Figura 145 se representan espacialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto de las estaciones de referencia de la Cuenca.



**Figura 145.** Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

## 5.5. RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2013.

Se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 67.

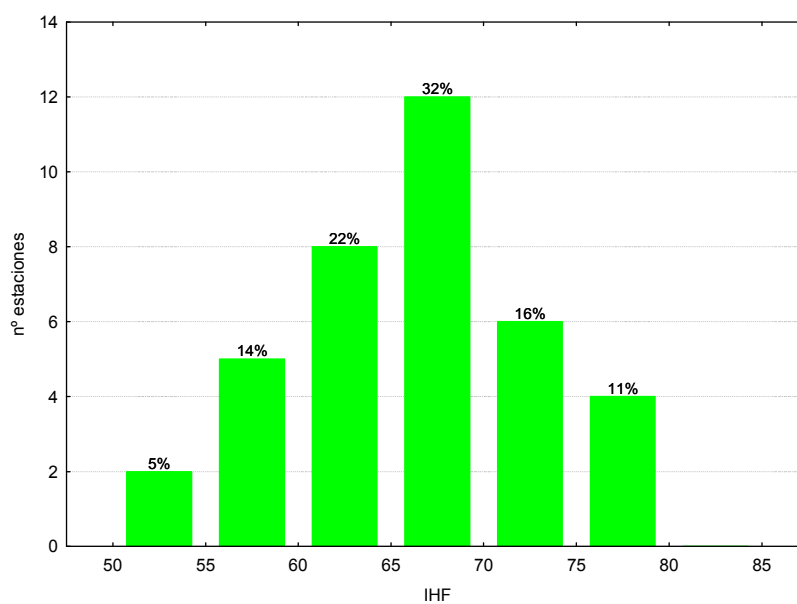
**Tabla 67.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	9.27	37	0.098
QBR	1.81	37	0.874

Los comentarios para cada parámetro, se realizan en los puntos siguientes.

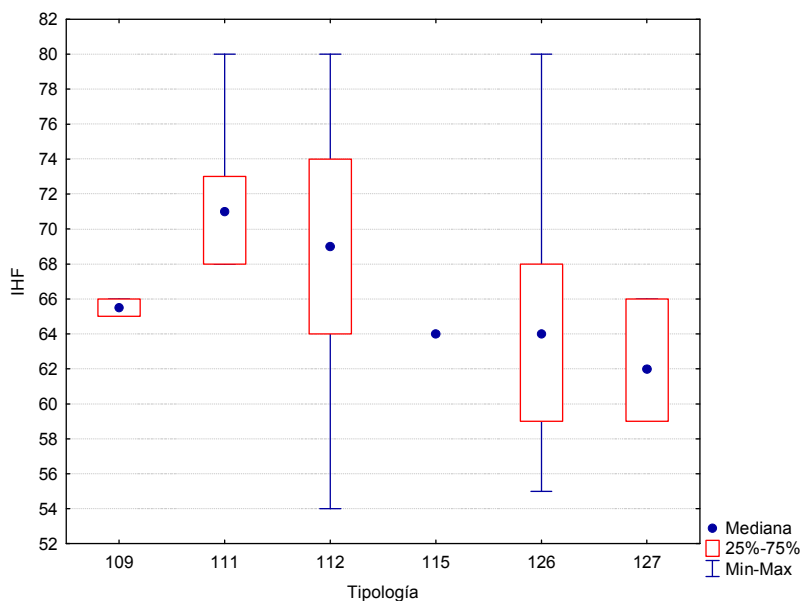
### 5.5.1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

La calidad del hábitat fluvial, evaluada mediante el índice IHF, osciló entre los 54 puntos de las estaciones 0623 (río Algars en Mas de Bañetes) y los 80 de las estaciones 1173 (río Tirón aguas arriba de Fresneda de la Sierra), 1398 (Guatizalema en Nocito) y 2003 (Rudrón en Tablada de Rudrón). El mayor porcentaje de estaciones, con un 32 %, correspondió al rango de puntuación 65-70, Figura 146. El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 67 puntos.



**Figura 146.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas, Tabla 67. Los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*) y los más bajos al tipo 127 (*ríos de alta montaña*), las diferencias entre el resto de las tipologías fueron muy bajas (Figura 147; Tabla 68). Destaca la variabilidad de las tipologías 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*).

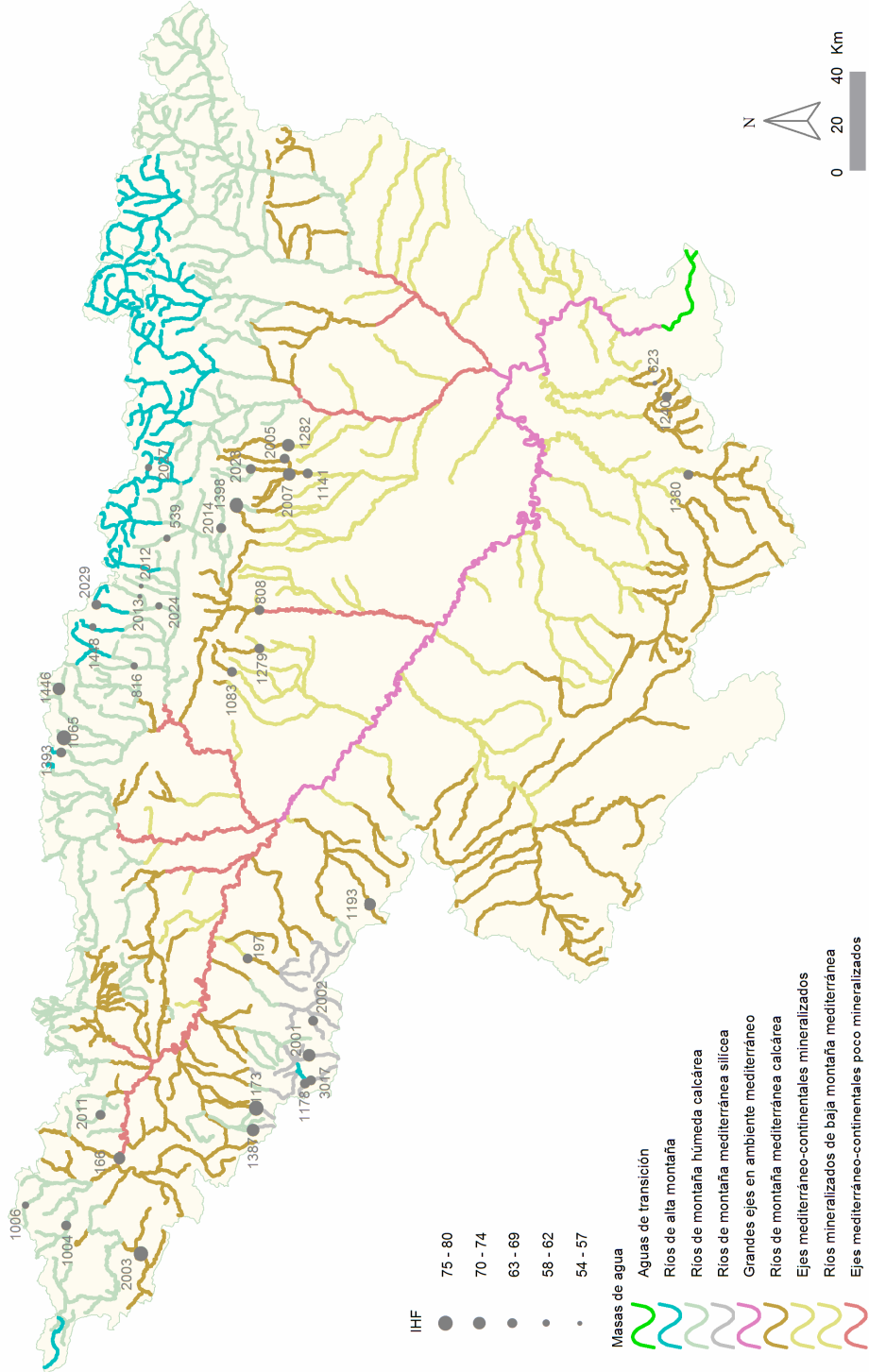


**Figura 147.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 68.** Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	66	65	66	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	72	68	80	5
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	69	54	80	7
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	64	64	64	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	65	55	80	7
127	Ríos de alta montaña	3	62	59	66	4
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>67</b>	<b>54</b>	<b>80</b>	<b>7</b>

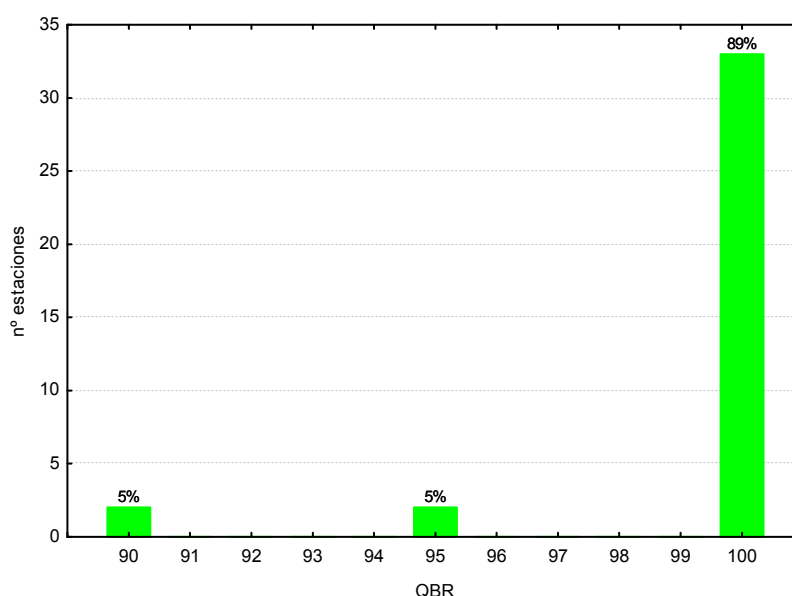
En la Figura 148 se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en la diferentes estaciones muestreadas, destacan los valores elevados obtenidos en algunas estaciones del Sistema Ibérico, Pirineo Navarro y de la Sierra de Guara.



**Figura 148.** Distribución de los valores de IHf en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.

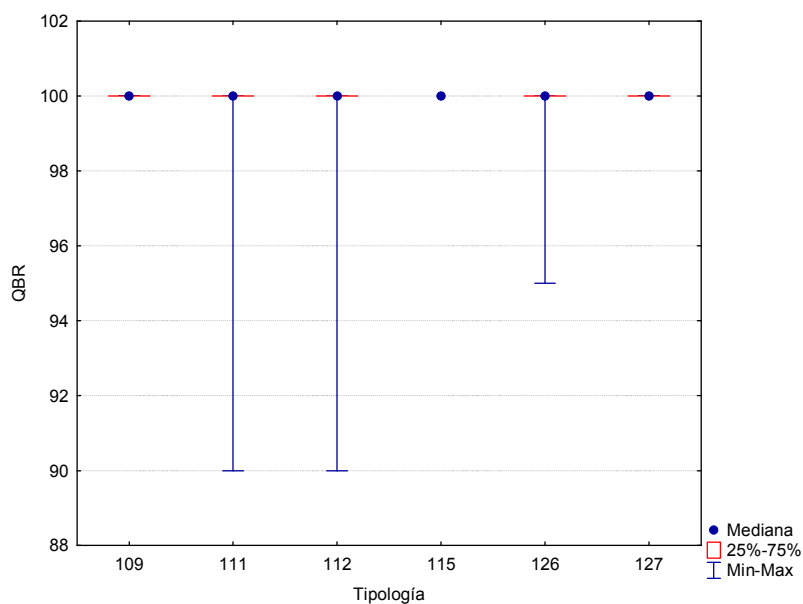
### 5.5.2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue elevada, Figura 149. Los valores oscilaron entre los 90 puntos obtenidos para las estaciones 0166, en el río Jerea en Palazuelos de Cuesta Urría, y 1387, en el río Urbión en Santa Cruz del Valle, hasta los máximos de 100 obtenidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo en la estación 2001 (río Urbión en Viniegra de abajo) o en la 2014 (río Guarga en Ordovés), entre otras. En total un 94 % de las estaciones obtuvieron valores elevados que serían indicativos de la buena calidad en la que se encuentra la vegetación de ribera. La media fue de 99 puntos.



**Figura 149.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas en el caso del QBR, Tabla 69, con los tipos 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*), 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*), 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentando riberas de mayor calidad (Figura 150; Tabla 69). La mayor variabilidad se observó en el tipo 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*).



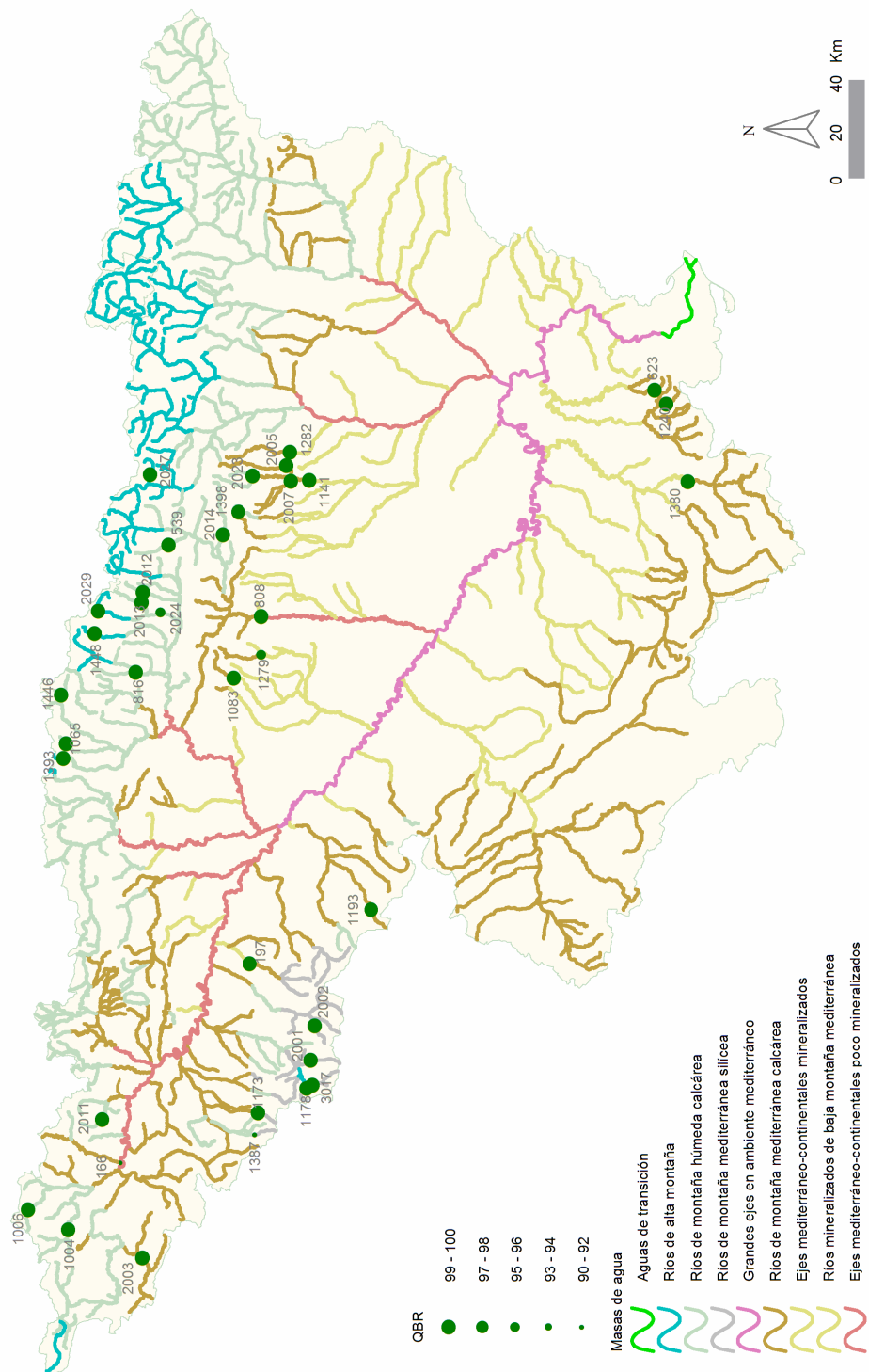
**Figura 150.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

**Tabla 69.** Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	100	100	100	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	98	90	100	4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	99	90	100	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	100	100	100	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	100	95	100	1
127	Ríos de alta montaña	3	100	100	100	0
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>99</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>3</b>

Si se analiza el mapa con la distribución espacial de las clases de calidad del QBR que se obtuvieron, Figura 151, se puede observar que los valores del QBR son elevados. Es lo que cabría esperar al tratarse de estaciones de referencia.





**Figura 151.** Distribución de los valores de QBR en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.

## 5.6. ESTADO ECOLÓGICO

Una vez analizados los resultados de los indicadores biológicos e hidromorfológicos para las diferentes estaciones y masas de agua estudiadas, y en aplicación de la Directiva Marco del Agua (DMA, DOCE 2000), se ha procedido a valorar el estado ecológico de las masas de agua muestreadas en el año 2013.

A este respecto, en un primer apartado se han utilizado las métricas basadas en macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas, obteniéndose el estado ecológico según indicadores biológicos.

En los siguientes apartados, se incluye un avance del estado ecológico de las masas de agua estudiadas sobre la base de los indicadores hidromorfológicos.

En un último apartado, y como conclusión, según la metodología establecida en la IPH se evaluó el estado ecológico final de las masas de agua, presentando los resultados para los diferentes tramos fluviales. De las 38 masas estudiadas, se pudo calcular el estado ecológico en todas ellas, teniendo en cuenta, alguno o todos los indicadores biológicos (macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas).

### 5.6.1. Estado ecológico según indicadores biológicos

#### **5.6.1.1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP)**

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macroinvertebrados bentónicos se utilizó el índice IBMWP. Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo a las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tablas 70 y 71.

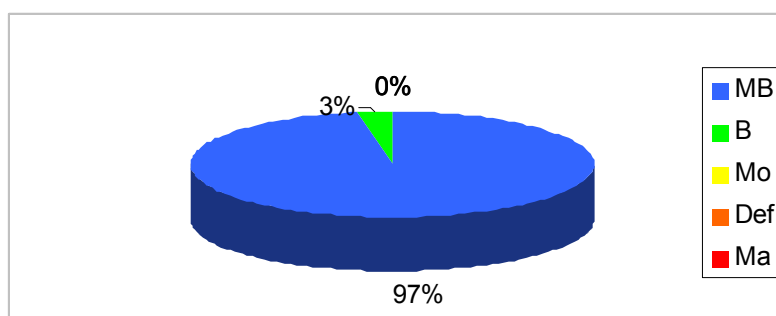
**Tabla 70.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>124	>140	>133	>133	>133	>133	>127	>135
Bueno	II	95-124	107-140	101-133	101-133	101-133	101-133	95-127	103-135
Moderado	III	63-94	71-106	68-100	68-100	68-100	68-100	63-94	68-102
Deficiente	IV	32-62	36-70	33-67	33-67	33-67	33-67	33-62	35-67
Malo	V	<32	<36	<33	<33	<33	<33	<33	<35

**Tabla 71.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

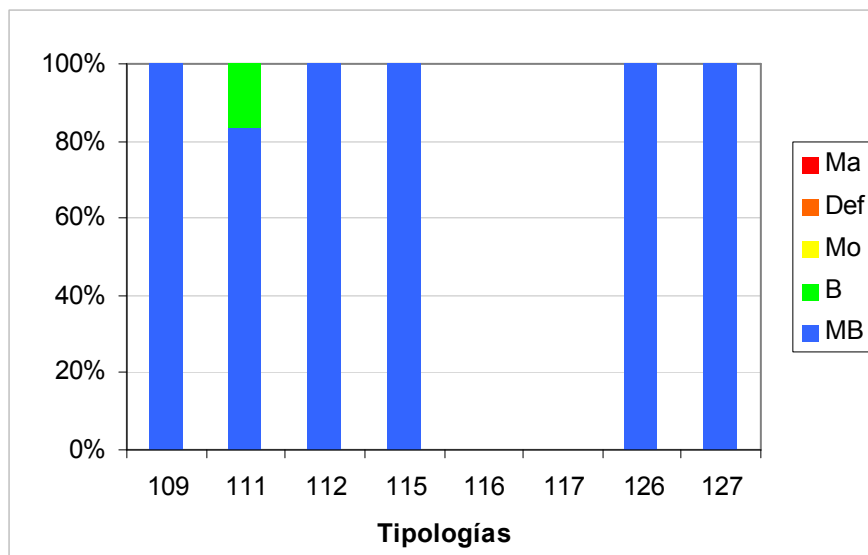
Tipo	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	160	0.78	0.59	0.39	0.2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	180	0.78	0.59	0.39	0.2
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	150	0.89	0.67	0.45	0.22
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	150	0.89	0.67	0.45	0.22
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	161	0.79	0.59	0.39	0.2
127	Ríos de alta montaña	158	0.86	0.65	0.43	0.22

El 97 % de las estaciones alcanzaron el muy buen estado ecológico, el 3 % alcanzaron el buen estado. En total el 100 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “buen estado ecológico”. Ver Figura 152.



**Figura 152.** Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.

Si se analizan los resultados que se obtuvieron para cada tipología, Figura 153, se observa que todas las estaciones cumplieron con los objetivos de la DMA.



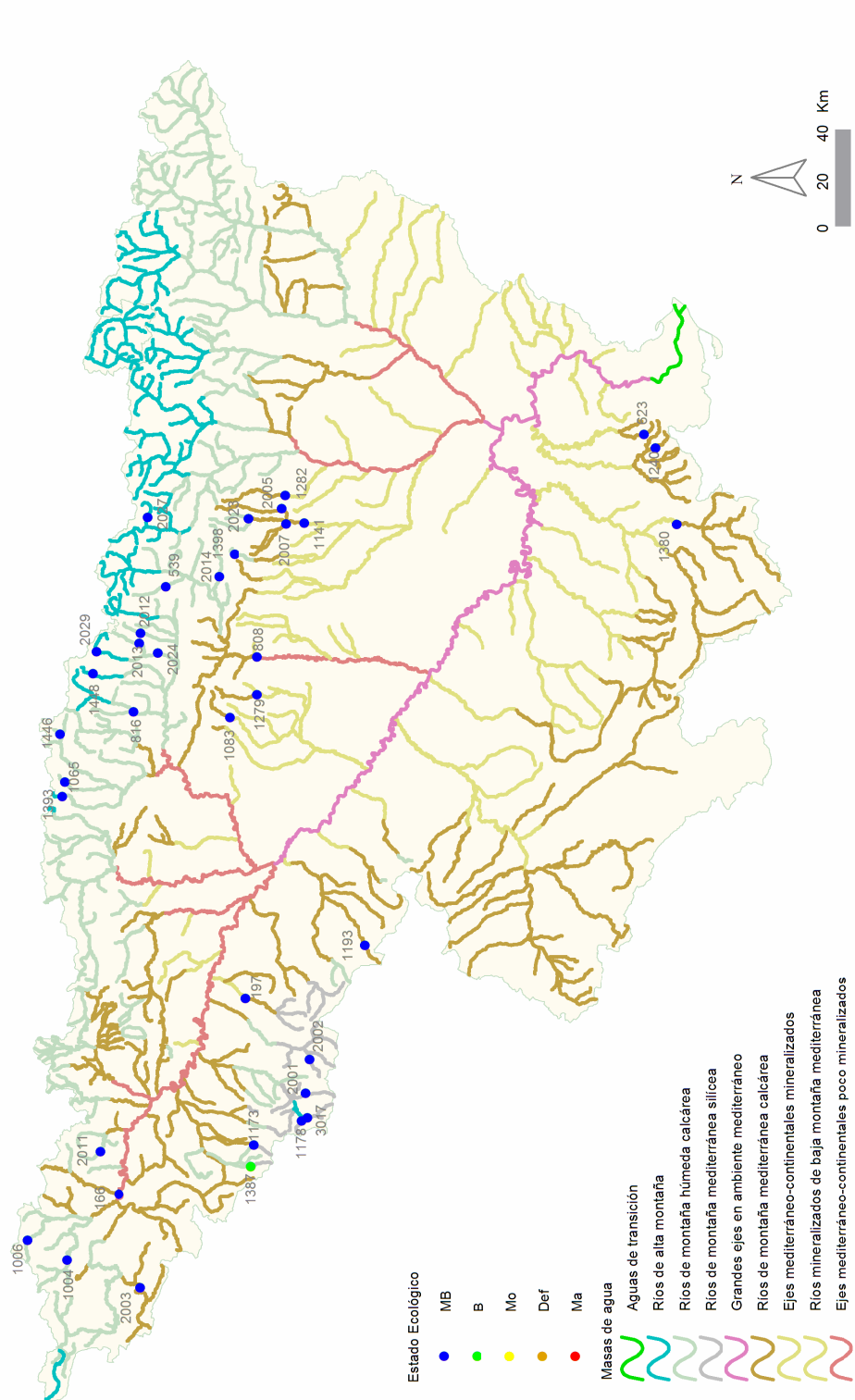
**Figura 153.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. Ma=malo; Def=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno.

En la Tabla 72, se resumen los datos de estado ecológico obtenidos del índice IBMWP para cada una de las tipologías.

**Tabla 72.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	0	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	1	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	0	0	0	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	0	0	0	0	1
127	Ríos de alta montaña	3	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

En la Figura 154 de la página siguiente, se representa la distribución espacial de las clases de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de macroinvertebrados IBMWP. Se puede observar que el estado muy bueno se encontraba distribuido ampliamente a lo largo de las cabeceras de toda de la Cuenca.



**Figura 154.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.

### 5. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS)

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de las algas bentónicas o fitobentos (organismos autótrofos asociados a los fondos de los ecosistemas acuáticos, más concretamente, microalgas bentónicas), se utilizó el índice de diatomeas IPS (índice de poluosensibilidad específica, CEMAGREF 1982).

Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tablas 73 y 74.

**Tabla 73.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

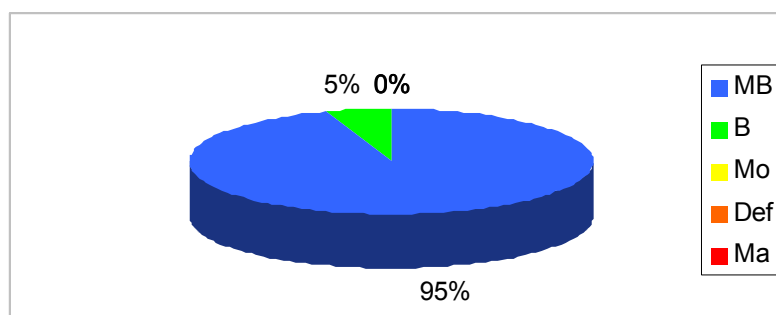
Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>16.8	>16.2	>16	>15.1	>15.1	>15.1	>16.3	>17.4
Bueno	II	16.8-12.6	16.2-12.2	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16.3-12.2	17.3-13.1
Moderado	III	12.5-8.4	12.1-8.1	11.8-8	11.8-8	11.8-8	11.8-8	12.1-8.1	13.0-8.8
Deficiente	IV	8.3-4.2	8-4.1	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	8.0-4.1	8.7-4.3
Malo	V	<4.2	<4.1	<3.9	<3.9	<3.9	<3.9	<4.1	<4.3

**Tabla 74.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	17.5	0.96	0.72	0.48	0.24
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	16.5	0.98	0.74	0.49	0.25
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	17	0.94	0.7	0.47	0.23
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	17	0.94	0.7	0.47	0.23
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	17	0.94	0.7	0.47	0.23
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	17	0.94	0.7	0.47	0.23
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	17.7	0.92	0.69	0.46	0.23
127	Ríos de alta montaña	18.7	0.93	0.7	0.47	0.23

El indicador IPS se aplicó a un total de 38 estaciones de muestreo. Los resultados se muestran en el Tabla 78.

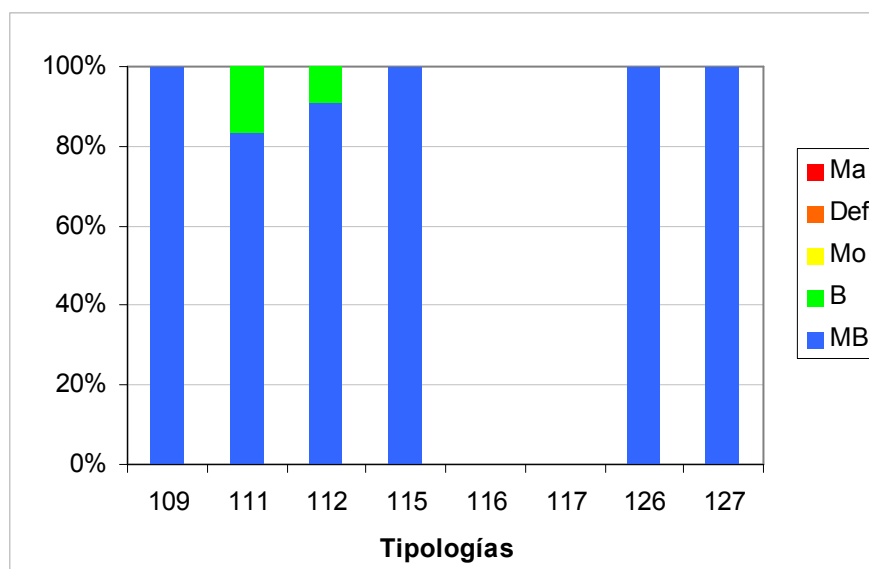
El análisis de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IPS ofreció los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 155. Las clases mayoritarias fueron muy bueno, con un 95 % de las muestras, y bueno, con un 5 %.



**Figura 155.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 156, el IPS arrojó los siguientes resultados:

- En todos los tipos la clase muy bueno fue mayoritaria.
- En los tipos 111 y 112, se obtuvieron estaciones en buen estado.



**Figura 156.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

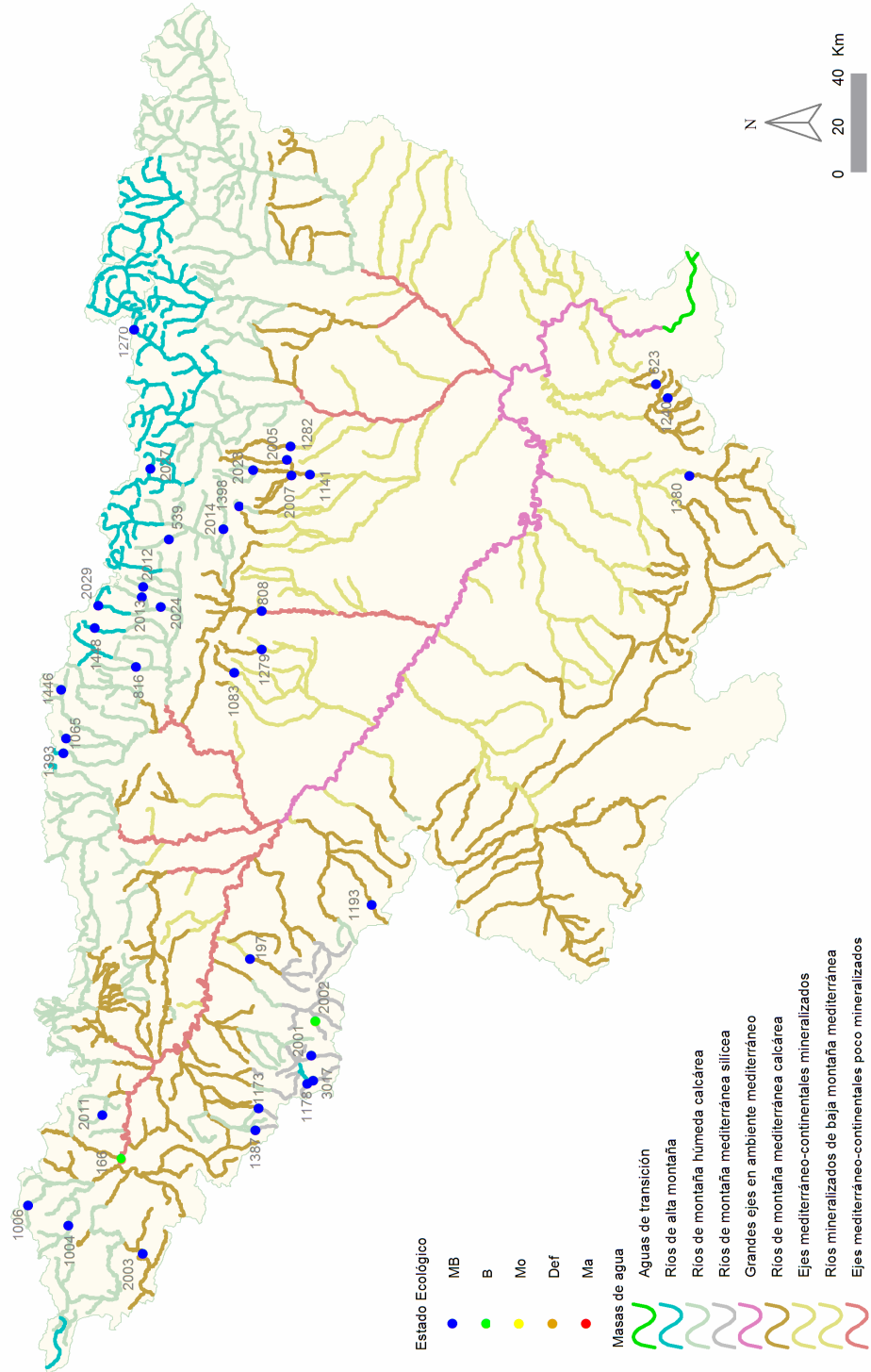
En la Tabla 75, se resumen para cada tipología el número de estaciones para cada una de las clases de calidad.

**Tabla 75.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	0	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	1	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	10	1	0	0	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	0	0	0	0	0
127	Ríos de alta montaña	4	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>36</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Si se representan los datos de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de diatomeas IPS en un mapa, Figura 157, se puede observar que el estado muy bueno estuvo ampliamente distribuido.





**Figura 157.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

### 5. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G)

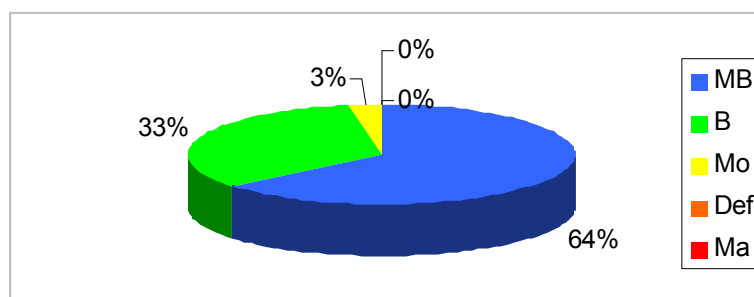
Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macrófitos (vegetación acuática macroscópica) se utilizó el índice IVAM-G, propuesto y testado por Moreno et al. (2005; 2006) en ríos de la comunidad de Castilla-La Mancha. Para el establecimiento de los límites de clases de calidad se optó por utilizar los límites propuestos por Moreno (Tabla 5 en Moreno et al. 2006, Pág. 830) para el conjunto de ríos de Castilla-La Mancha. De esta forma, los límites del IVAM quedaron como se expone en la Tabla 76.

**Tabla 76.** Límites de clases de calidad para el IVAM-G.

Estado	Clase	Valor índice IVAM
Muy Bueno	I	> 5.7
Bueno	II	5.7-4.5
Moderado	III	4.4-3.2
Deficiente	IV	3.1-2.0
Malo	V	< 2

El indicador IVAM-G se aplicó a un total de 36 estaciones de muestreo. Los resultados (nº de géneros, valor del IVAM-G y estado biológico resultante), se muestran en la Tabla 78.

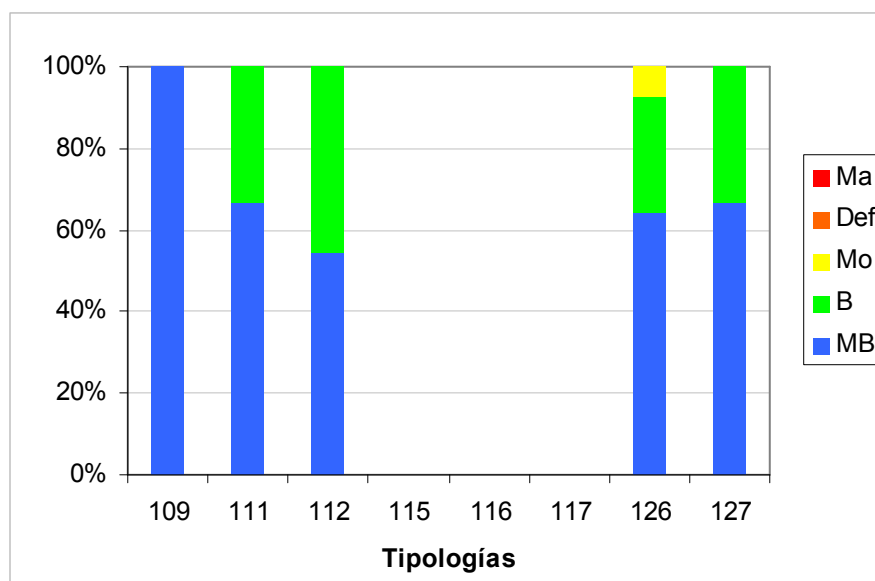
El análisis global de los resultados de la evaluación del estado trófico mediante el índice IVAM-G ofrece los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 158. Las clases mayoritarias fueron muy bueno, con un 64 % de las muestras, y bueno, con un 33 %, la clase moderado fue minoritaria, con un 3 %.



**Figura 158.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 159, el IVAM-G arrojó los siguientes resultados:

- La clase muy bueno fue mayoritaria en todos los tipos.
- La clase moderado se obtuvo en una estación del tipo 126.



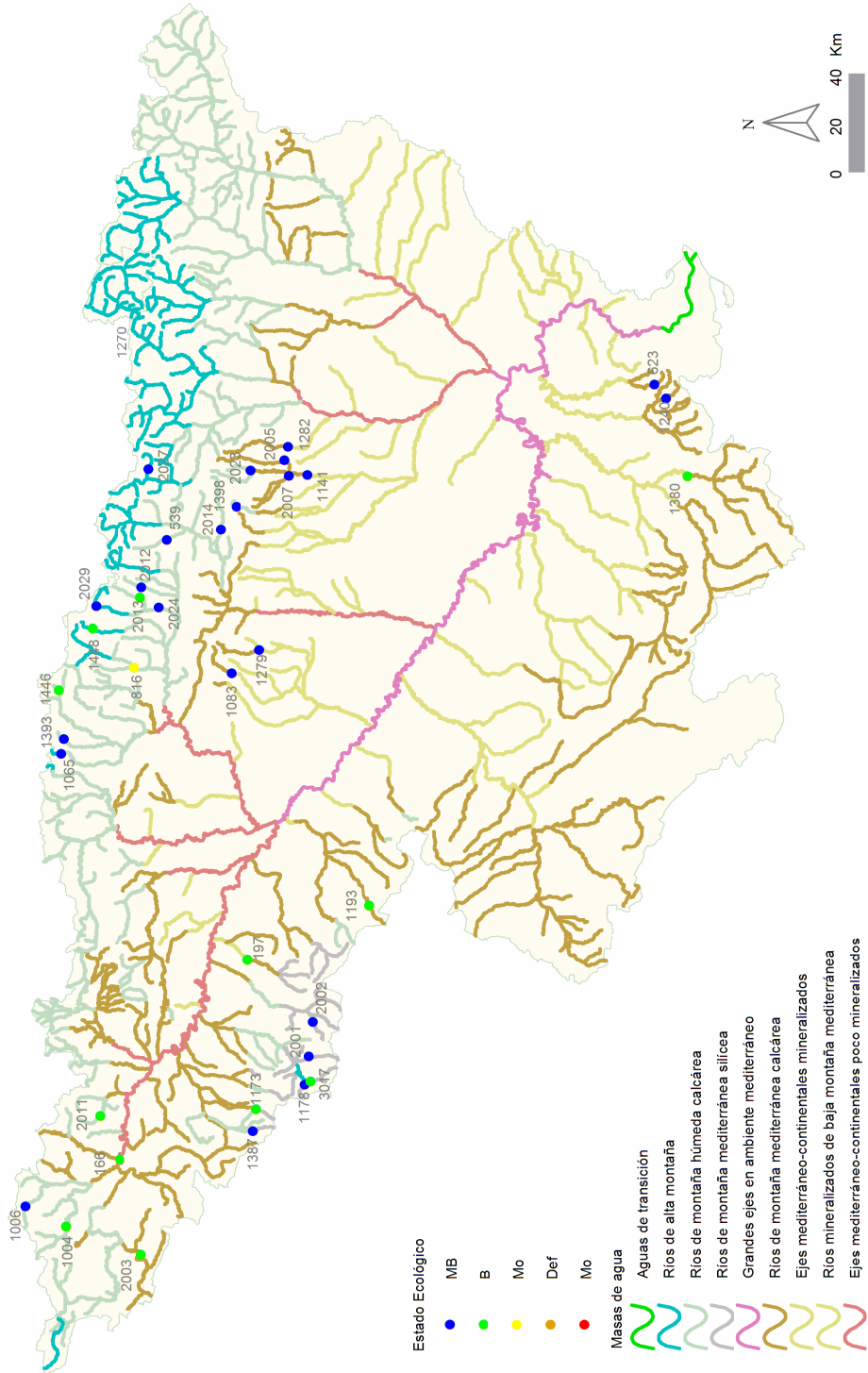
**Figura 159.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).

En la Tabla 77 se presentan el número de estaciones para cada clase de calidad de las diferentes tipologías.

**Tabla 77.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	0	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	4	2	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	5	0	0	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	0	0	0	0	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	4	1	0	0	0
127	Ríos de alta montaña	2	1	0	0	0	1
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

Si se representan los datos en un mapa, Figura 160, se puede observar que los estados ecológicos, muy bueno y bueno, fueron mayoritarios en los tramos de cabecera de zonas montañosas.



**Figura 160.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).

#### **5. 6. 1. 4. Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

Por un lado y siguiendo la metodología más restrictiva, se ha escogido como indicador, de entre todos los indicadores biológicos, aquel cuyo resultado fuera la estima menos favorable en cada ocasión, tal y como en principio establecen las directrices de la DMA, según el principio “*uno fuera, todo fuera*”. Hay que indicar que se han tenido en cuenta aquellas estaciones de las que, como mínimo, se disponía de valores de uno de los indicadores.

A nivel de aplicación práctica, el procedimiento es el siguiente:

- Condiciones biológicas

1. Clasificación de cada punto de muestreo en 5 categorías para los índices IPS e IBMWP, utilizando los límites del Anejo III de la IPH y de la tipología 112 para aquellas tipologías de las que no se disponen de condiciones de referencia, 115, 116 y 117, de acuerdo a lo establecido en el Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). También se ha tenido en cuenta en otro apartado el índice IVAM-G, debido a que de momento no se han establecido condiciones de referencia para los distintos tipos.
2. Asignación a cada punto de muestreo de la peor categoría entre las diagnosticadas según los índices individuales.
3. Asignación a cada masa de agua con resultados de la peor categoría obtenida entre los puntos de muestreo que representan su calidad.
4. Las 5 categorías empleadas para la clasificación han sido:
  - a. **Muy bueno**
  - b. **Bueno**
  - c. **Moderado**
  - d. **Deficiente**
  - e. **Malo**

En la Tabla 78 se muestran los valores de estado ecológico según los indicadores biológicos en cada una de las estaciones de muestreo de la red de Referencia de 2013.

**Tabla 78.** Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas.

código CEMAS	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0166-BIO	234	112	144	0.96	MB	15.5	0.91	B	5.2	B	B	B
0197-BIO	276	112	169	1.13	MB	17.4	1.02	MB	5.5	B	MB	B
0539-BIO	568	126	174	1.08	MB	19.4	1.10	MB	5.9	MB	MB	MB
0623-BIO	398	112	172	1.15	MB	19.0	1.12	MB	6.2	MB	MB	MB
0808-BIO	425	115	137	0.91	MB	18.5	1.09	MB			MB	MB
0816-BIO	526	126	159	0.99	MB	17.2	0.97	MB	4.3	Mo	MB	Mo
1004-BIO	474	126	208	1.29	MB	18.8	1.06	MB	5.1	B	MB	B
1006-BIO	477	126	203	1.26	MB	16.3	0.92	MB	5.8	MB	MB	MB
1065-BIO	533	126	262	1.63	MB	17.0	0.96	MB	5.8	MB	MB	MB
1083-BIO	100	109	166	1.04	MB	19.4	1.11	MB	5.9	MB	MB	MB
1141-BIO	157	109	182	1.14	MB	18.3	1.05	MB	6.4	MB	MB	MB
1173-BIO	179	111	222	1.23	MB	19.2	1.16	MB	5.7	B	MB	B
1178-BIO	183	111	210	1.17	MB	18.1	1.10	MB	5.8	MB	MB	MB
1193-BIO	295	112	152	1.01	MB	19.0	1.12	MB	5	B	MB	B
1240-BIO	383	112	241	1.61	MB	18.4	1.08	MB	6	MB	MB	MB
1270-BIO	764	127				19.1	1.02	MB			MB	MB
1279-BIO	304	112	137	0.91	MB	19.5	1.15	MB	6	MB	MB	MB
1282-BIO	375	112	199	1.33	MB	18.6	1.09	MB	6.1	MB	MB	MB
1380-BIO	356	112	193	1.29	MB	19.6	1.15	MB	5.7	B	MB	B
1387-BIO	180	111	136	0.76	B	17.7	1.07	MB	5.8	MB	B	B
1393-BIO	535	126	223	1.39	MB	18.6	1.05	MB	5.8	MB	MB	MB
1398-BIO	686	126	230	1.43	MB	18.7	1.06	MB	6.2	MB	MB	MB
1446-BIO	531	126	240	1.49	MB	18.2	1.03	MB	5.7	B	MB	B
1448-BIO	694	127	157	0.99	MB	18.5	0.99	MB	5.7	B	MB	B
2001-BIO	194	111	200	1.11	MB	19.6	1.19	MB	5.9	MB	MB	MB
2002-BIO	197	111	219	1.22	MB	14.9	0.90	B	5.9	MB	B	B
2003-BIO	217	112	182	1.21	MB	17.6	1.04	MB	5.4	B	MB	B
2005-	377	112	173	1.15	MB	19.3	1.14	MB	6.4	MB	MB	MB

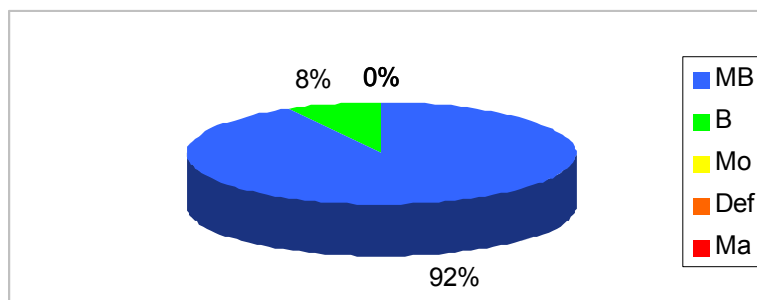
código CEMAS	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
BIO												
2007-BIO	381	112	194	1.29	MB	16.1	0.95	MB	6.7	MB	MB	MB
2011-BIO	481	126	162	1.01	MB	16.7	0.94	MB	5.6	B	MB	B
2012-BIO	514	126	133	0.83	MB	19.0	1.07	MB	6.4	MB	MB	MB
2013-BIO	517	126	182	1.13	MB	19.5	1.10	MB	5.5	B	MB	B
2014-BIO	574	126	145	0.90	MB	19.9	1.12	MB	6.1	MB	MB	MB
2023-BIO	684	126	140	0.87	MB	18.7	1.06	MB	6	MB	MB	MB
2024-BIO	518	126	176	1.09	MB	18.7	1.06	MB	5.9	MB	MB	MB
2027-BIO	785	127	140	0.89	MB	19.6	1.05	MB	6.5	MB	MB	MB
2029-BIO	693	127	165	1.04	MB	19.6	1.05	MB	6	MB	MB	MB
3017-BIO	186	111	251	1.39	MB	16.3	0.99	MB	5.6	B	MB	B

#### A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP) y diatomeas (IPS), sin considerar el de macrófitos (IVAM-G). Tabla 78.

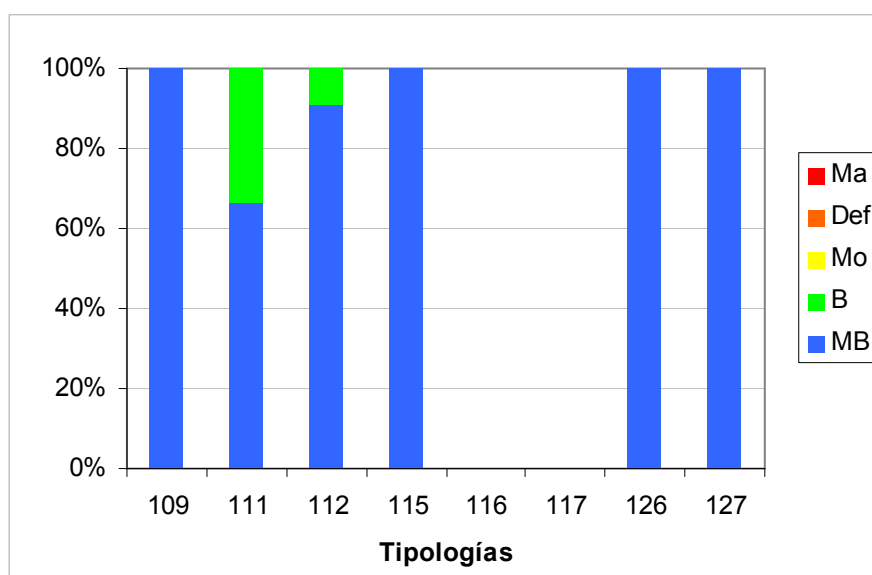
En la Figura 161, se pueden observar los resultados de estado ecológico que se obtuvieron según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. En el cálculo también se tuvieron en cuenta aquellas estaciones de las que se disponía un solo dato, bien fuera de diatomeas o de macroinvertebrados.

Teniendo en cuenta lo comentado anteriormente, se observa que en el 92 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a muy bueno y el 8 % presentó un buen estado. Todas las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA.



**Figura 161.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

No se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Si se analizan los datos para las diferentes tipologías, Figura 162, se observa que en todos los tipos el estado mayoritario fue el muy bueno.



**Figura 162.** Estado ecológico de las estaciones estudiadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.

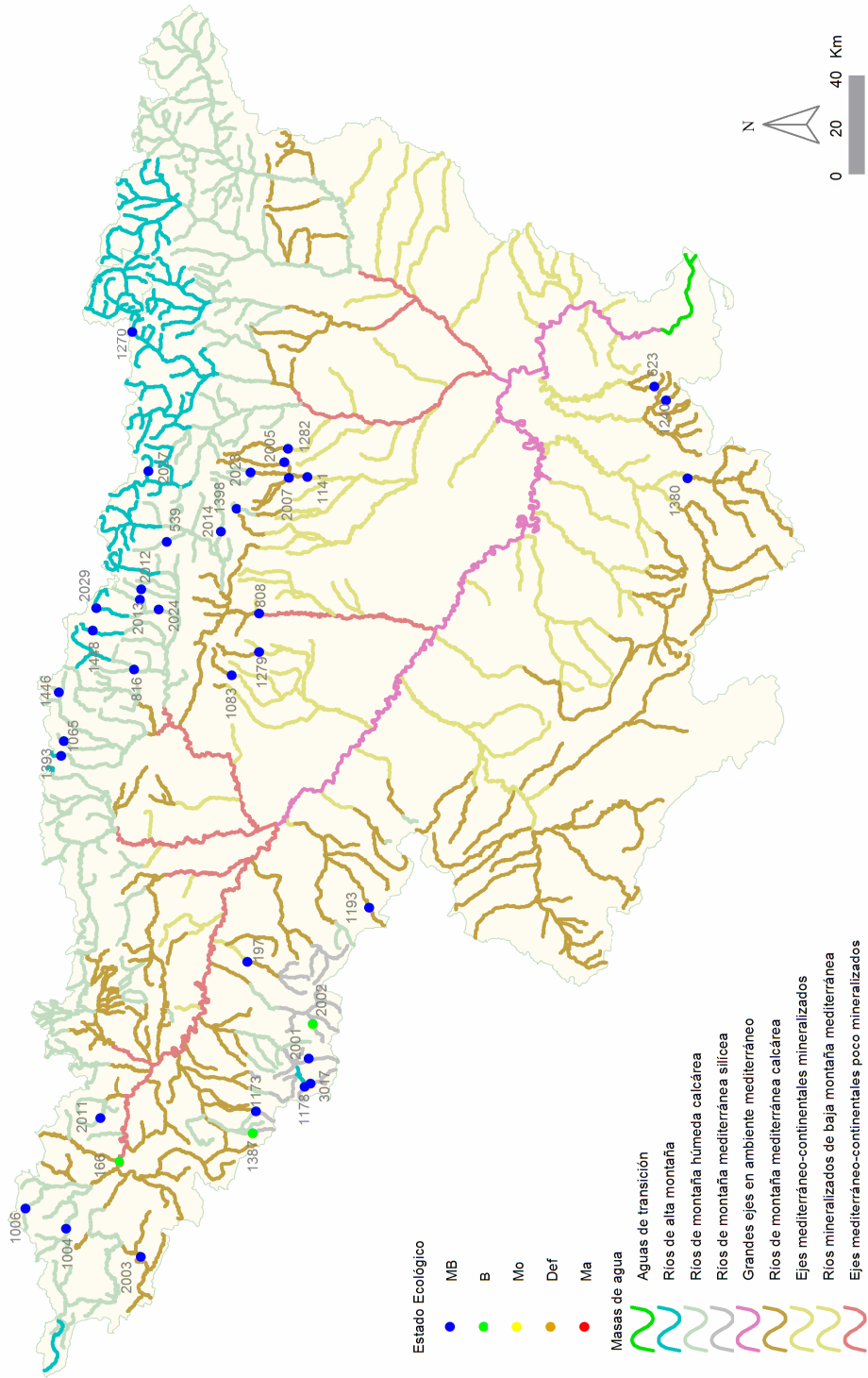
En la siguiente tabla se presentan las estaciones para cada clase de calidad en cada una de las tipologías.



**Tabla 79.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	0	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	4	2	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	10	1	0	0	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	0	0	0	0	0
127	Ríos de alta montaña	4	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>35</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

En la Figura 163 se representan en un mapa los resultados obtenidos, se observa nuevamente que el estado muy bueno prevaleció en las estaciones de referencia de zonas de cabecera y el bueno en algunas estaciones de montaña y tramos medios.



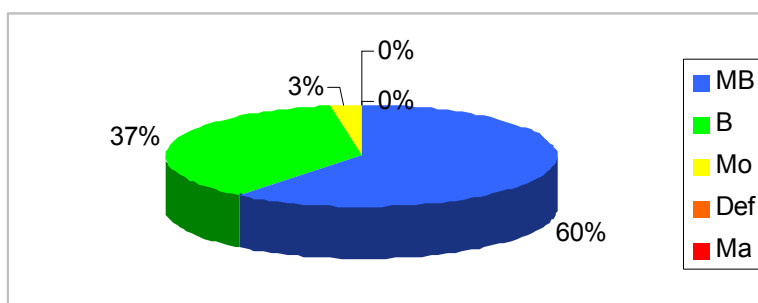
**Figura 163.** Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

## B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP), diatomeas (IPS) y macrófitos (IVAM-G). Tabla 78.

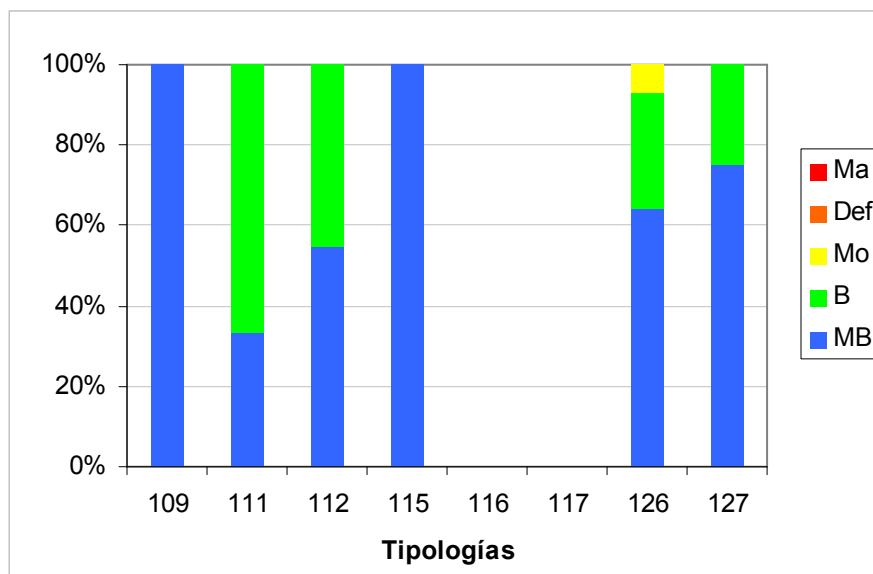
En la Figura 164 se resumen los datos de estado ecológico obtenidos al aplicar los tres indicadores biológicos, macroinvertebrados, diatomeas y macrófitos. Como en el apartado anterior también se ha calculado el estado ecológico en aquellas estaciones de las que se disponía datos de uno solo de los indicadores biológicos.

El muy buen estado ecológico se obtuvo en el 60 % de las estaciones, en un 37 % se alcanzó el buen estado y en un 3% de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.



**Figura 164.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.

No se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. El estado muy bueno dominó en las tipologías 109, 115, 126 y 127. El estado bueno dominó en el resto de las tipologías. Una estación del tipo 126 obtuvo un estado moderado, Figura 165.



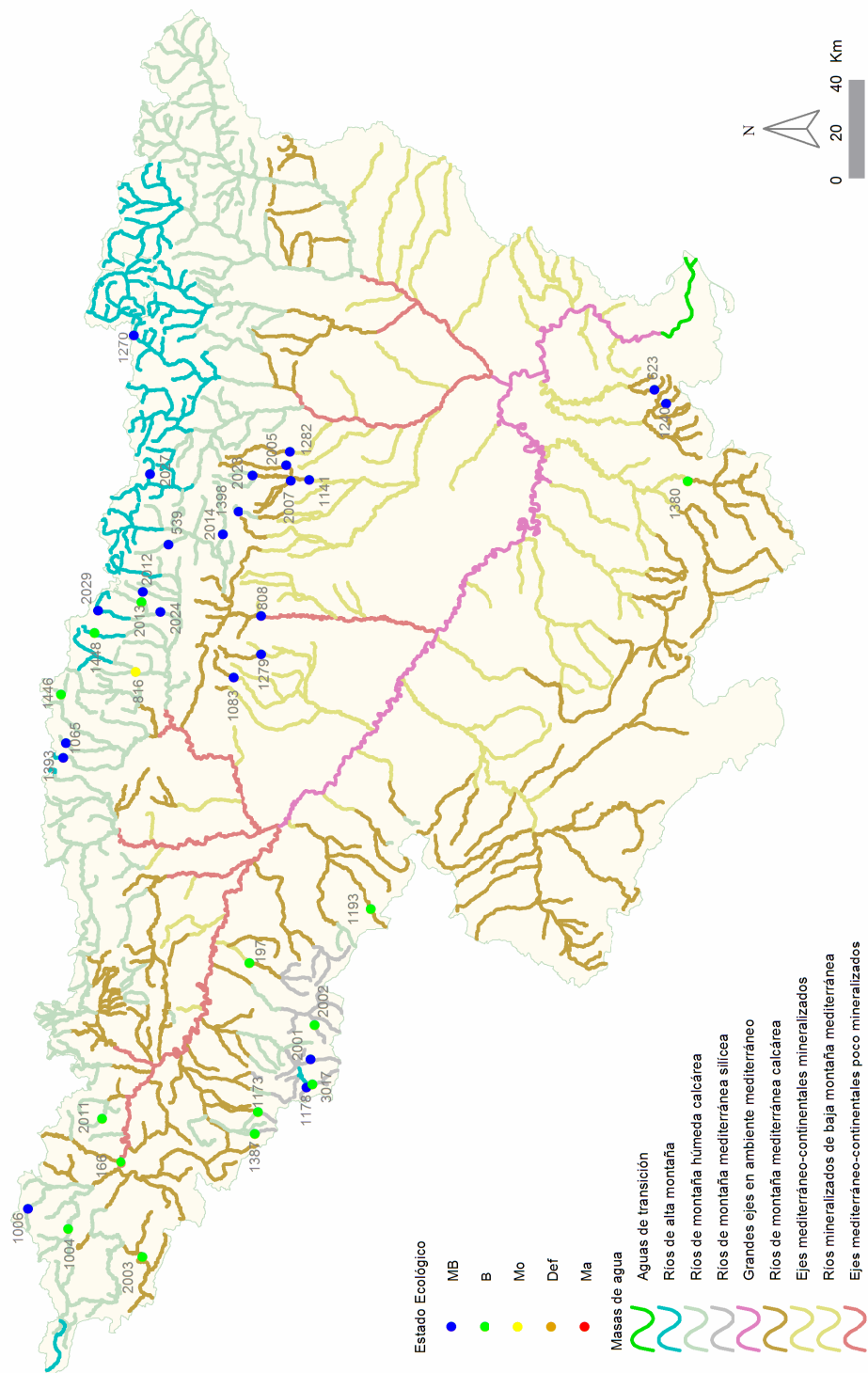
**Figura 165.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G para cada tipología.

En la tabla inferior se resumen los datos obtenidos para cada clase de calidad en las diferentes tipologías presentes en la cuenca.

**Tabla 80.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	0	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	2	4	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	5	0	0	0	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	4	1	0	0	0
127	Ríos de alta montaña	3	1	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

En el mapa de la siguiente página, Figura 166, se representan espacialmente los resultados que se obtuvieron. Se puede observar que el estado muy bueno fue mayoritario en las zonas de cabecera de montaña.

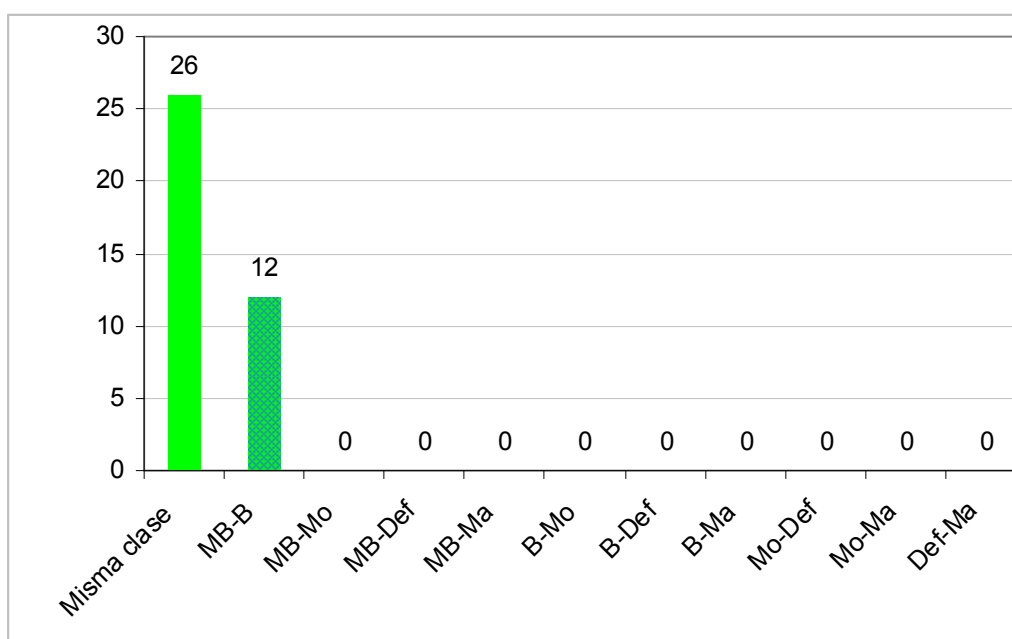


**Figura 166.** Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.

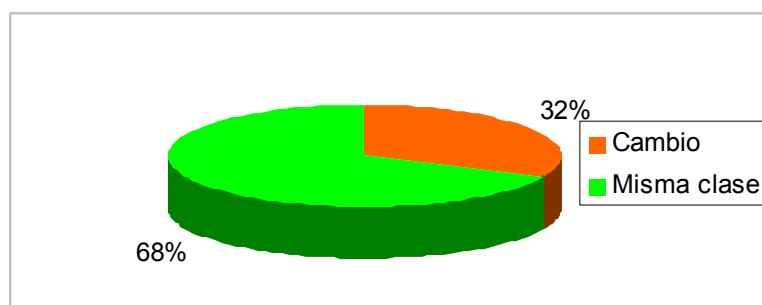
### 5. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados

A continuación se realiza una breve comparación de los resultados obtenidos al introducir el índice de macrófitos IVAM-G en la estima del estado ecológico de las estaciones objeto de estudio.

En las Figuras 167 y 168, se muestran los resultados de los cambios de clase de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM junto al IPS e IBMWP. Se observó que un 68 % de las estaciones no varió su estado ecológico, un 32 % descendió de estado Muy bueno a Bueno. En total un 32 % de las estaciones variaron su estado ecológico.



**Figura 167.** Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G.



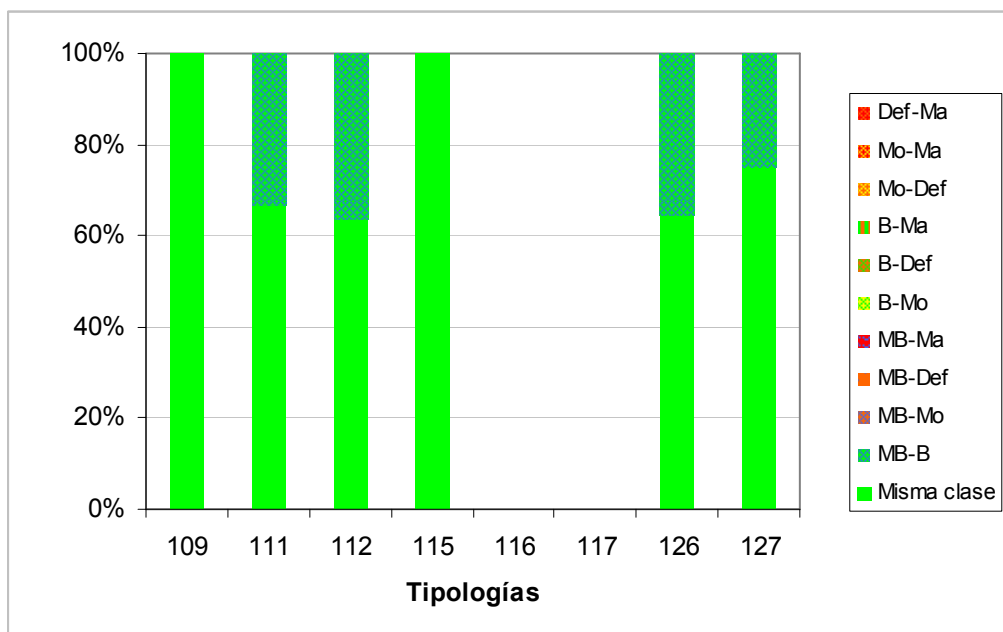
**Figura 168.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico.

A nivel global, los resultados obtenidos de la estima del estado ecológico, sin IVAM-G y con IVAM-G, se compararon mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que existían diferencias entre los resultados obtenidos ( $p < 0.05$ ). Posteriormente se repitió el test para cada tipología, los resultados que se obtuvieron se muestran en la Tabla 81.

**Tabla 81.** Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas,  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	p
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2		
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6		
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	1.82	0.07
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1		
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	2.02	<b>0.043</b>
127	Ríos de alta montaña	4		

En la Figura 169 se muestran los resultados que se obtuvieron para cada tipología, como se puede observar que en las tipologías 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) se obtuvieron los mayores cambios de estado ecológico y, cuando en estos se dio, la variación fue de Muy bueno a Bueno.



**Figura 169.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico, por tipologías.

## 5.6.2. Indicadores de calidad hidromorfológicos

En los apartados siguientes se expone la metodología utilizada en el establecimiento de rangos de calidad para la evaluación del estado ecológico mediante estos dos indicadores. Para establecer los límites de corte de las clases de estado ecológico se siguieron las indicaciones de la instrucción de planificación hidrológica para cada tipo de río, excepto en los tipos 115, 116 y 117 de los que no se dispone condiciones de referencia. En estos casos se siguieron las indicaciones del informe CEMAS de 2012 (CHE, 2013) y se les aplicaron los límites establecidos para el tipo 112. Tablas 82 y 83.

**Tabla 82.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF	QBR
		MB/B	MB/B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	73.15	71.4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	66.24	77.875
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	59.94	69.7
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	*	*
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	*	*
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	*	*
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	57.15	65.25
127	Ríos de alta montaña	68.4	88.36

**Tabla 83.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF		QBR	
		Condición de referencia	EQR Limite MB-B	Condición de referencia	EQR Limite MB-B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	77	0.95	85	0.84
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	72	0.92	87.5	0.89
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	74	0.89	85	0.81
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	74	0.89	85	0.81
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	74	0.89	85	0.81
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	74	0.89	85	0.81
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	63.5	0.9	72.5	0.9
127	Ríos de alta montaña	72	0.95	94	0.94



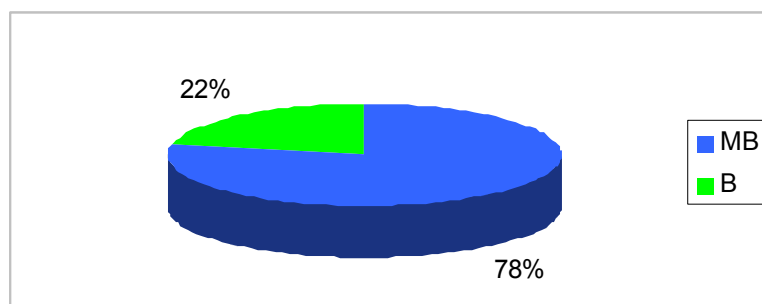
**Tabla 84.** Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas.

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	71	0.96	MB	90	1.06	MB	MB
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	59	0.93	MB	100	1.38	MB	MB
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	54	0.73	B	100	1.18	MB	B
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	64	0.86	MB	100	1.18	MB	MB
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	61	0.96	MB	100	1.38	MB	MB
1004-BIO	Nela / Puentedey (BIO)	474	126	66	1.04	MB	100	1.38	MB	MB
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	59	0.93	MB	100	1.38	MB	MB
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	77	1.21	MB	100	1.38	MB	MB
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109	65	0.84	B	100	1.18	MB	B
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	66	0.86	B	100	1.18	MB	B
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	80	1.11	MB	100	1.14	MB	MB
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	69	0.96	MB	100	1.14	MB	MB
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	74	1.00	MB	100	1.18	MB	MB
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	64	0.86	MB	100	1.18	MB	MB
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127							
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112	64	0.86	MB	95	1.12	MB	MB
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	74	1.00	MB	100	1.18	MB	MB
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	69	0.93	MB	100	1.18	MB	MB
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	73	1.01	MB	90	1.03	MB	MB
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	68	1.07	MB	100	1.38	MB	MB
1398-BIO	Guatzalema / Nocito (BIO)	686	126	80	1.26	MB	100	1.38	MB	MB
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	70	1.10	MB	100	1.38	MB	MB
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127	62	0.86	B	100	1.06	MB	B
2001-	Urbión / Viniegra de	194	111	73	1.01	MB	100	1.14	MB	MB

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
BIO	Abajo (BIO)									
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	68	0.94	MB	100	1.14	MB	MB
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	80	1.08	MB	100	1.18	MB	MB
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	68	0.92	MB	100	1.18	MB	MB
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	71	0.96	MB	100	1.18	MB	MB
2011-BIO	Omecillo / Corro (BIO)	481	126	64	1.01	MB	100	1.38	MB	MB
2012-BIO	Estarrón / Aisa (BIO)	514	126	55	0.87	B	100	1.38	MB	B
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	57	0.90	B	100	1.38	MB	B
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	64	1.01	MB	100	1.38	MB	MB
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	68	1.07	MB	100	1.38	MB	MB
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	59	0.93	MB	95	1.31	MB	MB
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127	59	0.82	B	100	1.06	MB	B
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	66	0.92	B	100	1.06	MB	B
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	68	0.94	MB	100	1.14	MB	MB

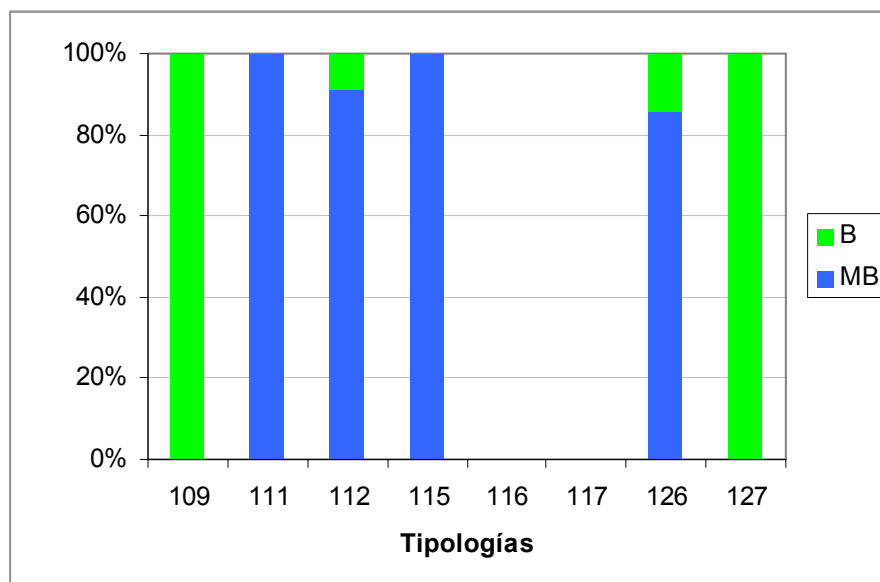
### 5. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF)

En general, en el 22 % de las estaciones se obtuvieron valores que no permitieron alcanzar el muy buen estado, Figura 170. En el 78 % de las estaciones se alcanzaron valores que permitieron obtener un muy buen estado hidromorfológico según este índice.



**Figura 170.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB: muy bueno; B: bueno.

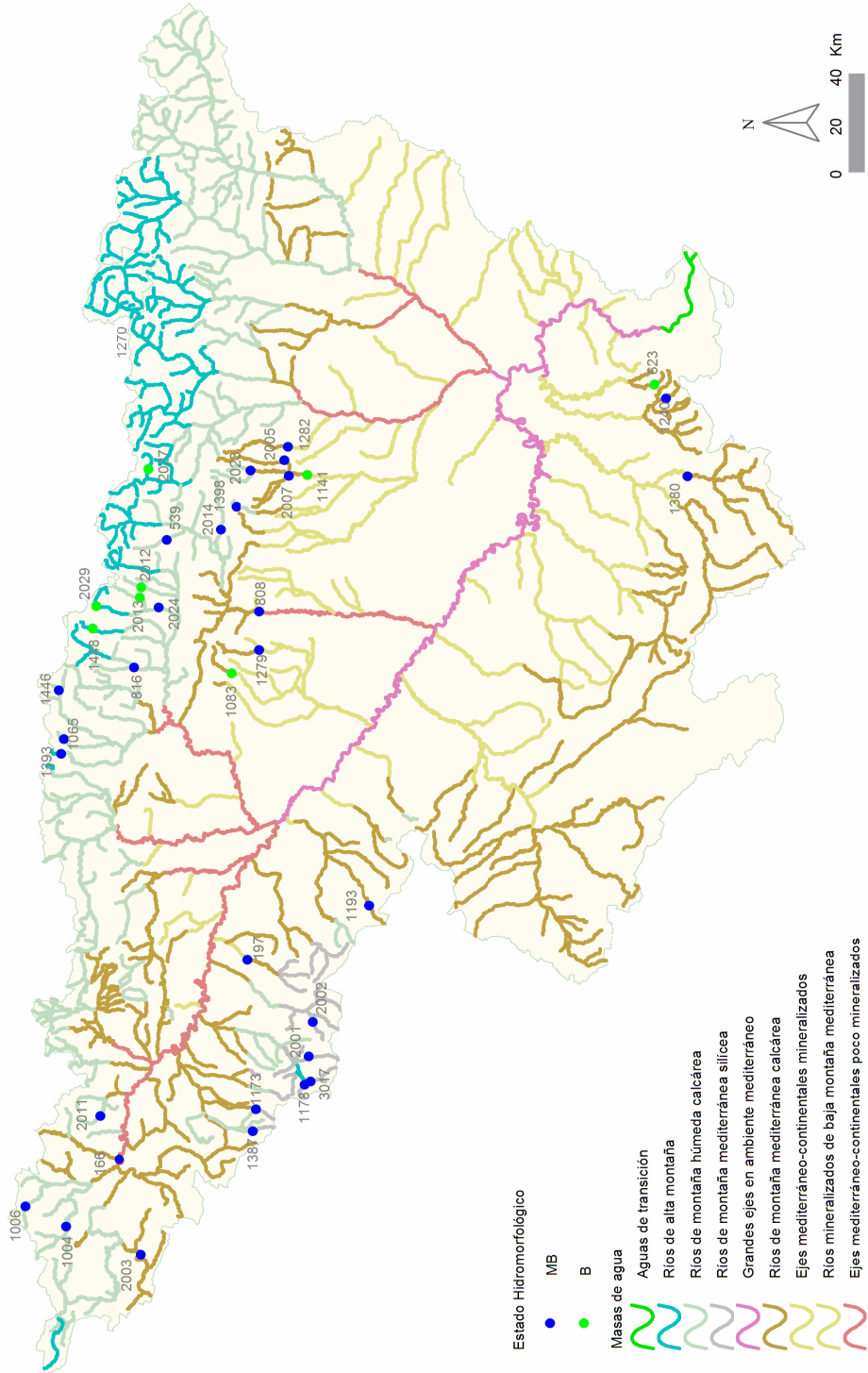
Si se analizan los datos para las distintas tipologías se observa que el mayor número de estaciones que alcanzaron el muy buen estado se encontraron en los tipos 111, 112, 115 y 126. En el resto de tipologías el estado que dominó fue el bueno, Figura 171.



**Figura 171.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.

Llaman la atención las tipologías 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) en las que ninguna estación alcanzó el muy buen estado. Se revisaron los datos y hubo una serie de estaciones que presentaron valores inferiores al establecido como límite muy bueno/bueno, pero que en realidad presentan unas características hidromorfológicas que por su naturaleza les impiden alcanzar dichos valores. Ya se comentó en el informe de 2008 (Informe Final Ríos, 2009).

En la Figura 172 se representa espacialmente el estado hidromorfológico a lo largo de toda la Cuenca del Ebro.

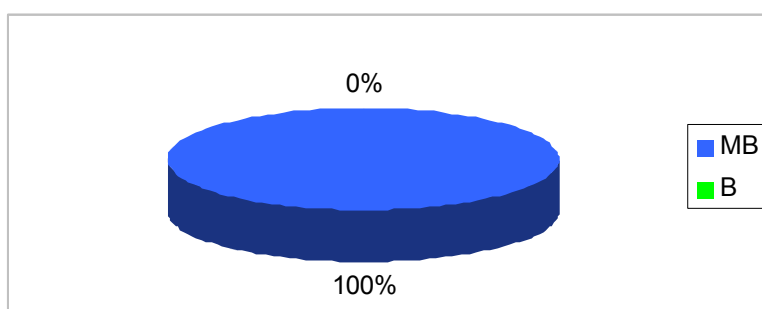


**Figura 172.** Distribución espacial de las clases de calidad del IHf (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.

### **5. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera (QBR)**

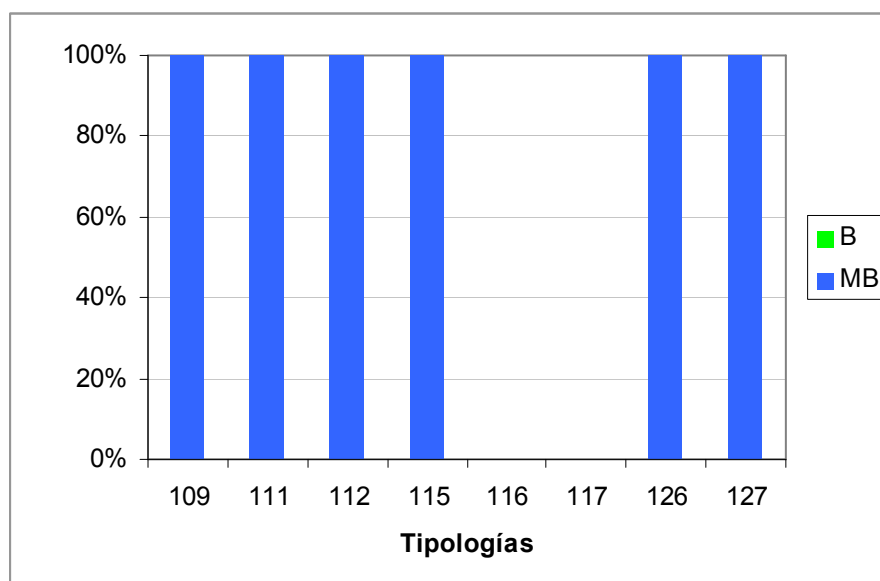
A partir de los datos del índice QBR obtenidos en cada punto de muestreo e interpretados sobre la base de las clases de calidad propuestas en la IPH, Figura 173, se pueden realizar los siguientes comentarios.

Todas las estaciones de muestreo presentan un estado ecológico de la vegetación de ribera muy bueno.

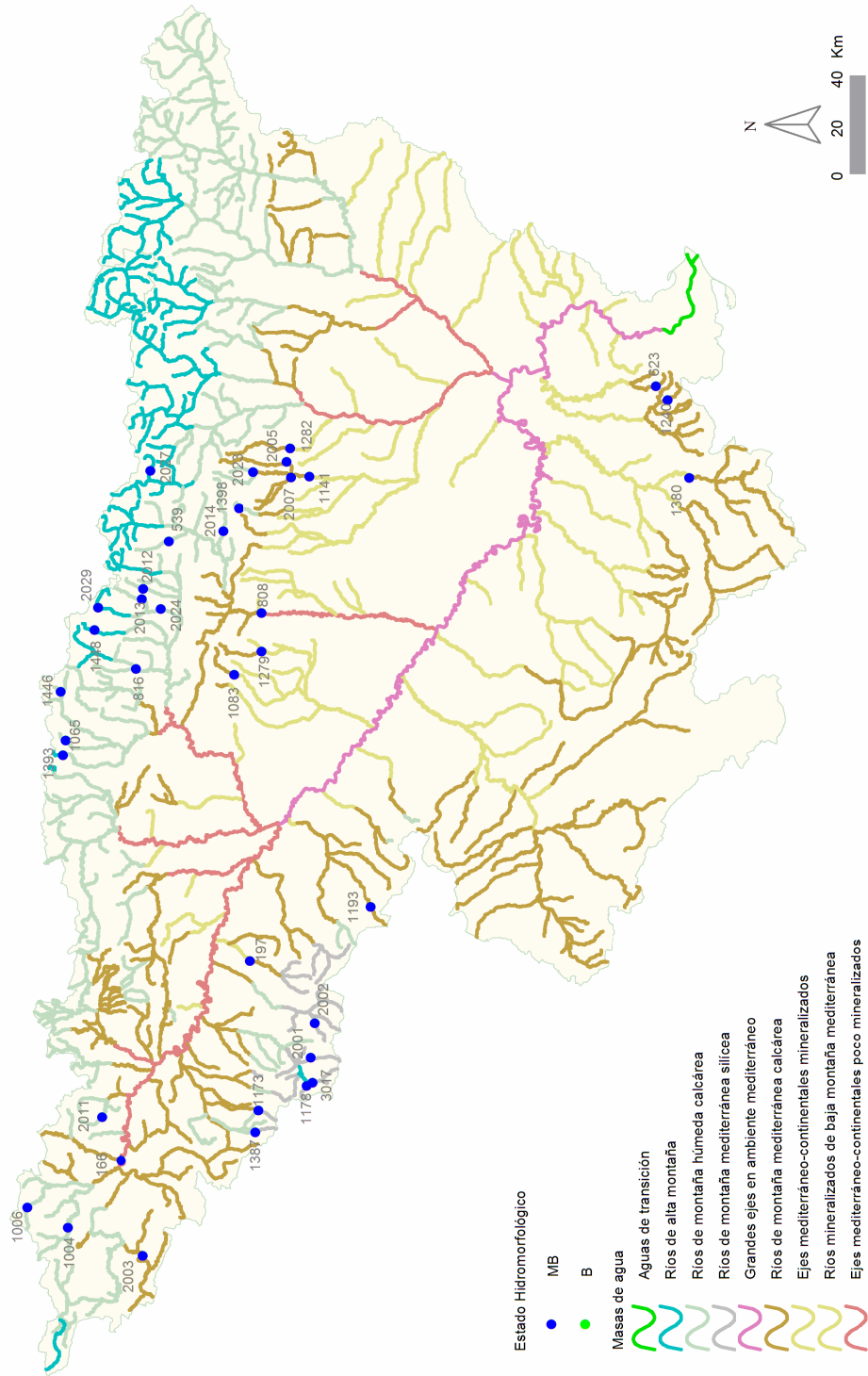


**Figura 173.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013.

Todas las tipologías presentaron un estado muy bueno, Figuras 174 y 175.



**Figura 174.** Clases de calidad según el QBR para cada tipología.

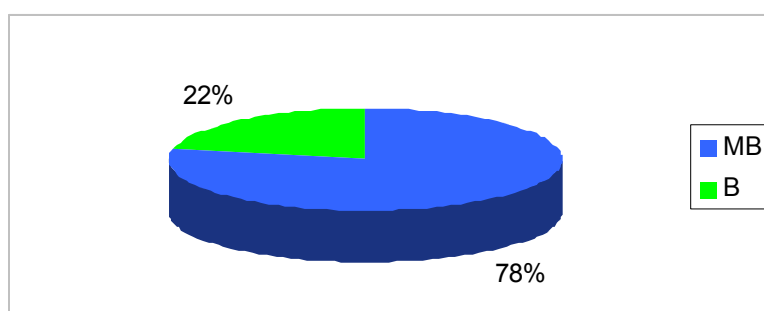


**Figura 175.** Distribución espacial de las clases de calidad del QBR (índice de calidad del bosque de ribera) para la campaña de 2013.

### **5. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos**

En la Tabla 84 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas obtenidas mediante los índices IHF y QBR en 2013. Hay que indicar que en las estaciones de alta montaña en las que no existió vegetación arbórea por causas naturales no se aplicó el índice QBR, en esas estaciones el estado hidromorfológico se calculó sólo con los valores de IHF, en las estaciones en las que la turbidez era elevada y no permitía observar el sustrato, se utilizó el QBR.

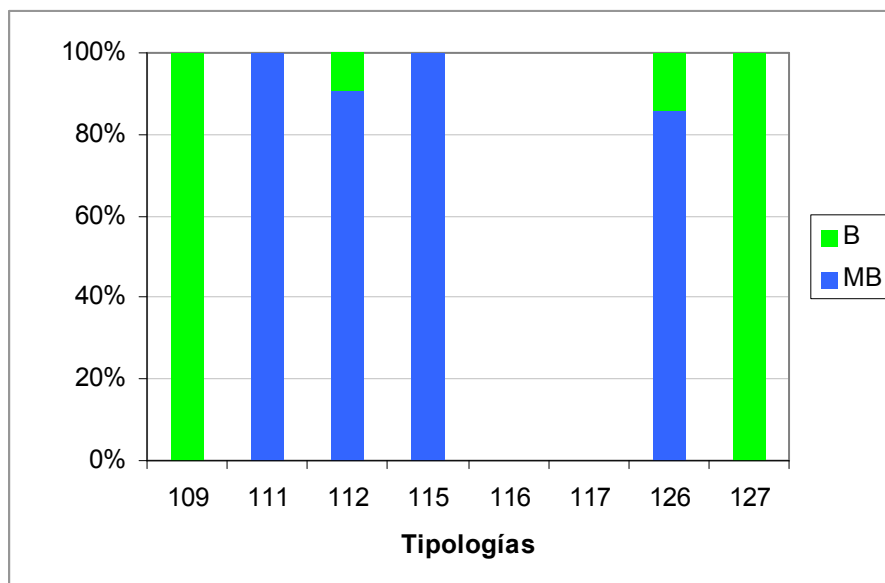
En la Figura 176 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas (o índice HMF) con valores de muy buen estado, “MB”, o no alcanzando el muy buen estado, “B”. Esta clasificación de estaciones resulta de la combinación de los índices IHF y QBR.



**Figura 176.** Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

Se puede observar que un 78 % de las estaciones presentaron unas condiciones hidromorfológicas propias del muy buen estado ecológico o condiciones de referencia, mientras que el 22 % de las estaciones restantes no alcanzaron estas condiciones.

Las tipologías 111, 112, 115 y 126 obtuvieron mayor proporción de estaciones en estado muy bueno. Con la excepción de los tipos 109 y 127 en los que obtuvieron un buen estado, Figura 177.



**Figura 177.** Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

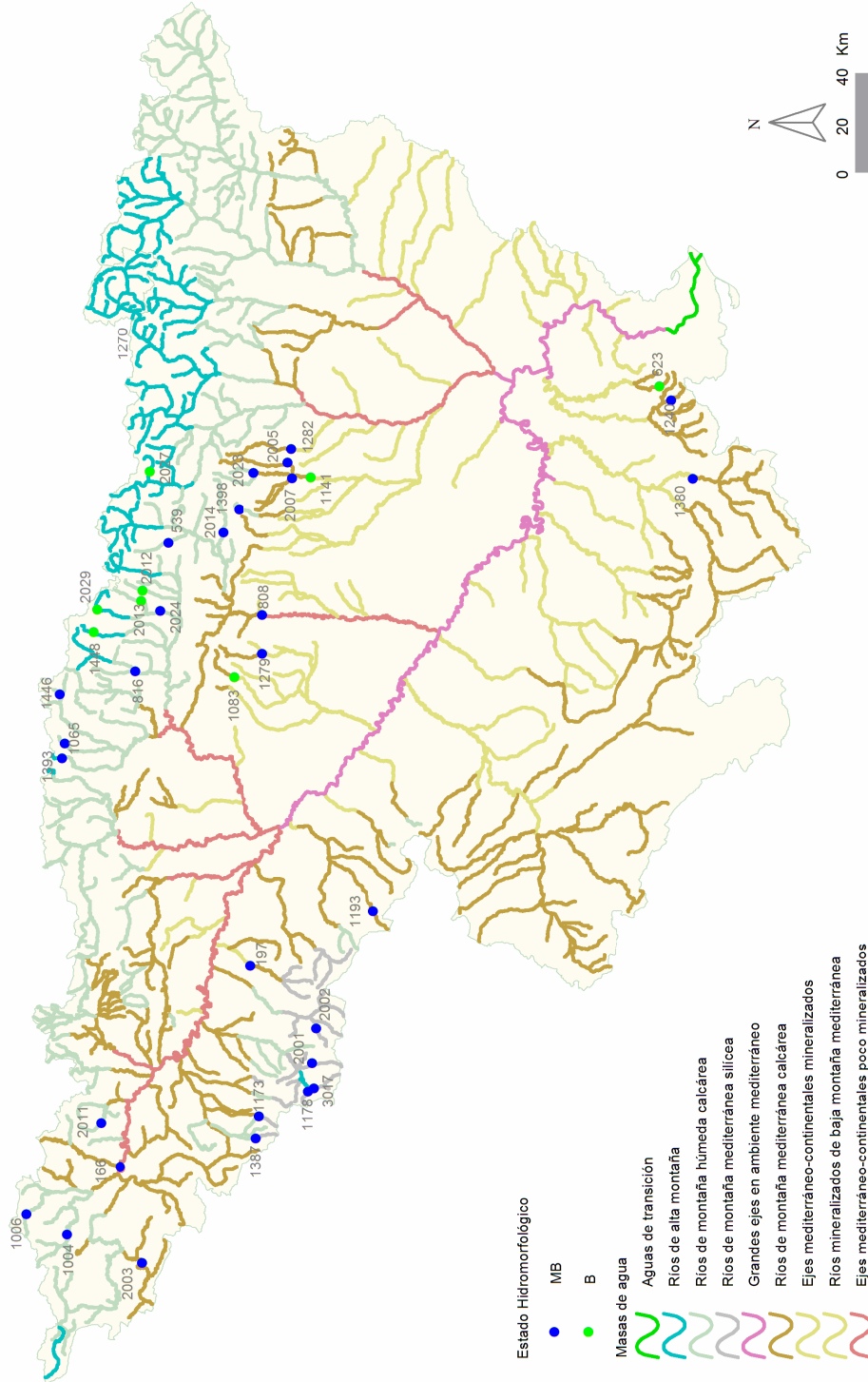
En la Tabla 85, se resumen los datos los indicadores para cada una de las tipologías.

**Tabla 85.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	QBR		IHF		EE-HMF	
		MB	B	MB	B	MB	B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	0	2	0	2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	0	6	0	6	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	11	0	10	1	10	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	1	0	1	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	0	12	2	12	2
127	Ríos de alta montaña	3	0	0	3	0	3
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>8</b>

En el mapa de la página siguiente se representa la distribución espacial del estado hidromorfológico según los indicadores hidromorfológicos, Figura 178.

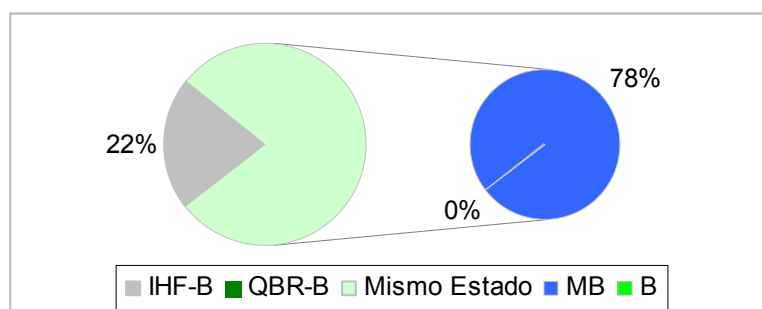




**Figura 178.** Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico.

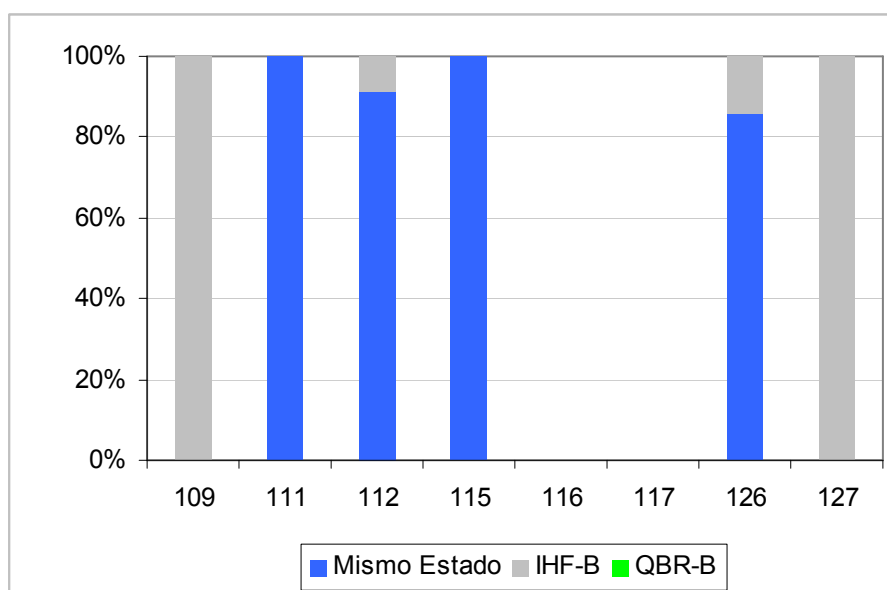
#### 5. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 179 se puede observar que en un 78 % de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, muy bueno. En el 22 % el indicador limitante fue el IHF.



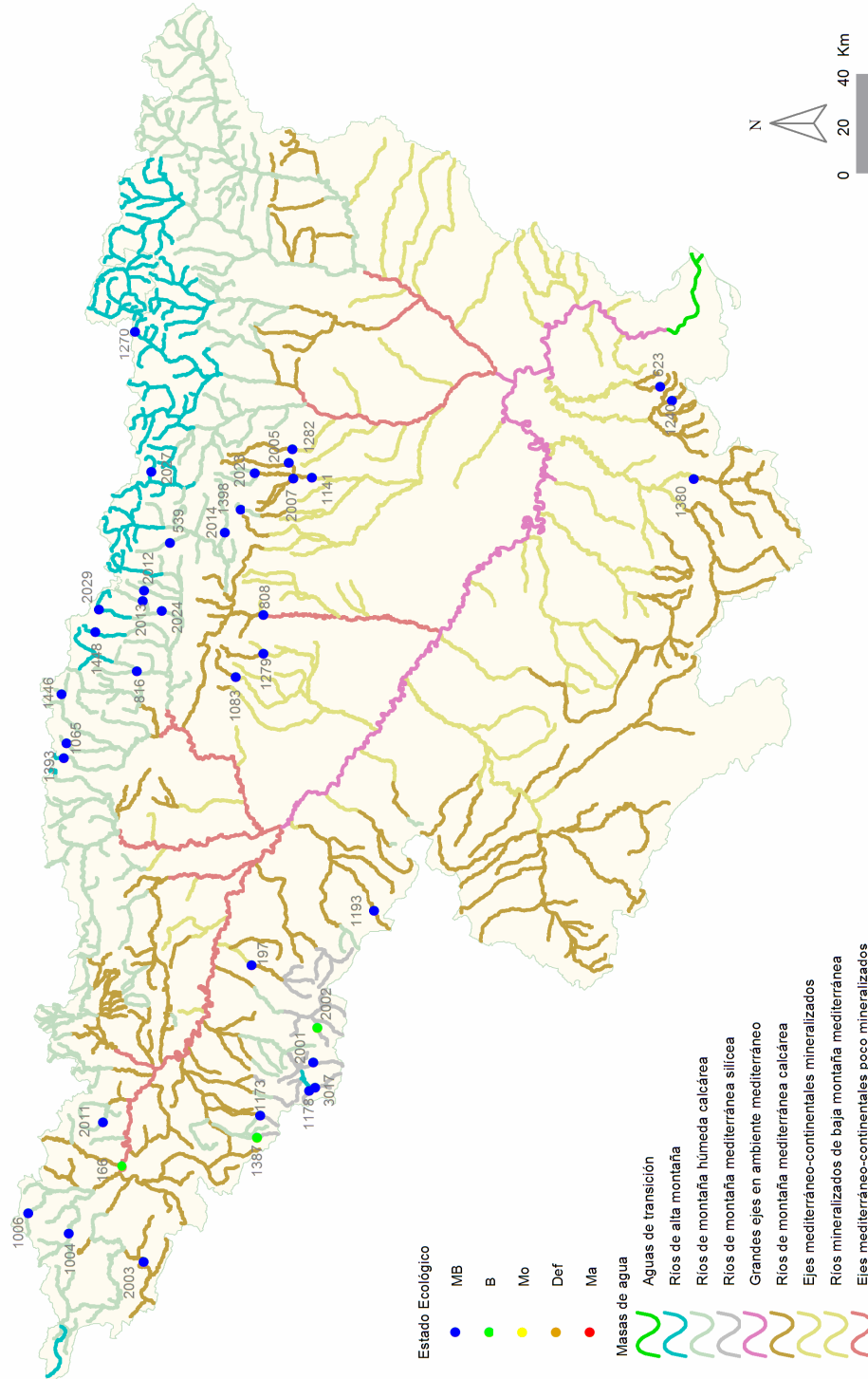
**Figura 179.** Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.

En la Figura 180 se muestran los resultados por tipologías. Se observó que en todos los tipos el indicador, que en mayor porcentaje, fue responsable del paso del Muy buen al Buen estado fue el IHF.

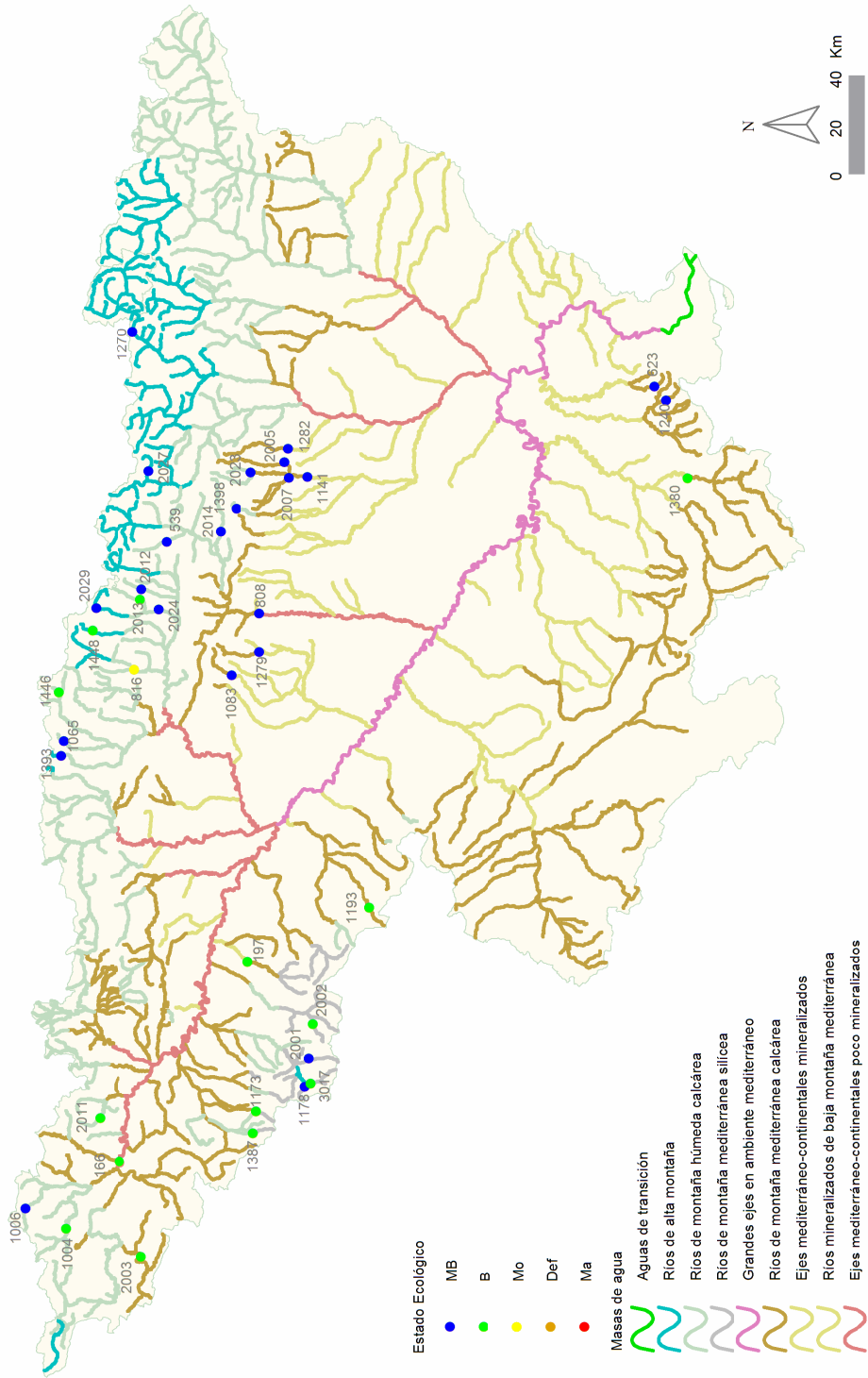


**Figura 180.** Factores limitantes para las distintas tipologías.

En las siguientes figuras se muestran los mapas del estado ecológico en las estaciones muestreadas durante 2013. Se presentan los resultados sin aplicar el índice de macrófitos IVAM-G, Figura 181, y teniéndolo en cuenta en los cálculos, Figura 182.



**Figura 181.** Distribución espacial de los resultados de estado ecológico sin tener en cuenta el IVAM-G.



**Figura 182.** Distribución espacial de los resultados de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM-G.

## 5.7. ESTACIONES DE LA RED DE REFERENCIA QUE NO CUMPLEN LA DMA. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL

- **CEMAS 0816. Río Escá en Burgui:** Se trata de la única estación perteneciente a la red de Referencia que no alcanza el nivel exigido por la DMA. Hay que aclarar que esta estación presenta un sustrato bastante inestable frente a las avenidas lo que impediría el establecimiento de una comunidad estable de macrófitos. El IVAM-G lo clasificó en estado Moderado, el resto de indicadores lo clasificaron en estado Muy bueno. Las sucesivas avenidas que sufrió el Escá durante la primavera de 2013 podrían haber afectado a la comunidad de macrófitos, por lo que puede tratarse de una situación puntual.



## 6. RED DE VIGILANCIA

### 6.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se incluye los resultados de las estaciones incluidas en la red de Vigilancia. Se estudiaron un total de 124 estaciones de de la red de vigilancia, que representaron a 129 masas de agua, Tabla 86.

**Tabla 86.** Número de estaciones de la red de vigilancia para cada tipología.

Tipo	Denominación	N
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	22
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	36
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	26
127	Ríos de alta montaña	14

A continuación se explica brevemente el por qué de su estudio. El principal objetivo de la explotación de la red de vigilancia:

- evaluar tendencias a largo plazo debidas a causas naturales.

### 6.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada se ha explicado detalladamente en el apartado 2 (Metodología).

### 6.3. RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS

En este apartado se incluyen los resultados obtenidos en el análisis de las muestras de macroinvertebrados, vegetación acuática macrofítica y fitobentos (diatomeas) y la aplicación de los índices bióticos (IBMWP, IASPT, IVAM-G e IPS).

Los datos de los indicadores biológicos se incluyen en el Anejo 1 junto con los datos físico-químicos e hidromorfológicos. A partir de estos datos, en los siguientes apartados se resumen y sintetizan los resultados obtenidos para los indicadores y métricas de macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas. Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis

para testar diferencias biológicas entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 87.

**Tabla 87.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad *p*, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

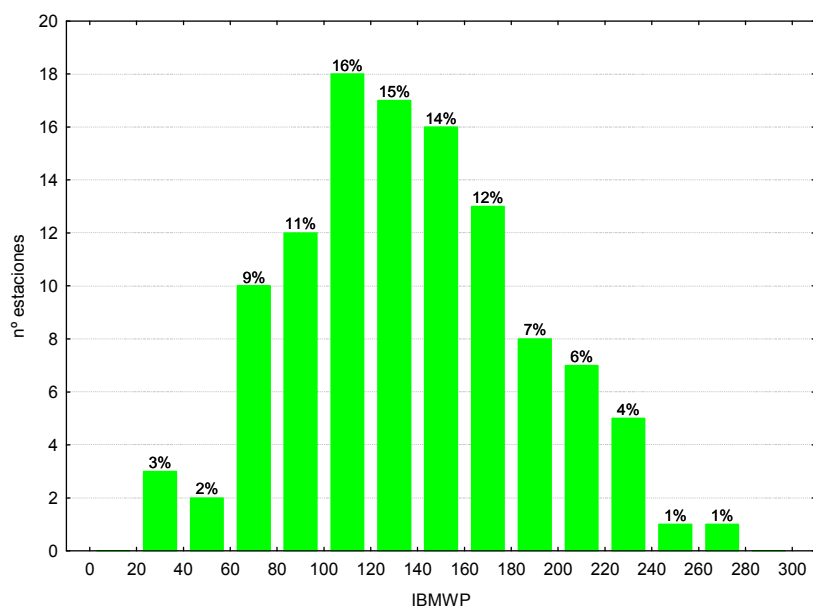
<b>Variable</b>	<b>H</b>	<b>N</b>	<b>p</b>
IBMWP	28.3	113	<b>0.000</b>
NTAX IBMWP	16.2	113	<b>0.023</b>
NTAX MAI	13.9	113	<b>0.054</b>
IASPT	51	113	<b>0.000</b>
IVAM-G	25.8	96	<b>0.000</b>
IPS	51.7	117	<b>0.000</b>

### 6.3.1. Macroinvertebrados bentónicos

#### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

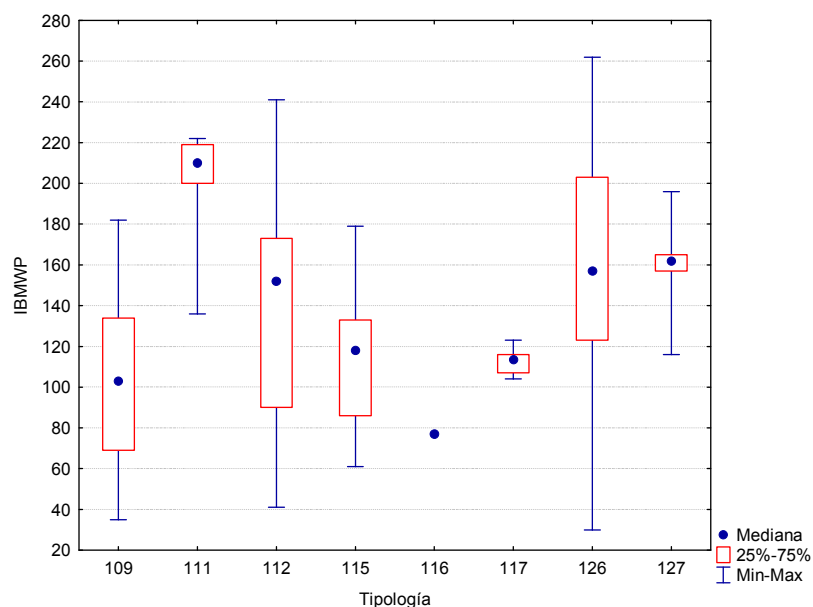
Se planificó el estudio de 128 estaciones de la red de Vigilancia, finalmente se muestrearon 113, las causas de las 15 estaciones que no se estudiaron se indicaron en el Tabla 1. De los indicadores utilizados para estudiar el estado ecológico de las estaciones de la red de vigilancia, fue el segundo indicador biológico que tuvo una mayor aplicabilidad. Los valores de IBMWP obtenidos en las estaciones oscilaron entre los 30 puntos, de la 1422 en el río Salado en Estenoz, y los 262, de la 1065 en el río Urrobi aguas arriba del puente de la ctra. a Garralda, con una media de 137. El 57 % de los puntos analizados en la campaña del año 2013 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 100 y 180. En la Figura 183 se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.





**Figura 183.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 87. Los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*), 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentaron los valores más elevados (Tabla 88; Figura 184). El tipo 116 presentó los valores más bajos.

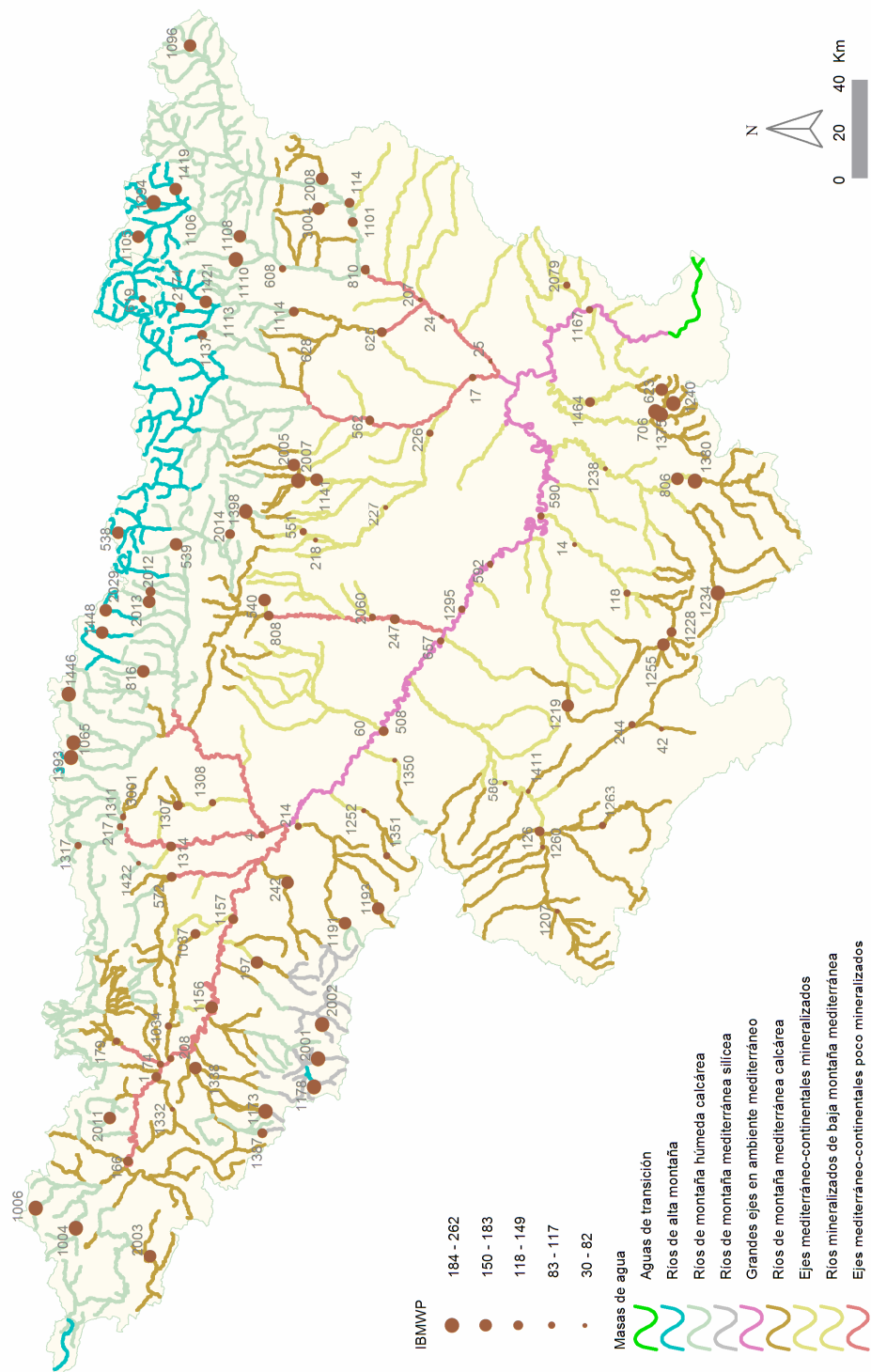


**Figura 184.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 88.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	19	105	35	182	41
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	5	197	136	222	35
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	139	41	241	53
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	114	61	179	31
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	77	77	77	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	113	104	123	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	158	30	262	53
127	Ríos de alta montaña	9	159	116	196	22
<b>Total</b>		113	137	30	262	50

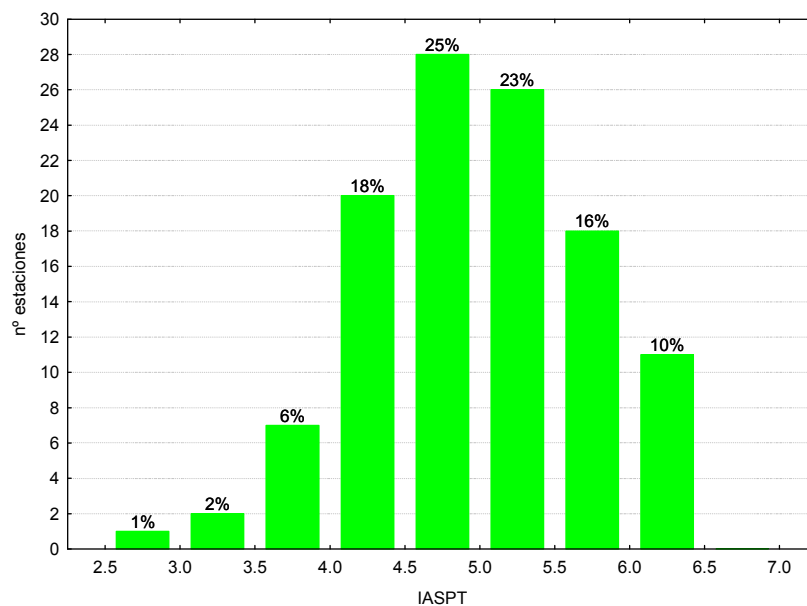
En la Figura 185 se representan gráficamente los valores de IBMWP de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro. Destacan los valores elevados de las estaciones de los ríos del Pirineo Navarro, Sierra de Guara, Maestrazgo, Beceite y las situadas en los ríos silíceos del Sistema Ibérico Riojano.



**Figura 185.** Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro en 2013.

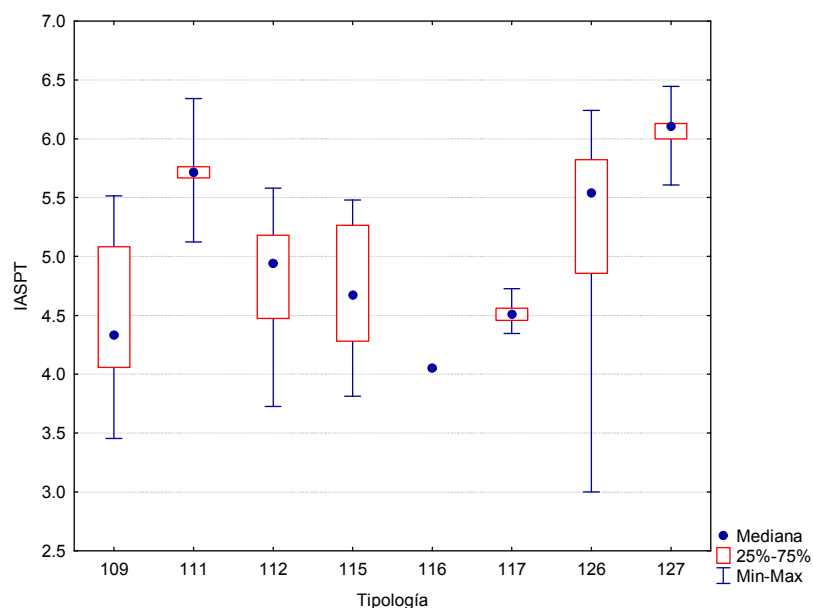
## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 3.0 puntos obtenidos en la localidad 1422 en el río Salado en Estenoz, hasta los 6.44 de la estación 0538 del río Aguas Limpias aguas arriba del Embalse de Sarra. Un 49 % de las muestras presentaron valores superiores a 5, Figura 186. La media de las estaciones fue de 4.98.



**Figura 186.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 87, con los tipos 111 y 127 (*ríos de montaña mediterránea silíceo y ríos de alta montaña*) destacando por encima de los demás (Tabla 89; Figura 187). El tipo 116 presentó los valores más bajos.

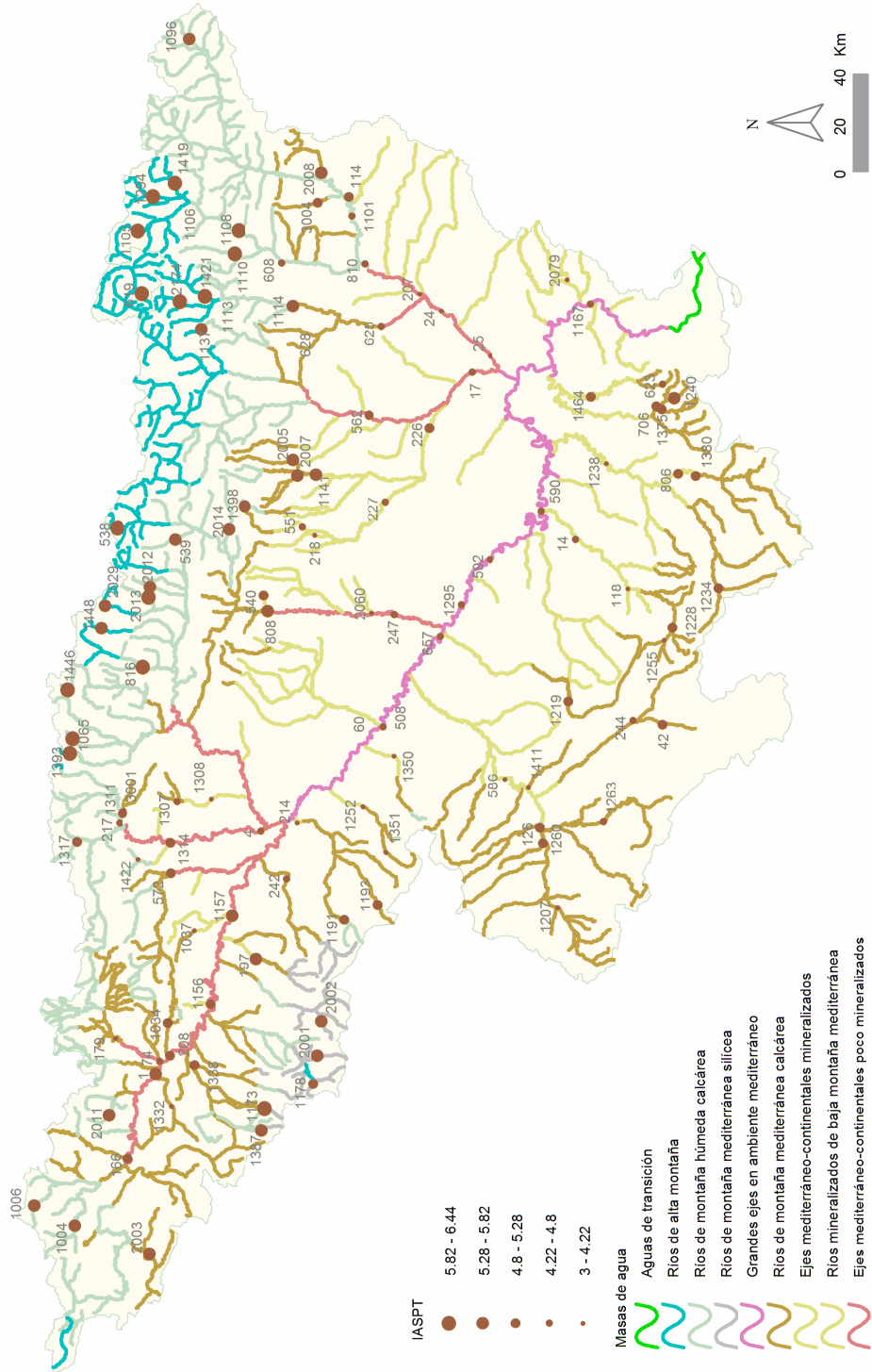


**Figura 187.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

**Tabla 89.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	19	4.49	3.45	5.52	0.61
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	5.72	5.12	6.34	0.43
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	4.80	3.73	5.58	0.54
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	4.69	3.81	5.48	0.55
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	4.05	4.05	4.05	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	4.52	4.35	4.73	0.13
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	5.36	3.00	6.24	0.73
127	Ríos de alta montaña	9	6.04	5.61	6.44	0.26
<b>Total</b>		<b>113</b>	<b>4.98</b>	<b>3.00</b>	<b>6.44</b>	<b>0.73</b>

Se observó que los valores más elevados correspondieron a tramos de cabecera, Figura 188.

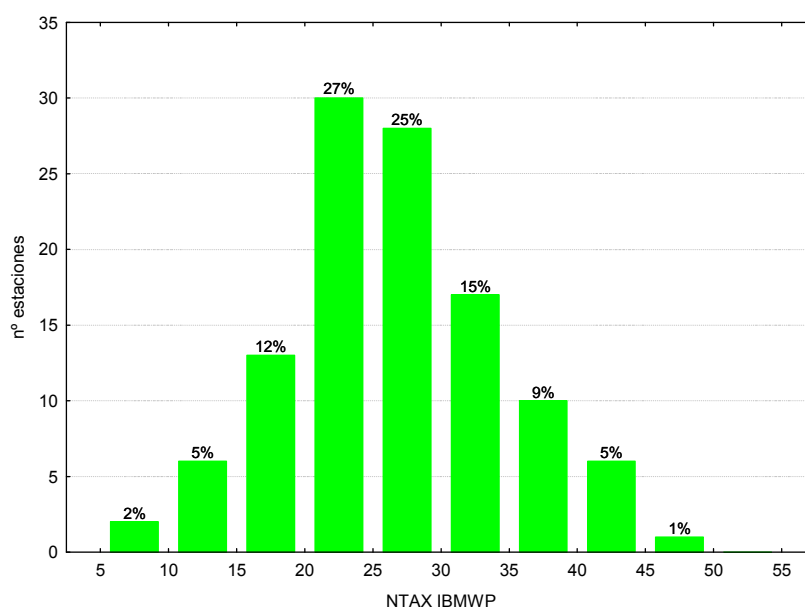


**Figura 188.** Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013.

### C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP)

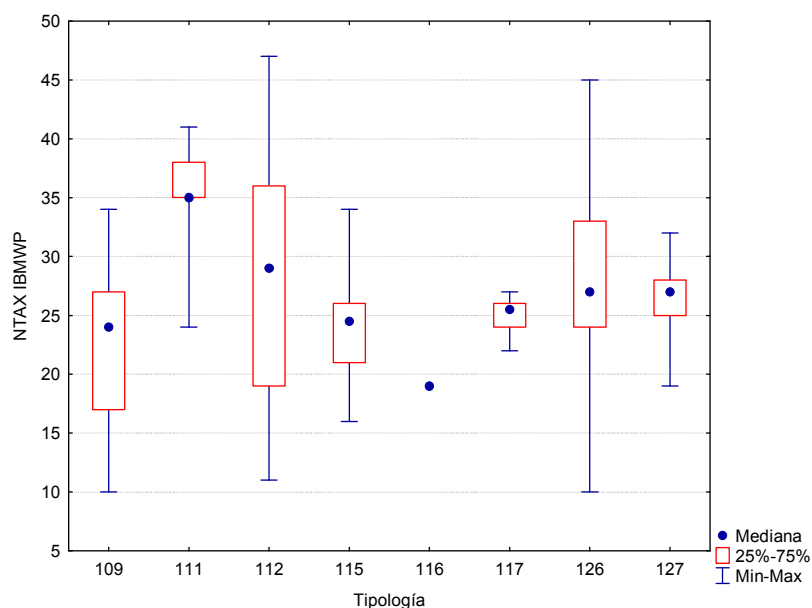
La riqueza del ecosistema fluvial, evaluada mediante el número de taxones utilizados en el cálculo del IBMWP (NTAX IBMWP) fue elevada.

Los valores oscilaron entre los 10 taxones recogidos en las estaciones 1350, río Huecha en Mallén, y 1422, río Salado en Estenoz, hasta los 47 de la estación 0706 del río Matarraña en Valderrobres. Un 52 % de las muestras presentaron valores comprendidos en el rango 20-30 taxones, Figura 189, la media de todas las muestras fue de 27 taxones.



**Figura 189.** Distribución del Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos resultaron significativas, Tabla 87, con los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*), 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 90; Figura 190). Los valores más bajos se observaron en el tipo 116.



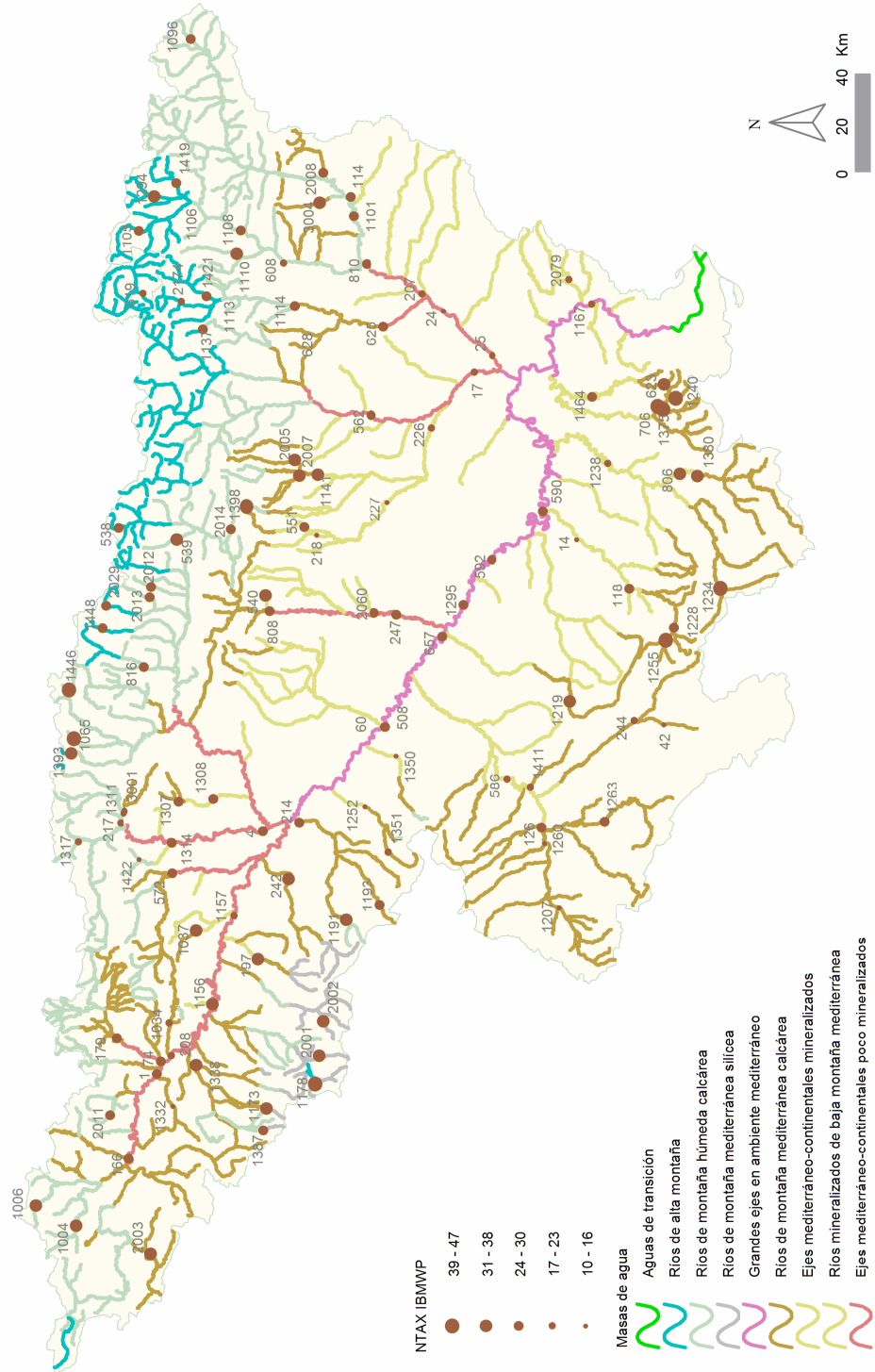
**Figura 190.** Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

**Tabla 90.** Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	19	23	10	34	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	35	24	41	6
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	29	11	47	10
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	24	16	34	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	19	19	19	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	25	22	27	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	29	10	45	8
127	Ríos de alta montaña	9	26	19	32	4
<b>Total</b>		<b>113</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>47</b>	<b>8</b>

En la Figura 191, se representan especialmente el número de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) de las estaciones de la red de vigilancia de la Cuenca del Ebro.

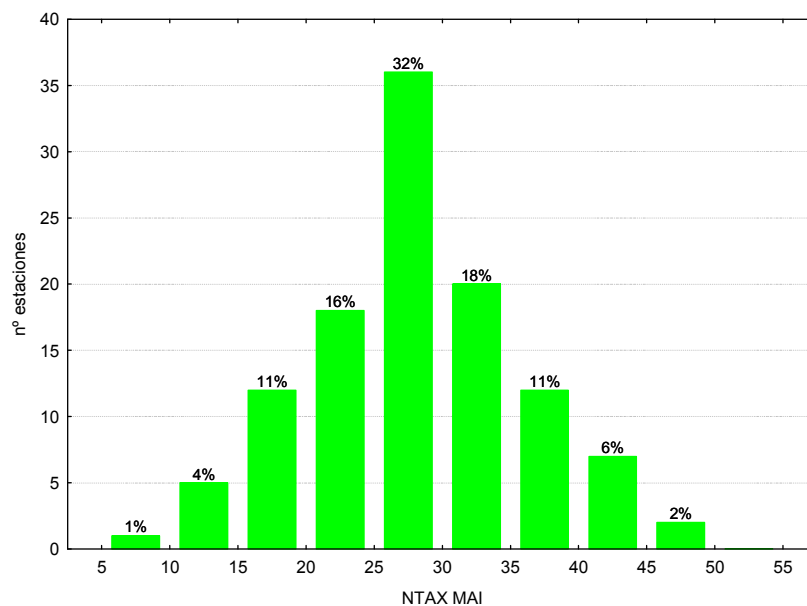




**Figura 191.** Distribución espacial del nº de taxones IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013.

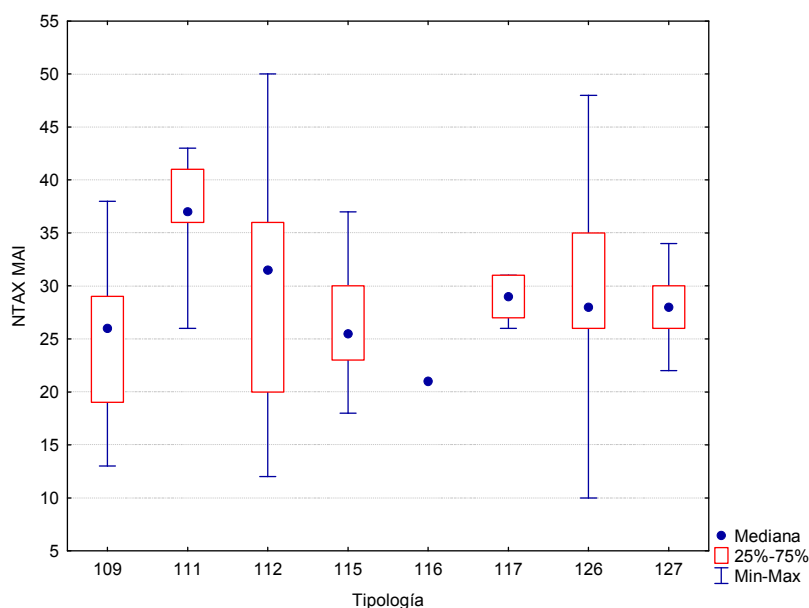
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre los 10 taxones recogidos en la estación de muestreo 1422, en el río Salado en Estenez, hasta los 50 de la estación 0706, en el río Matarraña en Valderrobres. Un 32 % de las muestras presentaron valores entre 25 y 30 taxones. Figura 192, la media de todas las muestras fue de 29 taxones.



**Figura 192.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas, Tabla 87, con los tipos 111, 112 y 126 destacando por encima de los demás tipos (Tabla 91; Figura 193). El tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos.



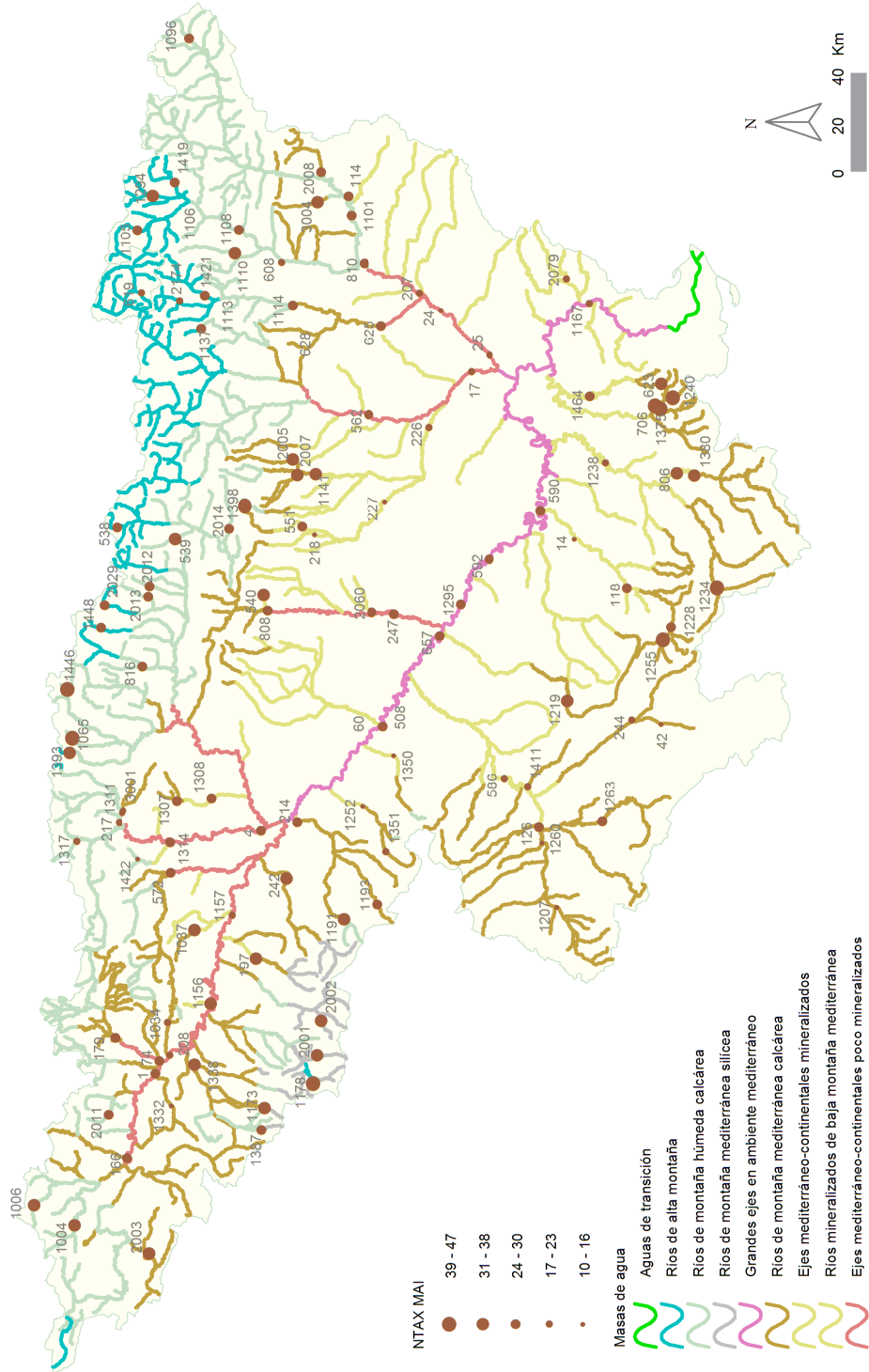
**Figura 193.** Distribución del número de taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

La mayor variabilidad se observó en el tipo 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*).

**Tabla 91.** Valor medio del número de taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	19	25	13	38	7
111	Ríos de montaña mediterránea sílicea	5	37	26	43	7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	30	12	50	10
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	26	18	37	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	21	21	21	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	29	26	31	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	30	10	48	8
127	Ríos de alta montaña	9	28	22	34	3
<b>Total</b>		<b>113</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>8</b>

En la Figura 194, se representan gráficamente el nº de taxones totales (NTAX MAI) de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro. En ella se observa que los mayores valores correspondieron a ríos del Pirineo Navarro y a ríos síliceos del Sistema Ibérico Riojano. Todos ellos presentes en zonas protegidas.

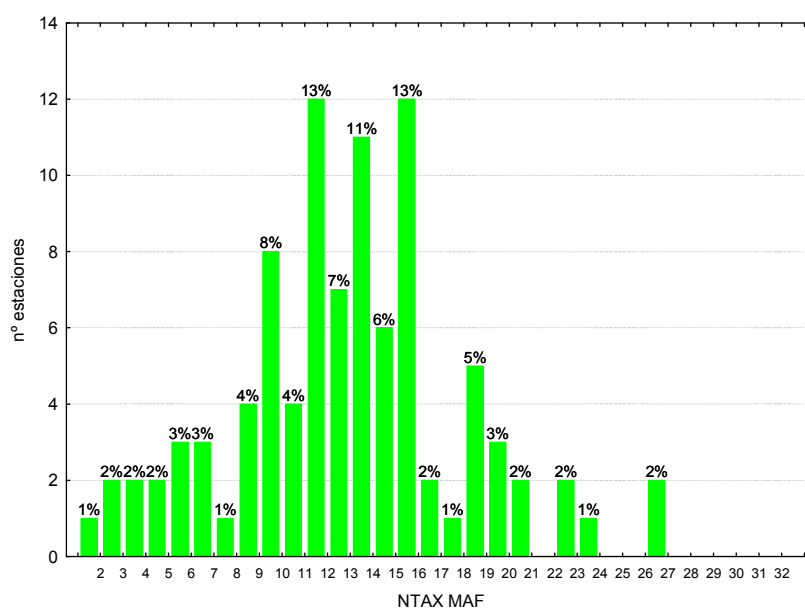


**Figura 194.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013.

### 6.3.2. Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

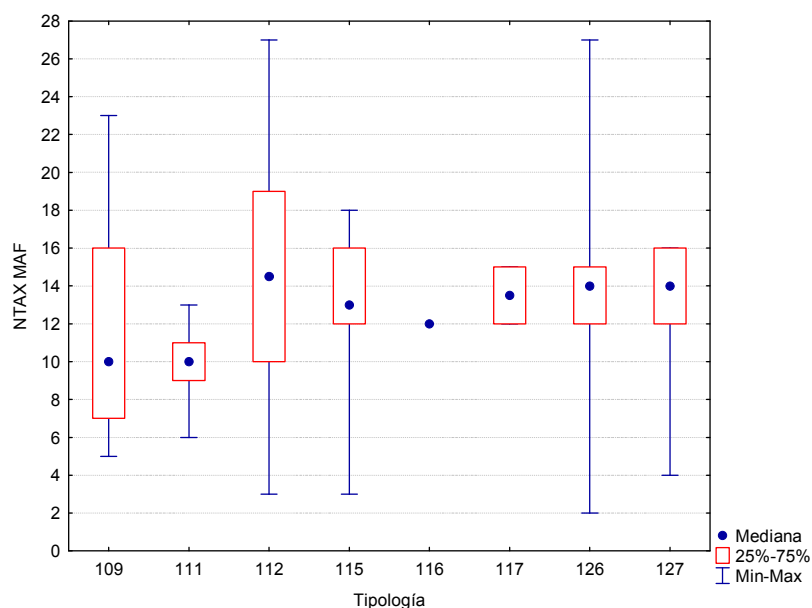
#### A. N° de géneros de macrófitos (NTAX MAF)

El número de géneros encontrados en las diferentes estaciones de muestreo osciló desde 2 géneros hallados en la estación 1422 del río Salado en Estenoz, hasta los 27 de las estaciones 1375 del río Pena aguas abajo del embalse de Pena y la 1398 Guatizalema en Nocito. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 195, en ella cabe destacar que un 54 % de las estaciones tuvieron entre 10 y 16 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue 13.



**Figura 195.** Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.

Al analizar los datos por las diferentes tipologías presentes en la cuenca, (Figura 196, Tabla 92), se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los tipos 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*), 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) El menor valor se obtuvo en el tipo 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*).

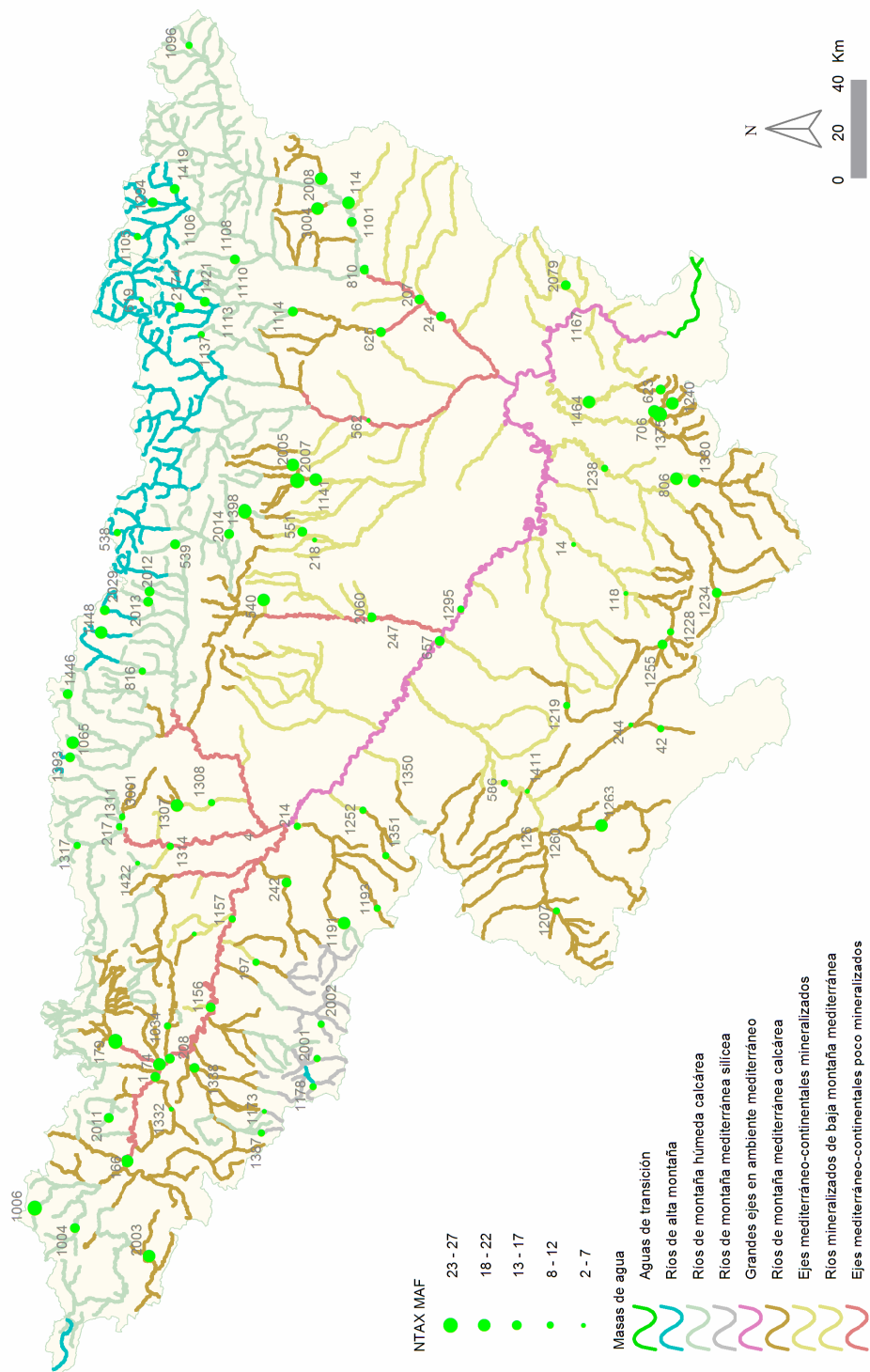


**Figura 196.** Distribución del número de géneros de macrófitos (NTAX MAF) por tipos de ríos.

**Tabla 92.** Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

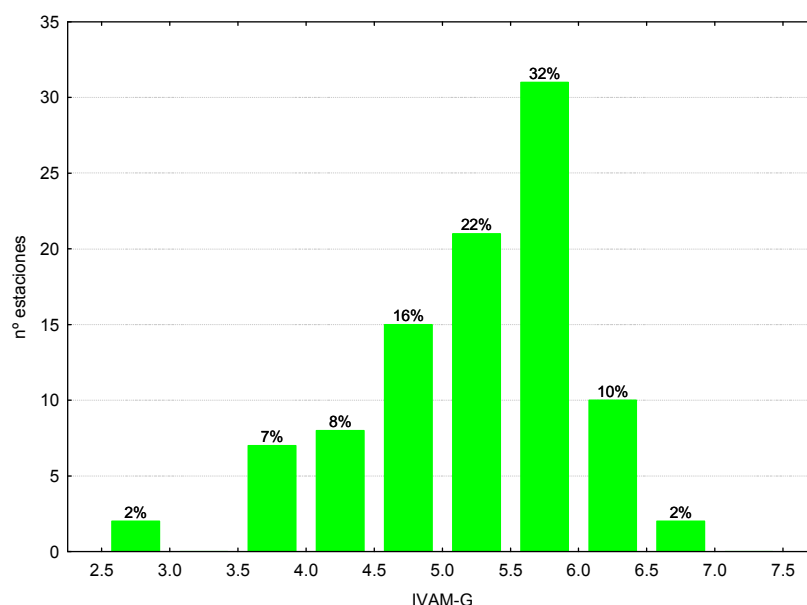
Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	12	5	23	6
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	10	6	13	3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	14	3	27	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	13	3	18	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	12	12	12	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	2	14	12	15	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	23	14	2	27	5
127	Ríos de alta montaña	9	13	4	16	4
<b>Total</b>		<b>96</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>5</b>

En la Figura 197, de la página siguiente, se observa que las estaciones que presentaron mayor número de macrófitos correspondieron, por lo general, a zonas montañosas del Maestrazgo y de la Sierra de Guara. Tramos todos ellos de difícil acceso, con bajas presiones y bien conservadas.



## B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

En la Figura 198 se puede observar la distribución de frecuencias de los valores del índice IVAM-G, el 66 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5.0 puntos. Los valores oscilaron entre los 2.9 puntos obtenidos en las estaciones 1037 (río Linares en Torres del Río) y 3001 (río Elorz en Barañain, hasta los 6.8 de la estación 0619 (río Negro en Vielha). Se obtuvo una media de 5.3 puntos.



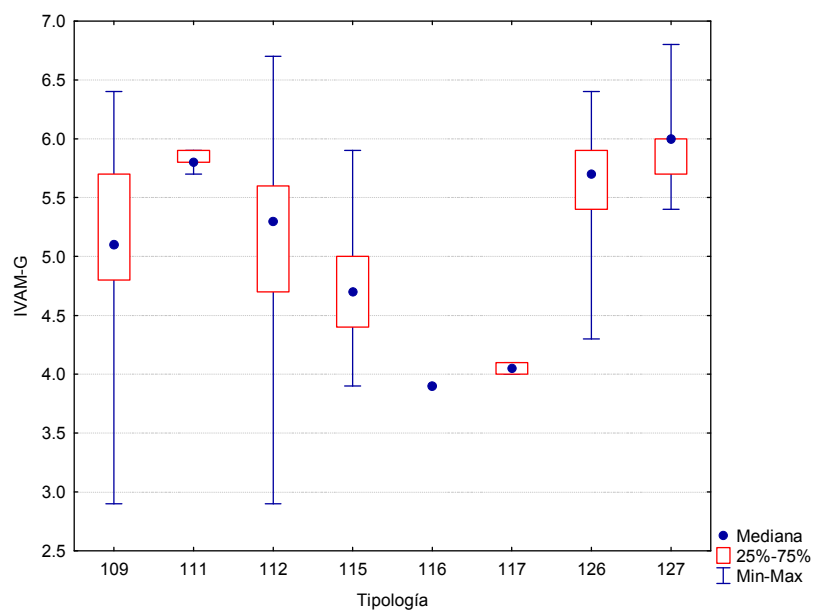
**Figura 198.** Distribución de frecuencias del índice IVAM-G durante la campaña de muestreo de 2013.

Se obtuvieron diferencias significativas entre los tipos de ríos, Tabla 87. Los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentaron los valores más elevados (Tabla 93; Figura 199). La media más baja se obtuvo en el tipo 116.

**Tabla 93.** Valor medio del índice IVAM-G, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

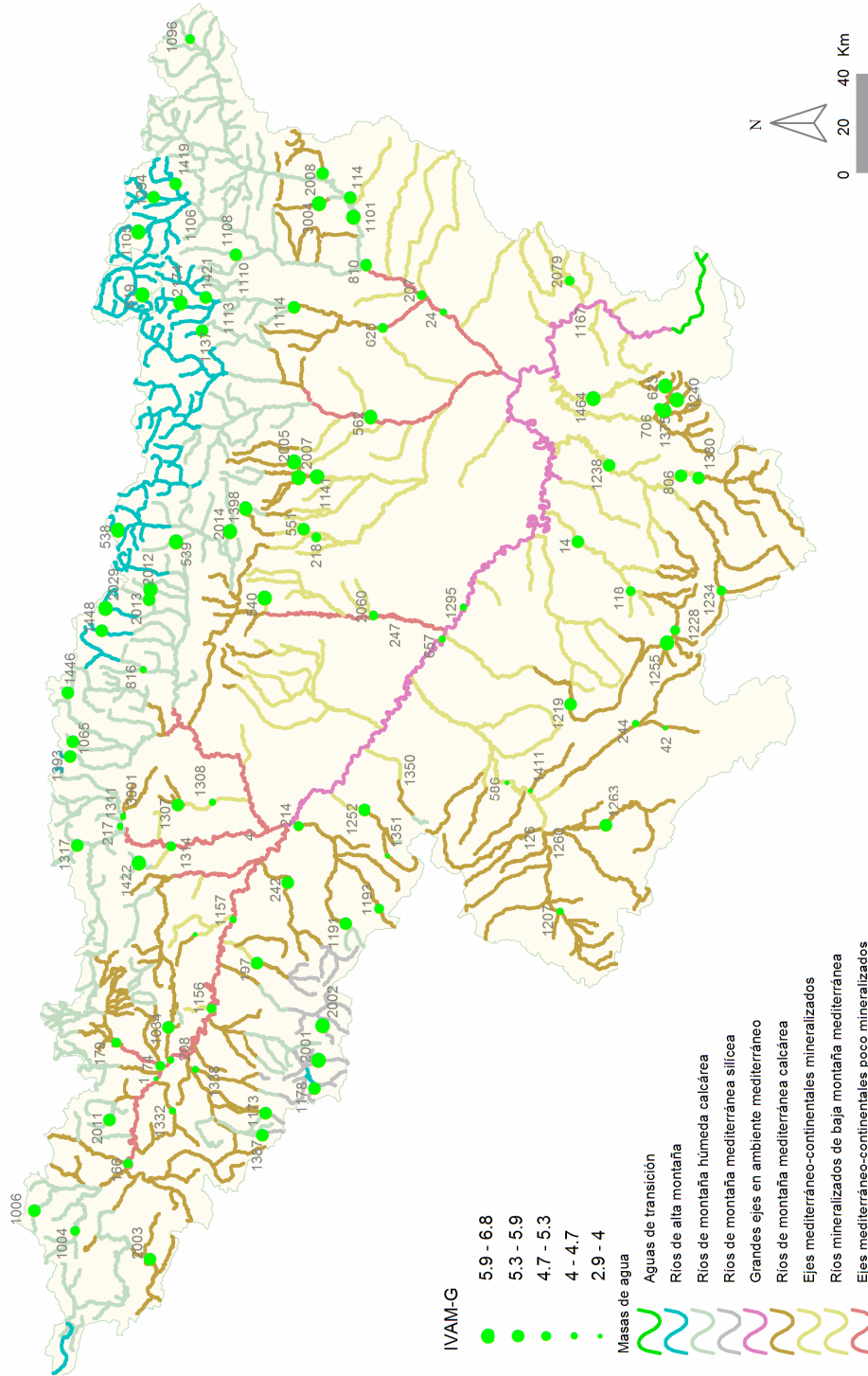
Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	5.2	2.9	6.4	0.9
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	5.8	5.7	5.9	0.1
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	5.2	2.9	6.7	0.9
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	4.7	3.9	5.9	0.6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	3.9	3.9	3.9	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	2	4.1	4.0	4.1	0.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	23	5.5	4.3	6.4	0.5
127	Ríos de alta montaña	9	5.9	5.4	6.8	0.4
<b>Total</b>		96	5.3	2.9	6.8	0.8





**Figura 199.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.

En la siguiente página, Figura 200, se representan cartográficamente los resultados del índice IVAM-G obtenidos durante los muestreos del verano de 2013. Al igual que en el apartado anterior, destacan las estaciones de las zonas montañosas del Pirineo, del Maestrazgo y de la Sierra de Guara.

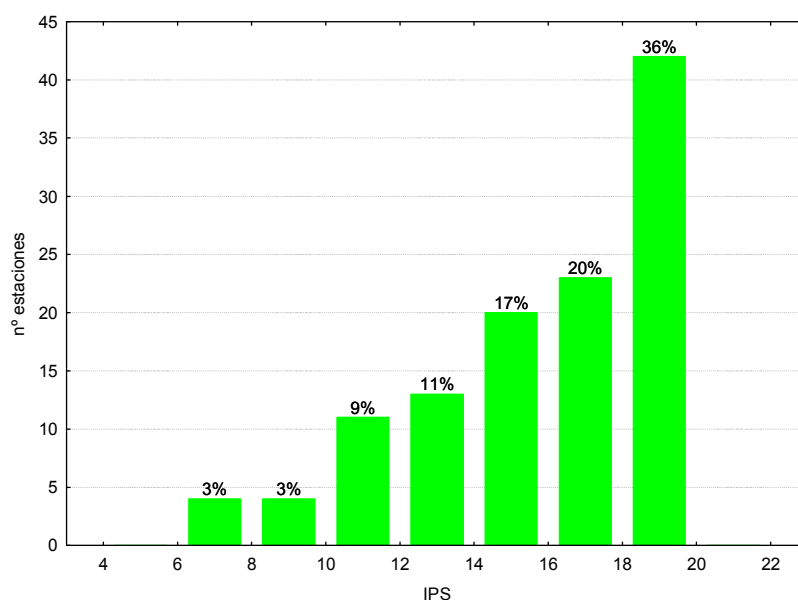


**Figura 200.** Distribución espacial del IVAM-G en la Cuenca del Ebro 2013.

### 6.3.3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)

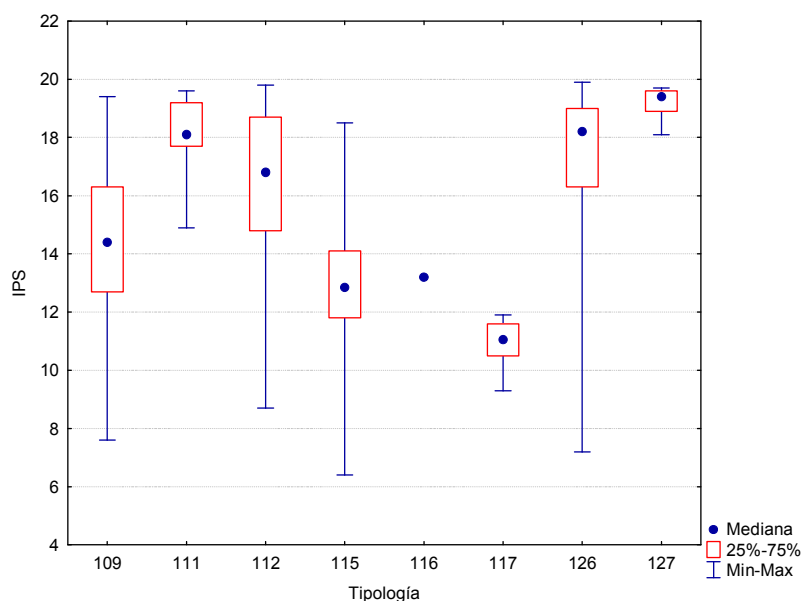
El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando las diatomeas ha sido el IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) (Cemagref, 1982), que es considerado como el que mejor responde a las poblaciones de diatomeas en la Cuenca del Ebro y el que se indica como oficial en la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH.

El índice IPS, se aplicó a las 117 estaciones de las 128 en las que se tenía previsto muestrear. Sus valores oscilaron entre los 6.4 puntos, obtenidos en la estación 1157, río Ebro en Mendavia, hasta el máximo de 19.9 puntos que se obtuvieron en la estación 2014, río Guarga en Ordovés. En la Figura 201, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos obtenidos del índice IPS, en ella se observa que el 36 % de las estaciones obtuvieron valores superiores a 18 puntos. La media fue de 15.8 puntos.



**Figura 201.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 87, los ríos de la tipología 127 (*ríos de alta montaña*) obtuvieron los valores más elevados (Tabla 94; Figura 202). La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*).

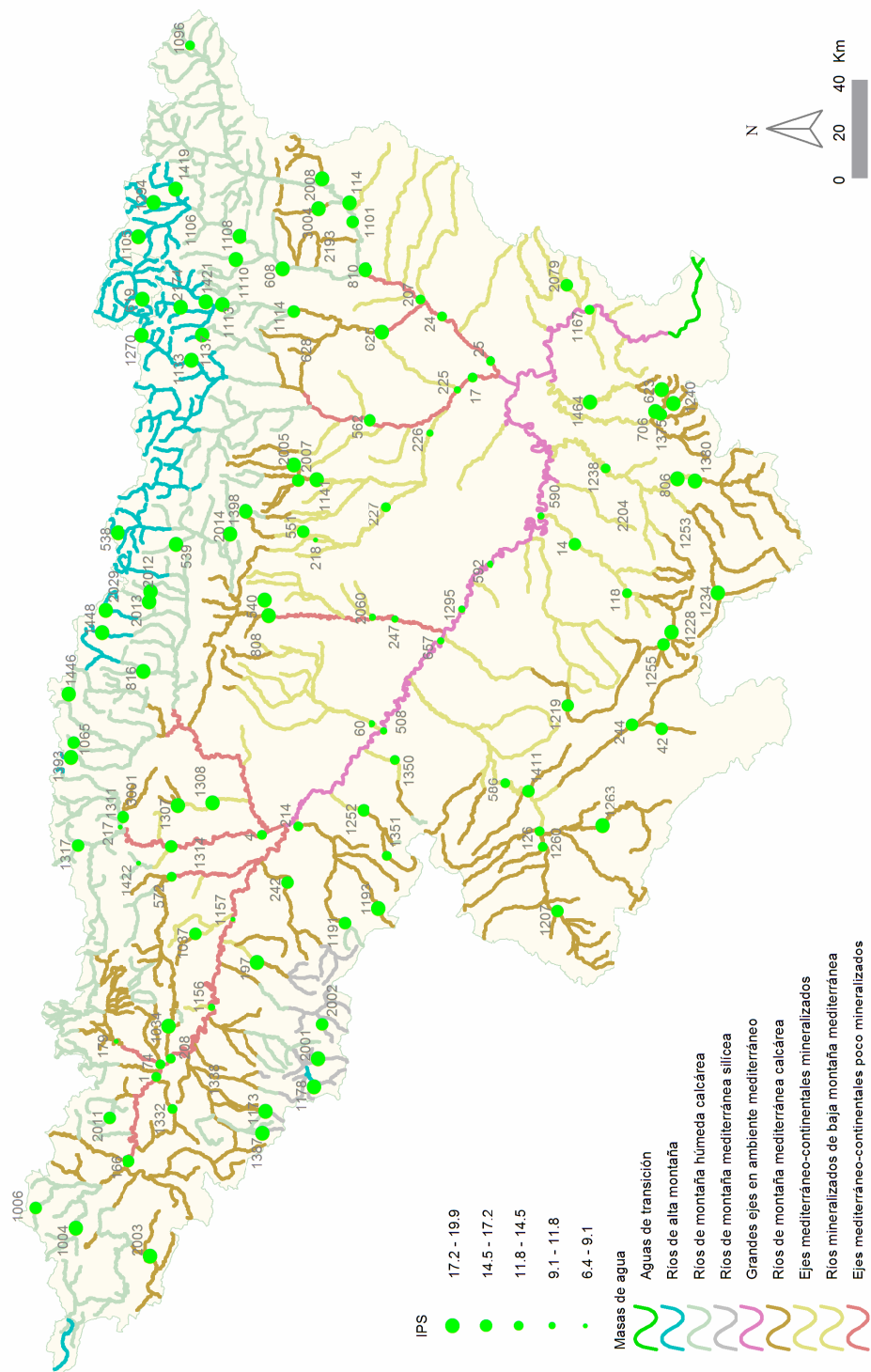


**Figura 202.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

**Tabla 94.** Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	21	14.1	7.6	19.4	3.2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	17.9	14.9	19.6	1.8
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	33	16.5	8.7	19.8	2.5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	13.1	6.4	18.5	2.9
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	13.2	13.2	13.2	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	10.9	9.3	11.9	1.0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	17.0	7.2	19.9	3.3
127	Ríos de alta montaña	12	19.2	18.1	19.7	0.5
<b>Total</b>		<b>117</b>	<b>15.8</b>	<b>6.4</b>	<b>19.9</b>	<b>3.4</b>

En la Figura 203, se puede observar que los valores más bajos del índice IPS, se obtuvieron en las estaciones situadas en tramos medios y bajos, principalmente en el eje del río Ebro.



**Figura 203.** Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.

## 6.4. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

En el Anejo 1 se incluyen los resultados obtenidos para los parámetros físico-químicos e hidromorfológicos tomados *in situ* obtenidos durante los muestreos de 2013.

En los siguientes apartados se sintetizan los resultados obtenidos y se realizan comentarios sobre cada uno de los parámetros físico-químicos analizados. Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre distintos tipos de ríos.

Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 95.

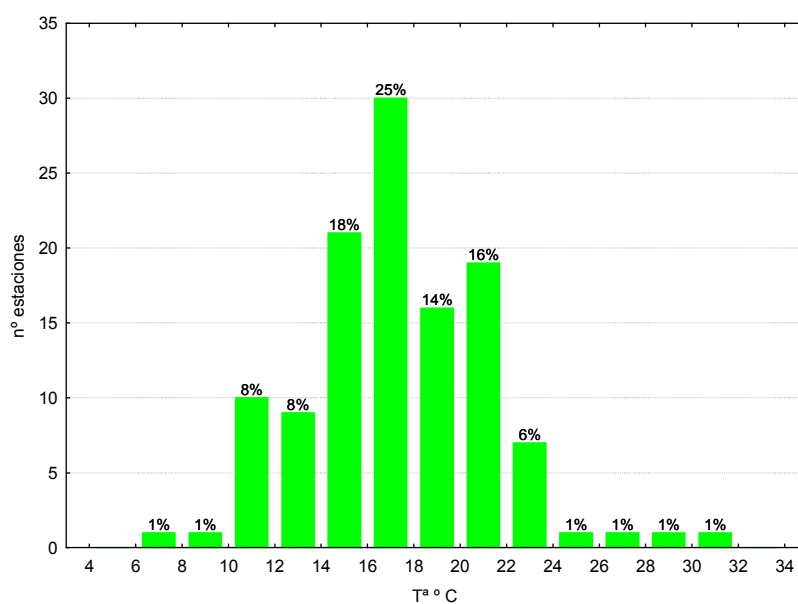
**Tabla 95.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Variable	H	N	p
Tª (°C)	43.3	118	<b>0.005</b>
pH	14.6	118	<b>0.041</b>
Conductividad (µS/cm)	71.1	118	<b>0.000</b>
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	6.05	118	0.533

Los comentarios relativos a la Tabla 95 se realizan, para cada parámetro, en los apartados siguientes. Los diagramas de cajas muestran el comportamiento de las diferentes variables en las diferentes tipologías de ríos. Estos resultados se acompañan de tablas resumen de los principales estadísticos observados (número de casos o N, media, desviación estándar, máximo –Max- y mínimo –Min-) para cada variable. Asimismo, las variables han sido cartografiadas para interpretar su dimensión espacial en la Cuenca del Ebro durante la presente campaña de muestreo.

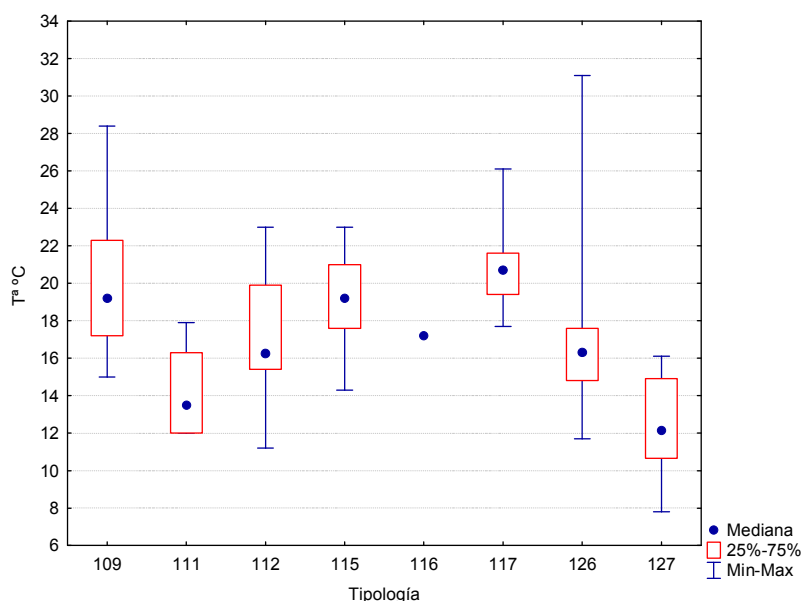
### 6.4.1. Temperatura

Las temperaturas oscilaron entre los 7.8 °C medidos en la estación 0619 en el río Negro en Vielha hasta los 31.1 °C en el punto 1422 en el río Salado en Estenoz. El 25 % de las estaciones presentaron temperaturas entre 16-18 °C, Figura 204. La temperatura media, para el conjunto de estaciones, fue de 17.3 °C.



**Figura 204.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).

Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 95; Figura 205; Tabla 96), con las tipologías 127 (*ríos de alta montaña*) y 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*) presentando las temperaturas más frías y las estaciones del tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) las más cálidas.



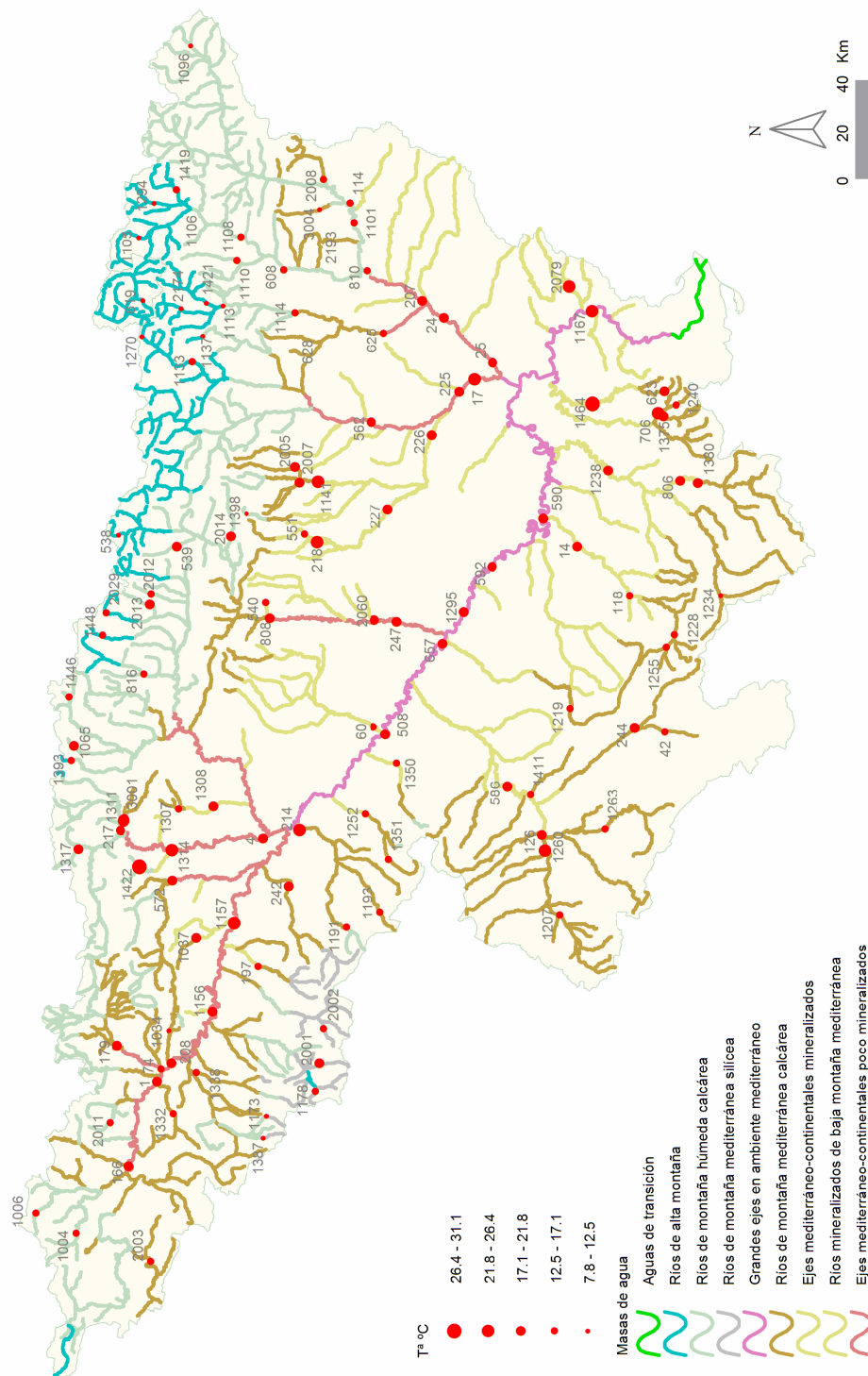
**Figura 205.** Temperatura del agua ( $T$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.

**Tabla 96.** Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	21	19.7	15.0	28.4	3.4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	14.3	12.0	17.9	2.7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	17.0	11.2	23.0	3.1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	19.2	14.3	23.0	2.3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	17.2	17.2	17.2	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	21.0	17.7	26.1	2.8
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	16.9	11.7	31.1	4.0
127	Ríos de alta montaña	12	12.4	7.8	16.1	2.7
<b>Total</b>		<b>118</b>	<b>17.3</b>	<b>7.8</b>	<b>31.1</b>	<b>3.9</b>

La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 206. Como se puede observar, las temperaturas más elevadas correspondieron a los tramos de la Cuenca del Matarraña, así como algún tramo aislado, bien iluminado y con vegetación de ribera escasa.



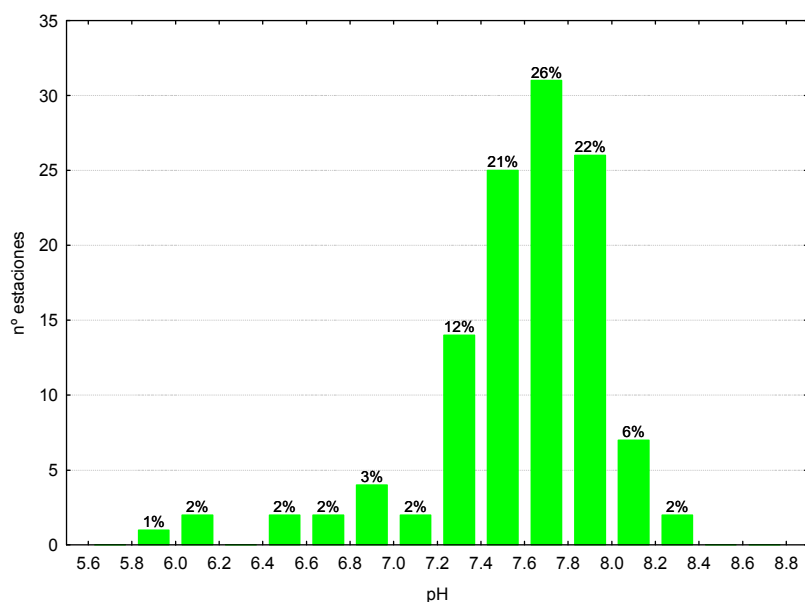


**Figura 206.** Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

### 6.4.2. pH

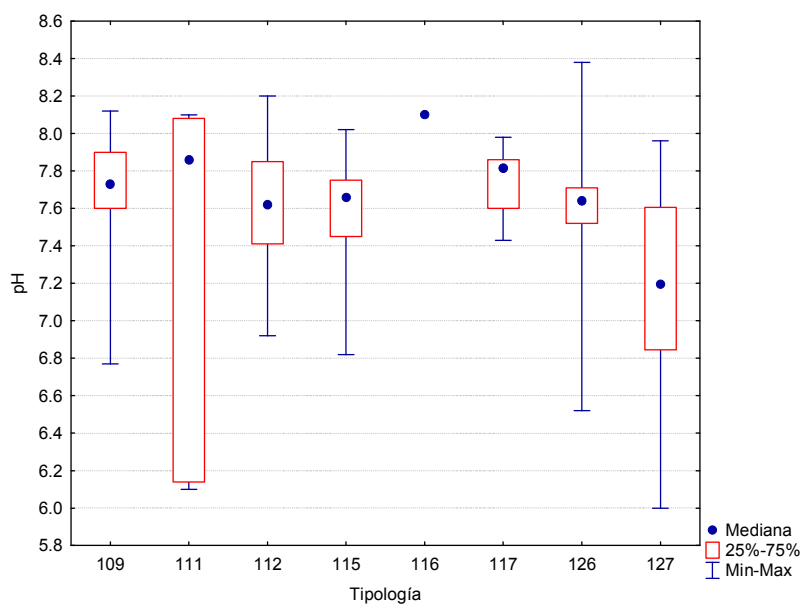
El pH registrado durante los muestreos del año 2013, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 6.0 medidos en la estación 1294 (Noguera de Cardós / Lladorre) hasta los 8.4 alcanzados en la 1422 (Salado/Estenoz).

De todas las masas de agua estudiadas, el 26 % presentaron valores de pH comprendidos entre 7.6 y 7.8. La media fue de 7.6. Podemos concluir, por tanto, que las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, lo cual es propio de sistemas con predominancia de geologías calizas. En la Figura 207, se observa la distribución de frecuencias de los valores de pH.



**Figura 207.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 95; Figura 208; Tabla 97). El tipo con la variabilidad más acentuada fue el 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*).

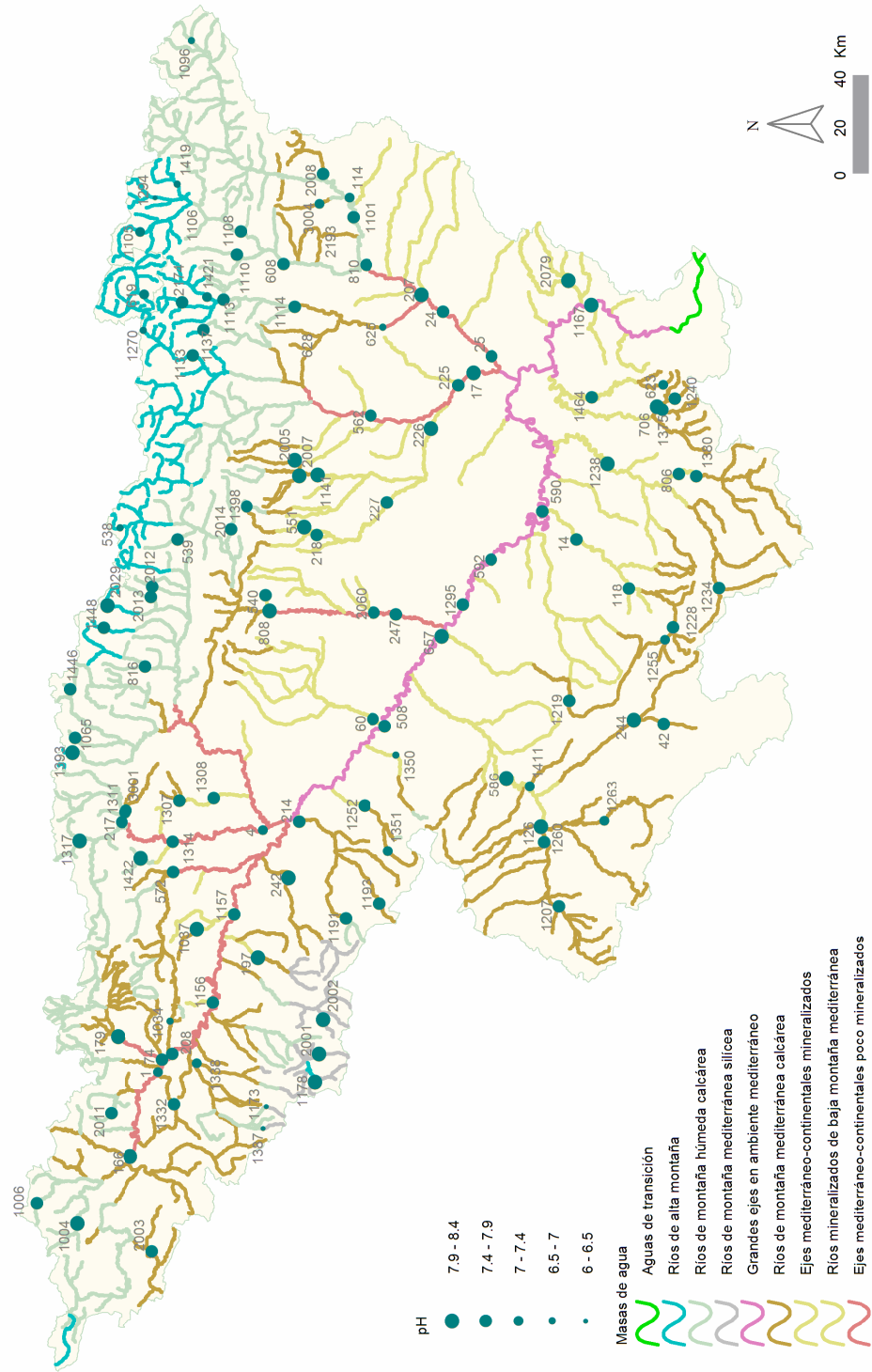


**Figura 208.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.

**Tabla 97.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	21	7.7	6.8	8.1	0.3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	7.3	6.1	8.1	1.0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	7.6	6.9	8.2	0.3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	7.6	6.8	8.0	0.3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	8.1	8.1	8.1	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	7.8	7.4	8.0	0.2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	7.6	6.5	8.4	0.3
127	Ríos de alta montaña	12	7.2	6.0	8.0	0.6
<b>Total</b>		<b>118</b>	<b>7.6</b>	<b>6.0</b>	<b>8.4</b>	<b>0.4</b>

La distribución espacial de los valores de pH observados se muestra en la Figura 209. Se puede observar que gran parte de los valores más elevados (pH básico) correspondieron a las estaciones de muestreo situadas en zonas de montaña de geología calcárea.



### 6.4.3. Conductividad

Los valores de conductividad oscilaron entre los  $33 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la estación 1294 (Noguera de Cardós/Lladorre), hasta los  $52173 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 1422 (Salado/Estenoz). Se obtuvo un valor medio de  $739 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . En la Figura 210, se observa que el 46 % de las estaciones presentó valores comprendidos entre 200-600  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

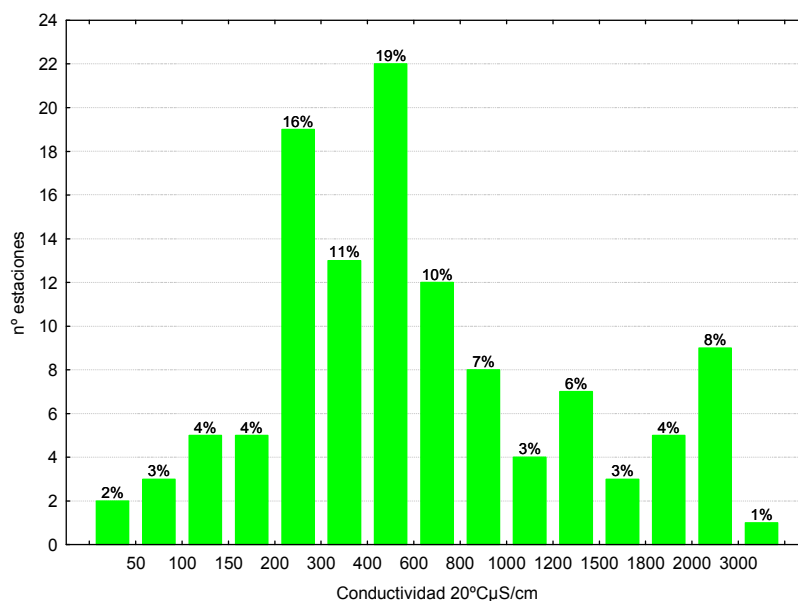


Figura 210. Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

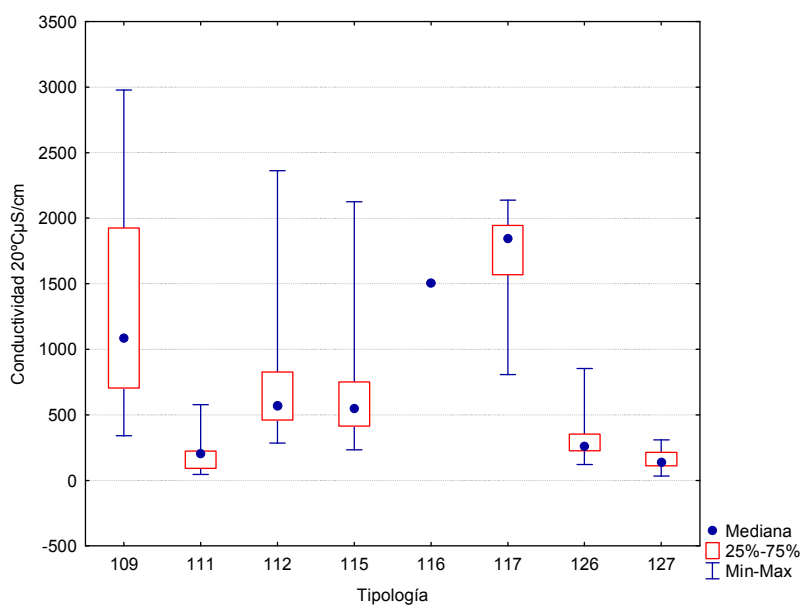


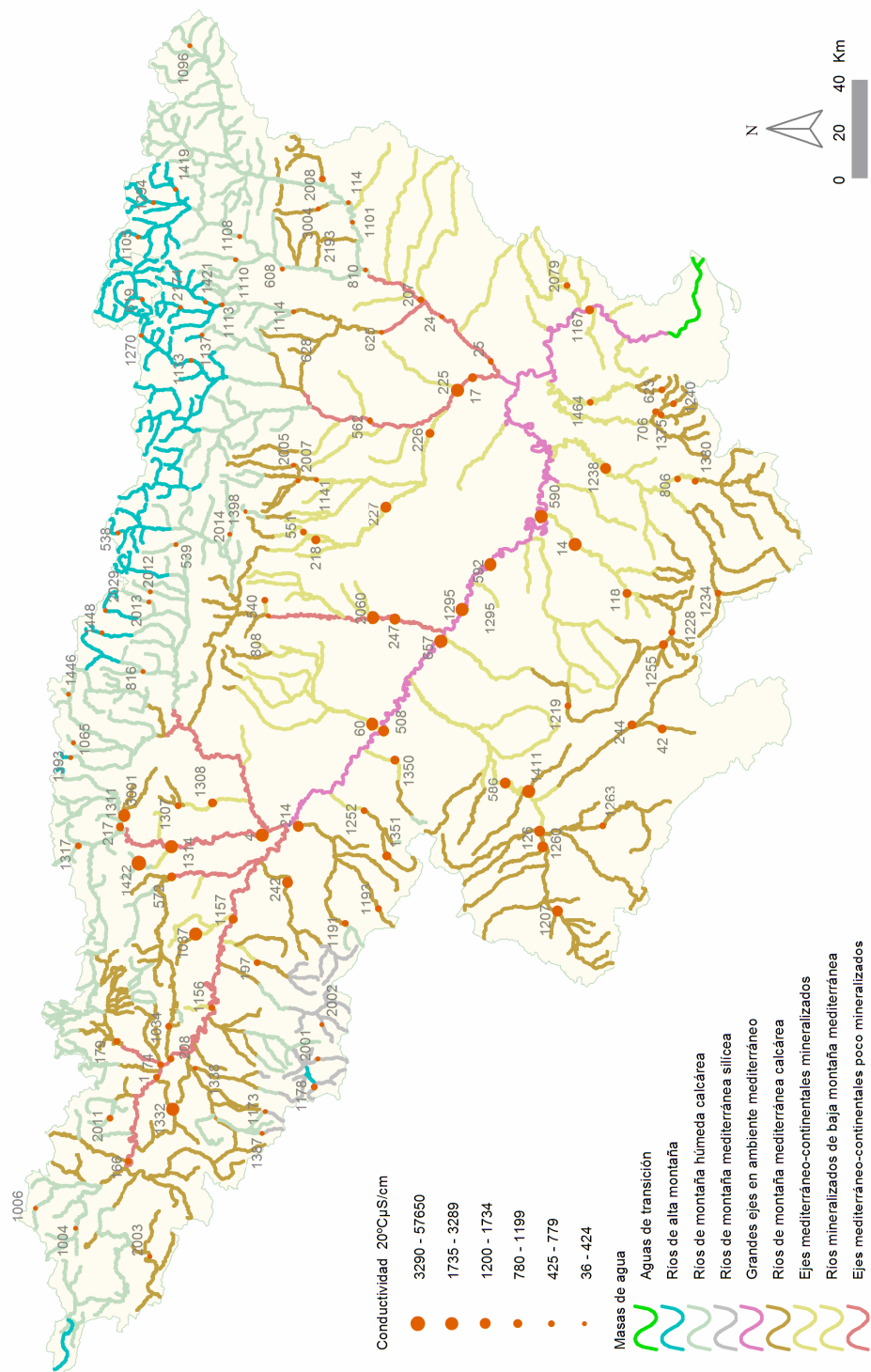
Figura 211. Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

A la hora de analizar los datos no se tuvieron en cuenta los resultados de la estación 1422, al ser condiciones geológicas naturales extraordinarias. Se observaron diferencias significativas entre los distintos tipos de masas fluviales (Tabla 95; Figura 211; Tabla 98), con los tipos 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 111 (*ríos de montaña mediterránea silícea*).

**Tabla 98.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	21	1325	342	2977	767
111	Ríos de montaña mediterránea silícea	5	229	45	578	209
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	780	286	2361	538
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	719	234	2125	513
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	1506	1506	1506	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	1691	806	2137	471
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	24	308	121	853	161
127	Ríos de alta montaña	12	158	33	308	75
<b>Total</b>		117	739	33	2977	655

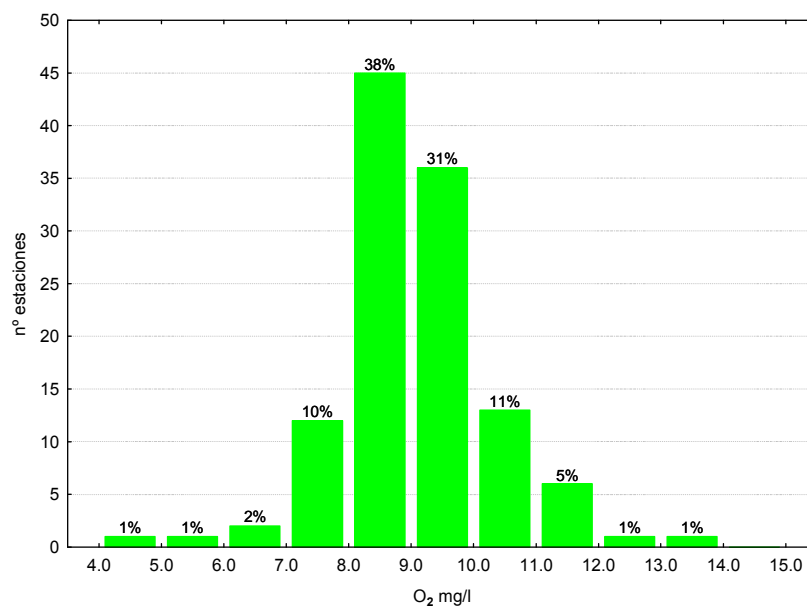
En el mapa, Figura 212, se muestra la distribución espacial de los valores de conductividad.



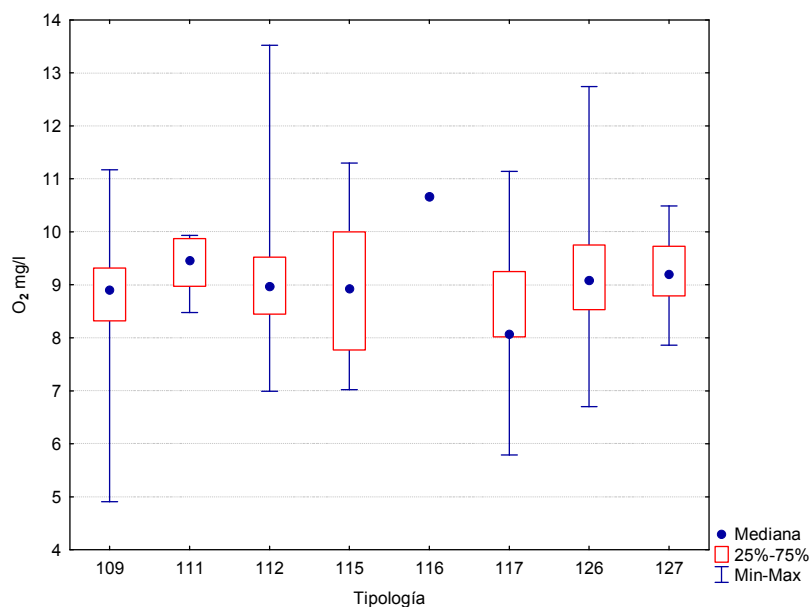
**Figura 212.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

### 6.4.4. Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 4.9 mg/L de la estación 0218 en el río Isuela en Pompenillo, hasta los 13.5 mg/L medidos en el río Cidacos en Autol. Un 69 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L, Figura 213. La media para las estaciones de referencia fue de 9.10 mg/L.



**Figura 213.** Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).



**Figura 214.** Concentraciones de oxígeno (mg·L<sup>-1</sup>) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

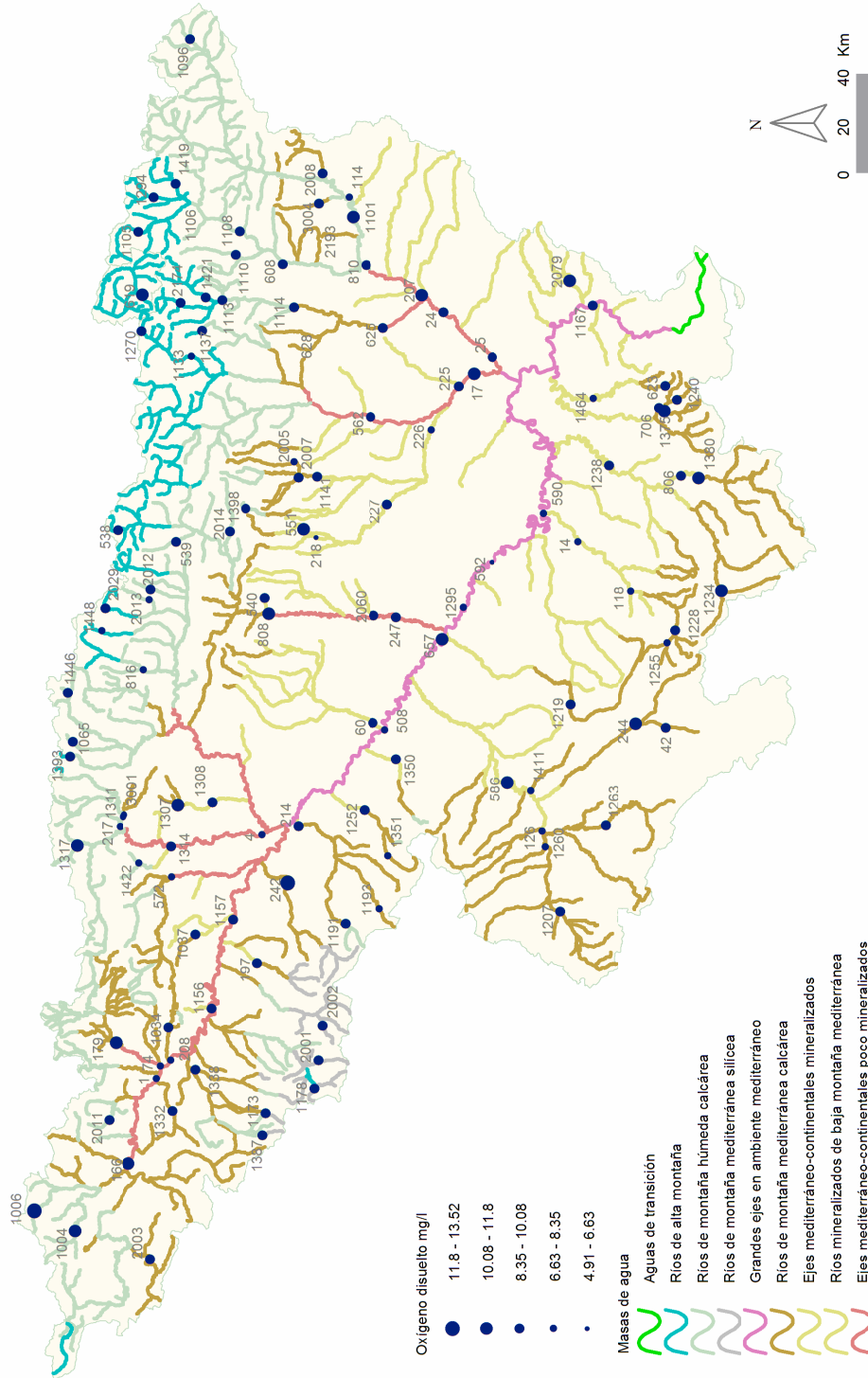


No se encontraron diferencias significativas entre tipos de ríos, Tabla 95. Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los distintos tipos de ríos se muestran en la Figura 214 y en la Tabla 99. Los valores más elevados se observaron en el tipo 116 (*ejes mediterráneo-continental mineralizados*) y los más bajos en el tipo 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*). La mayor variabilidad se midió en el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*).

**Tabla 99.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en mg·L<sup>-1</sup>).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	21	8.77	4.91	11.17	1.23
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	9.34	8.48	9.93	0.62
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	9.21	6.99	13.52	1.26
115	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	14	9.02	7.02	11.30	1.37
116	Ejes mediterráneo-continental mineralizados	1	10.66	10.66	10.66	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	8.39	5.79	11.14	1.76
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	9.20	6.70	12.74	1.21
127	Ríos de alta montaña	12	9.19	7.86	10.49	0.76
<b>Total</b>		118	9.08	4.91	13.52	1.22

En la Figura 215 se representan especialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto de las estaciones de vigilancia de la Cuenca del Ebro.



**Figura 215.** Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

## 6.5. RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2013.

Se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 100.

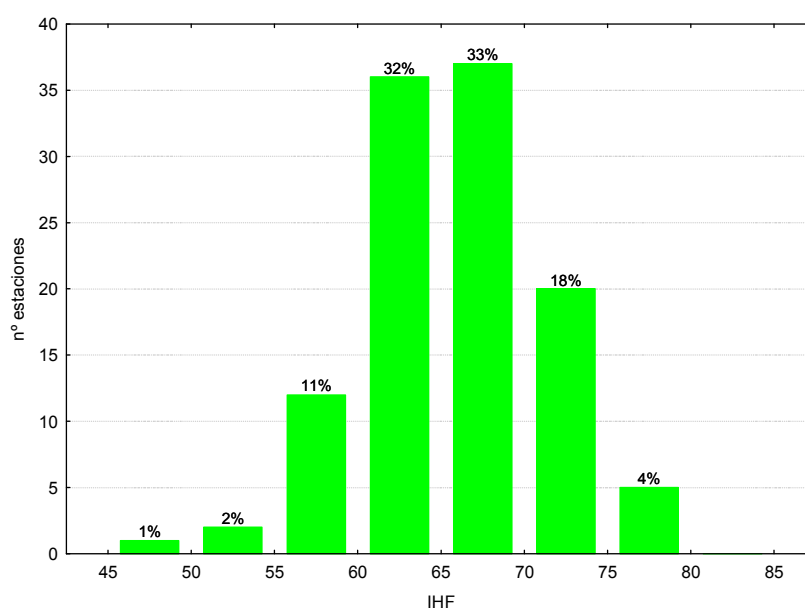
**Tabla 100.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	16.36	113	<b>0.020</b>
QBR	28.88	115	<b>0.000</b>

Los comentarios para cada parámetro, se realizan en los puntos siguientes.

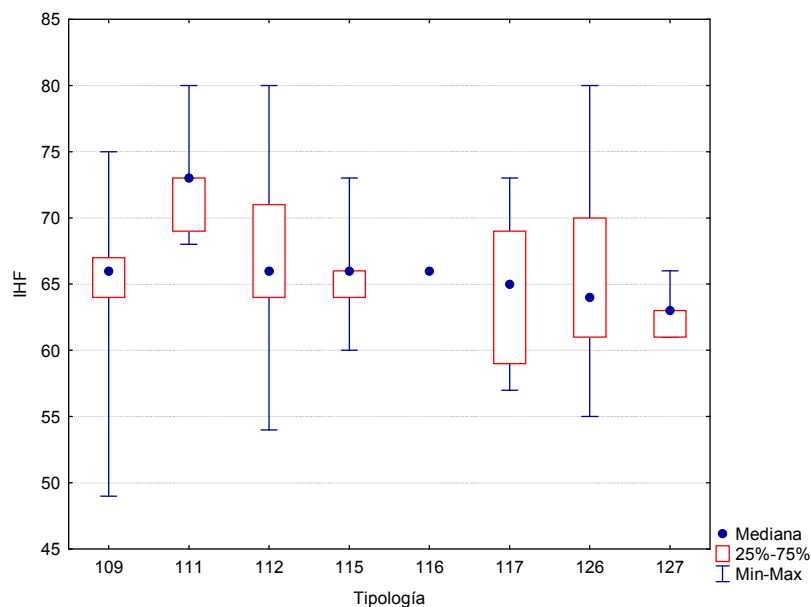
### 6.5.1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

La calidad del hábitat fluvial, evaluada mediante el índice IHF, osciló entre los 49 puntos de la estación 1350, río Huecha en Mallén, y los 80 de las estaciones 1173, río Tirón aguas arriba de Fresneda de la Sierra, 1398, Guatizalema en Nocito, y 2003, Rudrón en Tablada de Rudrón. El mayor porcentaje de estaciones, con un 33 %, correspondió al rango de puntuación 65-70, Figura 216. El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 66 puntos.



**Figura 216.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas, Tabla 100. Los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*) y los más bajos al tipo 127 (*ríos de alta montaña*), las diferencias entre el resto de las tipologías fueron muy bajas (Figura 217; Tabla 101). Destaca la variabilidad de las tipologías 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*).

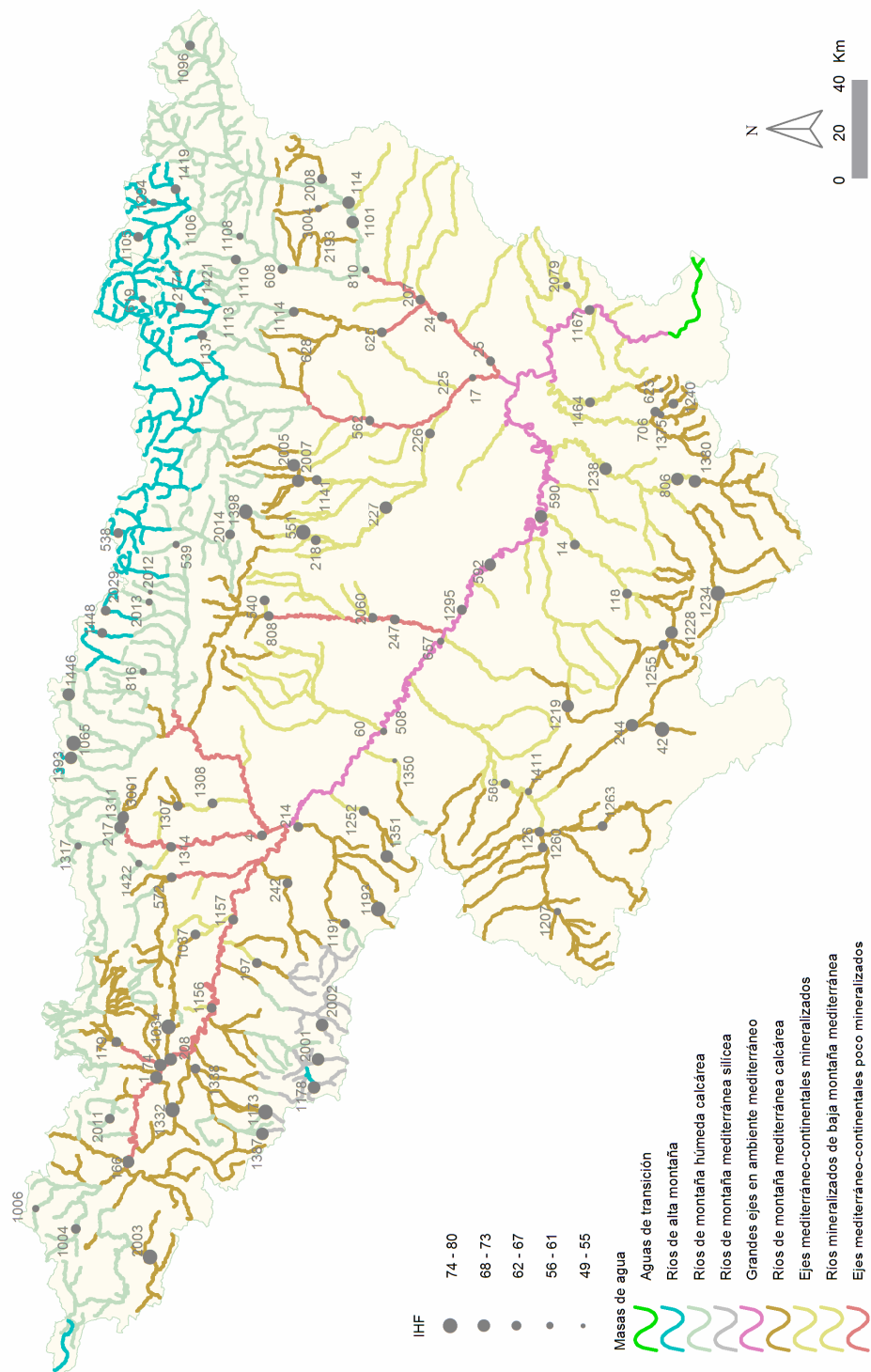


**Figura 217.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 101.** Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	19	65	49	75	5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	73	68	80	5
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	67	54	80	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	66	60	73	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	66	66	66	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	65	57	73	6
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	65	55	80	6
127	Ríos de alta montaña	9	63	61	66	2
<b>Total</b>		<b>113</b>	<b>66</b>	<b>49</b>	<b>80</b>	<b>6</b>

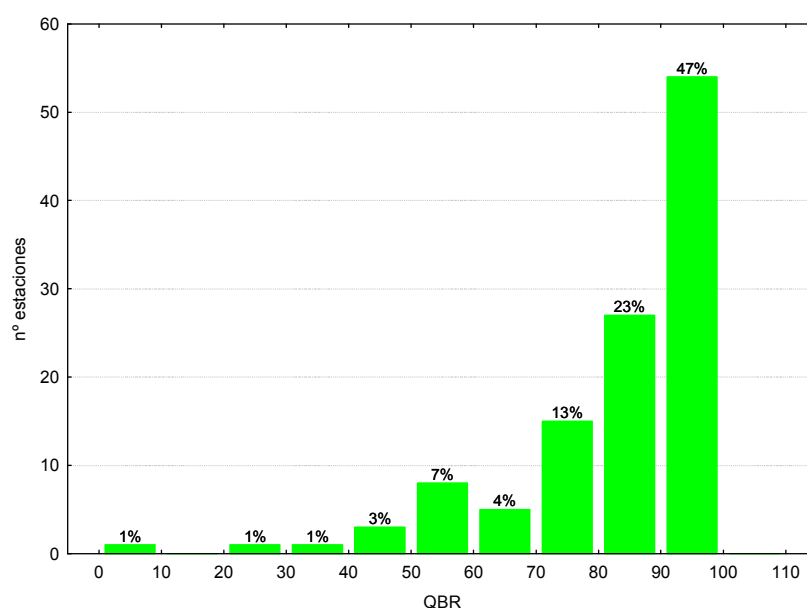
En la Figura 218 se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en la diferentes estaciones muestreadas, destacan los valores elevados obtenidos en algunas estaciones del Sistema Ibérico, Pirineo Navarro y de la Sierra de Guara.



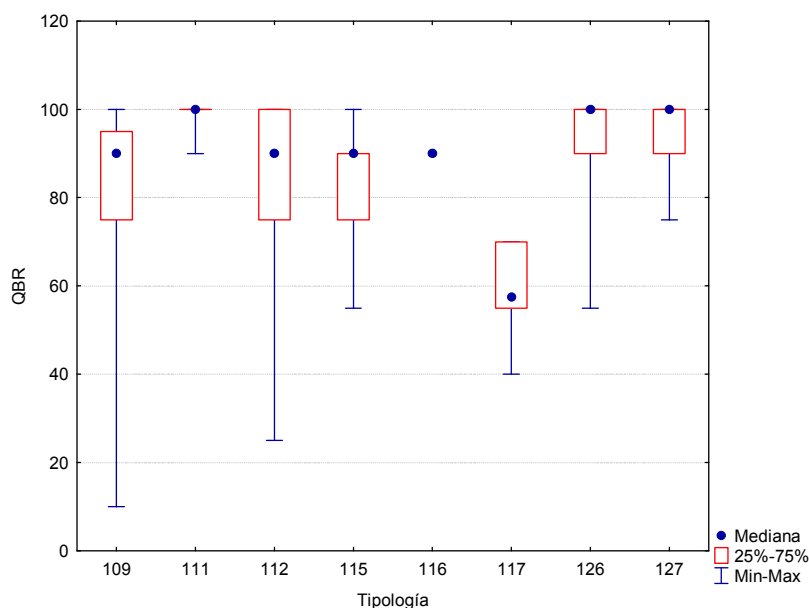
**Figura 218.** Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.

### 6.5.2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue elevada, Figura 219. Los valores oscilaron entre los 10 puntos obtenidos para las estaciones 2060, en el Barranco La Violada aguas arriba de Zuera, hasta los máximos de 100 obtenidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo en la estación 1141 (río Alcanadre en el Puente a Lascellas) o en la 2014 (río Guarga en Ordovés), entre otras. En total un 70 % de las estaciones obtuvieron valores elevados que serían indicativos de la buena calidad en la que se encuentra la vegetación de ribera. La media fue de 86 puntos.



**Figura 219.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.



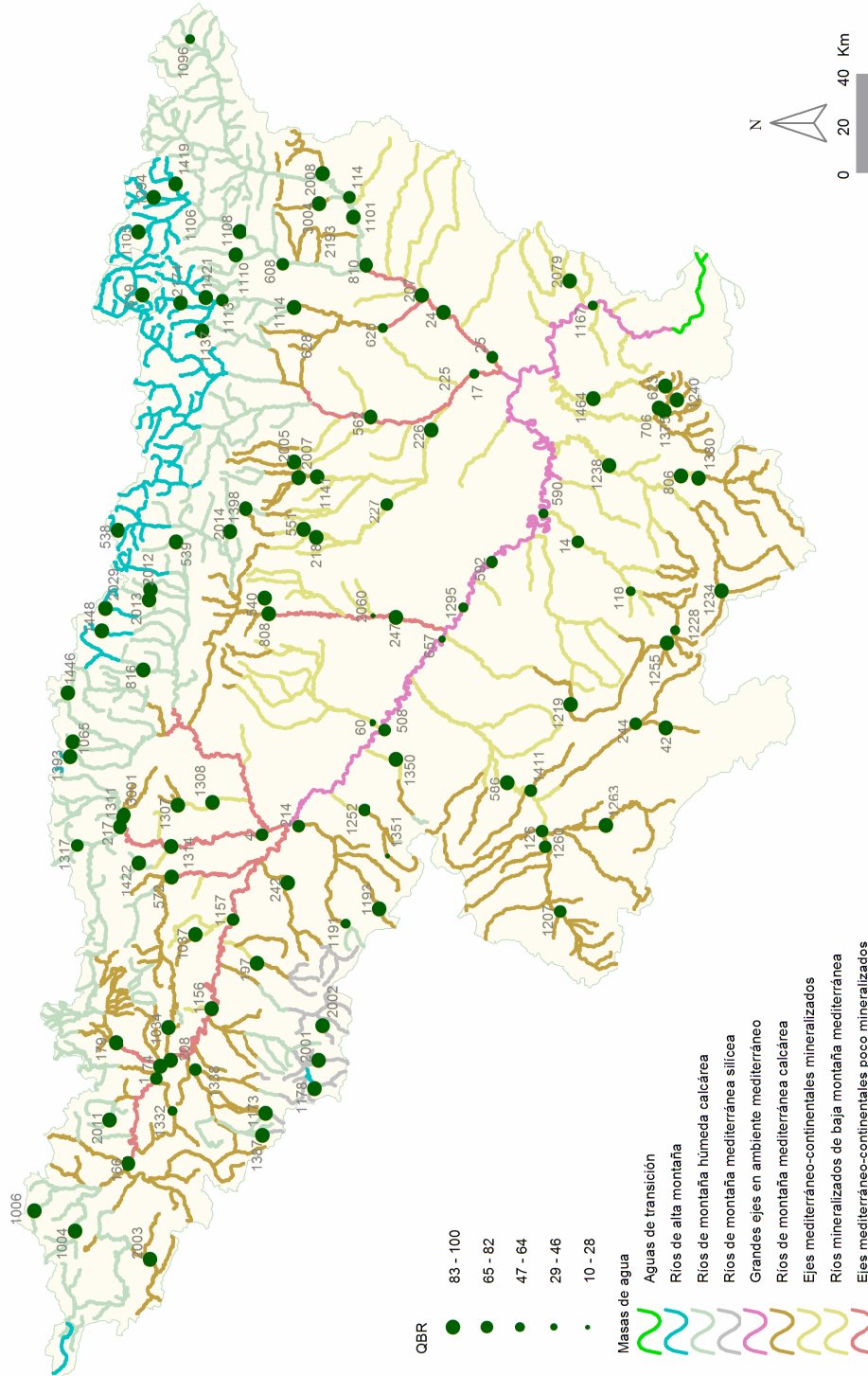
**Figura 220.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas en el caso del QBR, Tabla 100, con los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*), 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) presentando riberas de mayor calidad (Figura 220; Tabla 102). La mayor variabilidad se observó en el tipo 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*).

**Tabla 102.** Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	20	82	10	100	22
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	98	90	100	4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	34	86	25	100	18
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14	83	55	100	14
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	90	90	90	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	58	40	70	11
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	93	55	100	12
127	Ríos de alta montaña	10	95	75	100	9
<b>Total</b>		115	86	10	100	18

En el siguiente mapa se representan espacialmente los valores obtenidos para el índice QBR, Figura 221. Destacan los valores elevados obtenidos a lo largo de toda la Cuenca.



**Figura 221.** Distribución de los valores de QBR en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.



## 6.6. ESTADO ECOLÓGICO

Una vez analizados los resultados de los indicadores biológicos e hidromorfológicos para las diferentes estaciones y masas de agua estudiadas, y en aplicación de la Directiva Marco del Agua (DMA, DOCE 2000), se ha procedido a valorar el estado ecológico de las masas de agua muestreadas en el año 2013.

A este respecto, en un primer apartado se han utilizado las métricas basadas en macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas, obteniéndose el estado ecológico según indicadores biológicos.

En los siguientes apartados, se incluye un avance del estado ecológico de las masas de agua estudiadas sobre la base de los indicadores hidromorfológicos.

En un último apartado, y como conclusión, según la metodología establecida en la IPH se evaluó el estado ecológico final de las masas de agua, presentando los resultados para los diferentes tramos fluviales. De las 128 masas estudiadas, se pudo calcular el estado ecológico en 122, teniendo en cuenta, alguno o todos los indicadores biológicos (macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas).

### 6.6.1. Estado ecológico según indicadores biológicos

#### **6. 6. 1. 1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP)**

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macroinvertebrados bentónicos se utilizó el índice IBMWP. Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo a las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tablas 103 y 104.

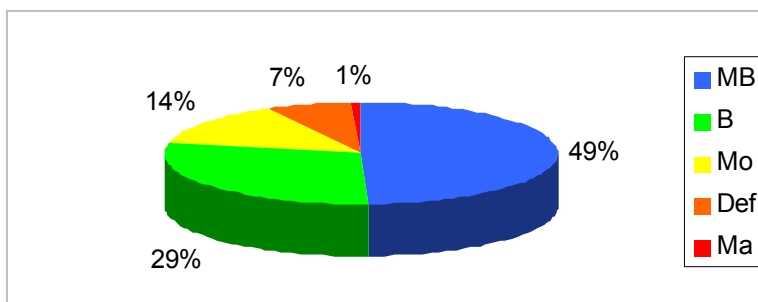
**Tabla 103.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>124	>140	>133	>133	>133	>133	>127	>135
Bueno	II	95-124	107-140	101-133	101-133	101-133	101-133	95-127	103-135
Moderado	III	63-94	71-106	68-100	68-100	68-100	68-100	63-94	68-102
Deficiente	IV	32-62	36-70	33-67	33-67	33-67	33-67	33-62	35-67
Malo	V	<32	<36	<33	<33	<33	<33	<33	<35

**Tabla 104.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

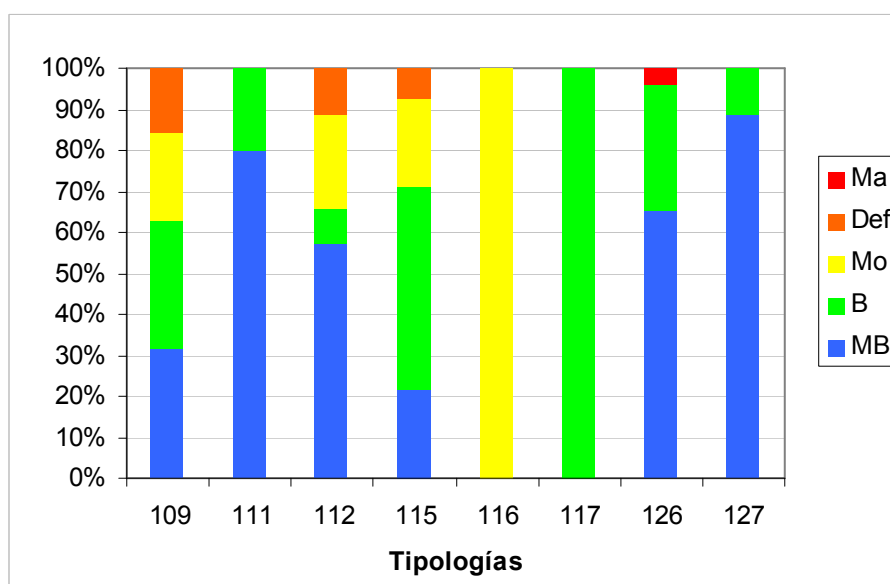
Tipo	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	160	0.78	0.59	0.39	0.2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	180	0.78	0.59	0.39	0.2
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	150	0.89	0.67	0.45	0.22
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	150	0.89	0.67	0.45	0.22
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	161	0.79	0.59	0.39	0.2
127	Ríos de alta montaña	158	0.86	0.65	0.43	0.22

El 49 % de las estaciones alcanzaron el muy buen estado ecológico, el 29 % alcanzaron el buen estado. En total el 78 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “buen estado ecológico”. Por el contrario un 14 % de las estaciones alcanzaron un estado moderado, un 7 %, deficiente, y 1 % malo. Ver Figura 222.



**Figura 222.** Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.

Si se analizan los resultados que se obtuvieron para cada tipología, Figura 223, se observa que todas las estaciones del tipo 127 (*ríos de alta montaña*) cumplieron con los objetivos de la DMA. En el tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*), la única estación alcanzó un estado moderado. La estación en estado malo del tipo 126, corresponde a un arroyo salino, que limita la comunidad de macroinvertebrados a unos pocos taxones.



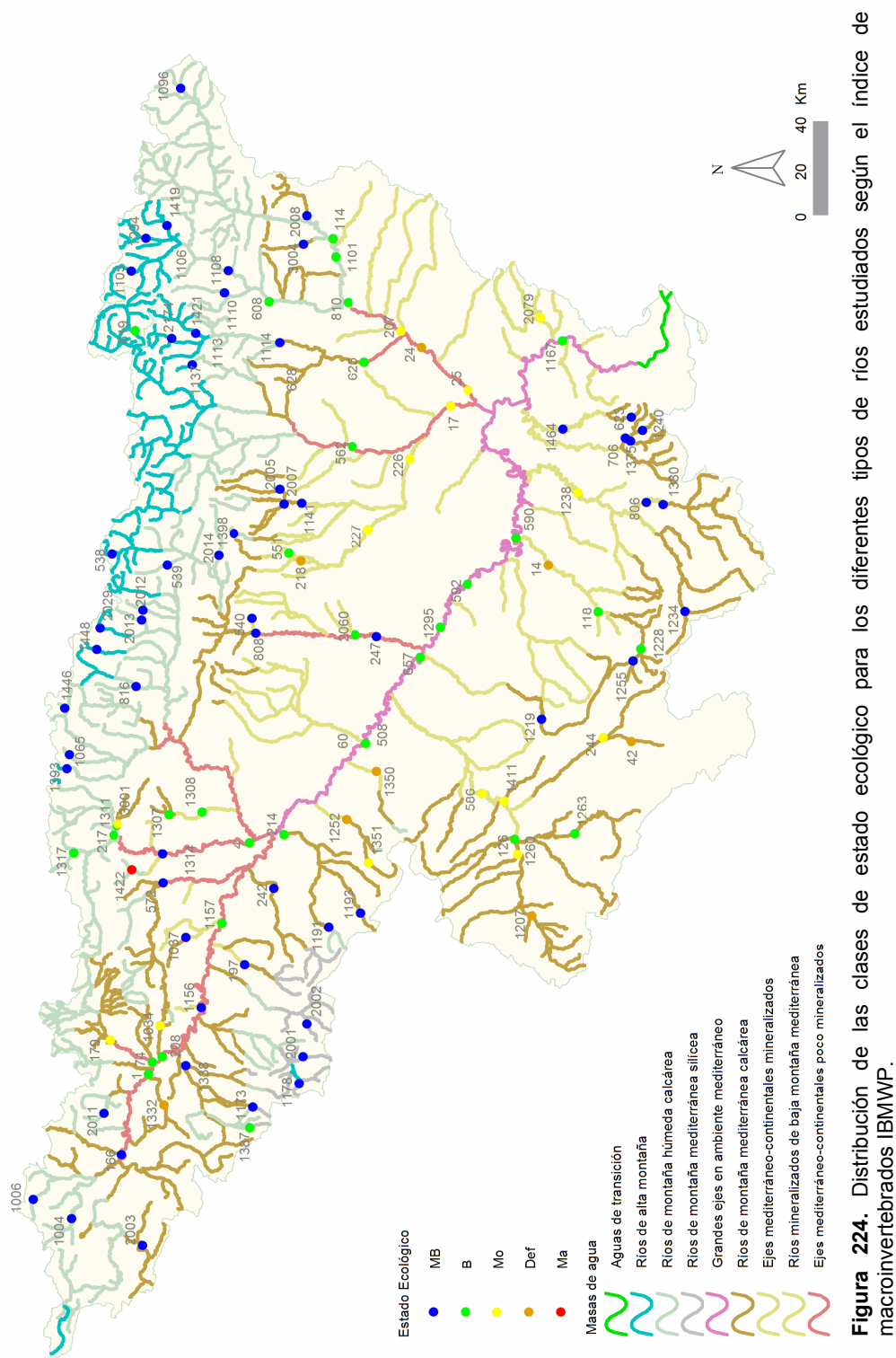
**Figura 223.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M=malo; D=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno.

En la Tabla 105, se resumen los datos de estado ecológico obtenidos del índice IBMWP para cada una de las tipologías.

**Tabla 105.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	6	6	4	3	0	3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	4	1	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	20	3	8	4	0	2
115	Ejes mediterráneo-continental poco mineralizados	3	7	3	1	0	0
116	Ejes mediterráneo-continental mineralizados	0	0	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	8	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	17	8	0	0	1	1
127	Ríos de alta montaña	8	1	0	0	0	6
<b>Total</b>		<b>58</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

En la Figura 224, de la página siguiente, se representa la distribución espacial de las clases de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de macroinvertebrados IBMWP. Se puede observar que el estado muy bueno se encontraba distribuido ampliamente a lo largo de las cabeceras de toda de la Cuenca.



### 6. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS)

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de las algas bentónicas o fitobentos (organismos autótrofos asociados a los fondos de los ecosistemas acuáticos, más concretamente, microalgas bentónicas), se utilizó el índice de diatomeas IPS (índice de poluosensibilidad específica, CEMAGREF 1982).

Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tablas 106 y 107.

**Tabla 106.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

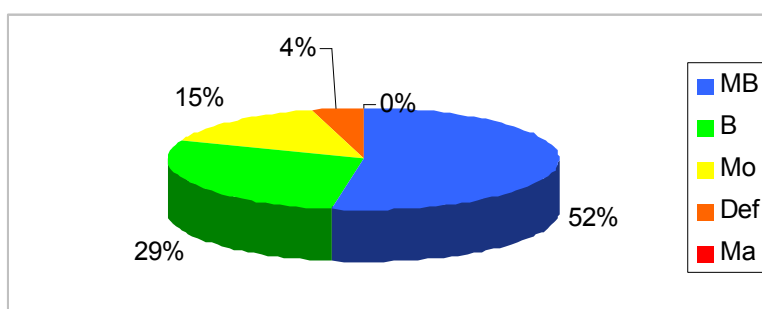
Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>16.8	>16.2	>16	>15.1	>15.1	>15.1	>16.3	>17.4
Bueno	II	16.8-12.6	16.2-12.2	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16.3-12.2	17.3-13.1
Moderado	III	12.5-8.4	12.1-8.1	11.8-8	11.8-8	11.8-8	11.8-8	12.1-8.1	13.0-8.8
Deficiente	IV	8.3-4.2	8-4.1	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	8.0-4.1	8.7-4.3
Malo	V	<4.2	<4.1	<3.9	<3.9	<3.9	<3.9	<4.1	<4.3

**Tabla 107.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	17.5	0.96	0.72	0.48	0.24
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	16.5	0.98	0.74	0.49	0.25
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	17	0.94	0.7	0.47	0.23
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	17	0.94	0.7	0.47	0.23
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	17	0.94	0.7	0.47	0.23
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	17	0.94	0.7	0.47	0.23
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	17.7	0.92	0.69	0.46	0.23
127	Ríos de alta montaña	18.7	0.93	0.7	0.47	0.23

El indicador IPS se aplicó a un total de 121 estaciones de muestreo. Los resultados se muestran en la Tabla 111.

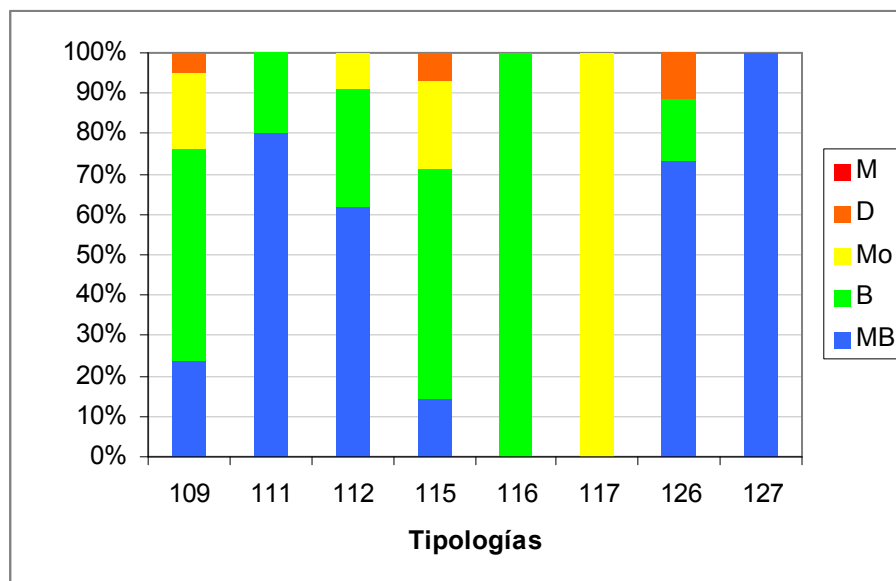
El análisis de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IPS ofreció los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 225. Las clases mayoritarias fueron muy bueno, con un 52 % de las estaciones, y bueno, con un 29 %. El estado moderado con un 15 % y el deficiente con un 4 %, fueron minoritarios.



**Figura 225.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 226, el IPS arrojó los siguientes resultados:

- El estado muy bueno fue mayoritario en los tipos 111, 112, 126 y 127.
- El bueno se encontró en mayor porcentaje en los tipos 109 y 116.
- El moderado dominó en el tipo 117.
- El estado deficiente estuvo presente en los tipos 109, 115 y 126.



**Figura 226.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

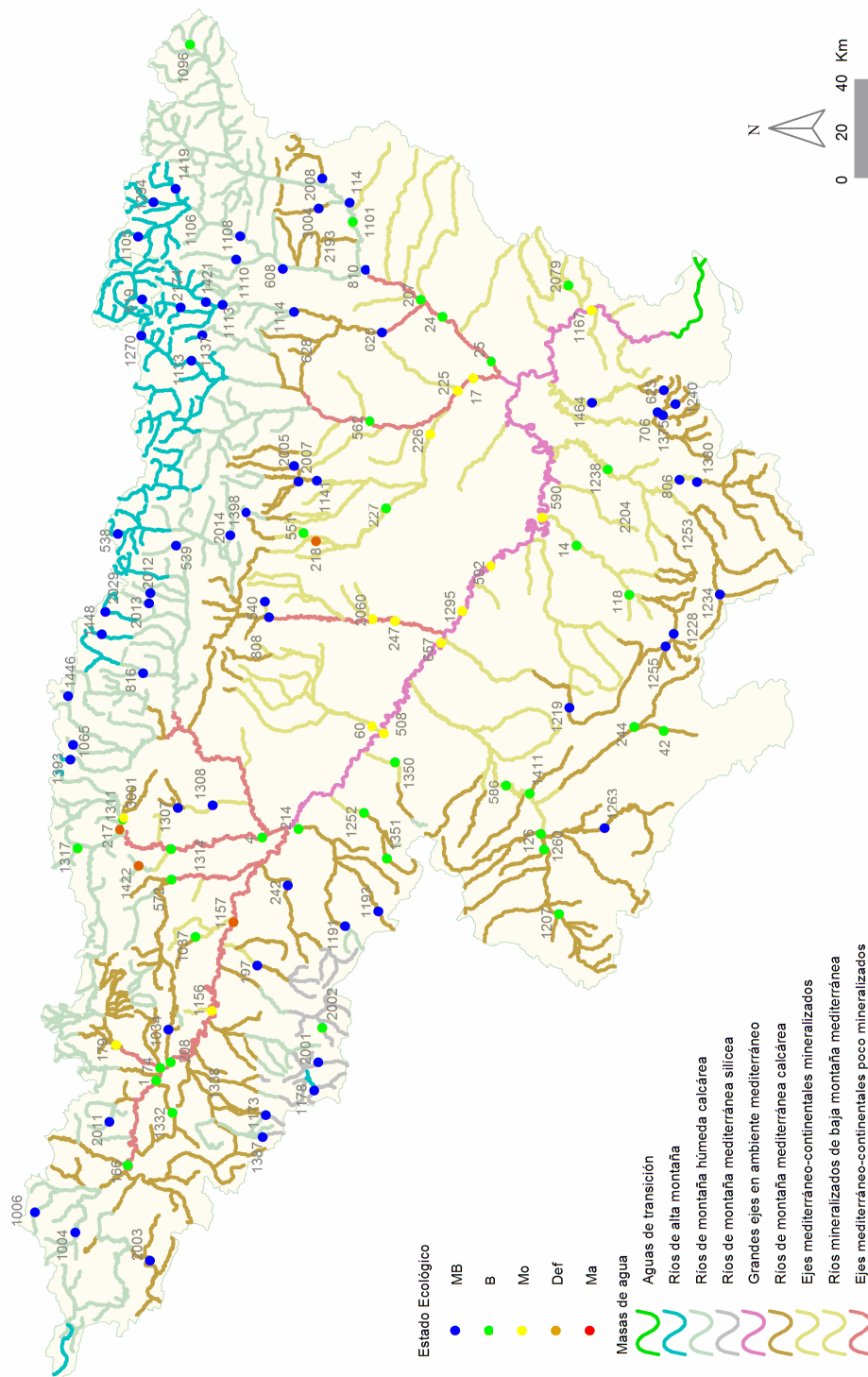
En la Tabla 108, se resumen para cada tipología el número de estaciones para cada una de las clases de calidad.

**Tabla 108.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	5	11	4	1	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	4	1	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	21	10	3	0	0	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	8	3	1	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	1	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	8	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	19	4	0	3	0	1
127	Ríos de alta montaña	13	0	0	0	0	2
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>35</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

Si se representan los datos de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de diatomeas IPS en un mapa, Figura 227, se puede observar que el estado muy bueno estuvo ampliamente distribuido. Destaca que el estado moderado estuvo presente a lo largo de todo el eje del río Ebro.





**Figura 227.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

### 6. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G)

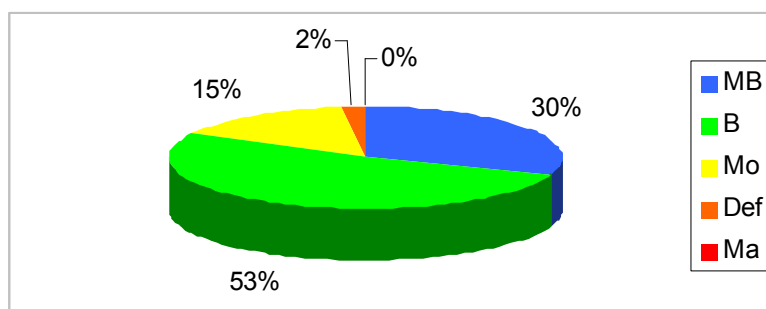
Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macrófitos (vegetación acuática macroscópica) se utilizó el índice IVAM, propuesto y testado por Moreno et al. (2005; 2006) en ríos de la comunidad de Castilla-La Mancha. Para el establecimiento de los límites de clases de calidad se optó por utilizar los límites propuestos por Moreno (Tabla 5 en Moreno et al. 2006, Pág. 830) para el conjunto de ríos de Castilla-La Mancha. De esta forma, los límites del IVAM quedaron como se expone en la Tabla 109.

**Tabla 109.** Límites de clases de calidad para el IVAM.

Estado	Clase	Valor índice IVAM
Muy Bueno	I	> 5.7
Bueno	II	5.7-4.5
Moderado	III	4.4-3.2
Deficiente	IV	3.1-2.0
Malo	V	< 2

El indicador IVAM-G se aplicó a un total de 99 estaciones de muestreo. Los resultados (nº de géneros, valor del IVAM-G y estado biológico resultante), se muestran en la Tabla 111.

El análisis global de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IVAM-G ofrece los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 228. Las clases mayoritarias fueron muy bueno, con un 30 % de las muestras, y bueno, con un 53 %, la clase moderado con un 15 % y la deficiente con un 2 %, fueron minoritarias.

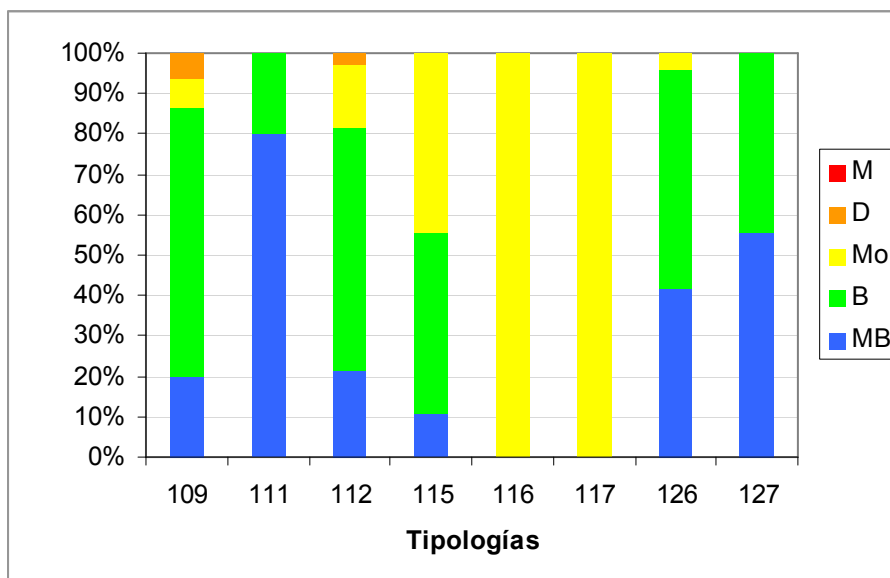


**Figura 228.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 229, el IVAM-G arrojó los siguientes resultados:

- La clase muy bueno fue mayoritaria en los tipos 111 y 127.
- La clase bueno predominó en el tipo 109, 112 y 126.

- La clase moderado fue mayoritaria en los tipos 115, 116 y 117.
- En los tipos 109 y 112 estuvo presente el estado deficiente.



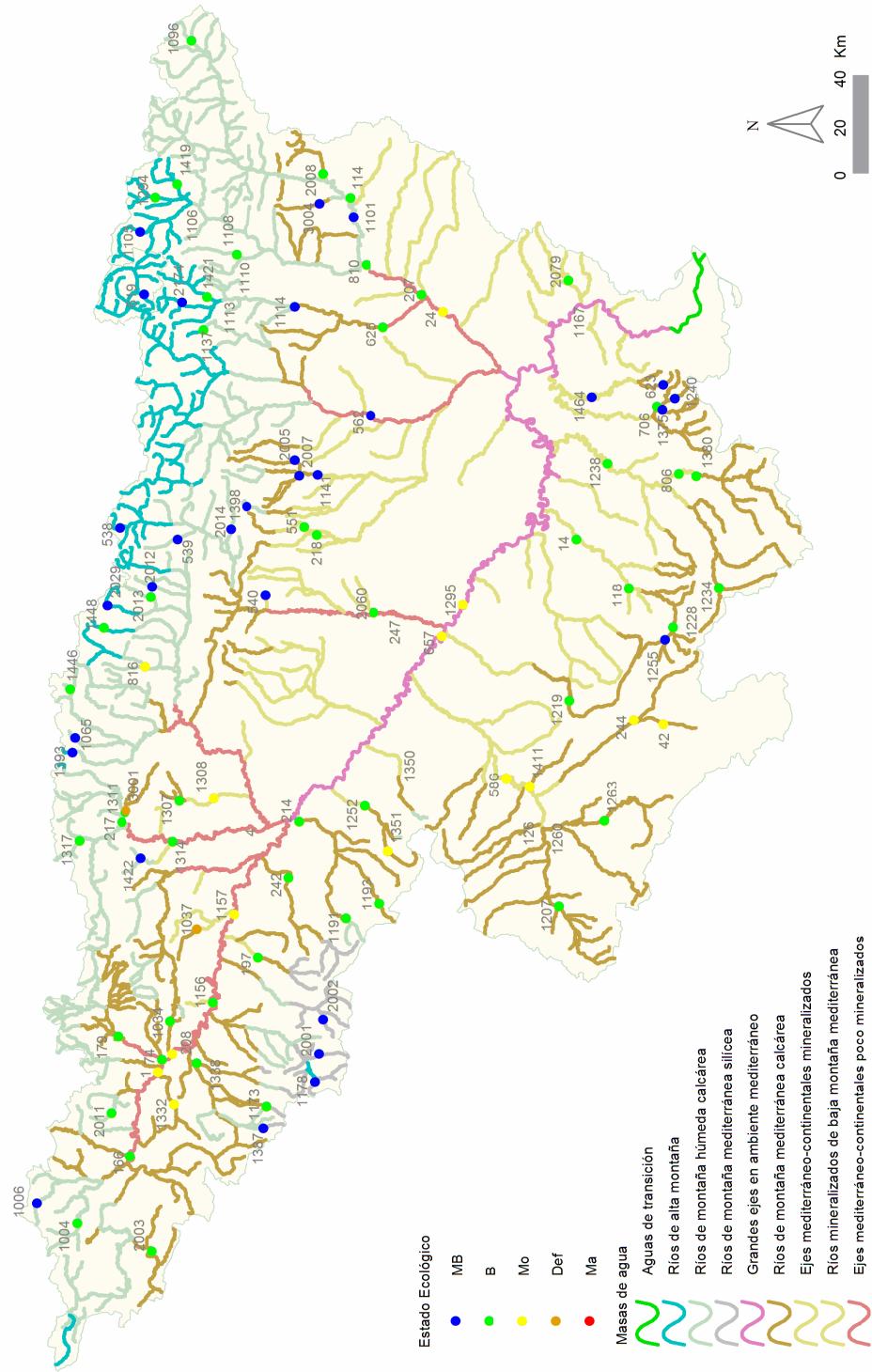
**Figura 229.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).

En la Tabla 110 se presentan el número de estaciones para cada clase de calidad de las diferentes tipologías.

**Tabla 110.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	10	1	1	0	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	4	1	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	7	20	5	1	0	4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	4	4	0	0	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	3	0	0	5
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	10	13	1	0	0	3
127	Ríos de alta montaña	5	4	0	0	0	5
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>52</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>29</b>

Si se representan los datos en un mapa, Figura 230, se puede observar que los estados ecológicos muy bueno y bueno fueron mayoritarios en los tramos de cabecera de zonas montañosas.



**Figura 230.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).

#### **6. 6. 1. 4. Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

Por un lado y siguiendo la metodología más restrictiva, se ha escogido como indicador, de entre todos los indicadores biológicos, aquel cuyo resultado fuera la estima menos favorable en cada ocasión, tal y como en principio establecen las directrices de la DMA, según el principio “*uno fuera, todo fuera*”. Hay que indicar que se han tenido en cuenta aquellas estaciones de las que, como mínimo, se disponía de valores de uno de los indicadores.

A nivel de aplicación práctica, el procedimiento es el siguiente:

- Condiciones biológicas

1. Clasificación de cada punto de muestreo en 5 categorías para los índices IPS e IBMWP, utilizando los límites del Anejo III de la IPH y de la tipología 112 para aquellas tipologías de las que no se disponen de condiciones de referencia, 115, 116 y 117, de acuerdo a lo establecido en el Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). También se ha tenido en cuenta en otro apartado el índice IVAM-G, debido a que de momento no se han establecido condiciones de referencia para los distintos tipos.
2. Asignación a cada punto de muestreo de la peor categoría entre las diagnosticadas según los índices individuales.
3. Asignación a cada masa de agua con resultados de la peor categoría obtenida entre los puntos de muestreo que representan su calidad.
4. Las 5 categorías empleadas para la clasificación han sido:
  - a. **Muy bueno**
  - b. **Bueno**
  - c. **Moderado**
  - d. **Deficiente**
  - e. **Malo**

En la Tabla 111 se muestran los valores de estado ecológico según los indicadores biológicos en cada una de las estaciones de muestreo de la red de Vigilancia de 2013.

**Tabla 111.** Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con \* los resultados son representativos de las dos masas.

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	133	0.89	B	12.8	0.75	B	3.9	Mo	B	Mo
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	107	0.71	B	12.3	0.72	B			B	B
0014-BIO	Martín / Hjar (BIO)	135	109	62	0.39	Def	14.7	0.84	B	5.7	B	Def	Def
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	86	0.57	Mo	11.8	0.69	Mo			Mo	Mo
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	61	0.41	Def	12.6	0.74	B	4	Mo	Def	Def
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	82	0.55	Mo	13.7	0.81	B			Mo	Mo
0042-BIO	Jiloca / Calamocho (aguas arriba, El Poyo del Cid) (BIO)	322	112	57	0.38	Def	14.8	0.87	B	3.8	Mo	Def	Def
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109				11.0	0.63	Mo			Mo	Mo
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	117	0.78	B	12.9	0.76	B	5	B	B	B
0114-BIO	Segre / Puente de Gualter (BIO)	638	126	120	0.75	B	19.5	1.10	MB	5.5	B	B	B
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	104	0.65	B	12.9	0.74	B	4.7	B	B	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
0126- BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	122	0.76	B	13.3	0.76	B			B	B
0166- BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	144	0.96	MB	15.5	0.91	B	5.2	B	B	B
0179- BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	249	112	100	0.67	Mo	8.7	0.51	Mo	5.1	B	Mo	Mo
0179*- BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	247	112	100	0.67	Mo	8.7	0.51	Mo	5.1	B	Mo	Mo
0197- BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	169	1.13	MB	17.4	1.02	MB	5.5	B	MB	B
0207- BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	78	0.52	Mo	13.9	0.82	B	4.7	B	Mo	Mo
0208- BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	106	0.71	B	14.1	0.83	B	4.4	Mo	B	Mo
0214- BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	98	0.61	B	12.7	0.73	B	4.8	B	B	B
0217- BIO	Arga / Ororbía (BIO)	546	126	97	0.60	B	7.8	0.44	Def	4.6	B	Def	Def
0217*- BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	126	97	0.60	B	7.8	0.44	Def	4.6	B	Def	Def
0218- BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	38	0.24	Def	7.6	0.43	Def	4.9	B	Def	Def

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109				9.2	0.53	Mo			Mo	Mo
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	93	0.58	Mo	11.3	0.65	Mo			Mo	Mo
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	65	0.41	Mo	13.2	0.75	B			Mo	Mo
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	152	1.01	MB	16.9	0.99	MB	5.3	B	MB	B
0244-BIO	Jiloca / Luco de Jiloca (BIO)	323	112	85	0.57	Mo	15.1	0.89	B	4.4	Mo	Mo	Mo
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	138	0.92	MB	11.1	0.65	Mo			Mo	Mo
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	123	0.82	B	11.5	0.68	Mo			Mo	Mo
0538-BIO	Aguas Limpias / E. Sarra (BIO)	847	127	174	1.10	MB	19.7	1.05	MB	6	MB	MB	MB
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	174	1.08	MB	19.4	1.10	MB	5.9	MB	MB	MB
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	150	0.94	MB	19.3	1.10	MB	6.1	MB	MB	MB
0551-BIO	Flumen / Tierz (BIO)	162	109	115	0.72	B	16.3	0.93	B	5.7	B	B	B



código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	119	0.79	B	15.3	0.90	B	5.9	MB	B	B
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	145	0.97	MB	14.4	0.85	B			B	B
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	77	0.51	Mo	13.2	0.78	B	3.9	Mo	Mo	Mo
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	107	0.71	B	9.3	0.55	Mo			Mo	Mo
0590*-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	107	0.71	B	9.3	0.55	Mo			Mo	Mo
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	113	0.75	B	10.5	0.62	Mo			Mo	Mo
0608-BIO	Noguera Pallaresa / Tremp (BIO)	652	126	105	0.65	B	18.7	1.06	MB			B	B
0619-BIO	Negro / Vielha (BIO)	783	127	116	0.73	B	19.5	1.04	MB	6.8	MB	B	B
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	172	1.15	MB	19.0	1.12	MB	6.2	MB	MB	MB
0625-BIO	Noguera Ribagorzana / Alfarrás (BIO)	431	115	133	0.89	B	17.3	1.02	MB	4.7	B	B	B
0628-BIO	Barranco Calvó (BIO)	368	112										

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
0657- BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	114	0.76	B	11.6	0.68	Mo	4.1	Mo	Mo	Mo
0706- BIO	Matarraña / Valderrobres (BIO)	391	112	233	1.55	MB	17.7	1.04	MB	4.8	B	MB	B
0806- BIO	Bergantes / Aguaviva, Canalillas (BIO)	138	109	174	1.09	MB	17.5	1.00	MB	5.7	B	MB	B
0808- BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	137	0.91	MB	18.5	1.09	MB			MB	MB
0810- BIO	Segre / Camarasa - Puente Romano (BIO)	427	126	123	0.76	B	17.4	0.98	MB	5.6	B	B	B
0816- BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	159	0.99	MB	17.2	0.97	MB	4.3	Mo	MB	Mo
1004- BIO	Nela / Puentede (BIO)	474	126	208	1.29	MB	18.8	1.06	MB	5.1	B	MB	B
1006- BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	203	1.26	MB	16.3	0.92	MB	5.8	MB	MB	MB
1034- BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	97	0.65	Mo	18.0	1.06	MB	5.4	B	Mo	Mo
1037- BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	134	0.84	MB	14.6	0.83	B	2.9	Def	B	Def
1065- BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	262	1.63	MB	17.0	0.96	MB	5.8	MB	MB	MB

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
1096- BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	174	1.08	MB	14.3	0.81	B	4.8	B	B	B
1101- BIO	Segre / Puente de Alentorn (BIO)	639	126	127	0.79	B	14.8	0.84	B	5.9	MB	B	B
1105- BIO	Noguera Pallaresa / Isil (BIO)	709	127	162	1.03	MB	18.1	0.97	MB	6.2	MB	MB	MB
1106- BIO	Noguera Pallaresa / Llavorsí (BIO)	717	127										
1108- BIO	Noguera Pallaresa / Gerri de la Sal (BIO)	645	126	157	0.98	MB	19.3	1.09	MB			MB	MB
1110- BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	646	126	206	1.28	MB	19.6	1.11	MB	5.5	B	MB	B
1113- BIO	Noguera Ribagorzana / Pont De Suert E.A. 137 (BIO)	744	127				19.6	1.05	MB			MB	MB
1113*- BIO	Noguera Ribagorzana / Pont De Suert E.A. 137 (BIO)	737	127				19.6	1.05	MB			MB	MB
1114- BIO	Noguera Ribagorzana / Puente de Montañana (BIO)	662	126	134	0.83	MB	16.4	0.93	MB	5.8	MB	MB	MB

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
1133- BIO	Ésera / Castejón de Sos (BIO)	768	127				19.6	1.05	MB			MB	MB
1137- BIO	Isábena / Laspaúles (BIO)	680	126	149	0.93	MB	18.8	1.06	MB	5.7	B	MB	B
1141- BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	182	1.14	MB	18.3	1.05	MB	6.4	MB	MB	MB
1156- BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	179	1.19	MB	10.9	0.64	Mo	5	B	Mo	Mo
1157- BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	124	0.83	B	6.4	0.38	Def	4.4	Mo	Def	Def
1167- BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	104	0.69	B	11.9	0.70	Mo			Mo	Mo
1173- BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	222	1.23	MB	19.2	1.16	MB	5.7	B	MB	B
1178- BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	210	1.17	MB	18.1	1.10	MB	5.8	MB	MB	MB
1191- BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	154	1.03	MB	16.8	0.99	MB	5.3	B	MB	B
1193- BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	152	1.01	MB	19.0	1.12	MB	5	B	MB	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
1207- BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	41	0.27	Def	14.8	0.87	B	4.5	B	Def	Def
1219- BIO	Huerva / Cerveruela (BIO)	821	112	173	1.15	MB	16.7	0.98	MB	5.4	B	MB	B
1228- BIO	Martín / Martín del Río Martín (BIO)	342	112	130	0.87	B	19.8	1.16	MB	5.2	B	B	B
1234- BIO	Guadalupe / Aliaga (BIO)	349	112	204	1.36	MB	19.4	1.14	MB	5.2	B	MB	B
1238- BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	69	0.43	Mo	14.1	0.81	B	5.7	B	Mo	Mo
1240- BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	241	1.61	MB	18.4	1.08	MB	6	MB	MB	MB
1252- BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	65	0.43	Def	15.6	0.92	B	5.4	B	Def	Def
1253- BIO	Guadalupe / Ladruñán (BIO)	351	112										
1255- BIO	Segura / Vivel del Río Martín (BIO)	341	112	159	1.06	MB	16.2	0.95	MB	6	MB	MB	MB
1260- BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	73	0.49	Mo	12.9	0.76	B			Mo	Mo
1263- BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	112	0.75	B	18.0	1.06	MB	5.3	B	B	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127				19.1	1.02	MB			MB	MB
1294-BIO	Noguera Cardós / Lladorre (BIO)	722	127	196	1.24	MB	19.3	1.03	MB	5.6	B	MB	B
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	116	0.77	B	10.6	0.62	Mo	4	Mo	Mo	Mo
1295*-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	117	116	0.77	B	10.6	0.62	Mo	4	Mo	Mo	Mo
1299-BIO	Garona / Bossost (BIO)	788	127										
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	126	0.84	B	19.2	1.13	MB	5.3	B	B	B
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	103	0.64	B	17.4	0.99	MB	4.2	Mo	B	Mo
1311-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	545	126	102	0.63	B	16.1	0.91	B	4.6	B	B	B
1314-BIO	Salado / Mendigorria (BIO)	96	109	139	0.87	MB	14.8	0.85	B	5.1	B	B	B
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	114	0.71	B	15.5	0.88	B	5.4	B	B	B
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	61	0.41	Def	14.2	0.84	B	4.2	Mo	Def	Def

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
1338- BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	183	1.22	MB	-			4.6	B	MB	B
1350- BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	35	0.22	Def	14.4	0.82	B			Def	Def
1351- BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	90	0.60	Mo	14.0	0.82	B	3.8	Mo	Mo	Mo
1375- BIO	Pena / Aguas Abajo embalse Pena (BIO)	390	112	210	1.40	MB	16.5	0.97	MB	6	MB	MB	MB
1380- BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	193	1.29	MB	19.6	1.15	MB	5.7	B	MB	B
1387- BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	136	0.76	B	17.7	1.07	MB	5.8	MB	B	B
1393- BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	223	1.39	MB	18.6	1.05	MB	5.8	MB	MB	MB
1398- BIO	Guatzalema / Nocito (BIO)	686	126	230	1.43	MB	18.7	1.06	MB	6.2	MB	MB	MB
1411- BIO	Perejiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	78	0.52	Mo	14.6	0.86	B	3.6	Mo	Mo	Mo
1419- BIO	Vallferrera / Alins (BIO)	727	127	162	1.03	MB	19.1	1.02	MB	5.7	B	MB	B
1421- BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	743	127	157	0.99	MB	19.5	1.04	MB	5.4	B	MB	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
1422- BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	30	0.19	Ma	7.2	0.41	Def	6	MB	Ma	Ma
1446- BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	240	1.49	MB	18.2	1.03	MB	5.7	B	MB	B
1448- BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127	157	0.99	MB	18.5	0.99	MB	5.7	B	MB	B
1464- BIO	Algas / Maella - Batea (BIO)	168	109	131	0.82	MB	19.4	1.11	MB	6.1	MB	MB	MB
2001- BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	200	1.11	MB	19.6	1.19	MB	5.9	MB	MB	MB
2002- BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	219	1.22	MB	14.9	0.90	B	5.9	MB	B	B
2003- BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	182	1.21	MB	17.6	1.04	MB	5.4	B	MB	B
2005- BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	173	1.15	MB	19.3	1.14	MB	6.4	MB	MB	MB
2007- BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	194	1.29	MB	16.1	0.95	MB	6.7	MB	MB	MB
2008- BIO	Ribera Salada / Altés (BIO)	360	112	153	1.02	MB	18.8	1.11	MB	5.4	B	MB	B
2011- BIO	Omecillo / Corro (BIO)	481	126	162	1.01	MB	16.7	0.94	MB	5.6	B	MB	B
2012- BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	133	0.83	MB	19.0	1.07	MB	6.4	MB	MB	MB



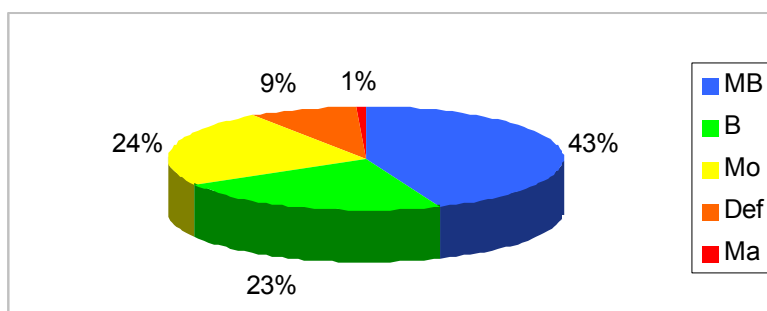
código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
2013- BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	182	1.13	MB	19.5	1.10	MB	5.5	B	MB	B
2014- BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	145	0.90	MB	19.9	1.12	MB	6.1	MB	MB	MB
2029- BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	165	1.04	MB	19.6	1.05	MB	6	MB	MB	MB
2060- BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	97	0.61	B	9.8	0.56	Mo	4.8	B	Mo	Mo
2079- BIO	Ciurana / Bellmunt del Priorat (BIO)	173	109	88	0.55	Mo	14.9	0.85	B	4.9	B	Mo	Mo
2174- BIO	Noguera Ribagorzana / Senet (BIO)	733	127	141	0.89	MB	18.7	1.00	MB	6	MB	MB	MB
2193- BIO	Noguera Pallaresa / Cola de E. De Camarasa (BIO)	818	126										
2204- BIO	Regallo / Puigmoreno (BIO)	914	109										
3001- BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	81	0.54	Mo	11.7	0.69	Mo	2.9	Def	Mo	Def
3004- BIO	Rialb / Puig de Rialb (BIO)	361	112	158	1.05	MB	18.7	1.10	MB	6.5	MB	MB	MB

### A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP) y diatomeas (IPS), sin considerar el de macrófitos (IVAM-G). Tabla 111.

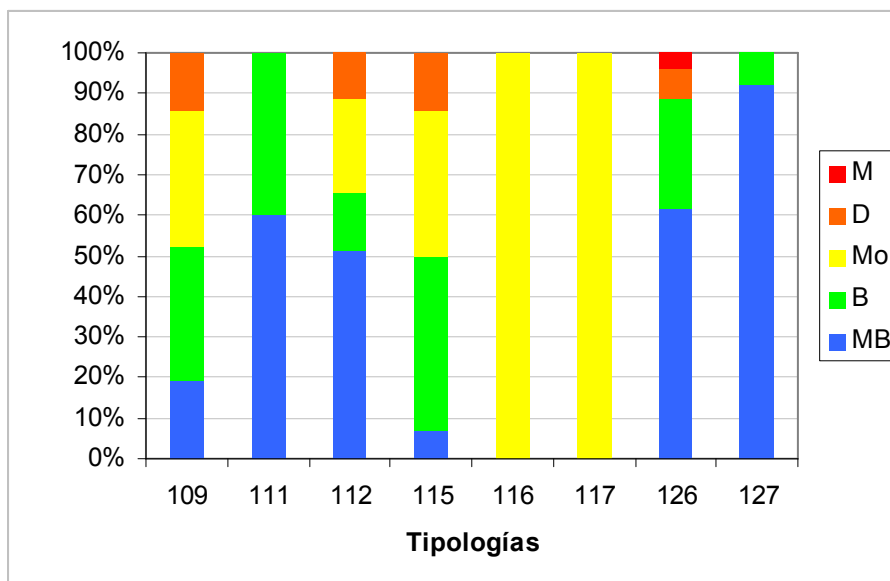
En la Figura 231, se pueden observar los resultados de estado ecológico que se obtuvieron según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. En el cálculo también se tuvieron en cuenta aquellas estaciones de las que se disponía un solo dato, bien fuera de diatomeas o de macroinvertebrados.

Teniendo en cuenta lo comentado anteriormente, se observa que en el 38 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a muy bueno y el 24 % presentó un buen estado. En total, en el 66 % de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. Destaca el 24 % de estaciones que obtuvieron un estado moderado.



**Figura 231.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

No se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Si se analizan los datos para las diferentes tipologías, Figura 232, se observa que en los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceo*), 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) los estados mayoritarios fueron el muy bueno y bueno. En los tipos 116 y 117, dominó el estado moderado. En el tipo 126 se obtuvo una estación con estado malo.



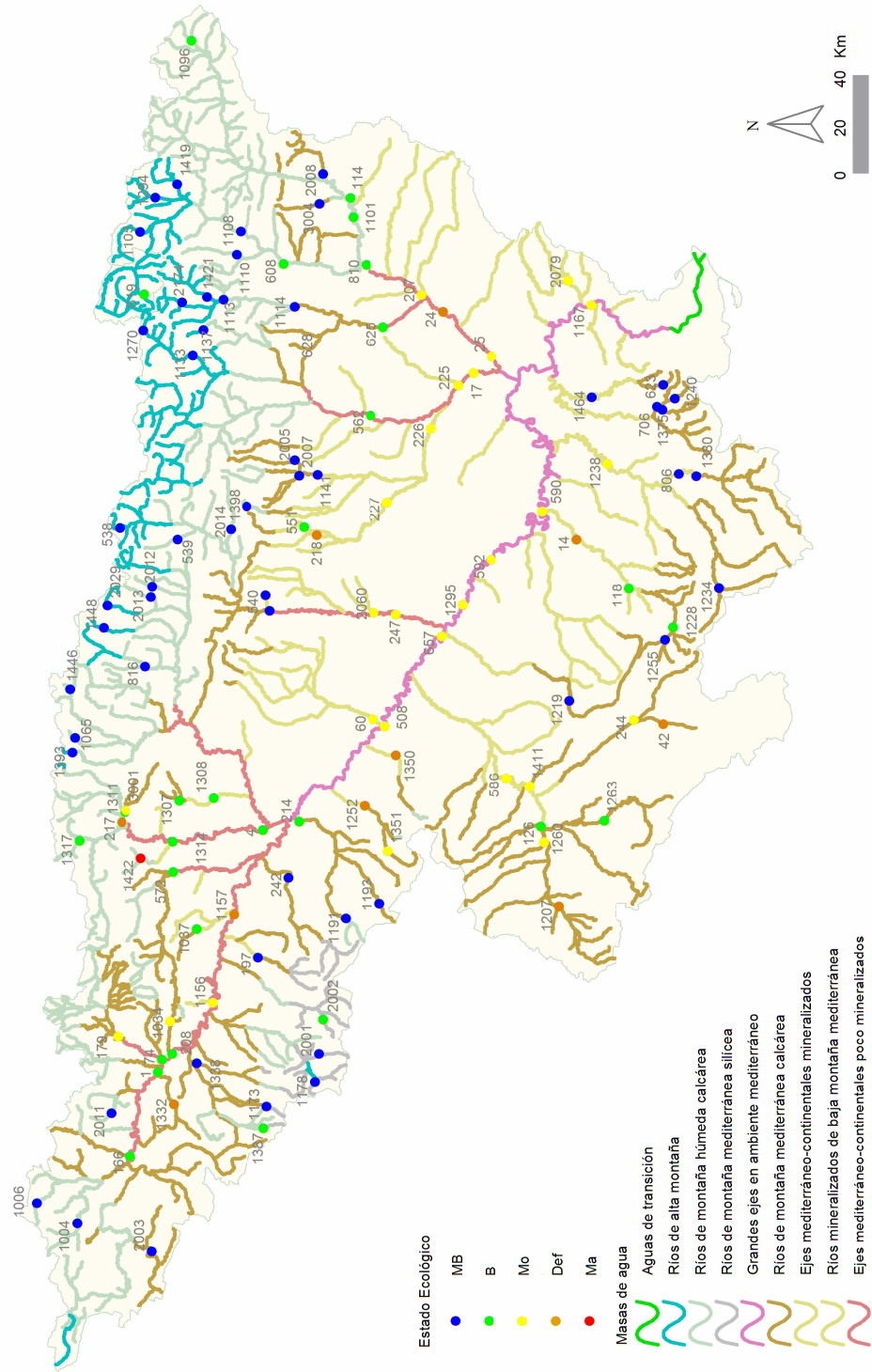
**Figura 232.** Estado ecológico de las estaciones estudiadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.

En la siguiente tabla se presentan las estaciones para cada clase de calidad en cada una de las tipologías.

**Tabla 112.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	4	7	7	3	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	3	2	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	18	5	8	4	0	2
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	6	5	2	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	8	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	16	7	0	2	1	1
127	Ríos de alta montaña	12	1	0	0	0	2
<b>Total</b>		<b>54</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

En la Figura 233 se representan en un mapa los resultados obtenidos, se observa nuevamente que el estado muy bueno prevaleció en las estaciones de referencia de zonas de cabecera y el bueno en algunas estaciones de montaña y tramos medios.



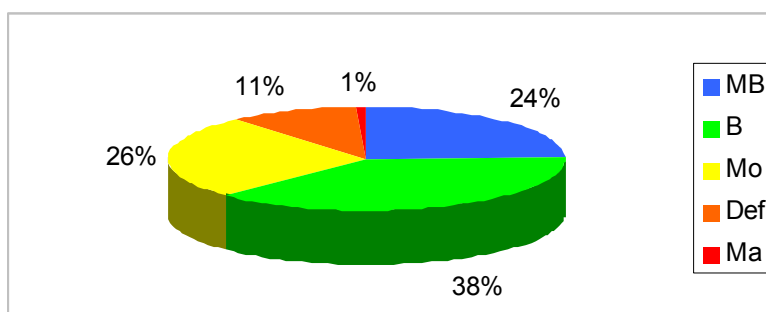
**Figura 233.** Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

## B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP), diatomeas (IPS) y macrófitos (IVAM). Tabla 111.

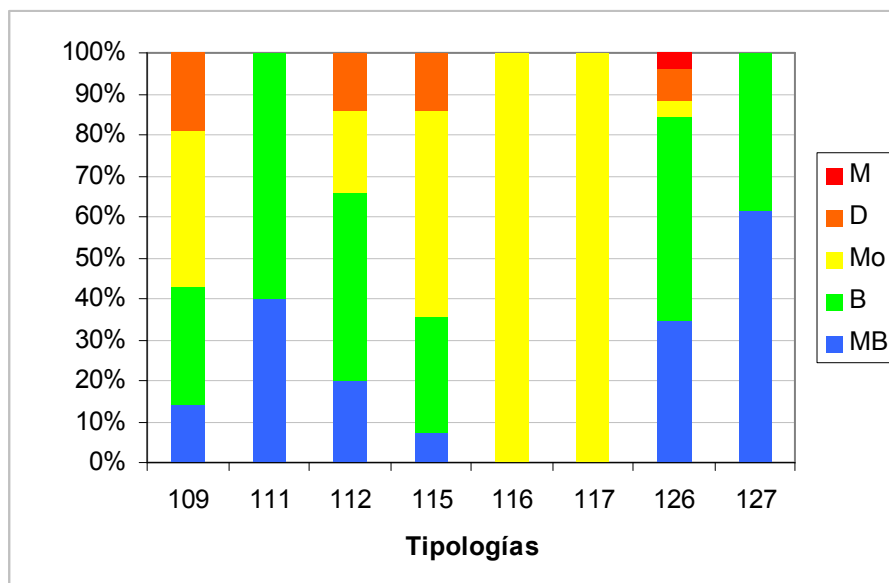
En la Figura 234 se resumen los datos de estado ecológico obtenidos al aplicar los tres indicadores biológicos, macroinvertebrados, diatomeas y macrófitos. Como en el apartado anterior también se ha calculado el estado ecológico en aquellas estaciones de las que se disponía datos de uno solo de los indicadores biológicos.

El muy buen estado ecológico se obtuvo en el 24 % de las estaciones, en un 38 % se alcanzó el buen estado y en un 38 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.



**Figura 234.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.

No se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. El estado muy bueno dominó en el tipo 127 (*ríos de alta montaña*). El estado bueno dominó en las tipologías 111, 112 y 126. Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 115, 116 y 117, Figura 235.



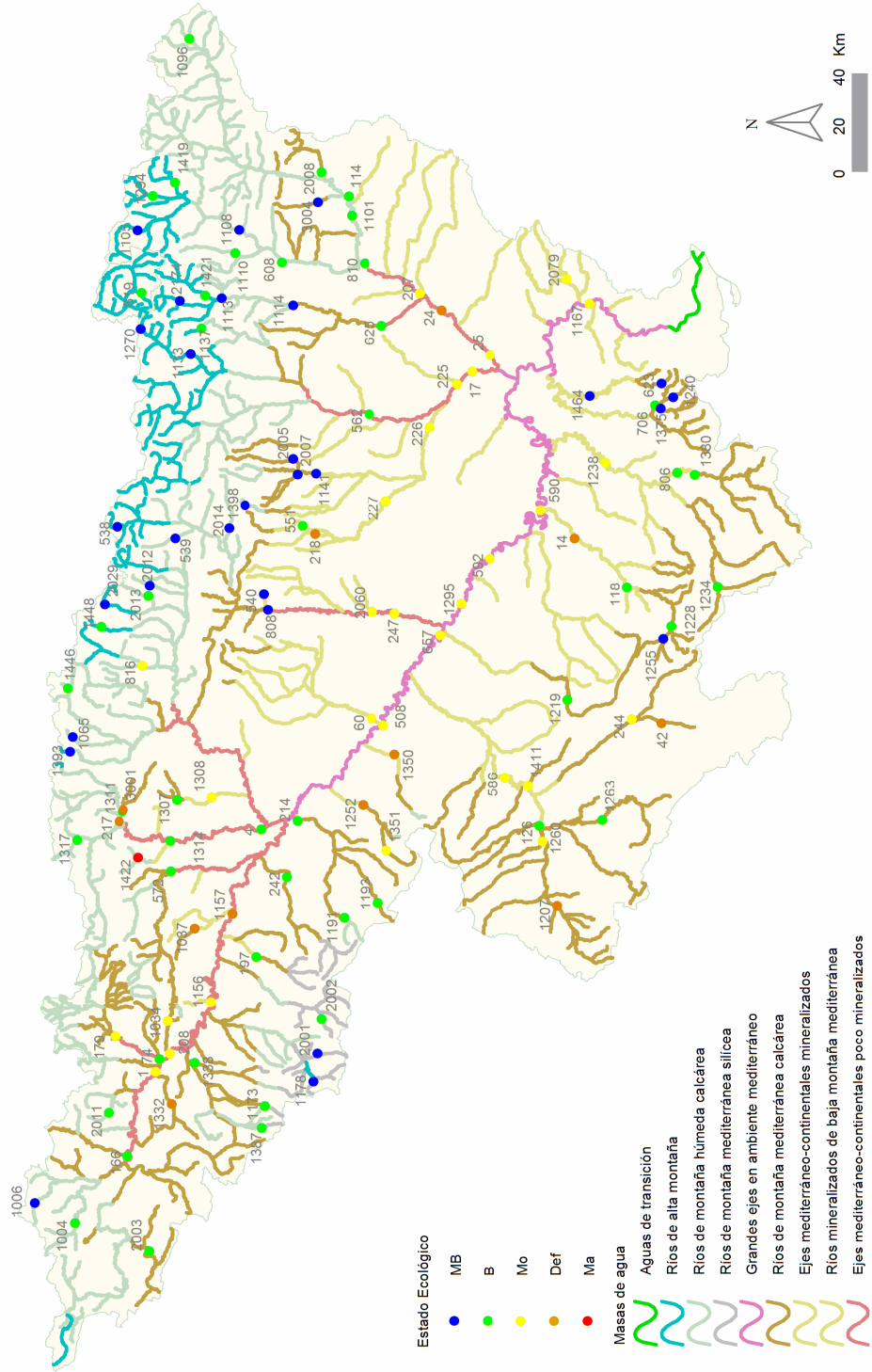
**Figura 235.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G para cada tipología.

En la tabla inferior se resumen los datos obtenidos para cada clase de calidad en las diferentes tipologías presentes en la cuenca.

**Tabla 113.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	6	8	4	0	3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	2	3	0	0	0	2
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	7	16	7	5	0	7
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	4	7	2	0	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	8	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	13	1	2	1	9
127	Ríos de alta montaña	8	5	0	0	0	8
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>30</b>

En el mapa de la siguiente página, Figura 236, se representan espacialmente los resultados que se obtuvieron. Se puede observar que el estado muy bueno fue mayoritario en las zonas de cabecera de montaña.



**Figura 236.** Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.

### 6. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados

A continuación se realiza una breve comparación de los resultados obtenidos al introducir el índice de macrófitos IVAM-G en la estima del estado ecológico de las estaciones objeto de estudio.

En las Figuras 237 y 238, se muestran los resultados de los cambios de clase de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM-G junto al IPS e IBMWP. Se observó que un 76 % de las estaciones no varió su estado ecológico, un 19 % descendió de estado Muy bueno a Bueno, un 2 % de Bueno a Moderado y un 1% de Muy Bueno a Moderado, de Bueno a Deficiente y de Moderado a Deficiente respectivamente. En total un 24 % de las estaciones variaron su estado ecológico.

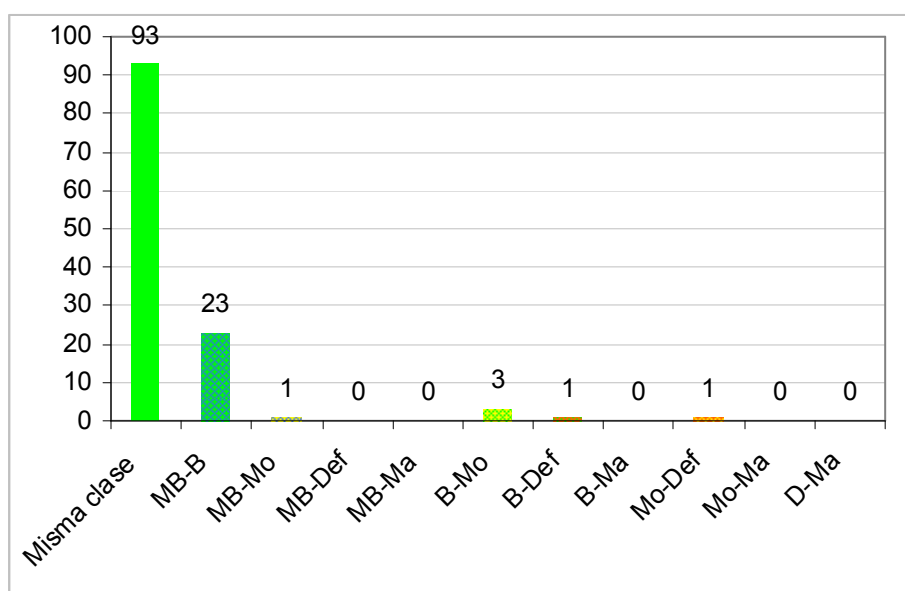


Figura 237. Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G.

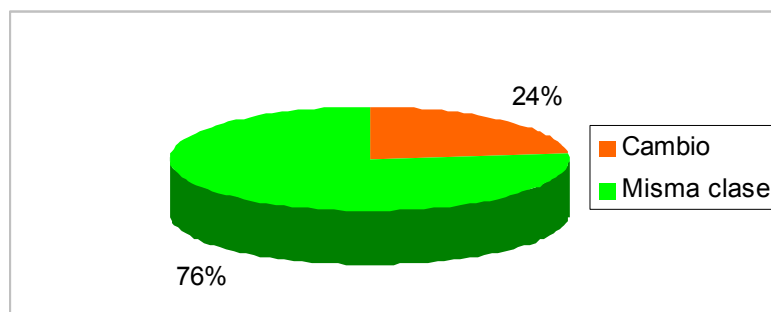


Figura 238. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico.

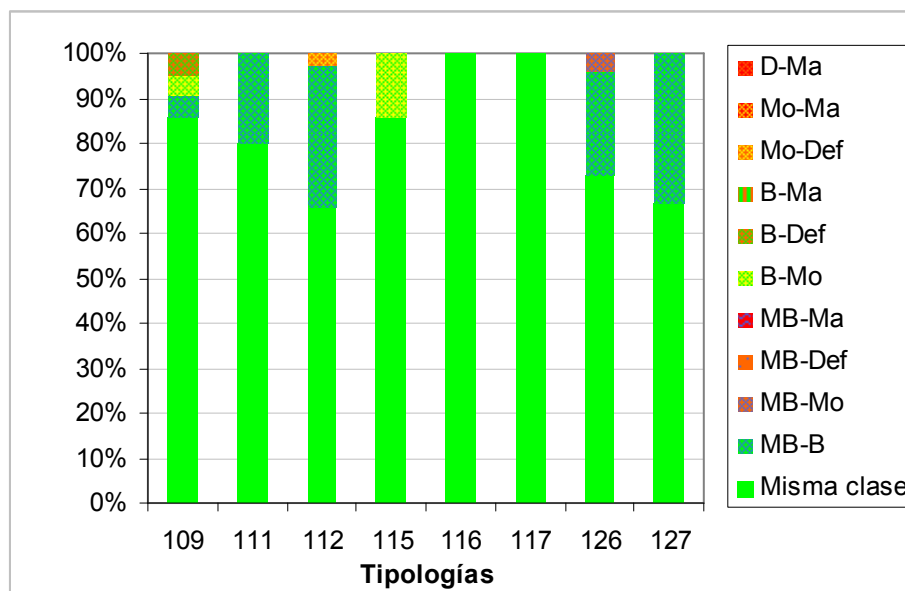


A nivel global, los resultados obtenidos de la estima del estado ecológico, sin IVAM-G y con IVAM-G, se compararon mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que existían diferencias entre los resultados obtenidos ( $p < 0.05$ ). Posteriormente se repitió el test para cada tipología, los resultados que se obtuvieron se muestran en la Tabla 114.

**Tabla 114.** Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas,  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	p
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	21	1.6	0.100
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5		
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	35	3.1	<b>0.002</b>
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	14		
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1		
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8		
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	26	2.4	<b>0.017</b>
127	Ríos de alta montaña	13	1.8	0.068

En la Figura 239 se muestran los resultados que se obtuvieron para cada tipología, como se puede observar que en las tipologías 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 127 (*ríos de alta montaña*) se obtuvieron los mayores cambios de estado ecológico y, cuando en estos se dio, la variación fue de Muy bueno a Bueno.



**Figura 239.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico, por tipologías.

## 6.6.2. Indicadores de calidad hidromorfológicos

En los apartados siguientes se expone la metodología utilizada en el establecimiento de rangos de calidad para la evaluación del estado ecológico mediante estos dos indicadores.

Para establecer los límites de corte de las clases de estado ecológico se siguieron las indicaciones de la instrucción de planificación hidrológica para cada tipo de río, excepto en los tipos 115, 116 y 117 de los que no se dispone condiciones de referencia. En estos casos se siguieron las indicaciones del informe CEMAS de 2012 (CHE, 2013) y se les aplicaron los límites establecidos para el tipo 112. Tablas 115 y 116.

**Tabla 115.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF MB/B	QBR MB/B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	73.15	71.4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	66.24	77.875
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	59.94	69.7
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	*	*
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	*	*
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	*	*
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	57.15	65.25
127	Ríos de alta montaña	68.4	88.36

**Tabla 116.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF		QBR	
		Condición de referencia	EQR Límite MB-B	Condición de referencia	EQR Límite MB-B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	77	0.95	85	0.84
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	72	0.92	87.5	0.89
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	74	0.89	85	0.81
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	74	0.89	85	0.81
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	74	0.89	85	0.81
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	74	0.89	85	0.81
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	63.5	0.9	72.5	0.9
127	Ríos de alta montaña	72	0.95	94	0.94

**Tabla 117.** Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas, \* estaciones que representan a dos masas de agua.

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	71	0.96	MB	75	0.88	MB	MB
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	62	0.84	MB	80	0.94	MB	MB
0014-BIO	Martín / Hjar (BIO)	135	109	64	0.83	B	75	0.88	MB	B
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	60	0.81	MB	60	0.71	B	B
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	66	0.89	MB	80	0.94	MB	MB
0042-BIO	Jiloca / Calamocha (aguas arriba, El Poyo del Cid) (BIO)	322	112	75	1.01	MB	90	1.06	MB	MB
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109				45	0.53	B	B
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	73	0.99	MB	90	1.06	MB	MB
0114-BIO	Segre / Puente de Gualter (BIO)	638	126	71	1.12	MB	65	0.90	B	B
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	67	0.87	B	60	0.71	B	B
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	66	0.86	B	75	0.88	MB	B
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urría (BIO)	234	112	71	0.96	MB	90	1.06	MB	MB
0179-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	249	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
0179*-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	247	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
0197- BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
0207- BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0208- BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	68	0.92	MB	95	1.12	MB	MB
0214- BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	67	0.87	B	75	0.88	MB	B
0217- BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	126	71	1.12	MB	90	1.24	MB	MB
0218- BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	65	0.84	B	90	1.06	MB	B
0225- BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109							
0226- BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	66	0.86	B	90	1.06	MB	B
0227- BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	71	0.92	B	75	0.88	MB	B
0242- BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
0244- BIO	Jiloca / Luco de Jiloca (BIO)	323	112	71	0.96	MB	75	0.88	MB	MB
0247- BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0508- BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	57	0.77	B	70	0.82	MB	B
0538- BIO	Aguas Limpías / E. Sarra (BIO)	847	127	63	0.88	B	100	1.06	MB	B
0539- BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	59	0.93	MB	100	1.38	MB	MB
0540- BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	65	0.84	B	90	1.06	MB	B
0551- BIO	Flumen / Tierz (BIO)	162	109	75	0.97	MB	90	1.06	MB	MB

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
0562- BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
0572- BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	65	0.88	MB	95	1.12	MB	MB
0586- BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
0590- BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	69	0.93	MB	60	0.71	B	B
0590*- BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	69	0.93	MB	60	0.71	B	B
0592- BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	73	0.99	MB	70	0.82	MB	MB
0608- BIO	Noguera Pallaresa / Trep (BIO)	652	126	64	1.01	MB	75	1.03	MB	MB
0619- BIO	Negro / Vielha (BIO)	783	127	61	0.85	B	100	1.06	MB	B
0623- BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	54	0.73	B	100	1.18	MB	B
0625- BIO	Noguera Ribagorzana / Alfarrás (BIO)	431	115	66	0.89	MB	55	0.65	B	B
0628- BIO	Barranco Calvó (BIO)	368	112							
0657- BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	59	0.80	B	40	0.47	B	B
0706- BIO	Matarraña / Valderrobres (BIO)	391	112	65	0.88	MB	90	1.06	MB	MB
0806- BIO	Bergantes / Aguaviva, Canalillas (BIO)	138	109	69	0.90	B	100	1.18	MB	B
0808- BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	64	0.86	MB	100	1.18	MB	MB

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
0810- BIO	Segre / Camarasa - Puente Romano (BIO)	427	126	61	0.96	MB	100	1.38	MB	MB
0816- BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	61	0.96	MB	100	1.38	MB	MB
1004- BIO	Nela / Puentedey (BIO)	474	126	66	1.04	MB	100	1.38	MB	MB
1006- BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	59	0.93	MB	100	1.38	MB	MB
1034- BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	76	1.03	MB	90	1.06	MB	MB
1037- BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	67	0.87	B	90	1.06	MB	B
1065- BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	77	1.21	MB	100	1.38	MB	MB
1096- BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	66	1.04	MB	55	0.76	B	B
1101- BIO	Segre / Puente de Alentorn (BIO)	639	126	73	1.15	MB	90	1.24	MB	MB
1105- BIO	Noguera Pallaresa / Isil (BIO)	709	127	65	0.90	B	85	0.90	B	B
1106- BIO	Noguera Pallaresa / Llavorsí (BIO)	717	127							
1108- BIO	Noguera Pallaresa / Gerri de la Sal (BIO)	645	126	61	0.96	MB	100	1.38	MB	MB
1110- BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	646	126	63	0.99	MB	95	1.31	MB	MB
1113- BIO	Noguera Ribagorzana / Pont De Suert E.A. 137 (BIO)	744	127				75	0.80	B	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
1114- BIO	Noguera Ribagorzana / Puente de Montañana (BIO)	662	126	62	0.98	MB	95	1.31	MB	MB
1133- BIO	Ésera / Castejón de Sos (BIO)	768	127							
1137- BIO	Isábena / Laspaúles (BIO)	680	126	64	1.01	MB	100	1.38	MB	MB
1141- BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	66	0.86	B	100	1.18	MB	B
1156- BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	64	0.86	MB	100	1.18	MB	MB
1157- BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	66	0.89	MB	65	0.76	B	B
1167- BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	64	0.86	MB	55	0.65	B	B
1173- BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	80	1.11	MB	100	1.14	MB	MB
1178- BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	69	0.96	MB	100	1.14	MB	MB
1191- BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	65	0.88	MB	50	0.59	B	B
1193- BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	74	1.00	MB	100	1.18	MB	MB
1207- BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	59	0.80	B	75	0.88	MB	B
1219- BIO	Huerva / Cerveruela (BIO)	821	112	70	0.95	MB	100	1.18	MB	MB
1228- BIO	Martín / Martín del Río Martín (BIO)	342	112	71	0.96	MB	55	0.65	B	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
1234- BIO	Guadalope / Aliaga (BIO)	349	112	75	1.01	MB	100	1.18	MB	MB
1238- BIO	Guadalope / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	68	0.88	B	95	1.12	MB	B
1240- BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	64	0.86	MB	100	1.18	MB	MB
1252- BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	63	0.85	MB	75	0.88	MB	MB
1253- BIO	Guadalope / Ladruñán (BIO)	351	112							
1255- BIO	Segura / Vivel del Río Martín (BIO)	341	112	67	0.91	MB	90	1.06	MB	MB
1260- BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	62	0.84	MB	80	0.94	MB	MB
1263- BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	67	0.91	MB	95	1.12	MB	MB
1270- BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127							
1294- BIO	Noguera Cardós / Lladorre (BIO)	722	127	61	0.85	B	100	1.06	MB	B
1295- BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	66	0.89	MB	55	0.65	B	B
1295*- BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	117	66	0.89	MB	55	0.65	B	B
1299- BIO	Garona / Bossost (BIO)	788	127							
1307- BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
1308- BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	67	0.87	B	90	1.06	MB	B



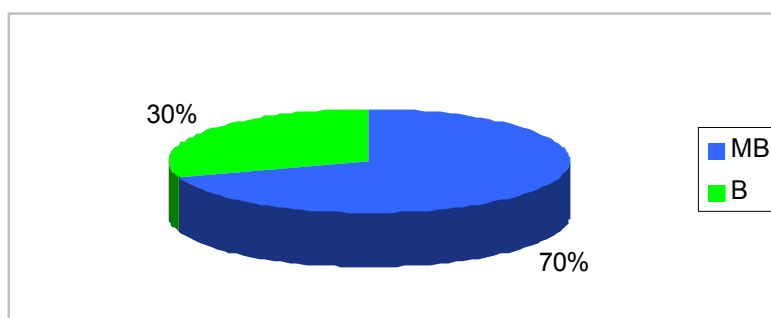
código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
1311- BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	546	126	71	1.12	MB	90	1.24	MB	MB
1311*- BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	545	126	71	1.12	MB	90	1.24	MB	MB
1314- BIO	Salado / Mendigorría (BIO)	96	109	66	0.86	B	100	1.18	MB	B
1317- BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	59	0.93	MB	75	1.03	MB	MB
1332- BIO	Orocillo / Pancorbo (BIO)	239	112	74	1.00	MB	50	0.59	B	B
1338- BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	66	0.89	MB	65	0.76	B	B
1350- BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	49	0.64	B	85	1.00	MB	B
1351- BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	72	0.97	MB	25	0.29	B	B
1375- BIO	Pena / Aguas Abajo embalse Pena (BIO)	390	112	58	0.78	B	100	1.18	MB	B
1380- BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	69	0.93	MB	100	1.18	MB	MB
1387- BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	73	1.01	MB	90	1.03	MB	MB
1393- BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	68	1.07	MB	100	1.38	MB	MB
1398- BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	126	80	1.26	MB	100	1.38	MB	MB
1411- BIO	Perejiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	59	0.80	B	75	0.88	MB	B
1419- BIO	Vallferrera / Alins (BIO)	727	127	63	0.88	B	100	1.06	MB	B
1421- BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	743	127	61	0.85	B	100	1.06	MB	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
1422- BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	59	0.93	MB	100	1.38	MB	MB
1446- BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	70	1.10	MB	100	1.38	MB	MB
1448- BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127	62	0.86	B	100	1.06	MB	B
1464- BIO	Algas / Maella - Batea (BIO)	168	109	64	0.83	B	100	1.18	MB	B
2001- BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	73	1.01	MB	100	1.14	MB	MB
2002- BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Camerós (BIO)	197	111	68	0.94	MB	100	1.14	MB	MB
2003- BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	80	1.08	MB	100	1.18	MB	MB
2005- BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	68	0.92	MB	100	1.18	MB	MB
2007- BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	71	0.96	MB	100	1.18	MB	MB
2008- BIO	Ribera Salada / Altés (BIO)	360	112	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
2011- BIO	Omecillo / Corro (BIO)	481	126	64	1.01	MB	100	1.38	MB	MB
2012- BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	55	0.87	B	100	1.38	MB	B
2013- BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	57	0.90	B	100	1.38	MB	B
2014- BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	64	1.01	MB	100	1.38	MB	MB
2029- BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	66	0.92	B	100	1.06	MB	B
2060- BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	62	0.81	B	10	0.12	B	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
2079-BIO	Ciurana / Bellmunt del Priorat (BIO)	173	109	56	0.73	B	95	1.12	MB	B
2174-BIO	Noguera Ribagorzana / Senet (BIO)	733	127	63	0.88	B	90	0.96	MB	B
2193-BIO	Noguera Pallaresa / Cola de E. De Camarasa (BIO)	818	126							
2204-BIO	Regallo / Puigmoreno (BIO)	914	109							
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
3004-BIO	Rialb / Puig de Rialb (BIO)	361	112	61	0.82	MB	100	1.18	MB	MB

### 6. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF)

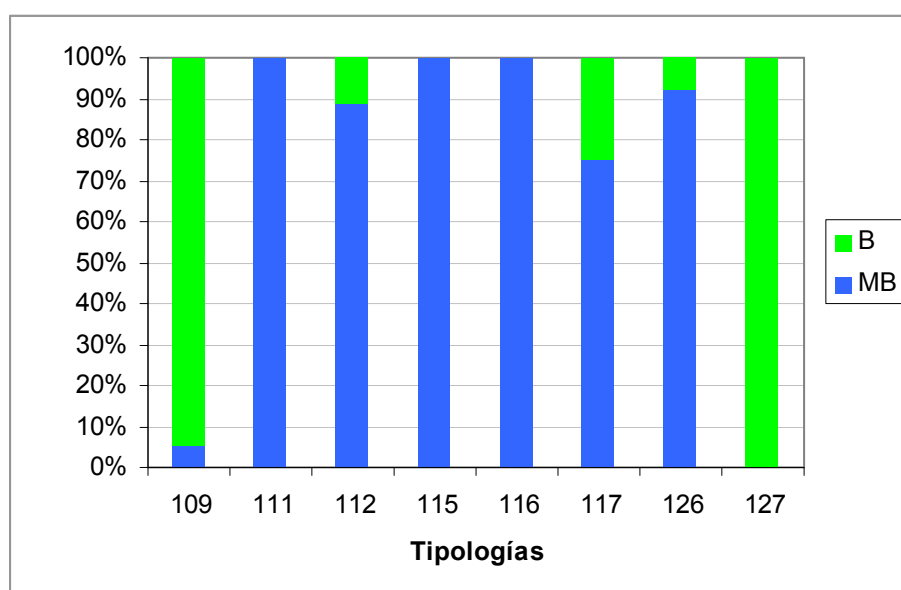
En general, en el 30 % de las estaciones se obtuvieron valores que no permitieron alcanzar el muy buen estado, Figura 240. En el 70 % de las estaciones se alcanzaron valores que permitieron obtener un muy buen estado hidromorfológico según este índice.



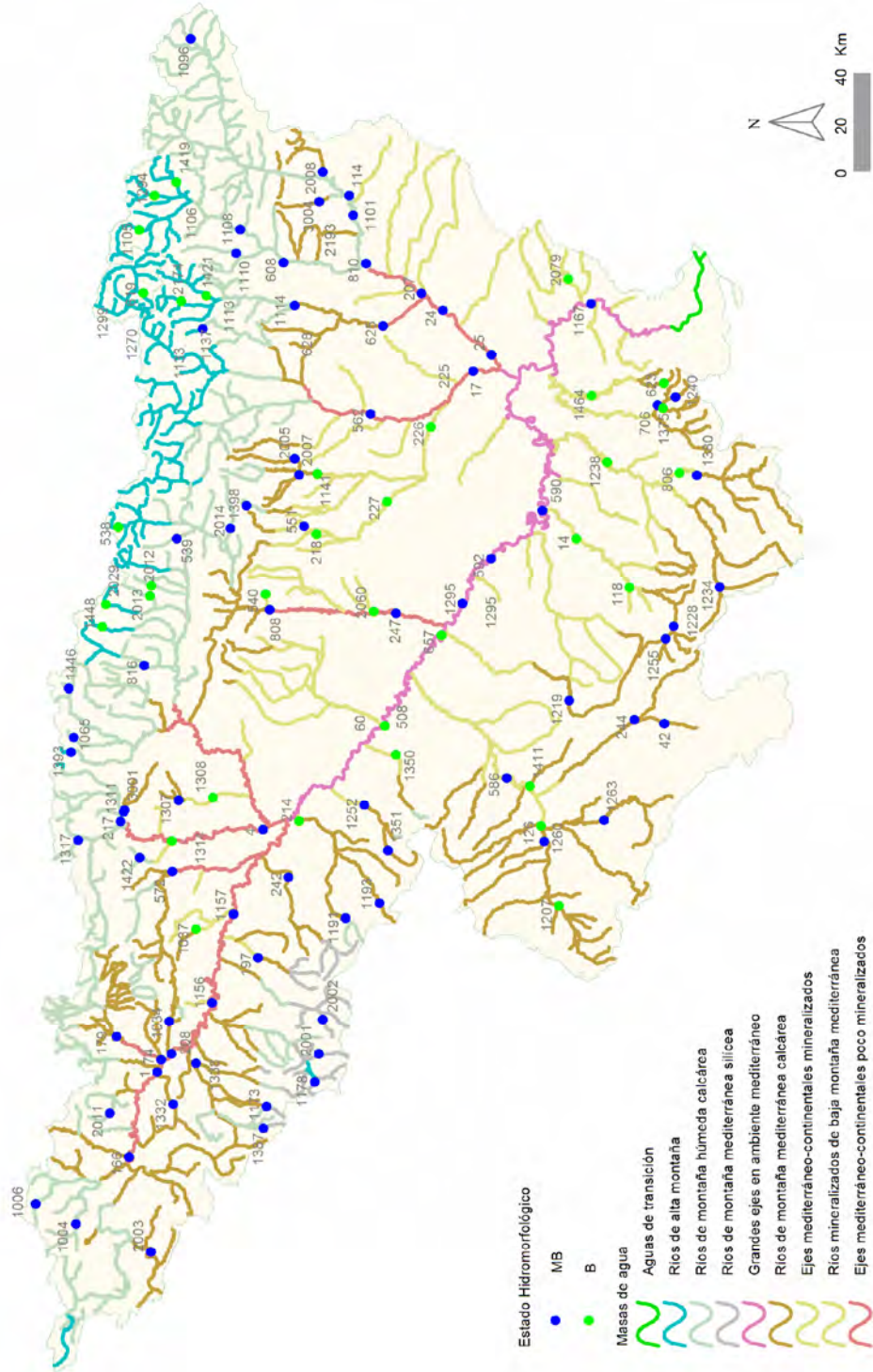
**Figura 240.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB: muy bueno; B: bueno

Si se analizan los datos para las distintas tipologías se observa que el mayor número de estaciones que alcanzaron el muy buen estado se encontraron en los tipos 111, 112, 115, 116,

117 y 126. En el resto de tipologías el estado que dominó fue el bueno, Figura 241. Llamamos la atención a la tipología 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) en la que una estación alcanzó el muy buen estado y la 127 (*ríos de alta montaña*) con todas las estaciones en buen estado. Se revisaron los datos y hubo una serie de estaciones que presentaron valores inferiores al establecido como límite muy bueno/bueno, pero que en realidad presentan unas características hidromorfológicas que por su naturaleza les impiden alcanzar dichos valores. Ya se comentó en el informe de 2008 (Informe Final Ríos, 2009). En la Figura 242 se representa espacialmente el estado hidromorfológico en base al IHF a lo largo de toda la Cuenca del Ebro.



**Figura 241.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.

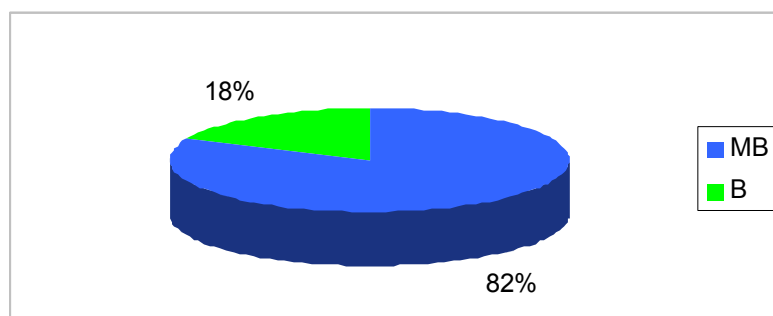


**Figura 242.** Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.

### 6. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera

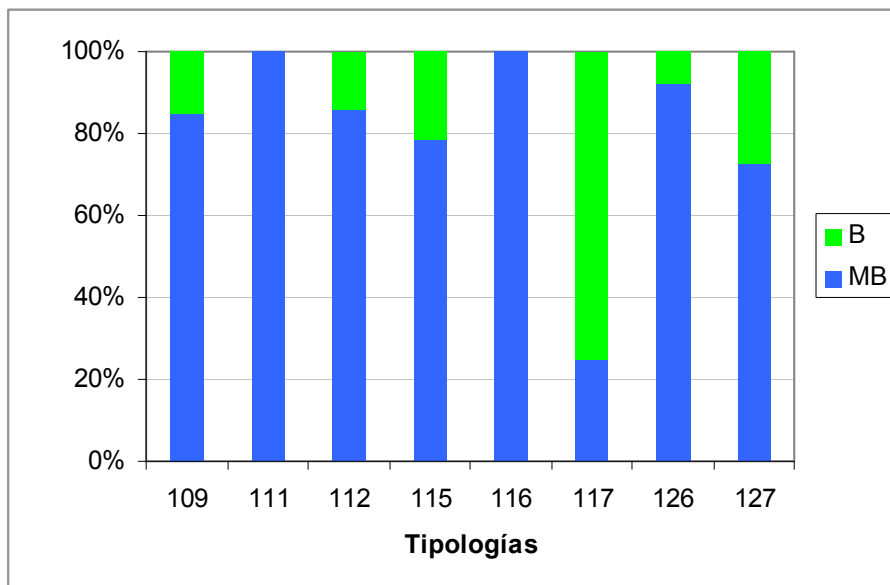
A partir de los datos del índice QBR obtenidos en cada punto de muestreo e interpretados sobre la base de las clases de calidad propuestas en la IPH, Figura 243, se pueden realizar los siguientes comentarios.

El 82 % de las estaciones presentan un estado ecológico de la vegetación de ribera muy bueno.

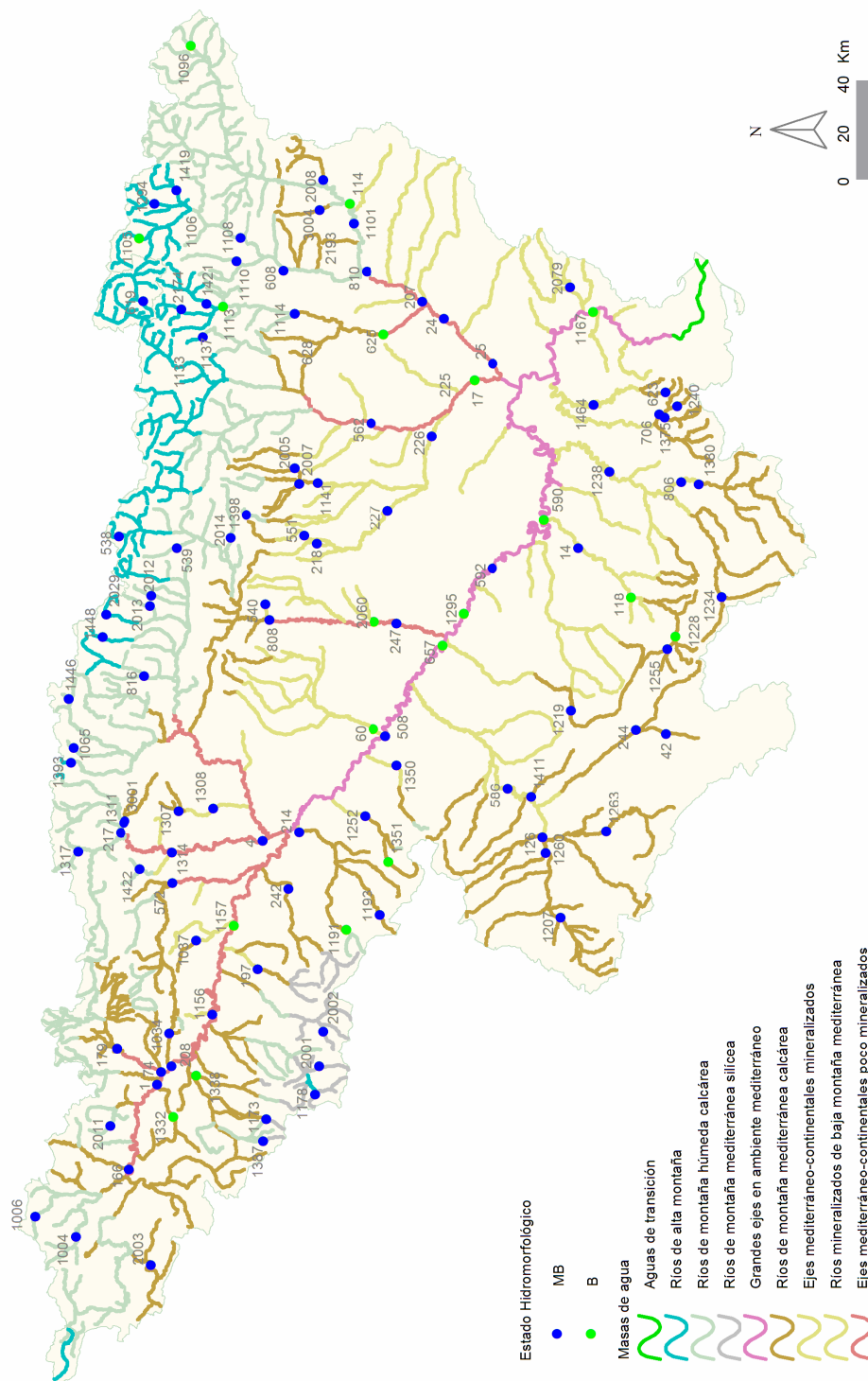


**Figura 243.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013. MB: muy bueno; B: bueno.

En todas las tipologías, con la excepción de la 117, predominó el estado muy bueno, Figuras 244 y 245.



**Figura 244.** Clases de calidad según el QBR para cada tipología.

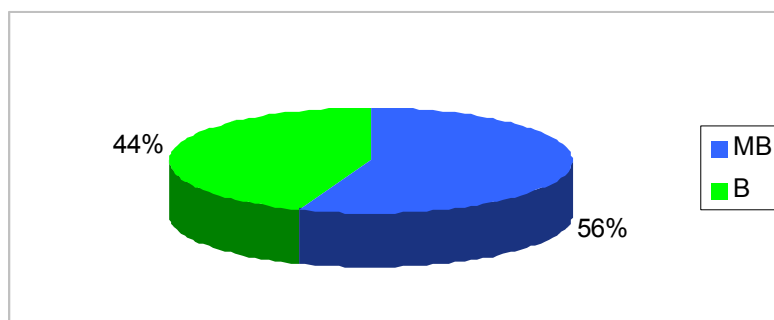


**Figura 245.** Distribución espacial de las clases de calidad del QBR (índice de calidad del bosque de ribera) para la campaña de 2013.

### **6. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos**

En la Tabla 118 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas obtenidas mediante los índices IHF y QBR en 2013. Hay que indicar que en las estaciones de alta montaña en las que no existió vegetación arbórea por causas naturales no se aplicó el índice QBR, en esas estaciones el estado hidromorfológico se calculó sólo con los valores de IHF, en las estaciones en las que la turbidez era elevada y no permitía observar el sustrato, se utilizó el QBR.

En la Figura 246 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas (o índice HM) con valores de muy buen estado, “MB”, o no alcanzando el muy buen estado, “B”. Esta clasificación de estaciones resulta de la combinación de los índices IHF y QBR.

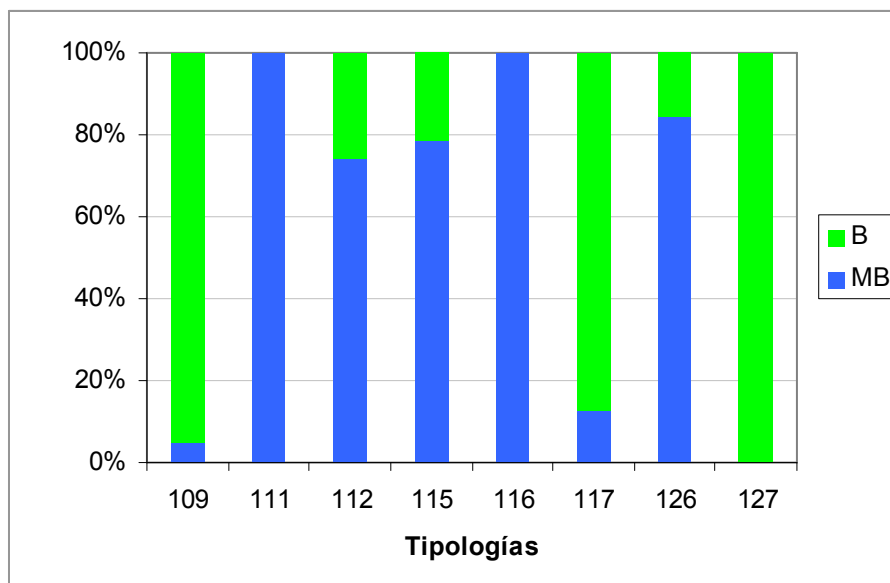


**Figura 246.** Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

Se puede observar que un 56 % de las estaciones presentaron unas condiciones hidromorfológicas propias del muy buen estado ecológico o condiciones de referencia, mientras que el 44 % de las estaciones restantes no alcanzaron estas condiciones.

Las tipologías 111, 112, 115, 116 y 126 obtuvieron mayor proporción de estaciones en estado muy bueno. Con la excepción de los tipos 109, 117 y 127 en los que obtuvieron un buen estado, Figura 247.





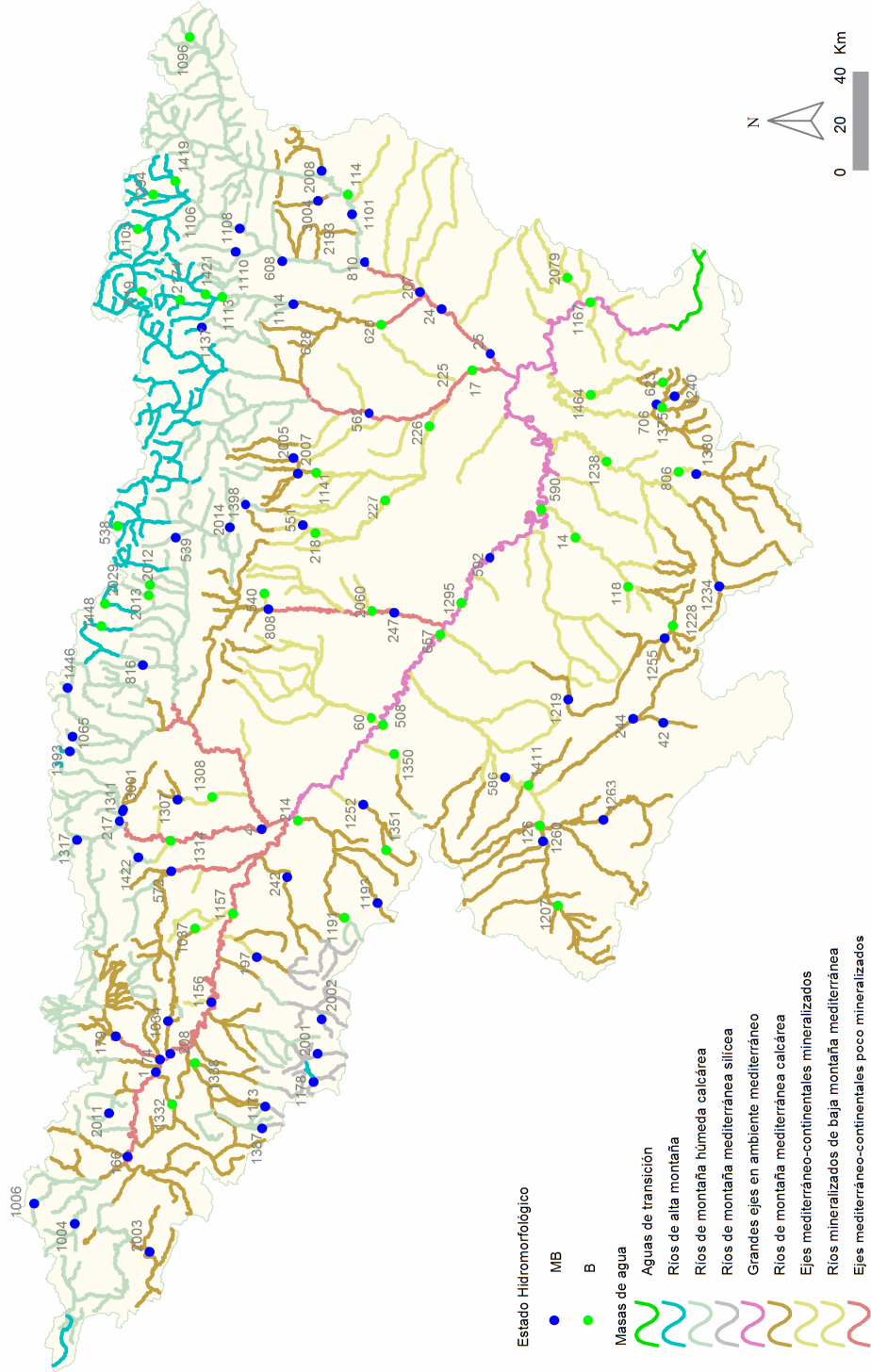
**Figura 247.** Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

En la Tabla 118, se resumen los datos los indicadores para cada una de las tipologías.

**Tabla 118.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	QBR		IHF		EE-HMF	
		MB	B	MB	B	MB	B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	17	3	1	18	1	19
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	5	0	5	0	5	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	30	5	31	4	26	9
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	11	3	14	0	11	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	0	1	0	1	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	2	6	6	2	1	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	24	2	24	2	22	4
127	Ríos de alta montaña	8	3	0	9	0	11
<b>Total</b>		<b>98</b>	<b>22</b>	<b>82</b>	<b>35</b>	<b>67</b>	<b>53</b>

En el mapa de la página siguiente se representa la distribución espacial del estado hidromorfológico según los indicadores hidromorfológicos, Figura 248. Se observa que las estaciones que no alcanzaron el muy buen estado, se encontraron en tramos bajos, eje del Ebro y algunas zonas montañosas en las que el IHF actuó como factor limitante para alcanzar el muy buen estado.



**Figura 248.** Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico.

### 6. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 249 se puede observar que en un 68 % de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, muy bueno. En el 26 % el indicador limitante fue el IHF.

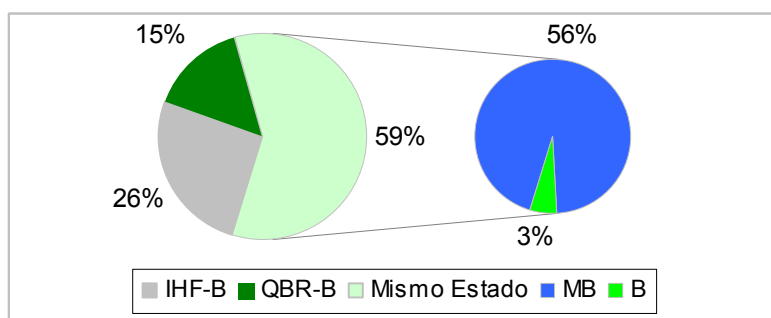


Figura 249. Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.

En la Figura 250 se muestran los resultados por tipologías. Se observó que en todos los tipos, excepto en el tipo 117 en el que fue el QBR, el indicador que en mayor porcentaje, fue responsable del paso del Muy buen al Bueno estado fue el IHF.

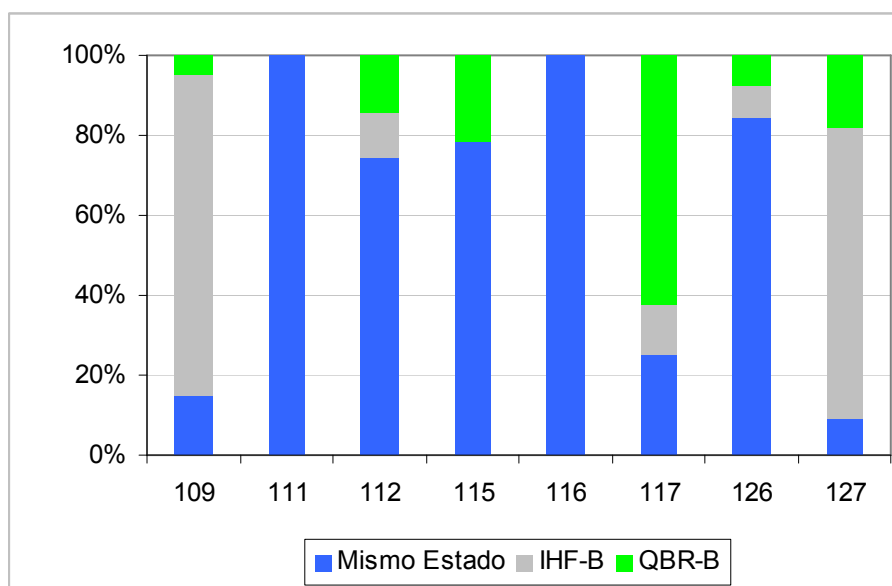
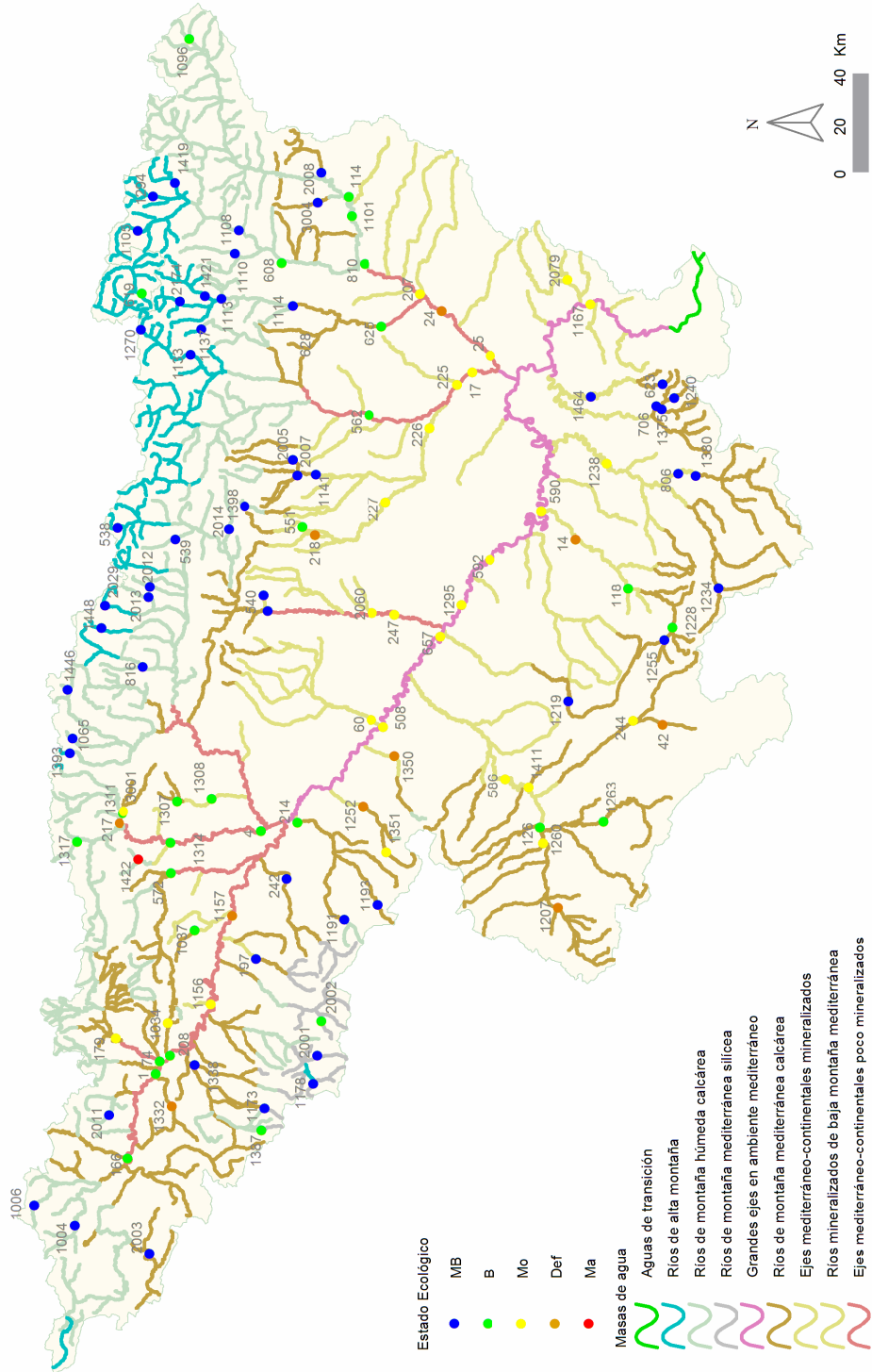
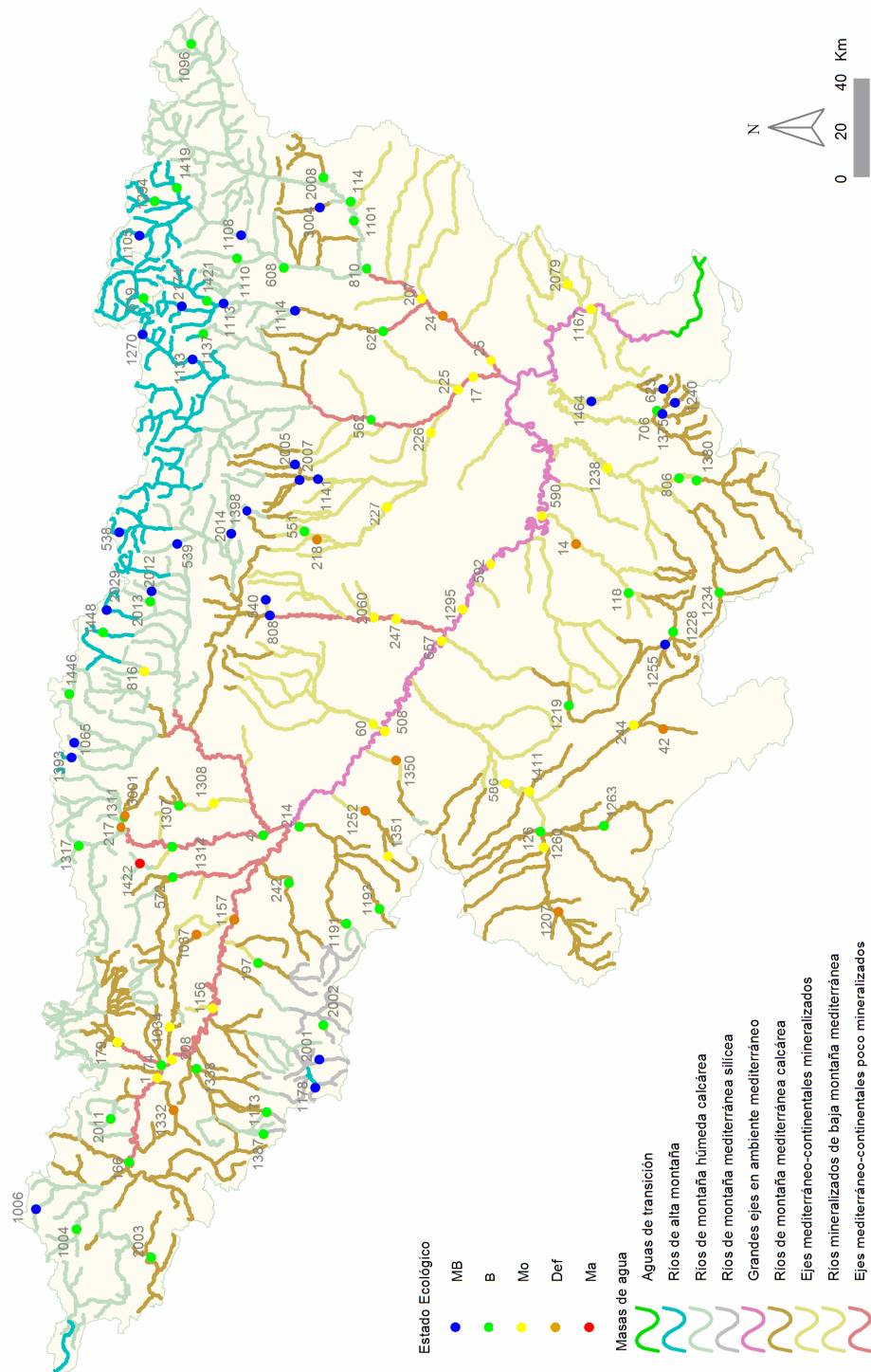


Figura 250. Factores limitantes para las distintas tipologías.

En las siguientes figuras se muestran los mapas del estado ecológico en las estaciones muestreadas durante 2013. Se presentan los resultados sin aplicar el índice de macrófitos IVAM-G, Figura 251, y teniéndolo en cuenta en los cálculos, Figura 252.



**Figura 251.** Distribución espacial de los resultados de estado ecológico sin tener en cuenta el IVAM-G.



**Figura 252.** Distribución espacial de los resultados de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM-G.

## 6.7 ESTACIONES DE LA RED DE VIGILANCIA QUE NO CUMPLEN LA DMA. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL

A continuación se detallan, para cada una de las 50 estaciones, las causas que impidieron alcanzar el buen estado ecológico, así como posibles recomendaciones de control. Se indican en verde las estaciones que incumplen por el indicador basado en los macrófitos.

**-CEMAS 0001 – Ebro en Miranda de Ebro:** La estación alcanza un estado Moderado debido al IVAM-G. Mantener el estudio.

-CEMAS 0014 - Río Martín en Hajar: El río tenía la fecha de muestreo una turbidez media-alta, y el sustrato presentaba en algunas zonas cierta costra que lo cubría. El muestreo estuvo en parte limitado ya que aguas arriba el tramo se volvía más lento y profundo, mientras en la parte inferior la vegetación limitaba parcialmente el acceso a algunas áreas. El valor hallado del IBMWP (62) calificó este tramo en un estado “Deficiente”, siendo un valor algo superior a la media de las últimas seis campañas (60,5, con un rango entre 52 y 73). El valor del IASPT (4,769) fue el más alto hallado en las últimas campañas (rango 3,667-4,290). Todo ello llevaría a pensar que, si bien la limitación en la toma de la muestra pudo afectar a los resultados obtenidos, posiblemente este tramo sigue soportando algunas alteraciones (como vertidos orgánicos) que incidirían en una mala calidad de sus aguas y el consiguiente mal Estado Ecológico detectado. El IPS y el IVAM-G lo clasificaron en buen estado.

-CEMAS 0017 - Cinca en Fraga: En la fecha de muestreo se encontró que el tramo había sido alterado recientemente, aparentemente para la celebración de algún evento deportivo con piraguas o similar. El río presentaba en la orilla izquierda una banda uniforme de cantos de varios metros en la que se había eliminado la vegetación que pudiera existir, pasando abruptamente luego a una mayor profundidad. Además el río presentaba una elevada turbidez y corriente. Todo ello limitó enormemente las posibilidades de tomar una muestra representativa, por lo que los resultados deben interpretarse con precaución. El valor del IBMWP (86) otorgó a las aguas del tramo un estado Moderado, siendo un valor ligeramente superior a la media hallada con los resultados de las pasadas ocho campañas (81,4), y mejor que el hallado el pasado año (71). También el valor del IASPT (4,526) se situó dentro del rango de valores hallados en los anteriores muestreos (3,167-4,910). Aunque las circunstancias del muestreo y las alteraciones de hábitat halladas pudieran explicar parte del mal resultado de esta localidad, todo parece indicar que las aguas del río Cinca en este tramo siguen a cierta distancia de poder cumplir los requerimientos de la DMA. Los valores de IPS también lo clasificaron en estado Moderado.

-CEMAS 0024 - Segre en Lleida: El tramo presentaba una turbidez media-alta. El muestreo estuvo bastante limitado por la fuerte corriente existente, no pudiendo tampoco tomarse muestra en hábitat léntico. El valor del IBMWP (61) catalogó las aguas del tramo en un estado Deficiente, si bien se localizaba relativamente cerca del límite para tener un estado “Moderado” (68). Este valor del IBMWP fue similar al de las campañas de 2008 y 2010, y netamente inferior al de las campañas de 2009 y 2011. Sin embargo el valor del IASPT (3,813) fue similar al de las anteriores campañas. Esto podría estar en relación a las dificultades de muestreo mencionadas, que pudieron afectar a la representatividad de la muestra, y no tanto a un deterioro de la calidad de las aguas, que se habría detectado también con un descenso en el valor del IASPT. Para el indicador basado en macrófitos, IVAM-G, se obtuvo un estado Moderado.

-CEMAS 0025 - Río Segre en Serós: Turbidez media-alta, el muestreo estuvo bastante limitado por la elevada profundidad y corriente que existía en el cauce, eso pese al hecho de que el caudal era menor que en los pasados años. Este hecho haría que la muestra tomada pudiera no ser totalmente representativa de la comunidad de macroinvertebrados en el tramo. El valor del IBMWP (82) fue el segundo más alto de los obtenidos en las cuatro campañas anteriores, situándose por encima del valor medio hallado en anteriores muestreos, mientras que el valor del IASPT (3,905), también el segundo más alto de anteriores campañas, fue bastante similar al de dichas campañas previas. Con ello se puede pensar que las condiciones se están manteniendo en estos años en este tramo, y que aunque la limitación de muestreo puede estar afectando al resultado hallado, muy posiblemente la masa no cumple los requerimientos de la DMA por la cantidad de presiones e impactos que se suman y afectan al río Segre en este tramo bajo. En cambio, el índice basado en la comunidad de diatomeas, IPS, lo clasificó en buen estado.

-CEMAS 0060 – Arba de Luesia-Tauste: Sólo se tomó muestra de diatomeas, el valor obtenido lo clasificó en estado Moderado. Puede que la elevada turbidez, así como la presencia del vertido de la depuradora de Tauste y la sobrepoblación de *Theodoxus sp.* influyeran en los resultados obtenidos.

-CEMAS 0118 – Martín en Oliete: Se alcanzó un estado Moderado debido al valor registrado en el IPS. Ningún otro parámetro fue anómalo, por lo que se debería mantener el estudio en el tramo para dilucidar que factores pueden ser responsables del incumplimiento de la DMA en el tramo. Hay que indicar la crecida extraordinaria que sufrió el río Seco, este afluente desemboca en la estación de muestreo.

-CEMAS 0179 – Zadorra en Trespuentes: En la fecha de muestreo existían algunas tormentas en las zonas cercanas, y era perceptible que existían aportes por desagües pluviales, ya que se veía claramente como entraba agua más turbia en dichos puntos. El valor hallado para el índice IBMWP (100) fue similar al hallado en 2012, siendo el segundo más alto de toda la serie de años estudiados. Este valor otorgaba a las aguas un estado ecológico Moderado, justo en el límite de poder ser considerado un estado Bueno (101). El valor del IASPT fue algo menor que en 2012, siendo similar al hallado en anteriores años. Estos datos mostrarían que las condiciones han mejorado en este tramo del río en los últimos años, alcanzando el límite para considerarse ya un tramo en un estado Bueno. Teniendo en cuenta que este tramo de río recibe las influencias del área urbana e industrial de Vitoria-Gasteiz, esta mejora es muy valorable, pudiendo posiblemente, si se mantienen las actuaciones realizadas en el área, estabilizarse en un nivel que permita cumplir los objetivos de la DMA. El IPS obtuvo un estado Moderado y el IVAM-G Bueno.

-CEMAS 0207 - Río Segre en Vilanova de la Barca: Se traslada el punto a un tramo por debajo del puente, ya que la estación de pasados años no era adecuada al muestreo actualmente. Aguas de turbidez media, con predominancia de áreas lóxicas, el lecho del río se encuentra cubierta de sedimento en aquellas zonas con una velocidad algo más baja. El valor hallado para el IBMWP (78) fue similar al hallado en el año 2010 y mayor al de 2007, pero menor al encontrado en 2008 y 2009, catalogando las aguas en un estado Moderado. El valor del IASPT (4,105) fue similar al de pasadas campañas. Todo parece indicar que en este punto pueden existir variaciones interanuales respecto al estado ecológico, por lo que sería necesario mantener el estudio de la masa para ver la evolución que en ella existe, y asegurar así el cumplimiento o no de las exigencias de la DMA. En cuanto a los indicadores basados en diatomeas y macrófitos, IPS e IVAM-G, lo clasificaron en estado bueno.

-CEMAS 0217 – Arga en Ororbia: El IPS obtuvo un estado Deficiente. Todo apunta a que el río sufre en este tramo un deterioro de su calidad debido a los vertidos del área urbana e industrial de Pamplona.

-CEMAS 0218 – Isuela en Pompenillo: El río se ha llevado en alguna crecida anterior parte del talud de la orilla derecha, dejando una playa de cantos en su lugar. El valor alcanzado por el IBMWP (38) calificó las aguas de este tramo en un estado Deficiente, con un valor similar a la media calculada mediante las anteriores campañas de muestreo. El valor del IASPT (3,455) fue también a la media de los valores de las campañas anteriores, siendo un valor relativamente bajo que indicaría la existencia de alteraciones en el tramo. Todo hace pensar que el río sufre un



grave deterioro debido a los vertidos procedentes del núcleo urbano e industrial de Huesca. El pequeño tamaño del río Pompenillo y su bajo caudal no serían posiblemente capaces de asumir ese volumen de residuos orgánicos. El IPS obtuvo un estado Deficiente y el IVAM Bueno.

-CEMAS 0225 – Clamor Amarga-Aguas abajo de Zaidín: Turbidez del agua elevada y corriente fuerte, sólo se tomó muestra de diatomeas en unos cantos cercanos a la orilla. Los valores de IPS lo clasificaron en estado Moderado, son conocidos los diversos problemas que presentan esta masa de agua. Mantener su estudio.

-CEMAS 0226 – Alcanadre en Ontiñena: Tramo con turbidez muy alta y elevado caudal, lo cual dificulta y limita mucho el muestreo. En general bastante sedimento sobre el lecho. La fuerte corriente existente no permite acceder a áreas donde si se ha muestreado en pasadas campañas. Estas circunstancias hacen que los datos de esta muestra deban ser analizados con precaución, no pudiendo considerarse como totalmente representativos de las condiciones de la masa. El valor del IBMWP (93), similar al hallado en el año 2012, otorgó un estado ecológico Moderado aunque era cercano al límite de considerarse Bueno (95). El IASPT (4,895) se puede considerar similar al valor general hallado en las anteriores campañas. Debido a las limitaciones halladas para muestrear y al hecho que el valor del IBMWP hallado estaba cerca del límite para considerarse en estado Bueno, se puede pensar que este tramo podría llegar a cumplir las demandas de la DMA, pero sería necesario mantener el estudio de la masa para confirmar esta hipótesis. El punto también alcanzó un estado Moderado debido a los valores del IPS. Es conocido el problema de este tramo con la concentración de nitratos de sus aguas. Posiblemente la masa se ve afectada por vertidos orgánicos y retornos de agua de regadío que afectarían a su integridad ecológica. Se recomienda mantener el estudio del tramo en el futuro.

- CEMAS 0227 - Río Flumen en Lalueza (Sariñena): Turbidez muy alta, el tramo resulta poco apropiado para el muestreo, en anteriores campañas no había podido ser muestreado. El tramo presenta en general bastante corriente, y el sustrato sólo presenta bloques en el área del puente, teniendo el resto un sustrato o bien de finos o de tierra compacta en la que se clava algún bloque. Debido a esto, la muestra tomada puede ser poco representativa de la comunidad de la masa objeto de estudio. El valor del IBMWP (65) calificaba las aguas de esta masa en un estado Moderado, aunque estaba cerca del límite con un estado Deficiente (por debajo de 63), mientras que el IASPT alcanzaba un valor de 4,333. Los valores de IPS obtenidos de la muestra de diatomeas, le otorgaron un estado Bueno. Si bien las circunstancias de muestreo no fueron las más adecuadas, se puede pensar que esta masa de aguas sufre una serie de alteraciones y

presiones que afectan al estado ecológico, lo cual hace que no se cumplan los niveles demandados por la DMA.

-CEMAS 0244 - Río Jiloca en Luco de Jiloca: Turbidez media, tramo en general lóxico, con importante cantidad de macrófitos y sustrato de gravillas y limo con algún bloque en ellos, lo cual no se puede considerar que sería lo más apropiado para el muestreo. El valor del IBMWP (85) fue superior a la media de pasadas campañas, si bien sólo otorgaba al tramo un estado ecológico Moderado. Por su parte el valor del IASPT (4,474) se puede considerar similar al hallado en las últimas campañas realizadas. El IVAM-G también lo clasificó en estado Moderado. Aunque las características de sustrato, velocidad y macrófitos pueden condicionar en parte los resultados obtenidos, todo parece indicar que en este tramo el río soporta presiones o alteraciones que afectan a su estado ecológico.

-CEMAS 0247 – Gállego en Villanueva: El punto alcanzó un estado Moderado por los valores del índice IPS. Es posible que en el tramo existan afecciones que incidan sobre la integridad ecológica del tramo. Se recomienda mantener el estudio del tramo de cara a concretar mejor lo que ocurre en el tramo.

-CEMAS 0508 – Ebro – Gallur: El tramo presentaba una elevada turbidez y el sustrato una cantidad leve de sedimento. Presentó un estado Moderado por los valores obtenidos en el IPS y el IVAM-G. El IBMWP lo clasificó en estado Bueno. Son conocidas las diversas presiones que sufre el Eje del Ebro, mantener su estudio.

**-CEMAS 0512 – Ebro en Xerta:** Río con turbidez prácticamente nula. A pesar de que en la fecha de muestreo era claro que el caudal había bajado, éste era bastante alto todavía y la profundidad en el tramo era notable. Esto, unido a la velocidad de la corriente en el tramo, provocó que el muestreo se realizara con ciertas restricciones en cuanto a accesibilidad al cauce, lo que podría influir en los resultados obtenidos. Sin embargo, estos resultados podrían en parte estar provocados por las dificultades de muestreo, por lo que se cree conveniente mantener el estudio de esta estación para ver su evolución. El punto alcanzó un estado Moderado por los valores del IVAM-G.

-CEMAS 0564 – Zadorra en Salvatierra: El vertido de la EDAR de Salvatierra, que se encuentra unos kilómetros aguas arriba, podría afectar al estado de la masa. Se obtuvo un estado Moderado por los valores obtenidos del índice IPS. Se propone mantener su estudio.

-CEMAS 0565 – Río Huerva en Fuente de la Junquera: El tramo original de muestreo se encuentra lleno de vegetación, no siendo accesible para el muestreo. Debido a ello se traslada el punto a un área aguas abajo, a un área con una pasarela peatonal donde se abre algo el

cauce y se puede acceder algo a sustrato. Durante el muestreo era perceptible el olor a vertidos orgánicos. El valor del IBMWP (46) fue algo superior a la media de la serie de muestreos realizados en los últimos años, alcanzando un estado ecológico Deficiente. El bajo valor del IASPT (3.538), similar al de las últimas campañas, confirmaría el mal estado de las aguas en este punto, y la existencia en esta masa de vertidos orgánicos que afectan a la calidad de sus aguas y su estado ecológico. El IPS lo clasificó en estado Deficiente y el IVAM-G en Moderado.

-CEMAS 0586 – Jalón en Sabiñán: Turbidez del agua media a media-baja, gran parte del sustrato se encontraba recubierto de algas filamentosas y macrófitos, en donde quedan retenidos sedimentos. El valor del índice hallado (IBMWP= 77) catalogó el tramo dentro de un estado ecológico Moderado, siendo el valor más alto hallado en toda la serie de años analizados. Por su parte el valor del IASPT (4,053) fue similar al hallado en las pasadas campañas. Como se ha comentado antes, el río Jalón es una masa de agua que sufre fuertes impactos tanto en su régimen de caudales como por vertidos, lo que puede explicar los malos resultados hallados. El IVAM-G también lo clasificó en estado Moderado.

-CEMAS 0590 – Ebro en Azud de Rueda (Escatrón): Turbidez del agua media-alta, sustrato con leve sedimento. Los valores de IPS lo clasificaron en estado Deficiente. En cambio los valores de IBMWP le otorgaron un estado Bueno. Mantener el estudio.

-CEMAS 0592 – Ebro en Pina de Ebro: Tramo de turbidez media y sustrato con leve sedimento, obtuvo un estado Moderado para el índice IPS. El índice IBMWP lo clasificó en estado Bueno. Mantener el estudio por la variabilidad del estado durante los años estudiados.

-CEMAS 0657 – Ebro en Zaragoza-Almozara: El punto alcanzó un estado Moderado por los valores del IVAM-G y del IPS. Es posible que en el tramo existan afecciones que incidan sobre la integridad ecológica del tramo. Se recomienda mantener el estudio del tramo de cara a concretar mejor lo que ocurre.

-CEMAS 1034 - Río Inglares en Peñacerrada: Tramo de río de aguas claras y relativamente frías. En la fecha de muestreo el río presentaba un caudal apreciable, siendo todo el tramo de carácter lóxico, sin zonas remansadas muestreables. El valor calculado para el IBMWP (97) otorgó a las aguas un estado Moderado, si bien se encontraba cerca del límite para considerarse en un estado Bueno (101), siendo un valor mayor que la media de los últimos años. Por su parte el valor del IASPT (5,105) alcanzó el valor más alto de toda la serie de años. Estos datos parecen indicar que puede haber una mejora en las condiciones del tramo en los últimos años, si bien todavía se encuentra en valores intermedios entre los estados Moderado y Bueno, por lo

que se cree necesario mantener el análisis de la evolución del tramo y las posibles causas del aparente deterioro de las aguas. El IPS obtuvo un estado Muy Bueno y el IVAM-G Bueno.

-CEMAS 1156 – Ebro en El Puente de Elciego: Los valores del IPS lo clasificaron en estado Moderado. Se recomienda mantener el estudio de esta masa. El IBMWP y el IVAM-G en Muy Buen y Buen estado.

-CEMAS 1157 – Ebro en Mendavia: El IPS lo clasificó en el estado Deficiente y el IVAM-G en Moderado. El IBMWP le otorgó un estado Bueno. Por lo que se recomienda mantener el estudio de esta masa.

-CEMAS 1167 – Ebro en Mora de Ebro: El IBMWP lo clasificó en Buen estado, en cambio el valor de IPS le otorgó un estado Moderado. Mantener el estudio.

-CEMAS 1207 – Jalón en Santa María de Huerta: Tramo de río urbano, muy alterado, con una turbidez muy elevada en la fecha de muestreo. El río presentaba claras señales de haber tenido en el último año crecidas importantes, alguna de ellas relativamente reciente. Las orillas han sido erosionadas respecto a anteriores años. Sustrato compuesto en su mayor parte por limo compacto o tierra, en donde se incrustaban algunos cantos y bloques dispersos, con una cantidad apreciable de *Cladophora*. Estas circunstancias no son las idóneas para realizar un muestreo adecuado, por lo que la muestra tomada podría considerarse no representativa y los resultados deben ser interpretados con cautela. El valor hallado para el índice biótico IBMWP (41) otorgaba a las aguas de esta masa un estado ecológico Deficiente, siendo el más bajo de toda la serie de datos existente. De la misma manera, el valor hallado para el IASPT (3,727) fue también el menor hallado en todas las campañas. Aunque las características del sustrato existente condicionarían la comunidad de macroinvertebrados presente y pudieron también afectar a la representatividad y validez de la muestra tomada, y con ello al valor de los índices, tampoco es descartable que el río esté sufriendo en este tramo algunas afecciones que incidirían negativamente en su estado ecológico. Los valores de IPS e IVAM-G lo clasificaron en estado Bueno.

-CEMAS 1238 - Río Guadalope en Alcañiz (aguas abajo): El río presentaba señales de haber sufrido crecidas en el pasado. El lecho presentaba una cantidad apreciable de sedimento cubriéndolo, excepto en las áreas de corriente elevada, lo cual es un factor que puede afectar negativamente a la comunidad de macroinvertebrados que puede habitar el tramo. El valor del IBMWP (69) otorgó a las aguas de esta masa un estado Moderado, si bien estaba relativamente cerca del límite para ser considerado Deficiente (62). Este valor fue más bajo que la media obtenida con los datos de las pasadas campañas. Por su parte el valor del IASPT (4,059) fue en

general similar al hallado en anteriores campañas. Da la impresión que esta masa sufre un deterioro en la calidad de sus aguas, posiblemente por vertidos procedentes del área urbana e industrial de Alcañiz. El resto de indicadores lo clasificaron en Buen estado.

-CEMAS 1252 - Río Queiles en Novallas: El tramo presentaba un acceso bastante limitado por la cerrada vegetación de orilla, así como un caudal importante con una fuerte corriente. El muestreo estuvo algo limitado por una parte por este limitado acceso y las condiciones de caudal, y por otro por la existencia de árboles caídos, todo lo cual impedía acceder a zonas superiores del tramo. El valor del IBMWP (65) catalogó las aguas en un estado Deficiente, si bien este valor está cerca al límite para considerarse en un estado Moderado (71). El valor hallado el presente año fue netamente inferior al hallado en las tres últimas campañas analizadas, mientras que el valor del IASPT (4,063) fue similar o incluso ligeramente más alto. Esto podría indicar que las inapropiadas condiciones de acceso y muestreo pudieran ser responsables del menor valor, si bien también parece claro que las aguas de esta masa sufren algunas alteraciones y/o afecciones que producen un deterioro de su estado ecológico. El IPS lo clasificó en Buen estado.

-CEMAS 1260 - Río Jalón en Bubierca: El río presentaba la fecha de muestreo una turbidez alta en sus aguas, así como un caudal notable, lo cual limitó bastante las posibilidades de muestrear, y con ello pudo hacer que la muestra tomada fuera poco representativa de la masa. El valor del índice biótico IBMWP (73) enmarcó las aguas de este tramo en un estado ecológico Moderado, relativamente cerca del límite para ser consideradas en un estado Deficiente. Este valor fue menor a la media obtenida promediando los resultados de todas las campañas anteriores, pero sin embargo el valor del IASPT (4,867) fue similar al hallado esas campañas anteriores. Aunque las mencionadas limitaciones para el muestreo pudieran haber afectado a la representatividad de la muestra, tampoco se puede descartar que el río Jalón soportara en este tramo algunas afecciones que influyeran negativamente sobre su estado ecológico, por lo que se considera necesario mantener el estudio de la masa en el futuro.

-CEMAS 1295 – Ebro en El Burgo de Ebro: El valor del índice IPS y del IVAM-G lo clasificó en estado Moderado. Este tramo del río Ebro parece tener afecciones que provocan un deterioro de su estado ecológico, por lo que se considera conveniente mantener el estudio de su evolución.

-CEMAS 1350 - Río Huecha en Magallón (Mallen): El cauce se encontraba casi en su totalidad cubierto por una densa comunidad de macrófitos. En algunos puntos concretos diseminados a lo largo de la zona de parque de la orilla la vegetación se abre un poco dejando ver el agua. Se toma una muestra en dichas áreas, si bien en conjunto suman pocos metros de

cauce. Además el sustrato existente en esas zonas, restos vegetales con limo y lodo, no se puede considerar el más apropiado para tomar una muestra representativa. Es por ello que posiblemente la muestra tomada no debiera ser considerada como válida. Se observa la presencia de ratas en el tramo. El valor resultante para el IBMWP (35) calificó las aguas de la masa en un estado Deficiente, cercano al límite para ser consideradas en un estado Malo (31). Este valor fue con diferencia el más bajo hallado en toda la serie de años analizados, lo cual también ocurrió respecto al valor calculado para el IASPT (3,500). Se considera que este resultado estaría muy influido por las deficientes condiciones halladas para el muestreo, y no debieran ser tomadas muy en cuenta de cara a la catalogación del estado ecológico de las aguas. De cara a determinar el verdadero estado de esta masa se recomienda poder muestrear en un momento en el que el cauce sea más accesible y además exista un sustrato más adecuado para el muestreo.

-CEMAS 1351 – Val en Ágreda: El tramo presenta en general señales claras de un posible deterioro del estado ecológico, existe bastante suciedad, es perceptible un olor asociado con vertidos orgánicos y se constata la presencia de ratas. El cauce tiene en general una cantidad apreciable de algas sobre el lecho, así como sedimentos que cubren el lecho en algunas áreas remansadas. El valor del IBMWP (90) otorgó a las aguas de esta estación un estado Moderado, siendo similar al valor hallado en la campaña de 2012 por encima de la media de la serie de datos existente. Por su parte el valor del IASPT (3,913) fue similar a la media de dicha serie, pudiendo considerarse un valor relativamente bajo que haría referencia a que el tramo presenta afecciones que inciden en su estado ecológico. Sería necesario mantener el estudio de esta masa para comprobar si la aparente recuperación observada sobre todo en 2011 y en menor medida en los dos últimos años pudiera mantenerse en valores indicativos de un mejor estado ecológico. El IVAM-G le otorgó un estado Moderado y el IPS Buen estado.

-CEMAS 1411 – Peregiles en el puente de la Antigua N-II: El cauce en el tramo presentaba una exuberante vegetación de macrófitos que lo cerraba, lo que unido al bajo caudal circulante limitaba mucho las posibilidades de muestreo. En la parte inferior del tramo el cauce estaba muy cerrado por la vegetación, y el agua se encontraba remansada, mientras que por encima del puente el cauce estaba totalmente cubierto de vegetación que no permitía ver ni acceder a la lámina de agua. Sólo en la zona más cercana del puente se abrían pequeños parches del cauce con sustrato de cantos y gravas. Todos estos factores limitaron enormemente las posibilidades de muestreo, lo que podría provocar que la muestra tomada pueda ser considerada como poco adecuada. El valor hallado para el IBMWP (78), si bien fue el valor más alto hallado hasta el

presente en este punto, calificó las aguas del tramo en un estado Moderado, sucediendo lo mismo con el IASPT (4,105) en el que se alcanzó el valor máximo hasta la fecha, aunque se puede considerar un valor bajo que indicaría la existencia de afecciones en las aguas. Las dificultades halladas en el muestreo debido a la escasez de áreas apropiadas pudieron haber influido en el mal resultado hallado (pese a ser el mejor de los últimos años), pero tampoco sería descartable pensar que la masa esté sufriendo otros impactos que pudieran incidir negativamente sobre el estado ecológico. Las diatomeas y los macrófitos lo clasificaron en estado Bueno y Moderado respectivamente.

-CEMAS 1422 – Salado en Estenoz: El río presentó en la fecha de muestreo un caudal relativamente bajo, con abundancia de algas en el sustrato. En éste, posiblemente influido por ese bajo caudal, la mayor parte de los cantos y bloques del lecho se encontraban pegados al sustrato por una costra de sal. Todo ello dificultó y limitó mucho las posibilidades de muestreo. El agua presentaba una temperatura aparentemente alta, posiblemente por la combinación de alta insolación y baja profundidad que el tramo presenta en la zona. El valor del IBMWP (30), pese a ser el más alto hallado hasta ahora en la serie de datos existente, calificó las aguas de esta masa un estado ecológico Malo, relativamente cerca del límite con un estado Deficiente (33). El valor del IASPT (3,000) fue similar al de años anteriores, pudiendo considerarse un valor bajo que reflejaría la existencia de algún factor que afecta al estado ecológico de la masa. Sin embargo, esta aparentemente mala situación estaría provocada sobre todo por la elevadísima salinidad que de manera natural posee el río Salado en este tramo, no siendo indicativa de alteraciones o afecciones graves que incidieran en el estado natural del río, por lo que no se puede decir que el tramo incumpla la DMA (de acuerdo a lo marcado por la propia DMA en su artículo 4, punto 5). Las peculiares características de este río, especialmente en lo referente a su salinidad natural, hacen que no debiera ser comparado con los valores de referencia de otros ríos de este mismo ecotipo, y tuviera que ser evaluado de manera diferente. Para el IPS obtuvo un estado Deficiente y para el IVAM-G un Muy Buen estado.

-CEMAS 2060 – Barranco la Violada en Zuera: A pesar de que se movió el punto original unos metros aguas arriba, los resultados obtenidos en el índice IPS lo clasificaron en estado Moderado. El resto de indicadores obtuvieron un estado Bueno. Mantener el estudio.

-CEMAS 2079 – Ciurana en Bellmunt del Priorat: El río presentaba en la fecha de muestreo señales de haber circulado un caudal mayor en él. El tramo era poco apropiado para el muestreo, con un sustrato mayoritario de roca madre en las zonas lóxicas, con áreas de pozas profundas no muestreables entre las áreas de rápidos. Además el sustrato estaba bastante

cubierto por algas. Estas circunstancias pudieran afectar a la validez de la muestra tomada de cara a determinar su estado ecológico. El valor calculado para el IBMWP (88) fue el menor de los encontrados para este punto en los últimos años, calificando al tramo en un estado Moderado, no demasiado alejado del límite establecido para considerarse en un estado Bueno (95). El valor del IASPT (4,190) fue ligeramente inferior al de años anteriores. Con estos datos, y teniendo en cuenta las dudas de la validez de la muestra tomada no se puede asegurar si en el tramo existen realmente alteraciones o impactos que estén incidiendo en la calidad de las aguas o si el mal resultado puede ser producto de las limitaciones halladas para el muestreo.

-CEMAS 3001 – Elorz en Pamplona: El río tuvo una turbidez media la fecha de muestreo, y aguas arriba del punto de muestreo se estaban realizando labores de desbroce de la vegetación de orilla, aunque no se cree que esto pudiera afectar a la muestra tomada. El valor del IBMWP (81) pese a ser el segundo más alto de toda la serie de datos existente sólo otorgó un estado moderado a la masa. Por su parte el IASPT (4,263) el más alto de los hallados en el conjunto de campañas. También el IPS y el IVAM-G le otorgaron un estado Moderado y Deficiente respectivamente. Aunque el muestreo de macroinvertebrados y macrófitos pudo estar parcialmente limitado por una cierta escasez de sustratos adecuados, por los datos de anteriores años se puede considerar que el río Elorz puede estar sufriendo algunas afecciones en su cuenca que le hacen tener un deterioro de su estado ecológico en el tramo analizado.



## 7. RED DE INVESTIGACIÓN

### 7.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se incluye los resultados de las estaciones incluidas en la red de Investigación. Se estudiaron un total de 29 estaciones de las 37 que estaban planificadas, Tabla 119.

**Tabla 119.** Número de estaciones de referencia para cada tipología.

Tipo	Denominación	N
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	12
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	6
382	Aguas de transición	2

A continuación se explica brevemente el por qué de su estudio. Los principales objetivos de la explotación de la red de investigación son:

- obtener información de estaciones de las que no se disponen de datos previos, para posteriormente evaluar su inclusión en alguna de las redes, ya sea operativo, vigilancia o referencia.
- probar la eficacia o utilidad de nuevas metodologías de muestreo y sus correspondientes índices.

### 7.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada se explica detalladamente en el apartado 2 (Metodología).

### 7.3. RESULTADOS BIOLÓGICOS. MACROINVERTEBRADOS, MACRÓFITOS Y DIATOMEAS

En este apartado se incluyen los resultados obtenidos en el análisis de las muestras de macroinvertebrados, vegetación acuática macrofítica y fitobentos (diatomeas) y la aplicación de los índices bióticos (IBMWP, IASPT, IVAM-G e IPS).

Los datos de los indicadores biológicos se incluyen en el Anejo 1 junto con los datos físico-químicos e hidromorfológicos.

A partir de estos datos, en los siguientes apartados se resumen y sintetizan los resultados obtenidos para los indicadores y métricas de macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas.

Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias biológicas entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 120.

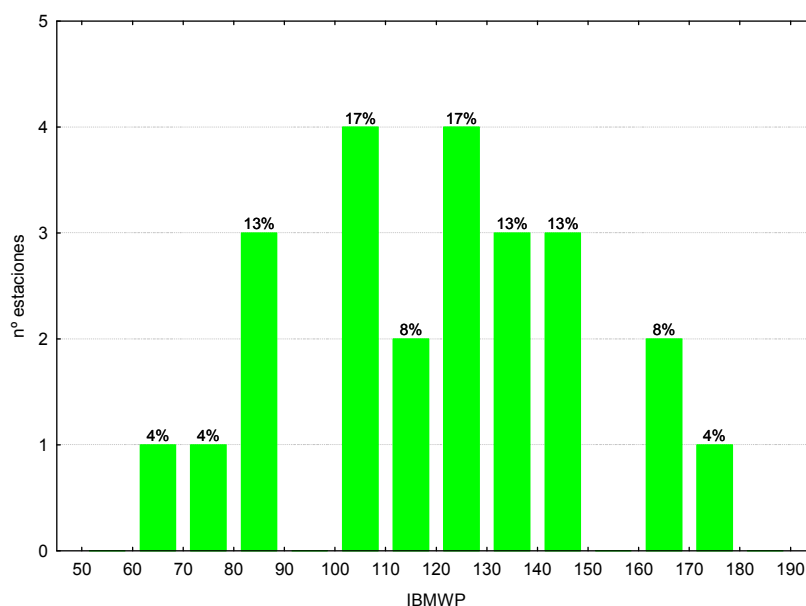
**Tabla 120.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IBMWP	4.75	24	0.447
NTAX IBMWP	3.87	24	0.567
NTAX MAI	5.6	24	0.347
IASPT	5.95	24	0.310
IVAM-G	5.15	15	0.271
IPS	14.09	29	<b>0.028</b>

### 7.3.1. Macroinvertebrados bentónicos

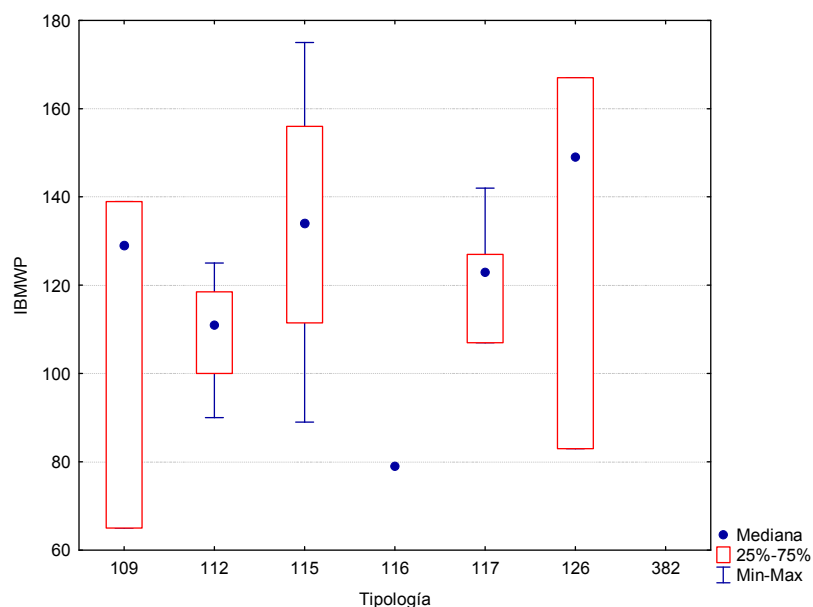
#### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

Se planificó el estudio de 37 estaciones de la red de Investigación, finalmente se muestrearon 24, las causas de las 13 estaciones que no se estudiaron se indicaron en el Tabla 1. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 65 hallado en la estación CEMAS 0227, en el río Flumen en Lalueza, y el valor 175 hallado en la CEMAS 2122, Río Ebro en Frías, con una media de 122. El 68 % de los puntos analizados en la campaña del año 2013 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 100 y 150. En la Figura 253 se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 253.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas, Tabla 120. Los tipos 115 (ejes *mediterráneo-continentales poco mineralizados*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) presentaron los valores más elevados (Tabla 121; Figura 254). El tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos.

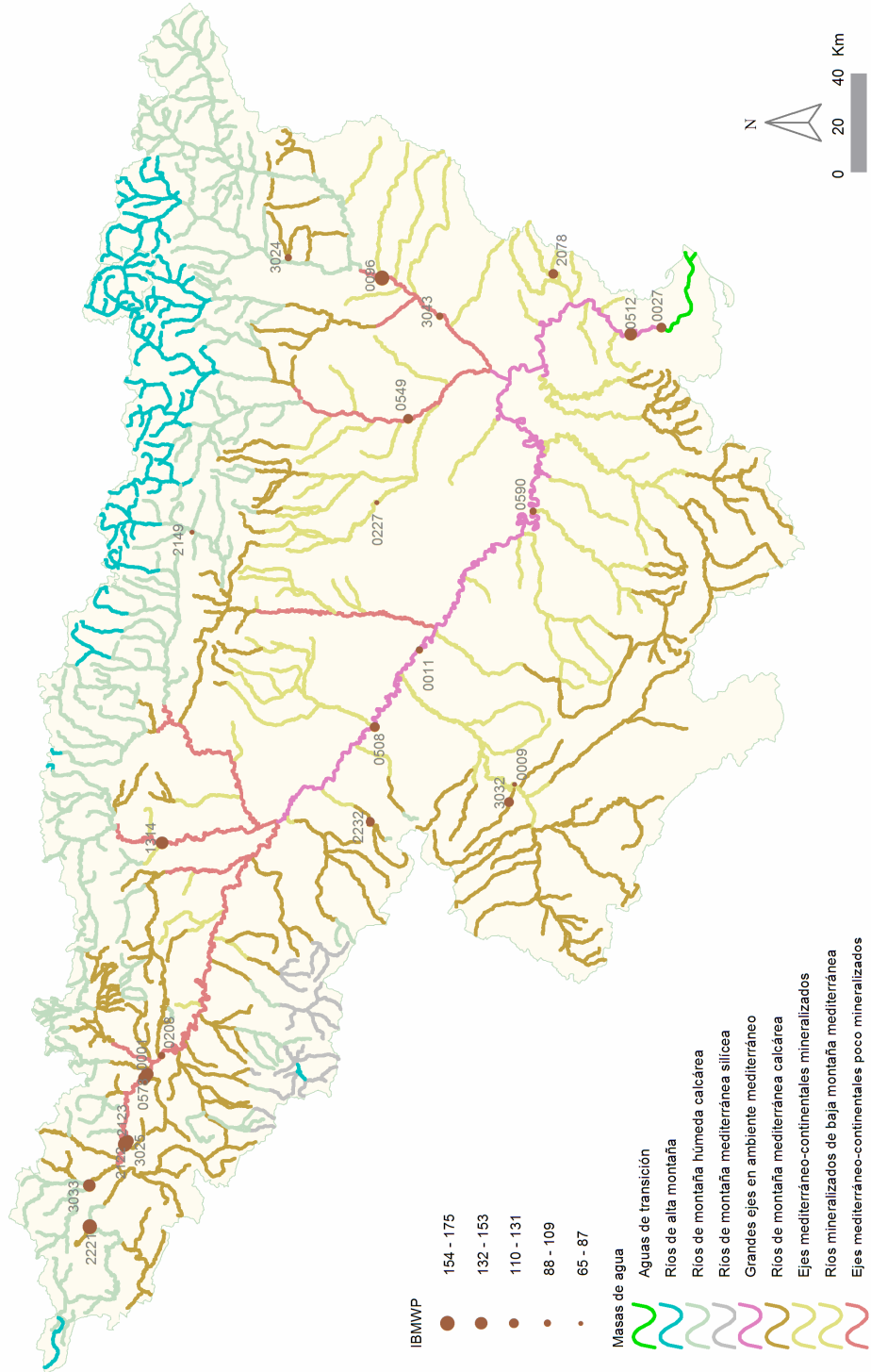


**Figura 254.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 121.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 201.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	111	65	139	40
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	109	90	125	14
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	8	133	89	175	29
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	79	79	79	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	5	121	107	142	15
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	133	83	167	44
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		24	122	65	175	29

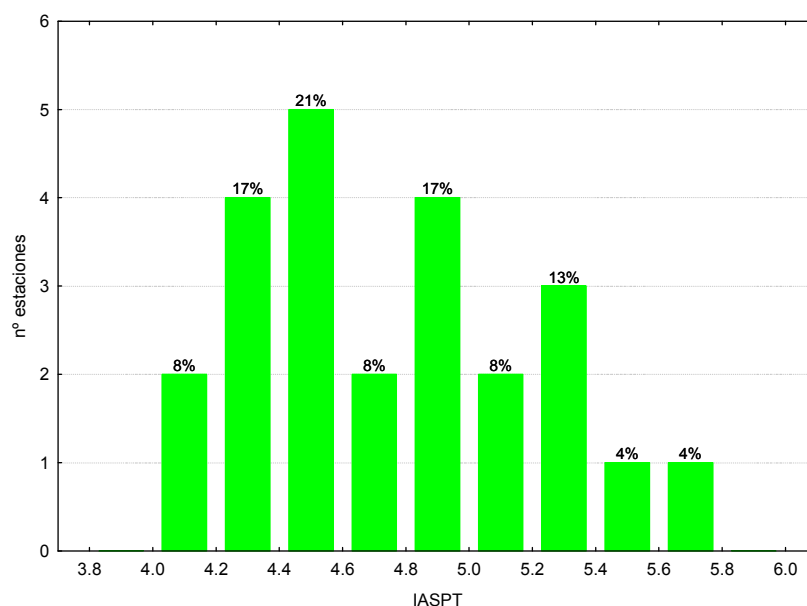
En la Figura 255 se representan gráficamente los valores de IBMWP de las estaciones de la red de investigación de la Cuenca del Ebro.



**Figura 255.** Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2013.

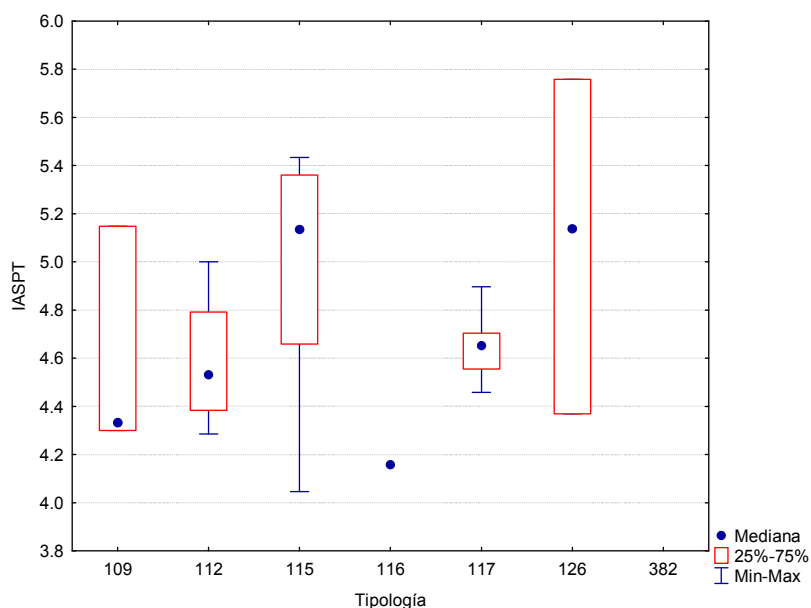
## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 4.05 puntos obtenidos en la estación de muestreo del río Segre aguas arriba de la EDAR de Lleida, hasta los 5.76 de la estación 2221 que se encuentra en el río Ebro en Manzanedo. Un 46 % de las muestras presentaron valores comprendidos entre 4.4 y 5.0, Figura 256. La media de las estaciones fue de 4.78.



**Figura 256.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas, Tabla 120, con los tipos 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás (Tabla 122; Figura 257). El tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos.

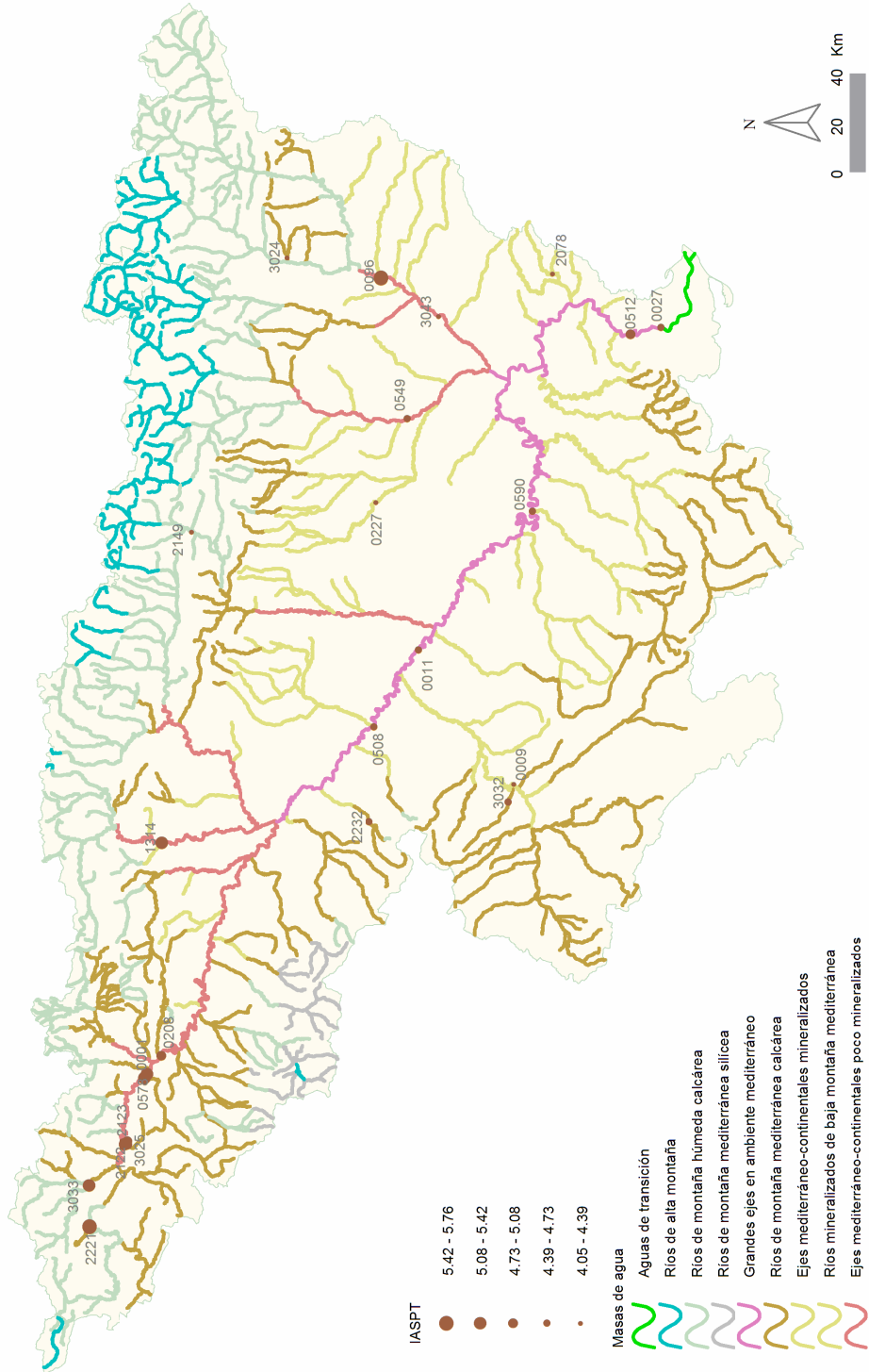


**Figura 257.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

**Tabla 122.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	4.59	4.30	5.15	0.48
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	4.59	4.29	5.00	0.30
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	8	4.97	4.05	5.43	0.50
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	4.16	4.16	4.16	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	5	4.65	4.46	4.90	0.17
126	Ríos de montaña húmeda calcárea					
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		<b>24</b>	<b>4.78</b>	<b>4.05</b>	<b>5.76</b>	<b>0.46</b>

Se observó que los valores más elevados correspondieron a tramos de la cabecera del río Ebro, Figura 258.



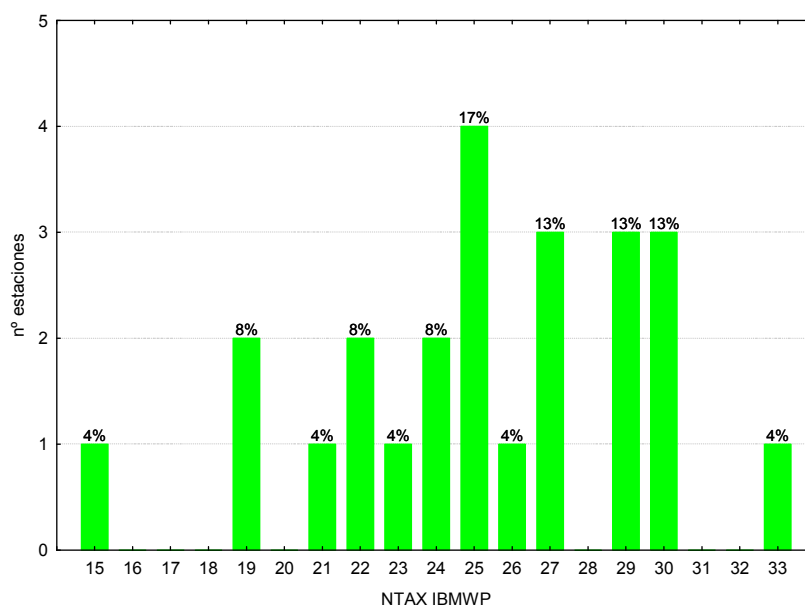
**Figura 258.** Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2013.



### C. NTAX IBMWP (nº de Taxones IBMWP)

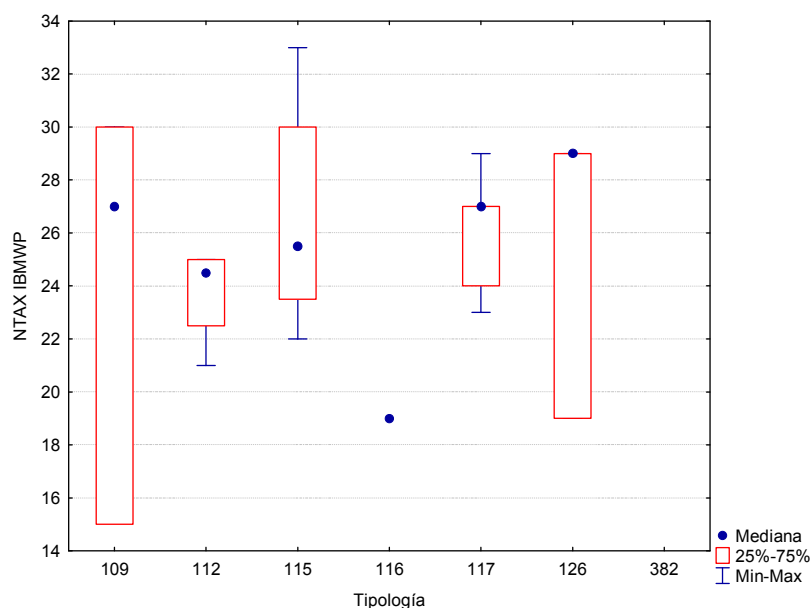
La riqueza del ecosistema fluvial, evaluada mediante el número de taxones utilizados en el cálculo del IBMWP (NTAX IBMWP) fue elevada.

Los valores oscilaron entre los 15 taxones recogidos en la localidad 0227, río Flumen en Lalueza, hasta las 33 recogidas en la 2122 río Ebro en Frías. Un 64 % de las muestras presentaron valores por encima de los 25 taxones, Figura 259, la media de todas las muestras fue de 25 taxones.



**Figura 259.** Distribución del Nº de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas, Tabla 120, con los tipos 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*), 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 123; Figura 260). Los valores más bajos se observaron en el tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*).

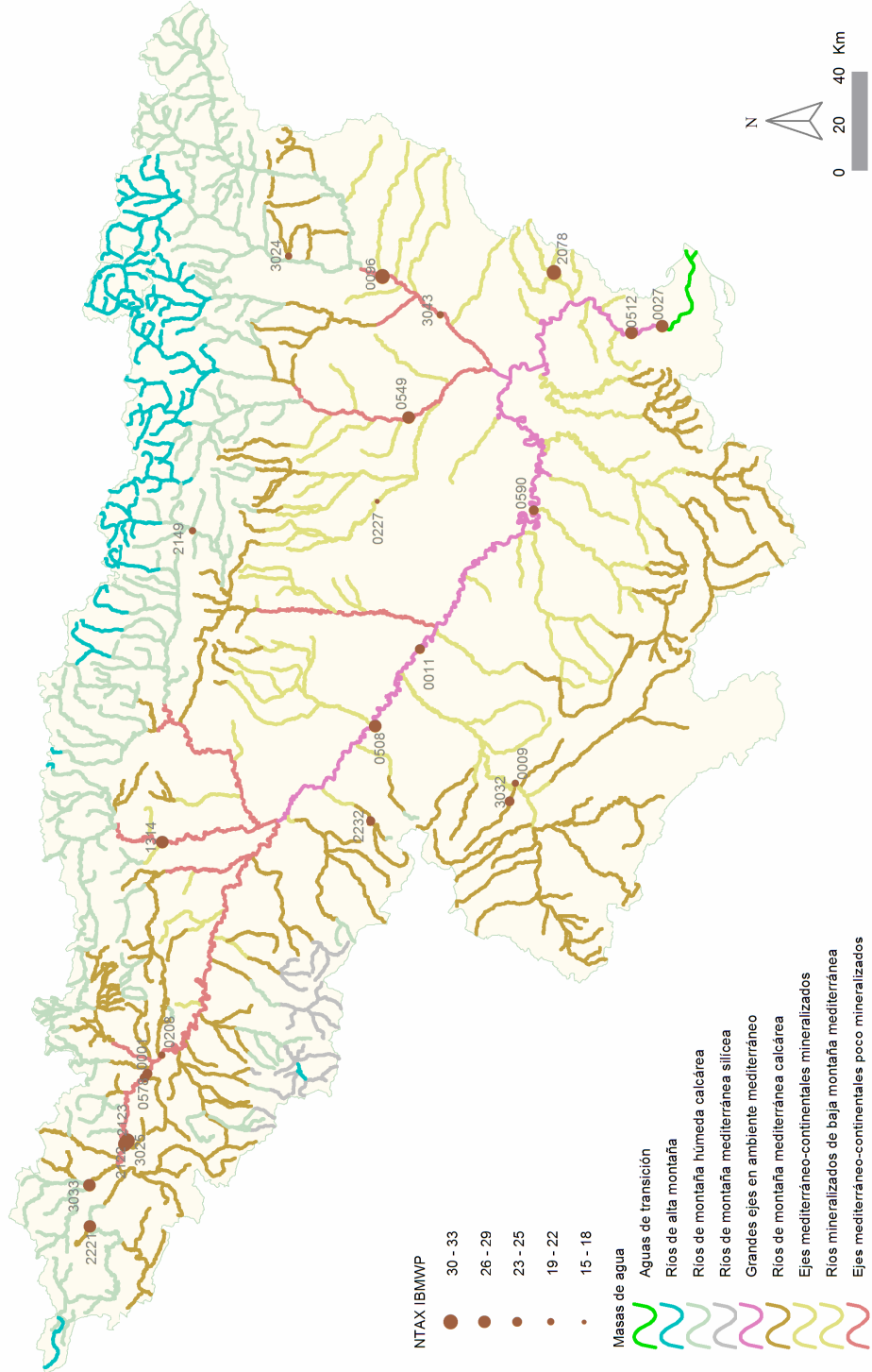


**Figura 260.** Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

**Tabla 123.** Valor medio del número de taxones (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	24	15	30	8
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	24	21	25	2
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	8	27	22	33	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	19	19	19	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	5	26	23	29	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	26	19	29	6
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		<b>24</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>33</b>	<b>4</b>

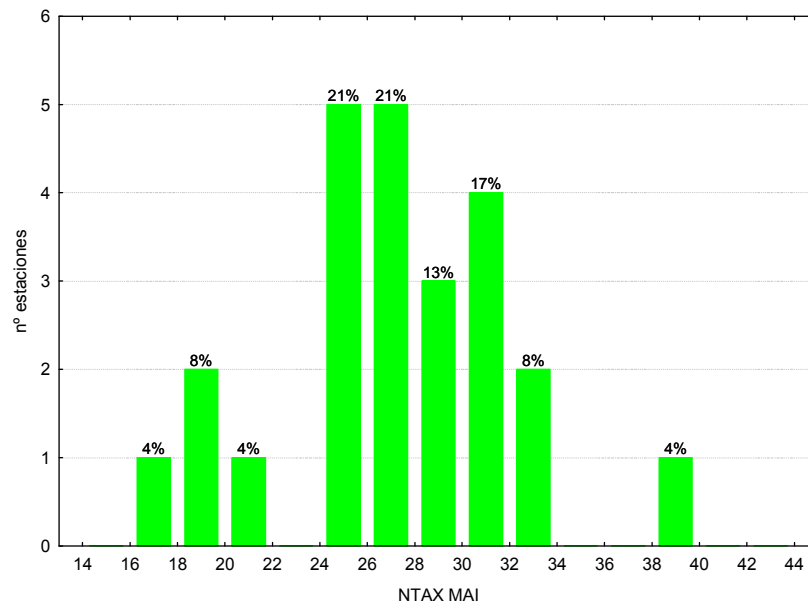
En la Figura 261, se representan especialmente el número de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) de las estaciones de la red de Investigación de la Cuenca del Ebro.



**Figura 261.** Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2013.

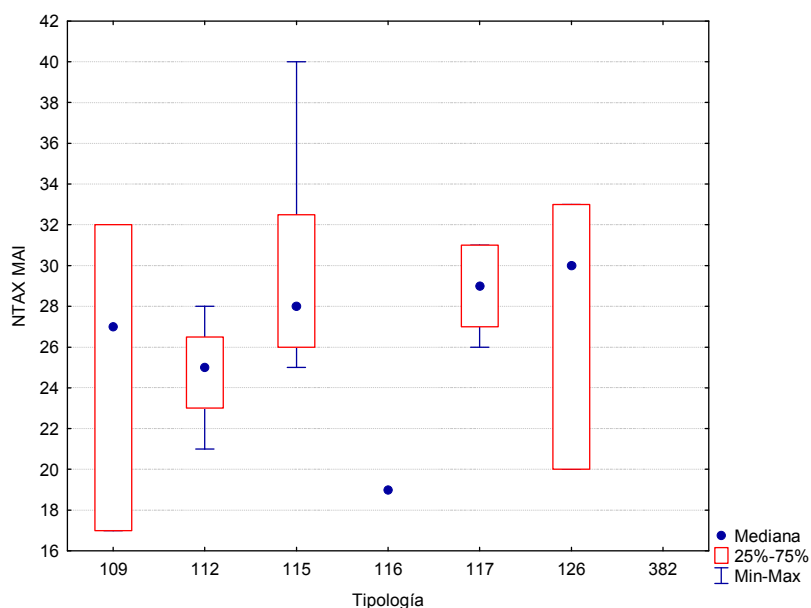
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre los 17 taxones recogidos en la estación 0227, en el río Flumen en Lalueza, hasta los 40 del río Ebro en Frías, CEMAS 2122. Un 42 % de las muestras presentaron valores en el rango 24-28 taxones, Figura 262, la media de todas las muestras fue de 27 taxones.



**Figura 262.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2013.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas, Tabla 120, con los tipos 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*), 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 124; Figura 263).



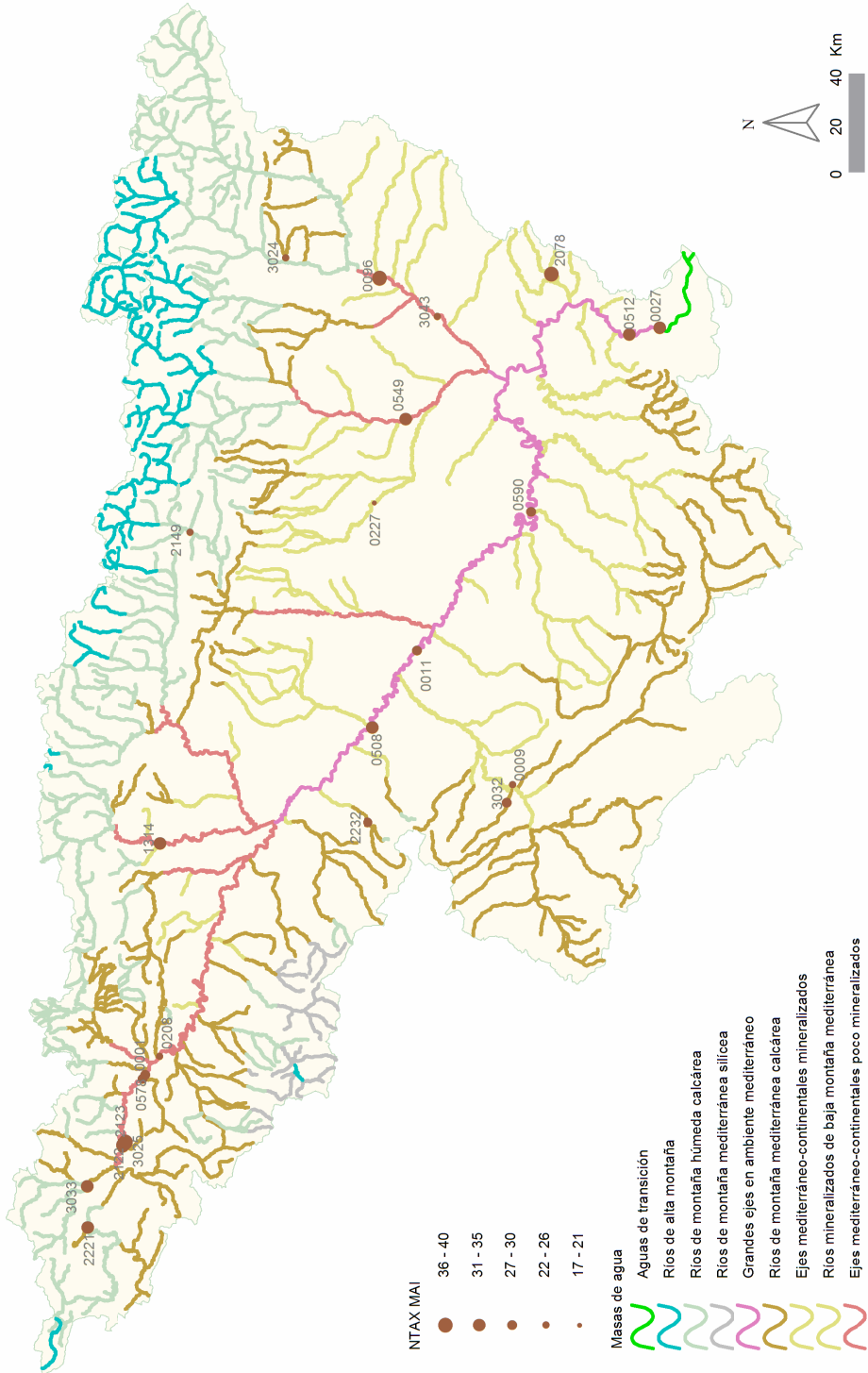
**Figura 263.** Distribución del número de taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

El tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos.

**Tabla 124.** Valor medio del número de taxones totales (NTAX MAI), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	25	17	32	8
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	25	21	28	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	8	30	25	40	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	19	19	19	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	5	29	26	31	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	28	20	33	7
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		24	27	17	40	5

En la Figura 264, se representan gráficamente el nº de taxones totales (NTAX MAI) de las estaciones de la red de Investigación de la Cuenca del Ebro.

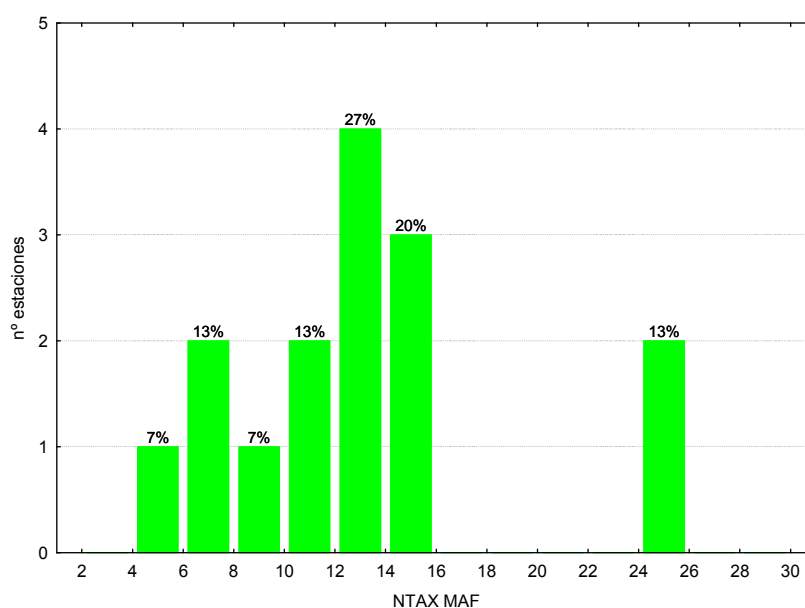


**Figura 264.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2013.

### 7.3.2. Macrófitos: IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

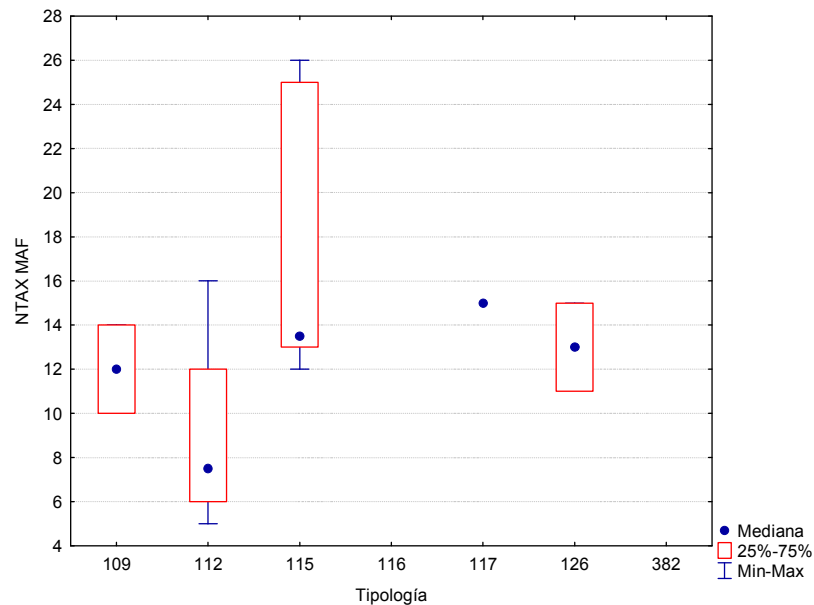
#### A. N° de géneros de macrófitos (NTAX MAF).

El número de géneros encontrados en las diferentes estaciones de muestreo osciló desde los 5 géneros hallados en la estación 2232 del río Queiles aguas arriba de Tarazona, hasta los 26 de la estación de 2123 del río Ebro en Montejo de Cebas. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 265, en ella cabe destacar que un 47 % de las estaciones tuvieron entre 12 y 16 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue 14 géneros.



**Figura 265.** Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2013.

Al analizar los datos por las diferentes tipologías presentes en la cuenca, (Figura 266; Tabla 125), se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los tipos 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) y 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*).



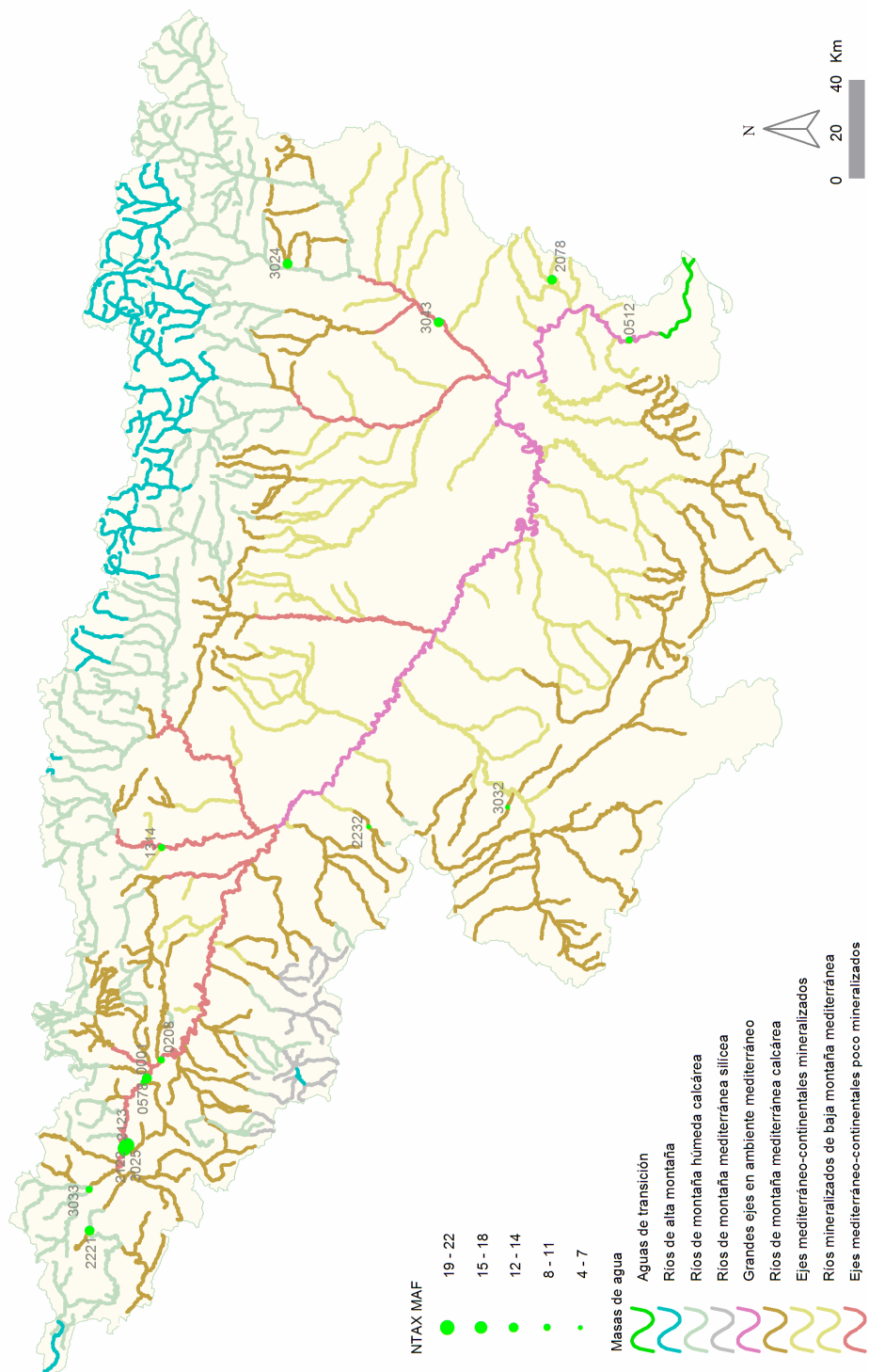
**Figura 266.** Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.

**Tabla 125.** Valor medio del número de géneros totales, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	12	10	14	3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	-	-	-	-	-
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	9	5	16	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	6	17	12	26	6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	-	-	-	-	-
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	1	15	15	15	-
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	13	11	15	3
382	Aguas de transición	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>6</b>

En la Figura 267, de la página siguiente, se presenta la distribución en la Cuenca.

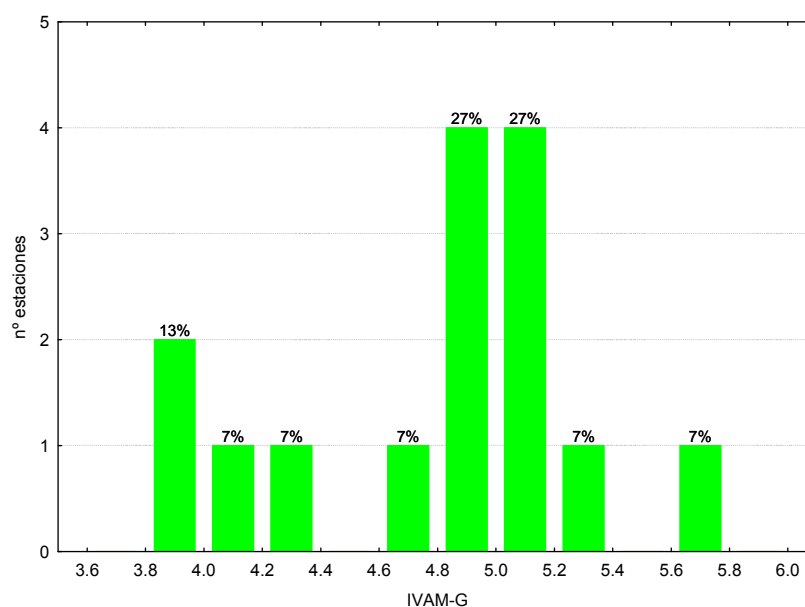




**Figura 267.** Distribución espacial del nº géneros de macrofitos en la Cuenca del Ebro en 2013.

## B. IVAM-G (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

En la Figura 268 se puede observar la distribución de frecuencias de los valores del índice IVAM-G, el 54 % de las estaciones obtuvo valores en el rango 4.8-5.2. Los valores oscilaron entre los 3.9 puntos obtenidos en las estaciones 0001, Ebro en Miranda de Ebro; 512, Ebro en Xerta; hasta los 5.8 de la estación 3024 en el río Conqués en Gavet de la Conca. Se obtuvo una media de 4.8 puntos.

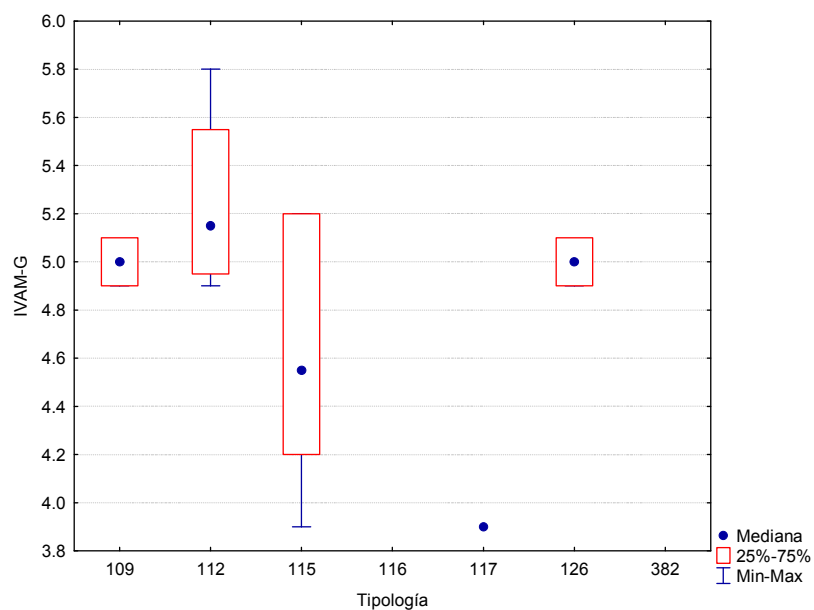


**Figura 268.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2013.

El tipo 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) presentó los valores más elevados (Tabla 126; Figura 269). El valor más bajo se obtuvo en los tipos 115 (*ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) y 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*).

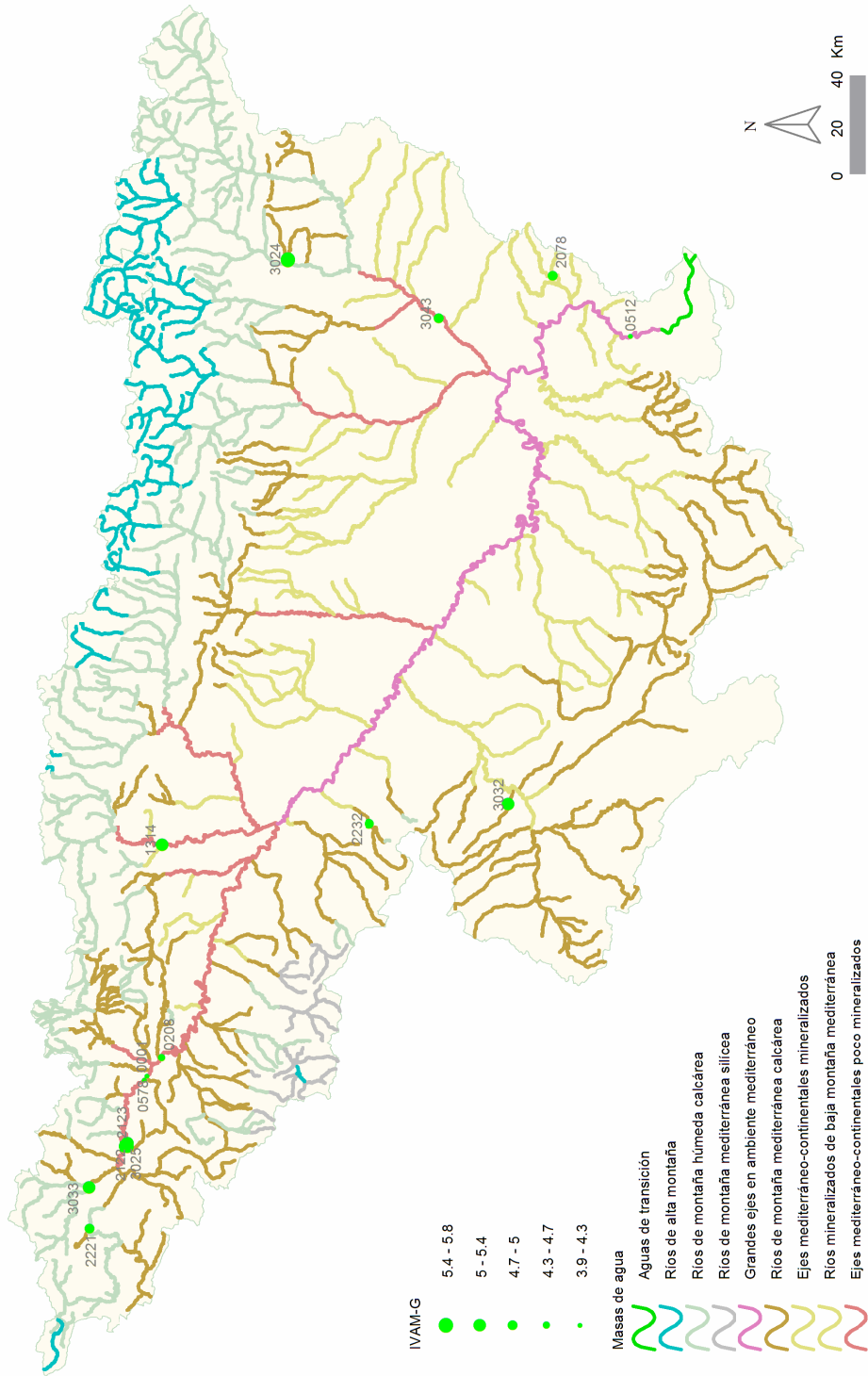
**Tabla 126.** Valor medio del índice IVAM-g, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	5.0	4.9	5.1	0.1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	5.2	4.9	5.8	0.4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	6	4.6	3.9	5.2	0.5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	1	3.9	3.9	3.9	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	5.0	4.9	5.1	0.1
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		15	4.8	3.9	5.8	0.5



**Figura 269.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM-G) por tipos de ríos.

En la siguiente página, Figura 270, se representan cartográficamente los resultados del índice IVAM-G obtenidos durante los muestreos del verano de 2013.



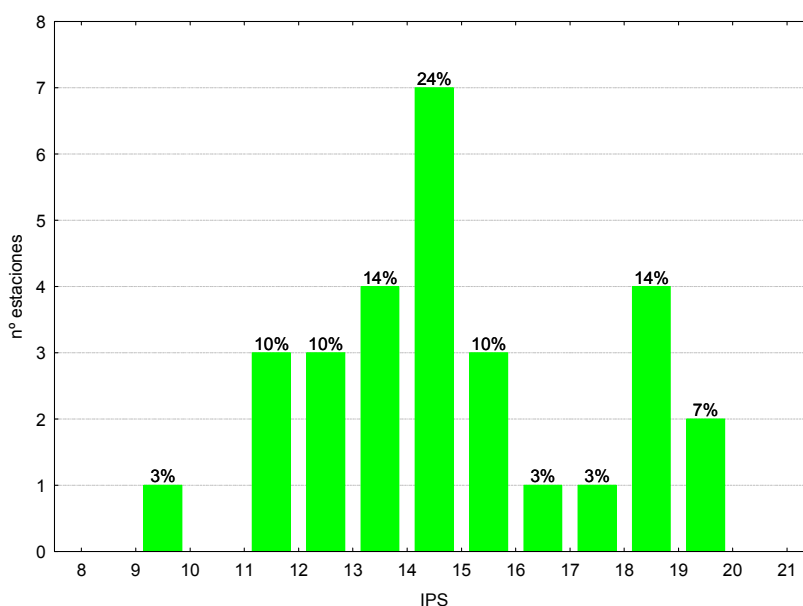
**Figura 270.** Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2013.

### 7.3.3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)

El índice seleccionado para la evaluación del estado ecológico utilizando las diatomeas ha sido el IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) (Cemagref, 1982), que es considerado como el que mejor responde a las poblaciones de diatomeas en la Cuenca del Ebro y el que se indica como oficial en la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH.

El índice IPS, se aplicó en un total de 29 estaciones de las 37 en las que se tenía previsto muestrear. En el resto no se pudo tomar muestra de diatomeas, bien por una elevada turbidez del agua o por la ausencia de un sustrato adecuado libre de sedimentos y algas filamentosas.

El índice IPS osciló entre los 9.3 puntos, obtenidos en la estación 0590 del río Ebro en Escatrón, hasta el máximo de 19.9 puntos de la estación 3024 Conqués en Gavet de la Conca. En la Figura 271, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos obtenidos del índice IPS, en ella se observa que el 48 % de las estaciones obtuvieron valores en el rango 13-16 puntos. La media fue de 14.9 puntos.

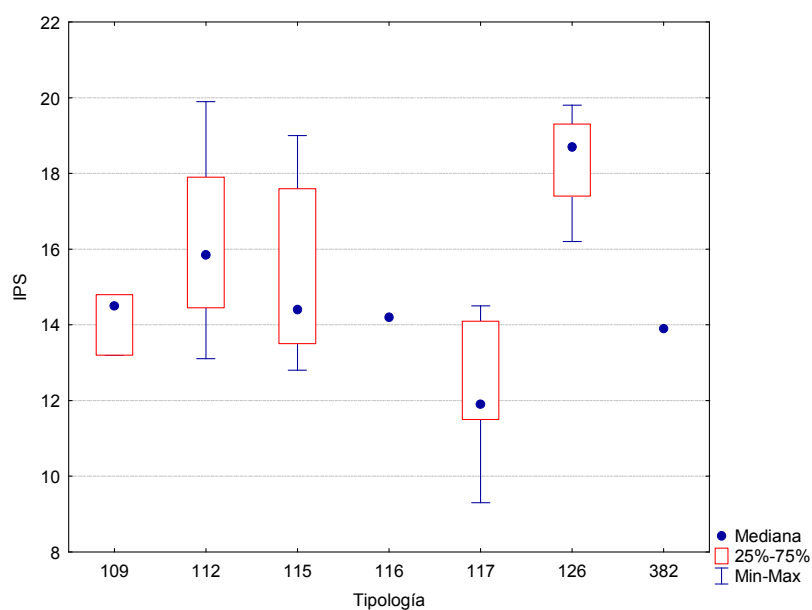


**Figura 271.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2013.

**Tabla 127.** Valor medio del índice IPS, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

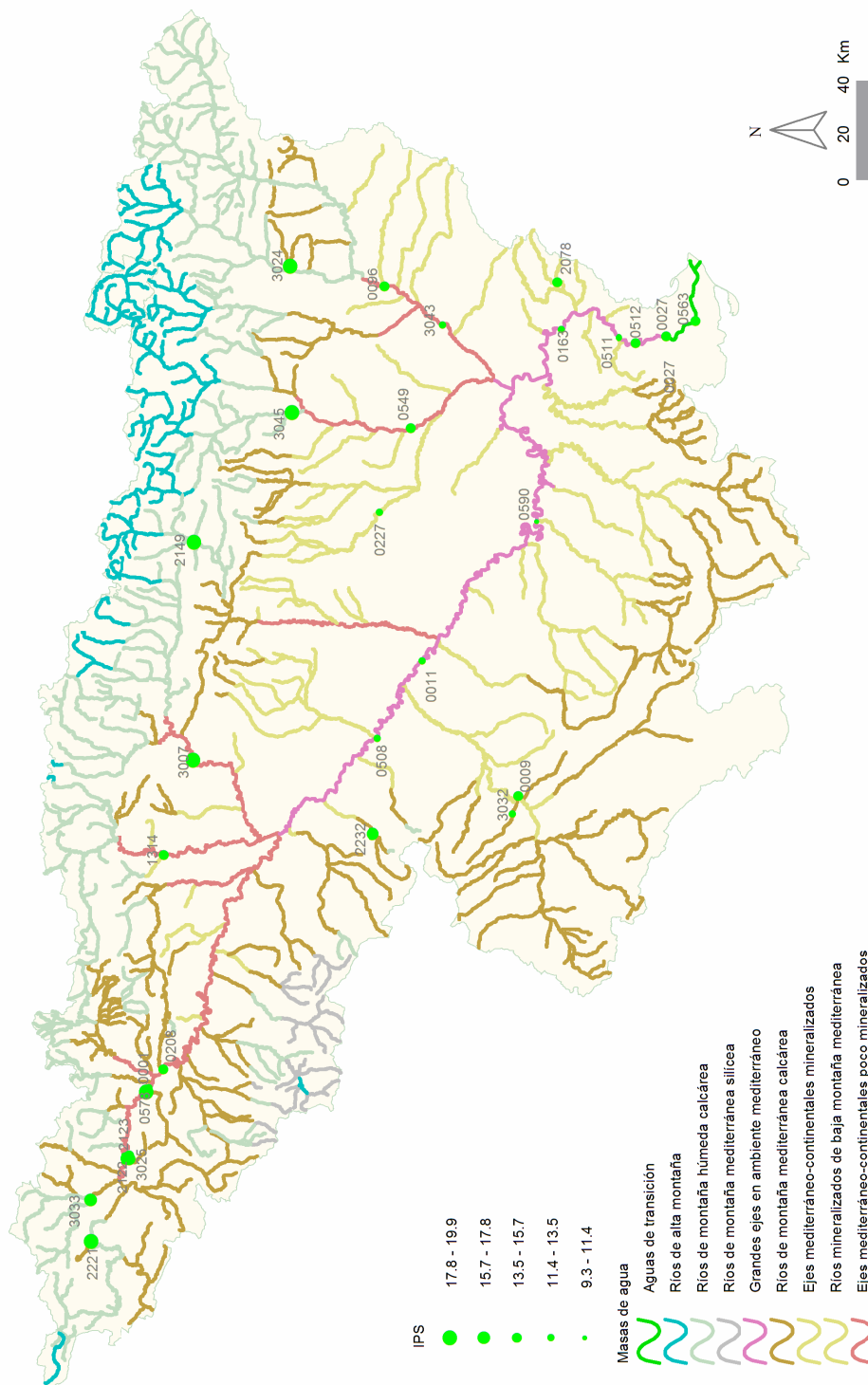
Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	14.2	13.2	14.8	0.9
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	16.2	13.1	19.9	2.8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	15.3	12.8	19.0	2.4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	14.2	14.2	14.2	0.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	12.3	9.3	14.5	1.8
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4	18.4	16.2	19.8	1.5
382	Aguas de transición	1	13.9	13.9	13.9	
<b>Total</b>		<b>29</b>	<b>14.9</b>	<b>9.3</b>	<b>19.9</b>	<b>2.7</b>

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, Tabla 120, los ríos de la tipología 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) obtuvieron los valores más elevados (Tabla 127; Figura 272). La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 117.



**Figura 272.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

En la Figura 273, se presenta la distribución de los valores de IPS en la Cuenca del Ebro.



**Figura 273.** Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2013.

#### 7.4. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS

En el Anejo 1 se incluyen los resultados obtenidos para los parámetros físico-químicos tomados *in situ*, durante los muestreos de 2013.

En los siguientes apartados se sintetizan los resultados obtenidos y se realizan comentarios sobre cada uno de los parámetros físico-químicos analizados. Asimismo, se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 128.

**Tabla 128.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

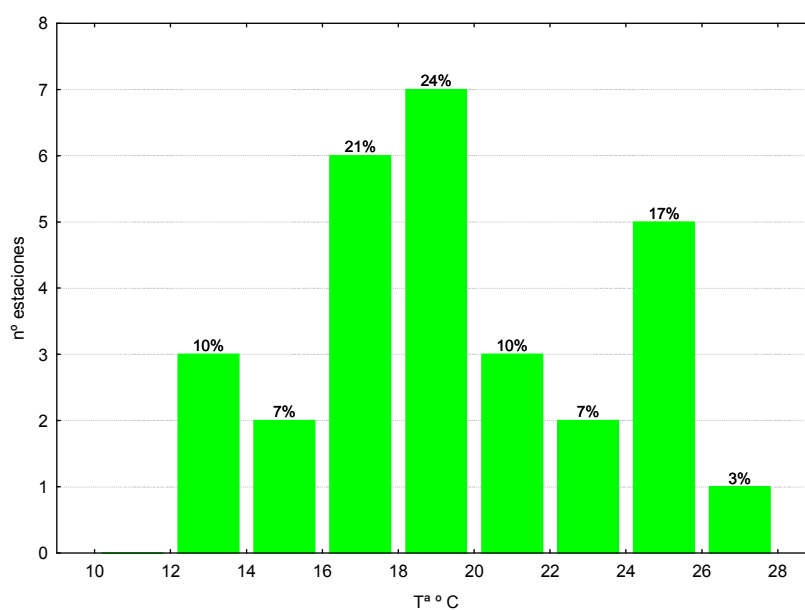
Variable	H	N	p
Tª (°C)	13.7	29	<b>0.03</b>
pH	15.6	29	<b>0.02</b>
Conductividad (µS/cm)	17.8	29	<b>0.01</b>
O2 disuelto (mg/l)	3.42	29	0.75

Los comentarios relativos a la Tabla 128 se realizan, para cada parámetro, en los apartados siguientes. Los diagramas de cajas muestran el comportamiento de las diferentes variables en las diferentes tipologías de ríos. Estos resultados se acompañan de tablas resumen de los principales estadísticos observados (número de casos o N, media, desviación estándar, máximo –Max- y mínimo –Min-) para cada variable. Asimismo, las variables han sido cartografiadas para interpretar su dimensión espacial en la Cuenca del Ebro durante la presente campaña de muestreo.



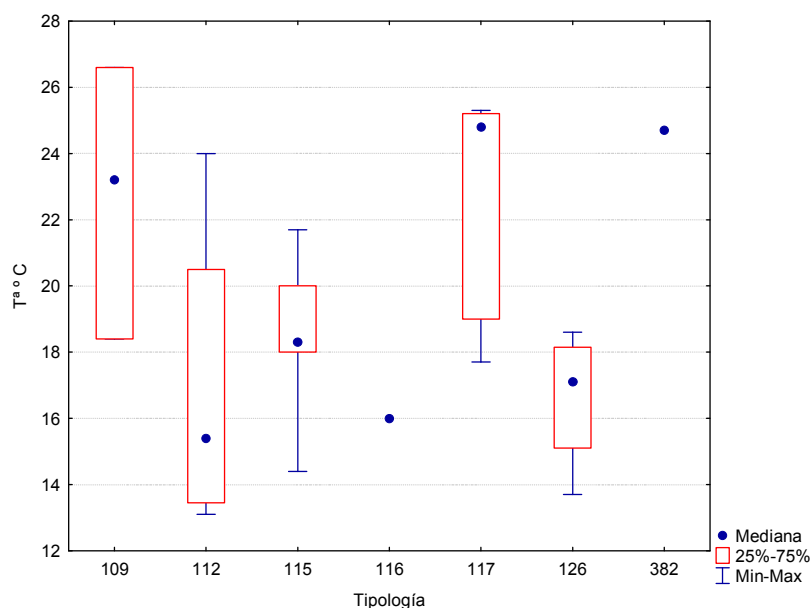
### 7.4.1. Temperatura

Las temperaturas oscilaron entre los 13.1 °C medidos el día 21 de agosto en la estación 3025, en el río Molinar en Frías, hasta los 26.6 °C registrados el 8 de julio en la estación 2078, en el río Cortiella en Gratallops. La temperatura media, para el conjunto de estaciones, fue de 19.6 °C, Figura 274.



**Figura 274.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).

Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 128; Figura 275; Tabla 129), con las tipologías 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*), 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 382 (*aguas de transición*) presentando las temperaturas más cálidas y los de tipo 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) las más frías.

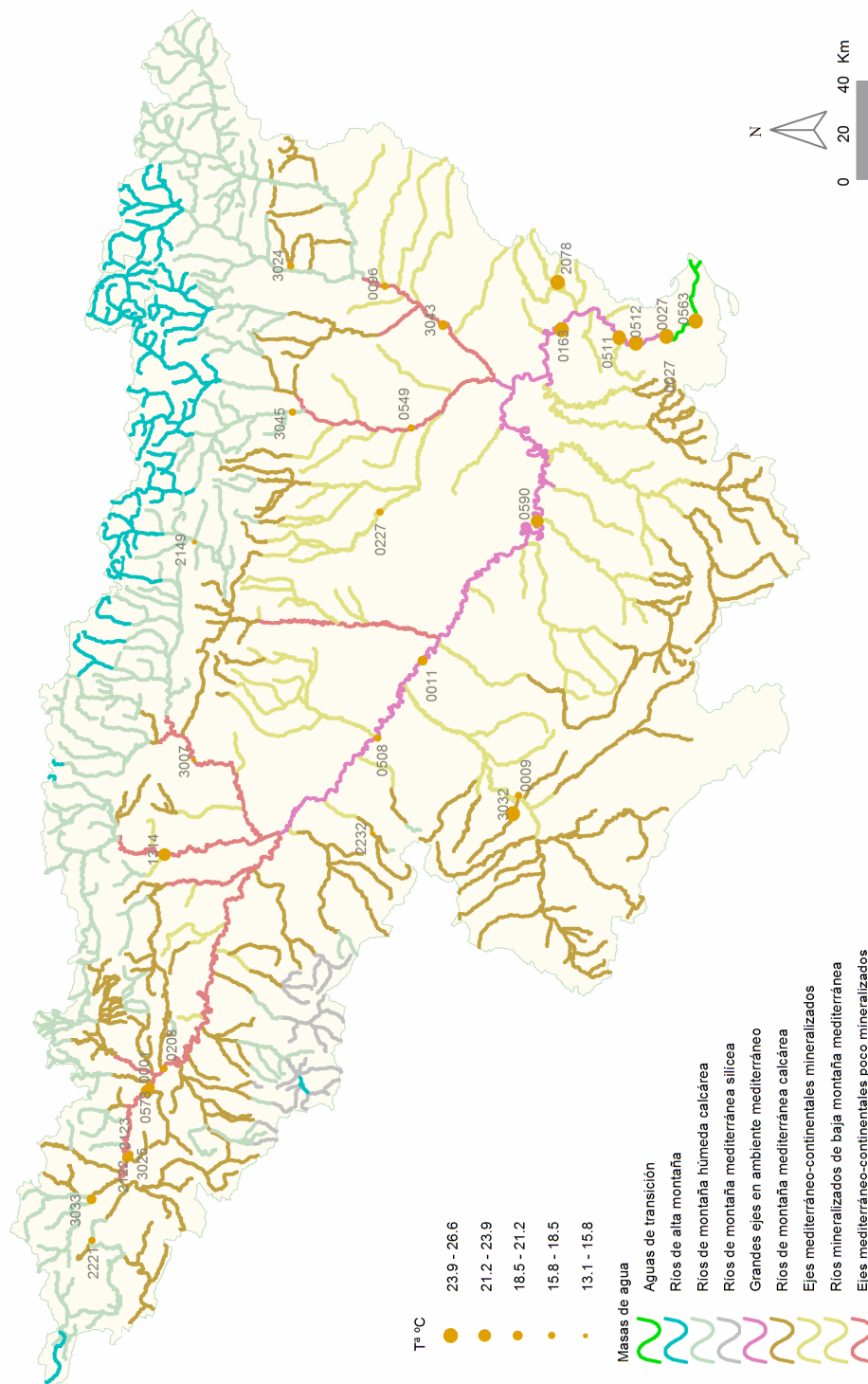


**Figura 275.** Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2013.

En la Figura 276, se representan en un mapa los valores de temperatura medidos en las diferentes estaciones.

**Tabla 129.** Temperatura media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en °C) durante el muestreo de 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	22.7	18.4	26.6	4.1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	17.0	13.1	24.0	5.0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	18.5	14.4	21.7	2.3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	16.0	16.0	16.0	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	22.7	17.7	25.3	3.3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4	16.6	13.7	18.6	2.1
382	Aguas de transición	1	24.7	24.7	24.7	
<b>Total</b>		29	19.6	13.1	26.6	3.9

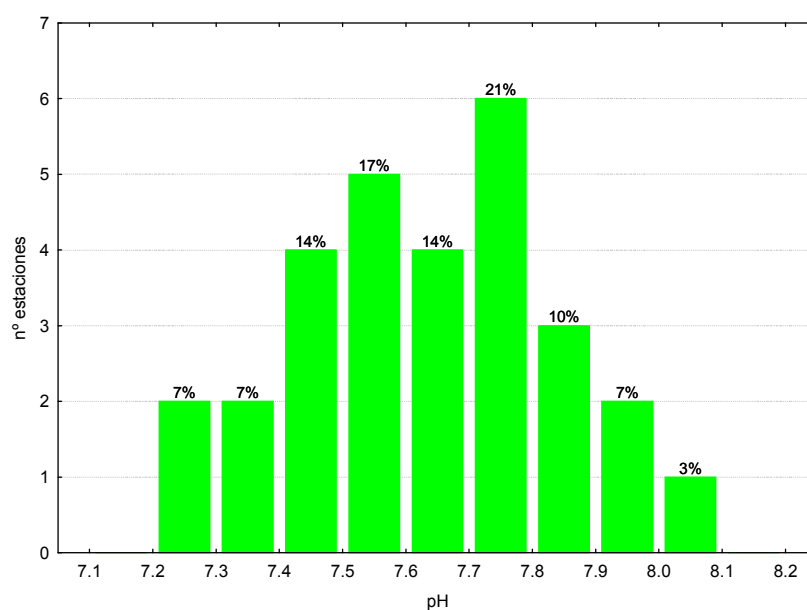


**Figura 276.** Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

### 7.4.2. pH

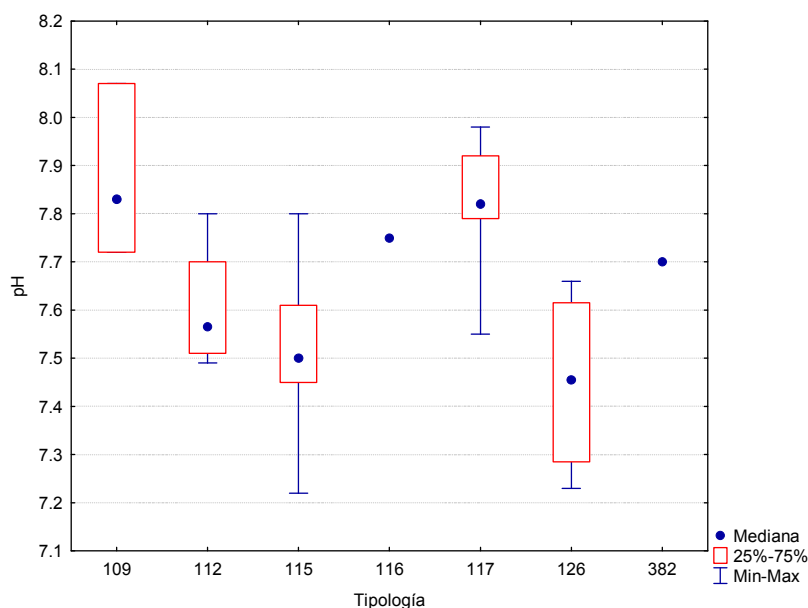
El pH registrado durante los muestreos del año 2013, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 7.2 medidos en la estación 0001 del río Ebro en Miranda de Ebro, hasta los 8.1 alcanzados en la 2078 en el río Cortiella en Gratallops.

De todas las masas de agua estudiadas, el 35 % presentaban valores de pH comprendidos entre 7.6 y 7.8. La media fue de 7.6. Podemos concluir, por tanto, que las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, lo cual es propio de sistemas con predominancia de geologías calizas. En la Figura 277, se observa la distribución de frecuencias de los valores de pH.



**Figura 277.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 128; Figura 278; Tabla 130). Los valores más bajos se midieron en los tipos 115 (*ejes mediterráneo.continentales poco mineralizados*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*).

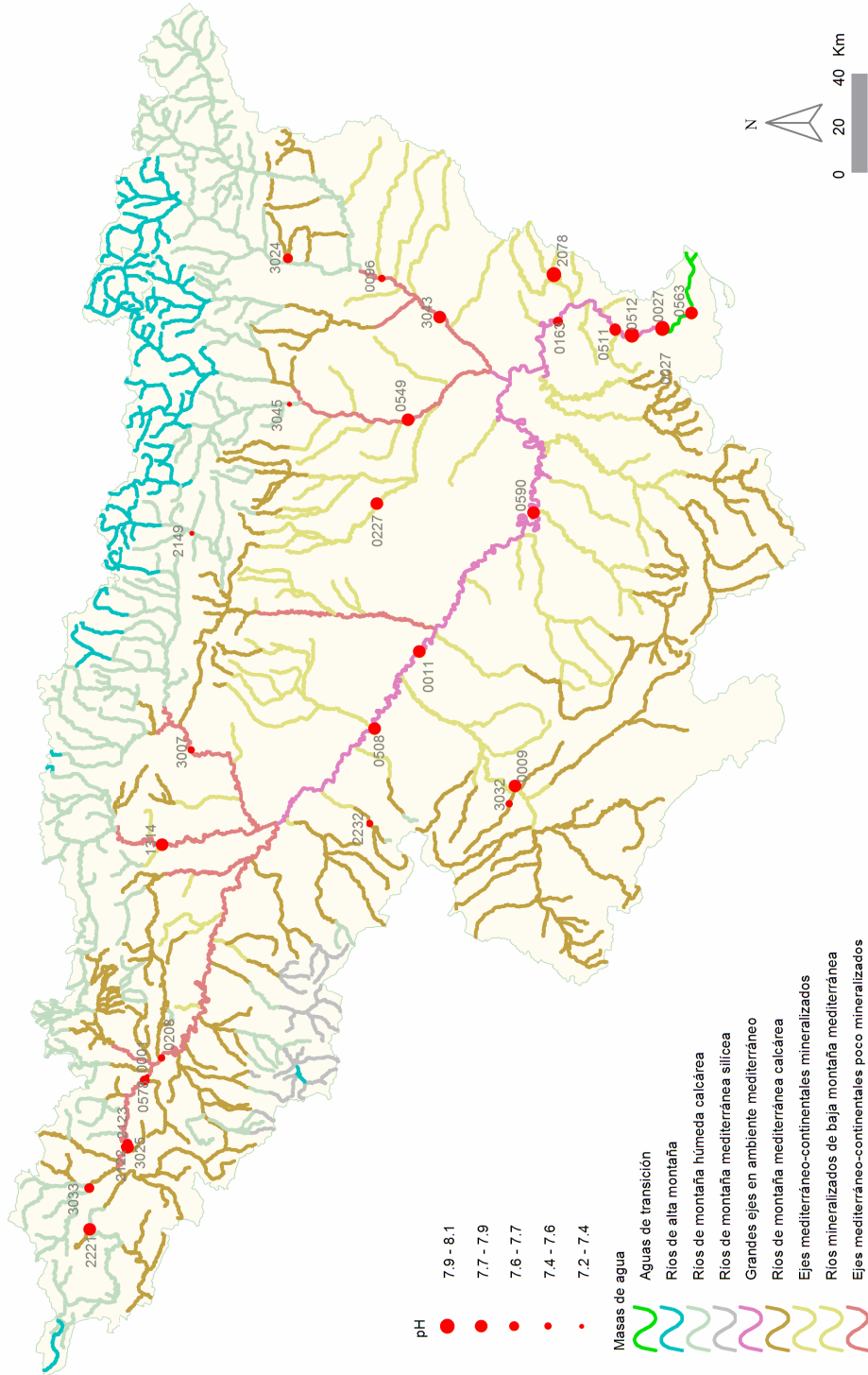


**Figura 278.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2013.

La distribución espacial de los valores de pH observados se muestra en la Figura 279. Se puede observar que gran parte de los valores más elevados (pH básico) correspondieron a las estaciones de muestreo situadas en zonas de montaña de geología calcárea.

**Tabla 130.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2013.

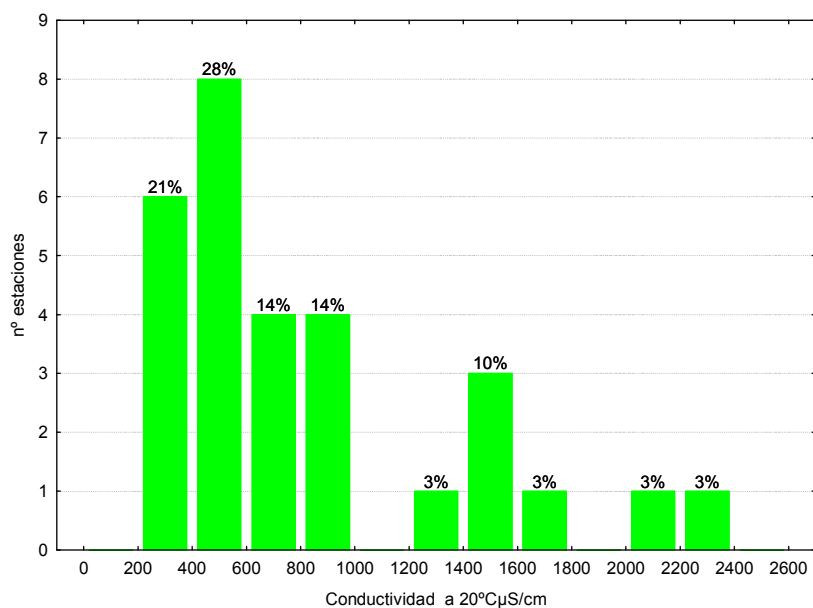
Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	7.9	7.7	8.1	0.2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	7.6	7.5	7.8	0.1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	7.5	7.2	7.8	0.2
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	7.8	7.8	7.8	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	7.8	7.6	8.0	0.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4	7.5	7.2	7.7	0.2
382	Aguas de transición	1	7.7	7.7	7.7	
<b>Total</b>		<b>29</b>	<b>7.6</b>	<b>7.2</b>	<b>8.1</b>	<b>0.2</b>



**Figura 279.** pH medido en las estaciones de muestreo en 2013.

### 7.4.3. Conductividad

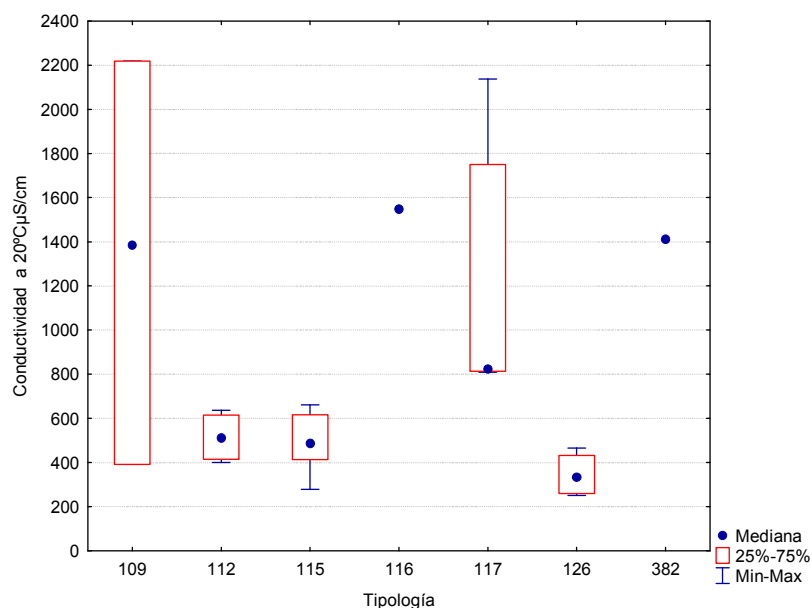
Los valores de conductividad oscilaron entre los 251  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la localidad 2149, en el río Gállego aguas abajo de Sabiñánigo, hasta los 2218  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 1413, del río Salado en Mendigorriá. A escala global, se obtuvo un valor medio de 815  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La distribución de frecuencias se presenta en la Figura 280.



**Figura 280.** Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

En la figura superior se observa que el 77 % de las estaciones presentó valores inferiores a 1000  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

Se observaron diferencias significativas entre los distintos tipos de masas fluviales (Tabla 128; Figura 281; Tabla 131), con los tipos 116 y 126 presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 109 (*ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*).



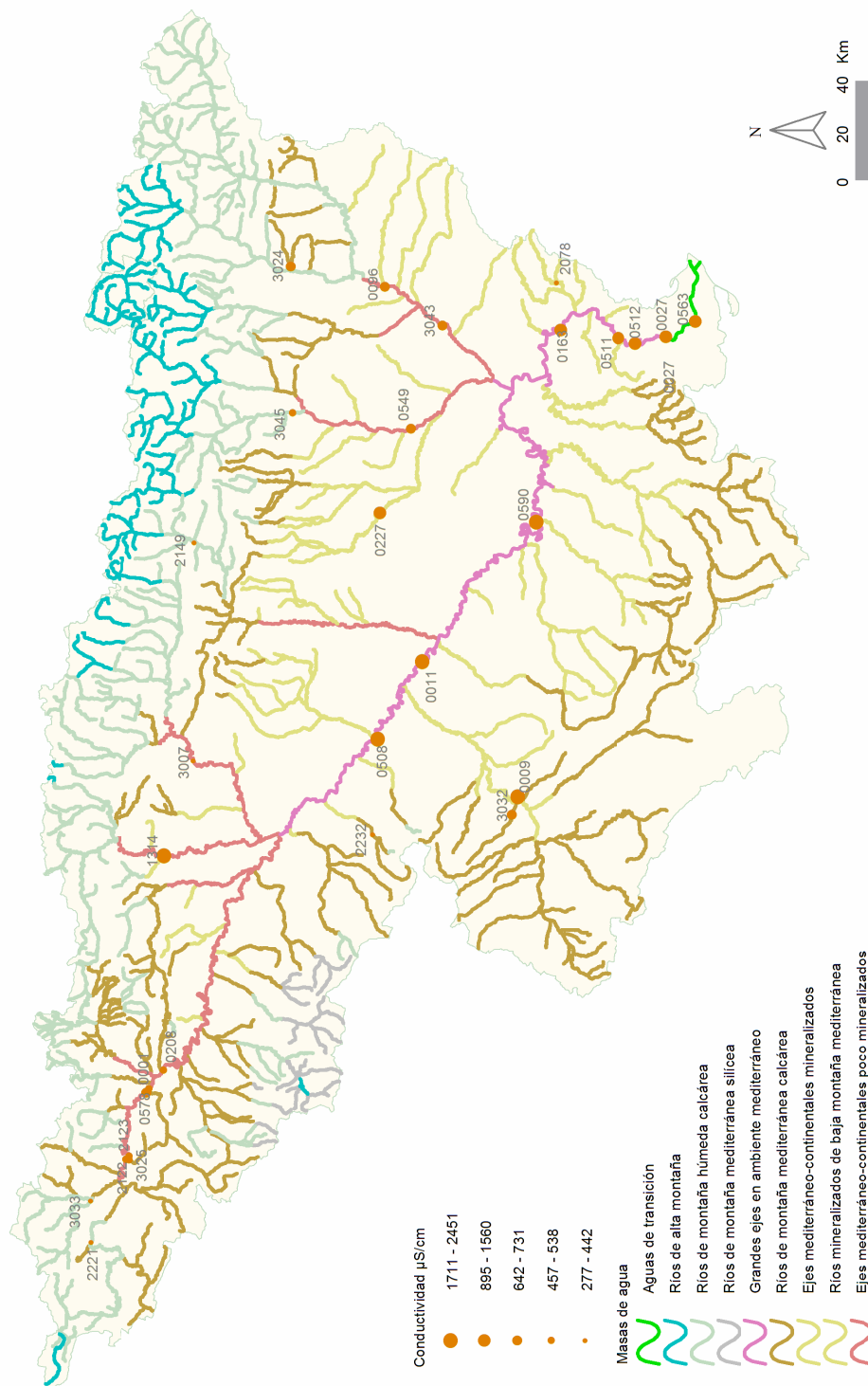
**Figura 281.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

**Tabla 131.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	1331	391	2218	915
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	515	400	637	117
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	503	279	662	128
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	1548	1548	1548	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	1246	810	2137	561
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4	346	251	466	103
382	Aguas de transición	1	1412	1412	1412	
<b>Total</b>		29	815	251	2218	563

En la Figura 281, se representan en un mapa los valores de conductividad medidos en las estaciones de la red de Investigación, destacan algunos puntos, aunque se observa que los mayores valores correspondieron al eje del Ebro y los tramos bajos de los afluentes.

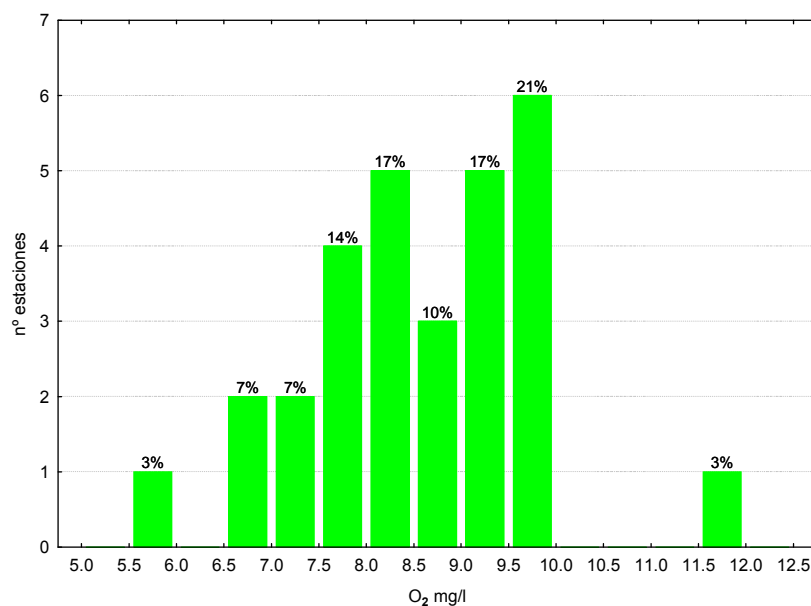




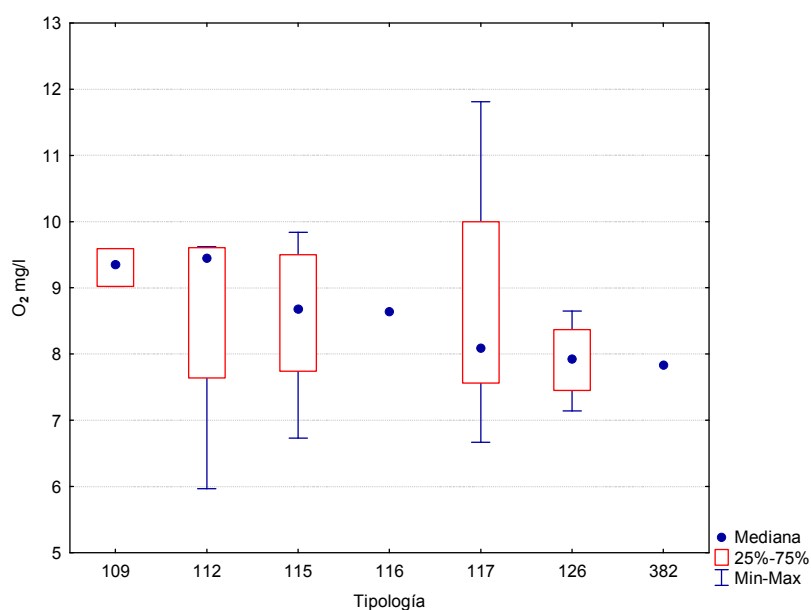
**Figura 282.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

#### 7.4.4. Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 5.97 mg/L de la estación 3032 en el río Ribota en Torralba de Ribota, hasta los 11.81 mg/L medidos en el río Ebro en Tortosa, cemas 0027. Un 65 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L, Figura 283. La media para las estaciones fue de 8.56 mg/L.



**Figura 283.** Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).

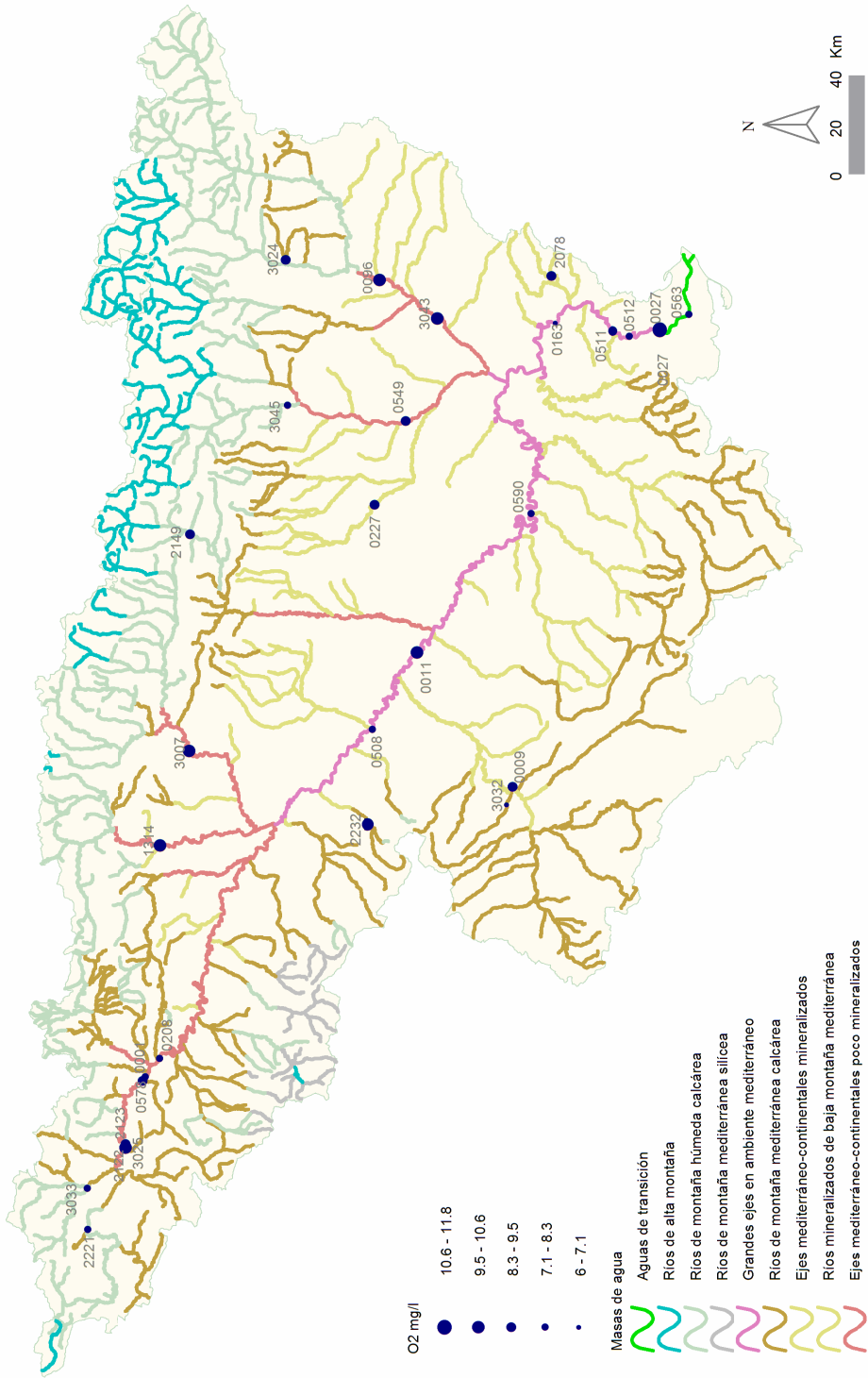


**Figura 284.** Concentraciones de oxígeno (mg·L<sup>-1</sup>) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2013.

No se encontraron diferencias significativas entre tipos de ríos, Tabla 128. Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los distintos tipos de ríos se muestran en la Figura 284 y en la Tabla 132. En la Figura 285 se representan especialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto de las estaciones de la red de Investigación de la Cuenca.

**Tabla 132.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2013 (valores en mg·L<sup>-1</sup>).

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	9.32	9.02	9.59	0.29
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	8.62	5.97	9.62	1.77
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	8.57	6.73	9.84	1.18
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	8.64	8.64	8.64	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	8.63	6.67	11.81	1.72
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4	7.91	7.14	8.65	0.63
382	Aguas de transición	1	7.83	7.83	7.83	
	<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>8.56</b>	<b>5.97</b>	<b>11.81</b>	<b>1.25</b>



**Figura 285.** Concentración de oxígeno (mg·L<sup>-1</sup>) medida en las estaciones de muestreo en 2013.

## 7.5. RESULTADOS HIDROMORFOLÓGICOS

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2013.

Se realizaron contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Los resultados de estos análisis se sintetizan en la Tabla 133.

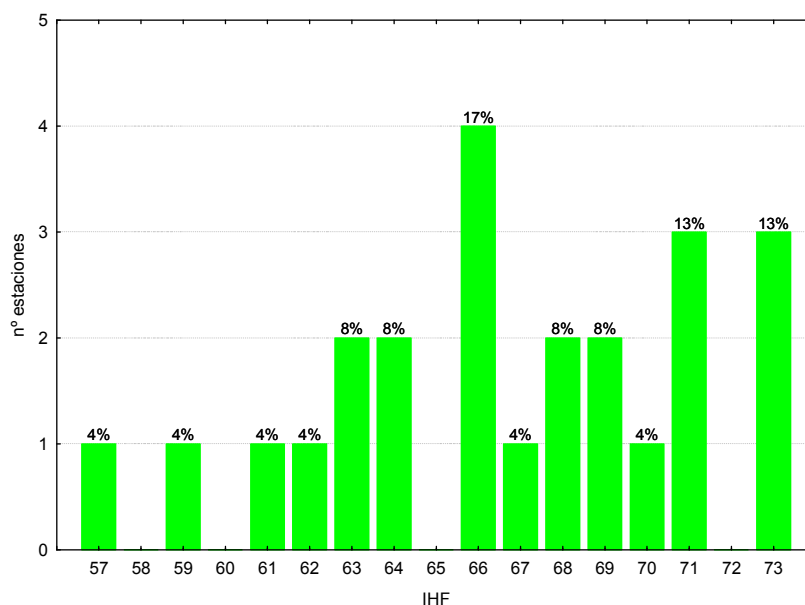
**Tabla 133.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	4.87	24	0.43
QBR	12.7	25	<b>0.03</b>

Los comentarios para cada parámetro, se realizan en los puntos siguientes.

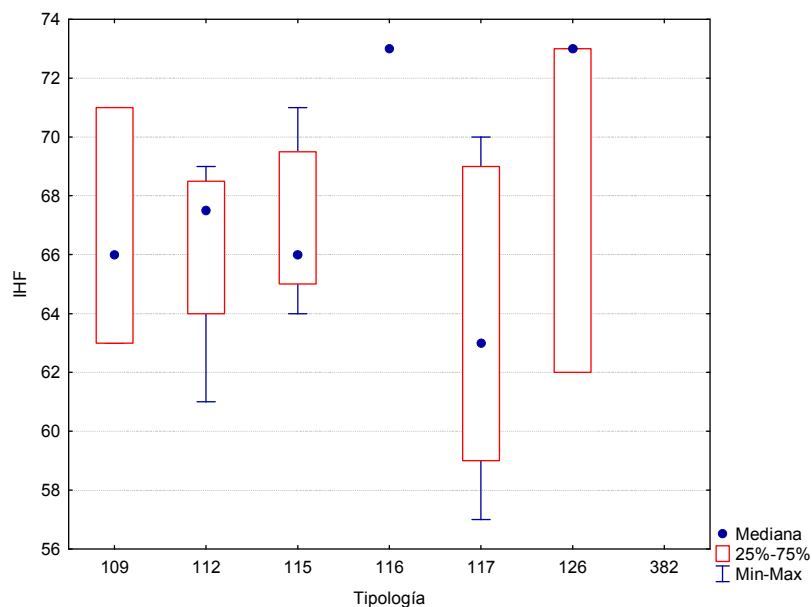
### 7.5.1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

La calidad del hábitat fluvial, evaluada mediante el índice IHF, osciló entre los 57 puntos de la estación 0508, río Ebro en Gallur, y los 73 obtenidos en varias estaciones, como la 3033, en el río Nela en Paracuesta. El mayor porcentaje de estaciones, con un 17 %, correspondió a la puntuación 66, Figura 286. El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 67 puntos.



**Figura 286.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas, Tabla 133. Los valores más elevados del índice correspondieron a los tipos 116 (*ejes mediterráneo-continentales mineralizados*), 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) y los más bajos al tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*), las diferencias entre el resto de las tipologías fueron muy bajas (Figura 287; Tabla 134).

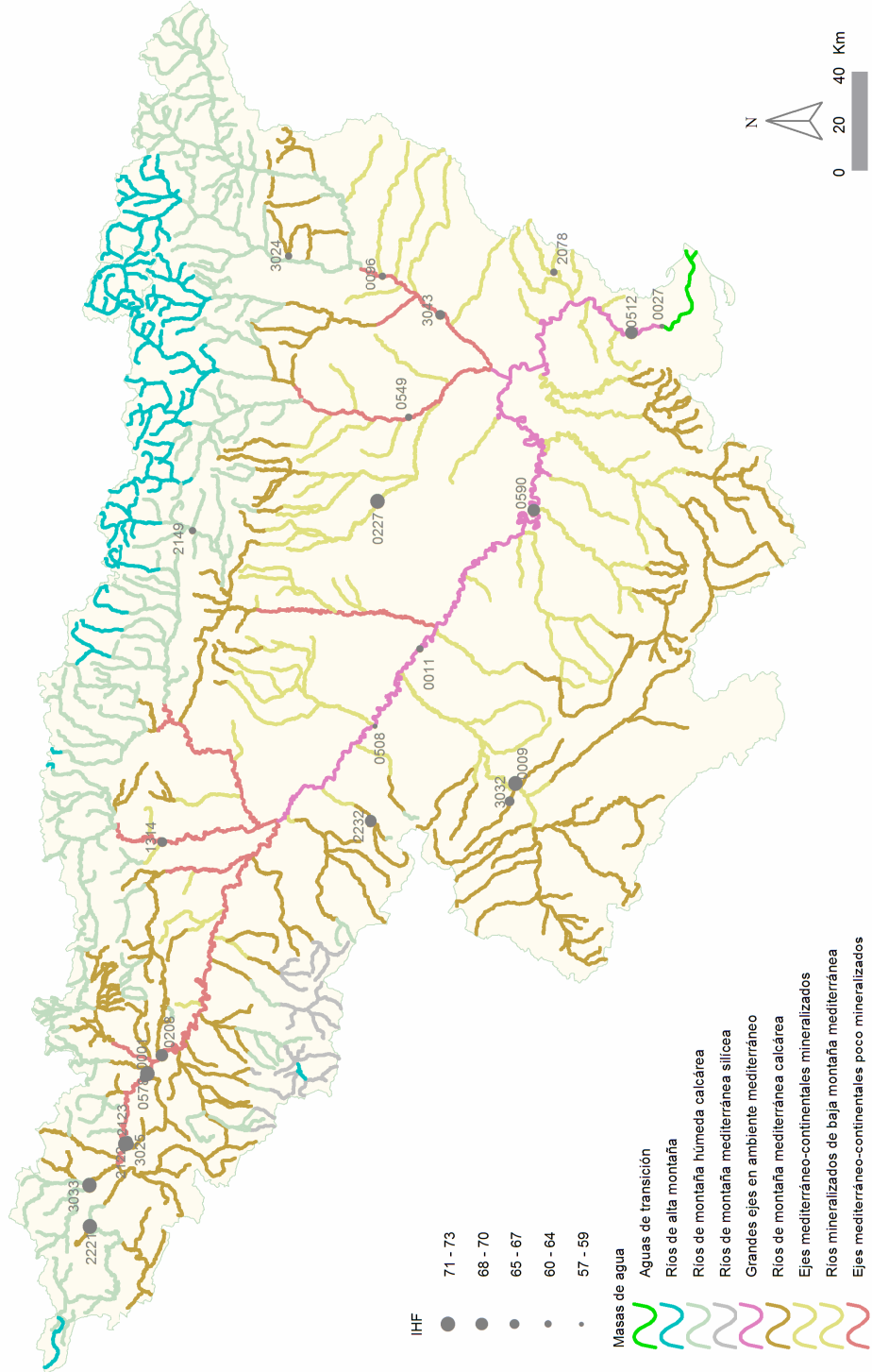


**Figura 287.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 134.** Valor medio del índice de calidad del índice de hábitat fluvial (IHF), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	67	63	71	4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	66	61	69	4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	8	67	64	71	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	73	73	73	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	5	64	57	70	6
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	69	62	73	6
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		24	67	57	73	4

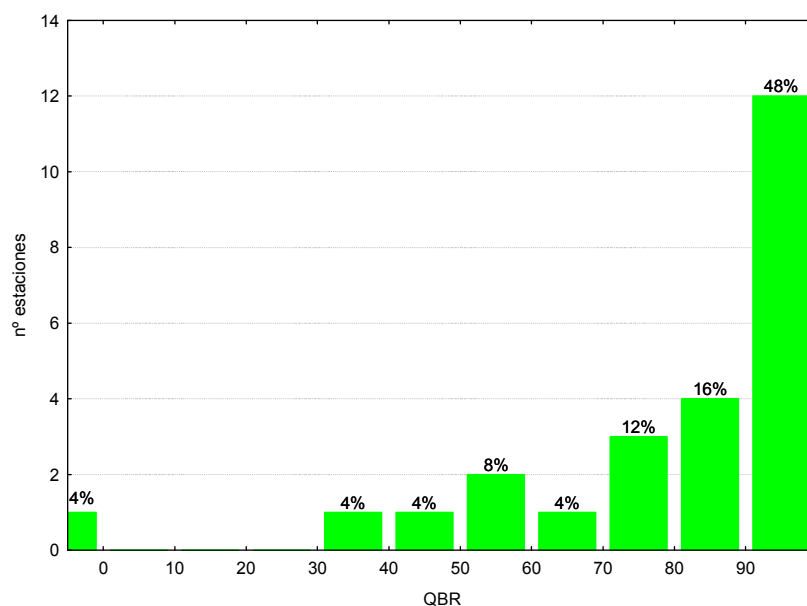
En la Figura 288 se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en la diferentes estaciones muestreadas.



**Figura 288.** Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2013.

### 7.5.2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

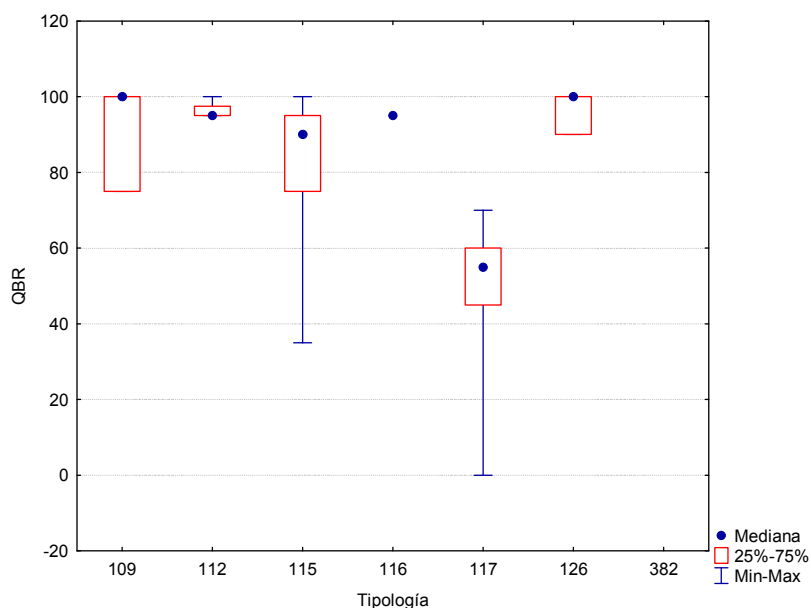
La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue elevada, Figura 289. Los valores oscilaron entre los 0 puntos obtenidos para la estación 0027 en el río Ebro en Tortosa, hasta los máximos de 100 obtenidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo en la estación 2078, río Cortiella en Gratallops o en la 2149 (río Gállego aguas abajo de Sabiñánigo), entre otras. En total un 64 % de las estaciones obtuvieron valores elevados que serían indicativos de la buena calidad en la que se encuentra la vegetación de ribera.



**Figura 289.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2013.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas en el caso del QBR, Tabla 133, con los tipos 112 (*ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*ríos de montaña húmeda calcárea*) (Figura 290; Tabla 135). La mayor variabilidad se observó en el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*).



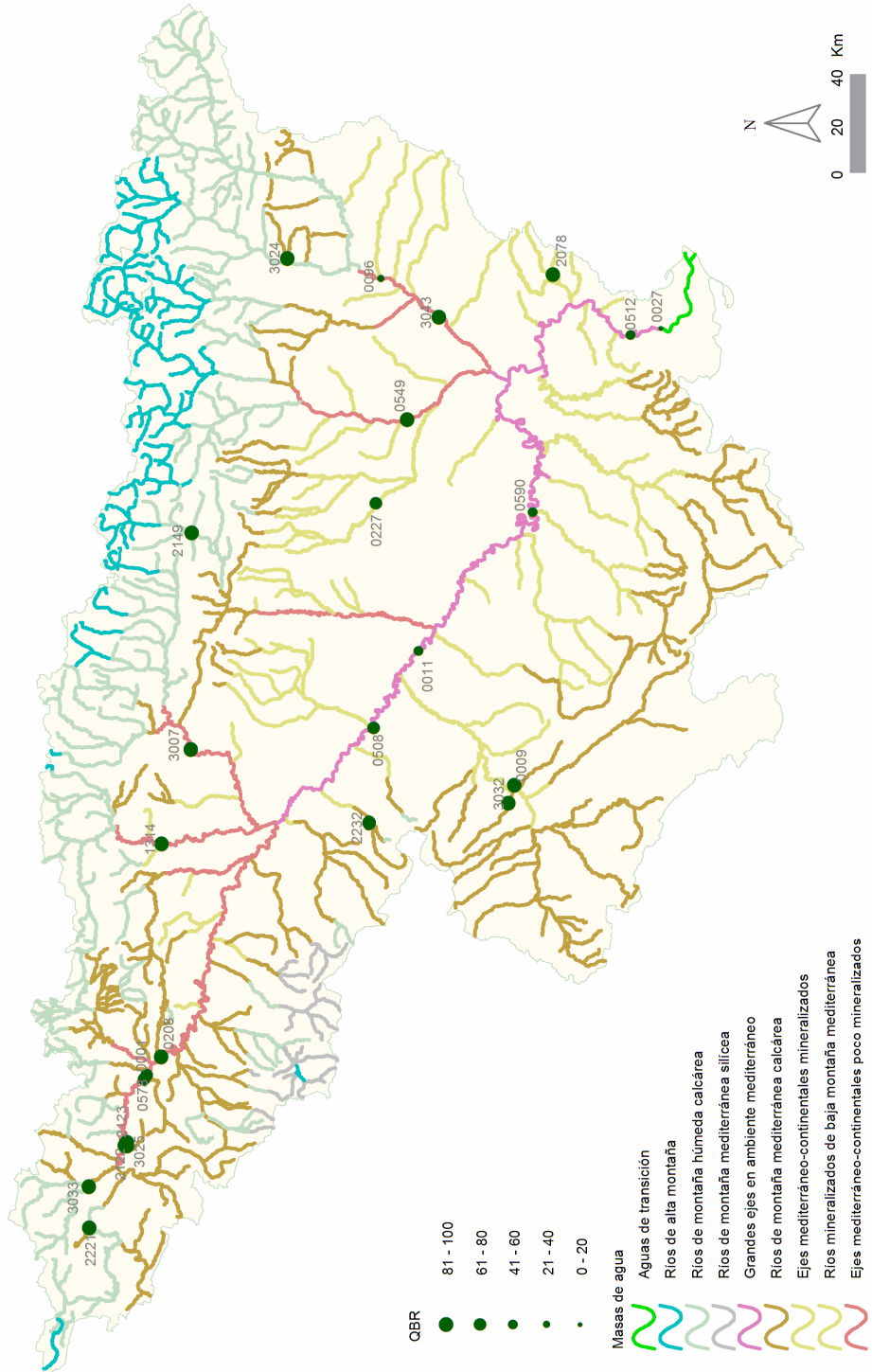


**Figura 290.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

**Tabla 135.** Valor medio del índice de calidad del bosque de ribera (QBR), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	92	75	100	14
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	96	95	100	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	83	35	100	20
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	9	83	35	100	20
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	5	46	0	70	27
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	97	90	100	6
382	Aguas de transición					
<b>Total</b>		25	81	0	100	25

Si se analiza el mapa con la distribución espacial de las clases de calidad del QBR que se obtuvieron, Figura 291, se puede observar que se obtuvieron valores elevados, excepto en tramos concretos.



**Figura 291.** Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2013.

## **7.6. ESTADO ECOLÓGICO**

Una vez analizados los resultados de los indicadores biológicos e hidromorfológicos para las diferentes estaciones y masas de agua estudiadas, y en aplicación de la Directiva Marco del Agua (DMA, DOCE 2000), se ha procedido a valorar el estado ecológico de las masas de agua muestreadas en el año 2013.

A este respecto, en un primer apartado se han utilizado las métricas basadas en macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas, obteniéndose el estado ecológico según indicadores biológicos.

En los siguientes apartados, se incluye un avance del estado ecológico de las masas de agua estudiadas sobre la base de los indicadores hidromorfológicos.

En un último apartado, y como conclusión, según la metodología establecida en la IPH se evaluó el estado ecológico final de las masas de agua, presentando los resultados para los diferentes tramos fluviales. De las 39 masas estudiadas, se pudo calcular el estado ecológico en 31 estaciones, teniendo en cuenta, alguno o todos los indicadores biológicos (macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas), en 8 estaciones no se pudo calcular por la imposibilidad de tomar datos de alguno de los indicadores.

### **7.6.1. Estado ecológico según indicadores biológicos**

#### **7. 6. 1. 1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP)**

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macroinvertebrados bentónicos se utilizó el índice IBMWP. Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo a las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tablas 136 y 137.

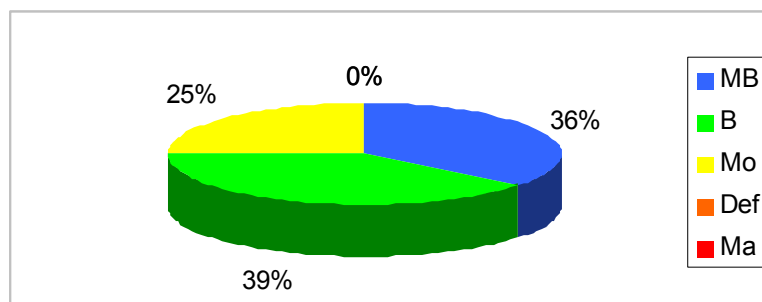
**Tabla 136.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>124	>140	>133	>133	>133	>133	>127	>135
Bueno	II	95-124	107-140	101-133	101-133	101-133	101-133	95-127	103-135
Moderado	III	63-94	71-106	68-100	68-100	68-100	68-100	63-94	68-102
Deficiente	IV	32-62	36-70	33-67	33-67	33-67	33-67	33-62	35-67
Malo	V	<32	<36	<33	<33	<33	<33	<33	<35

**Tabla 137.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

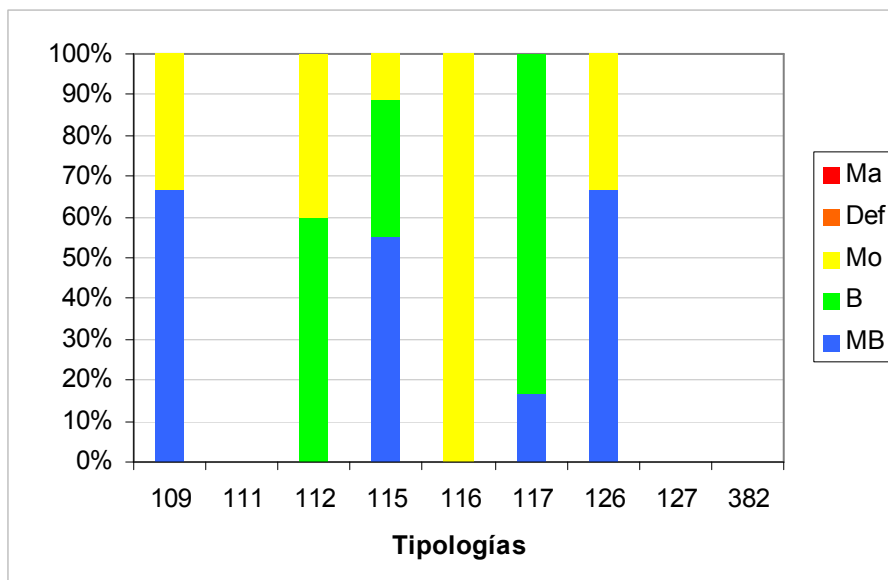
TIPOS	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	160	0.78	0.59	0.39	0.20
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	180	0.78	0.59	0.39	0.20
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	150	0.89	0.67	0.45	0.22
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	150	0.89	0.67	0.45	0.22
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	150	0.89	0.67	0.45	0.22
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	161	0.79	0.59	0.39	0.20
127	Ríos de Alta Montaña	158	0.86	0.65	0.43	0.22

El 36 % de las estaciones alcanzaron el muy buen estado ecológico, el 39 % alcanzaron el buen estado. En total el 75 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “buen estado ecológico”. Por el contrario un 25 % de las estaciones alcanzaron un estado moderado. Ver Figura 292.



**Figura 292.** Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.

Si se analizan los resultados que se obtuvieron para cada tipología, Figura 293, se observa que en el tipo 116 todas las estaciones presentaron un estado moderado.



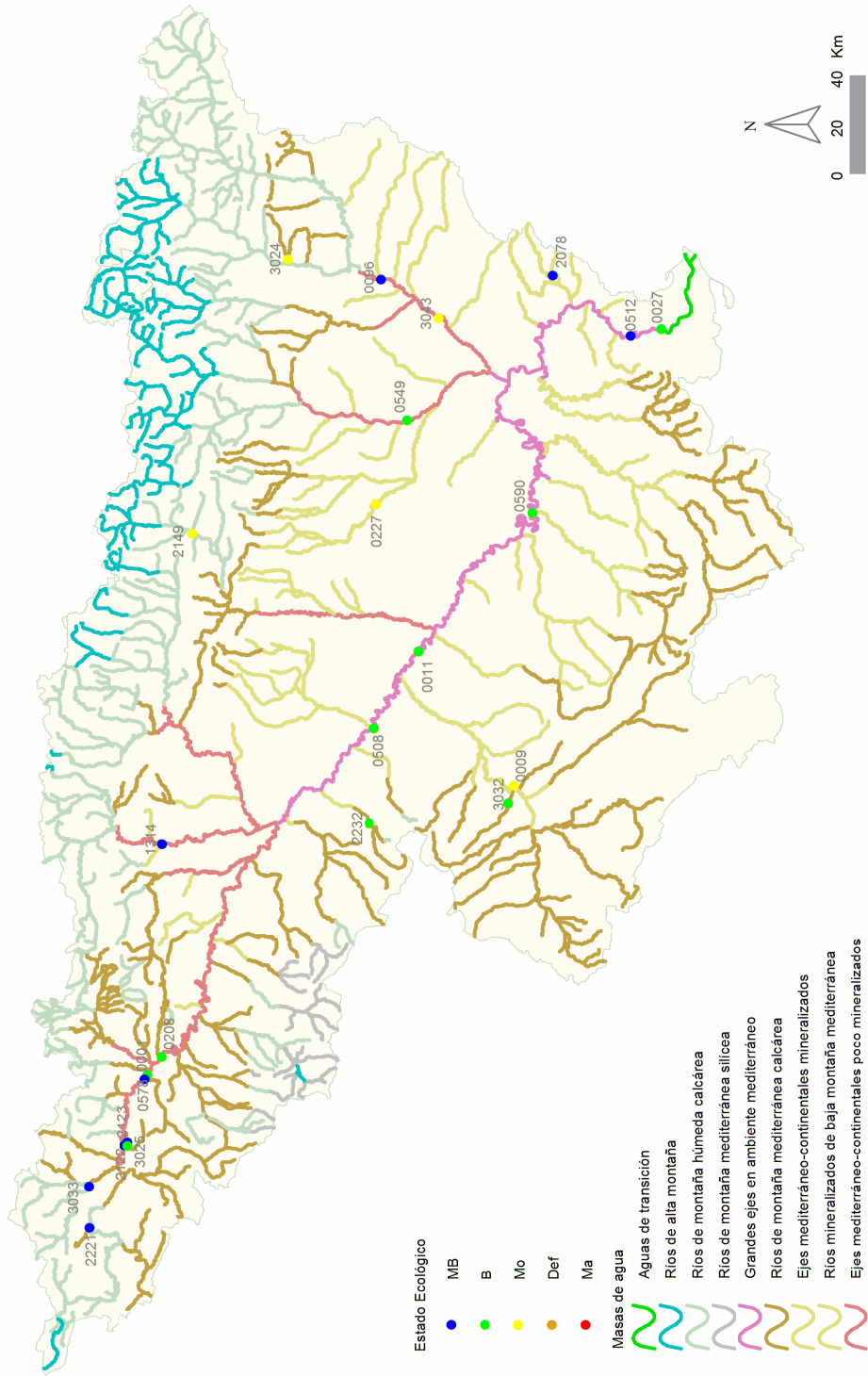
**Figura 293.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. Ma=malo; Def=deficiente; Mo=moderado; B=bueno; MB=muy bueno.

En la Tabla 138, se resumen los datos de estado ecológico obtenidos del índice IBMWP para cada una de las tipologías.

**Tabla 138.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	1	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	3	2	0	0	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	5	3	1	0	0	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	2	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	1	5	0	0	0	3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	0	1	0	0	3
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
382	Aguas de transición	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>

En la Figura 294 de la página siguiente, se representa la distribución espacial de las clases de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de macroinvertebrados IBMWP. Se puede observar que los estados muy bueno y bueno se encontraron dispersos a lo largo de toda de la Cuenca.



**Figura 294.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.

### **7. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS)**

Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de las algas bentónicas o fitobentos (organismos autótrofos asociados a los fondos de los ecosistemas acuáticos, más concretamente, microalgas bentónicas), se utilizó el índice de diatomeas IPS (índice de poluosensibilidad específica, CEMAGREF 1982).

Los límites utilizados para el diagnóstico según este índice son los publicados en el Anejo III de la IPH, en los tipos de masas de agua en los que no se dispone de Información sobre las condiciones de referencia se utilizaron los límites de la tipología 112, de forma provisional, de acuerdo las indicaciones del Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). Ver Tablas 139 y 140.

**Tabla 139.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

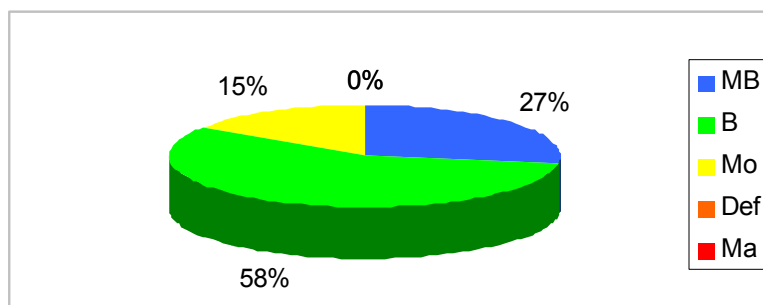
Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>16.8	>16.2	>16	>15.1	>15.1	>15.1	>16.3	>17.4
Bueno	II	16.8-12.6	16.2-12.2	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16-11.9	16.3-12.2	17.3-13.1
Moderado	III	12.5-8.4	12.1-8.1	11.8-8	11.8-8	11.8-8	11.8-8	12.1-8.1	13.0-8.8
Deficiente	IV	8.3-4.2	8-4.1	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	7.9-3.9	8.0-4.1	8.7-4.3
Malo	V	<4.2	<4.1	<3.9	<3.9	<3.9	<3.9	<4.1	<4.3

**Tabla 140.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-Def	EQR Límite Def-Ma
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	17.5	0.96	0.72	0.48	0.24
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	16.5	0.98	0.74	0.49	0.25
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	17	0.94	0.70	0.47	0.23
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	17	0.94	0.70	0.47	0.23
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	17	0.94	0.70	0.47	0.23
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	17	0.94	0.70	0.47	0.23
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	17.7	0.92	0.69	0.46	0.23
127	Ríos de Alta Montaña	18.7	0.93	0.70	0.47	0.23

El indicador IPS se aplicó a un total de 31 estaciones de muestreo. Los resultados se muestran en la Tabla 144.

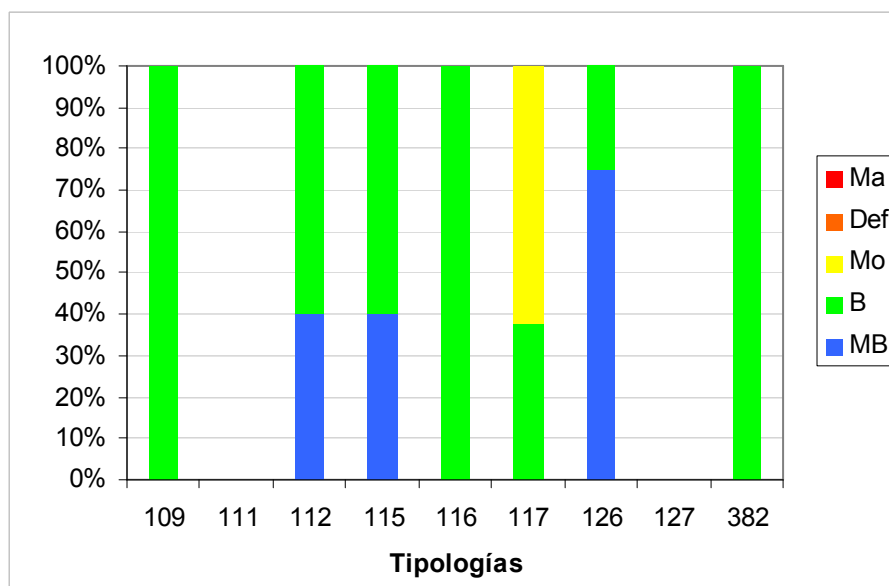
El análisis de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IPS ofreció los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 295. Las clases mayoritarias fueron bueno, con un 58 % de las muestras y muy bueno, con un 27 %.



**Figura 295.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 296, el IPS arrojó los siguientes resultados:

- En los tipos 109, 112, 115 y 382 la clase bueno fue mayoritaria.
- En el tipo 126 dominó el estado muy bueno.
- El estado moderado dominó en el tipo 117



**Figura 296.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

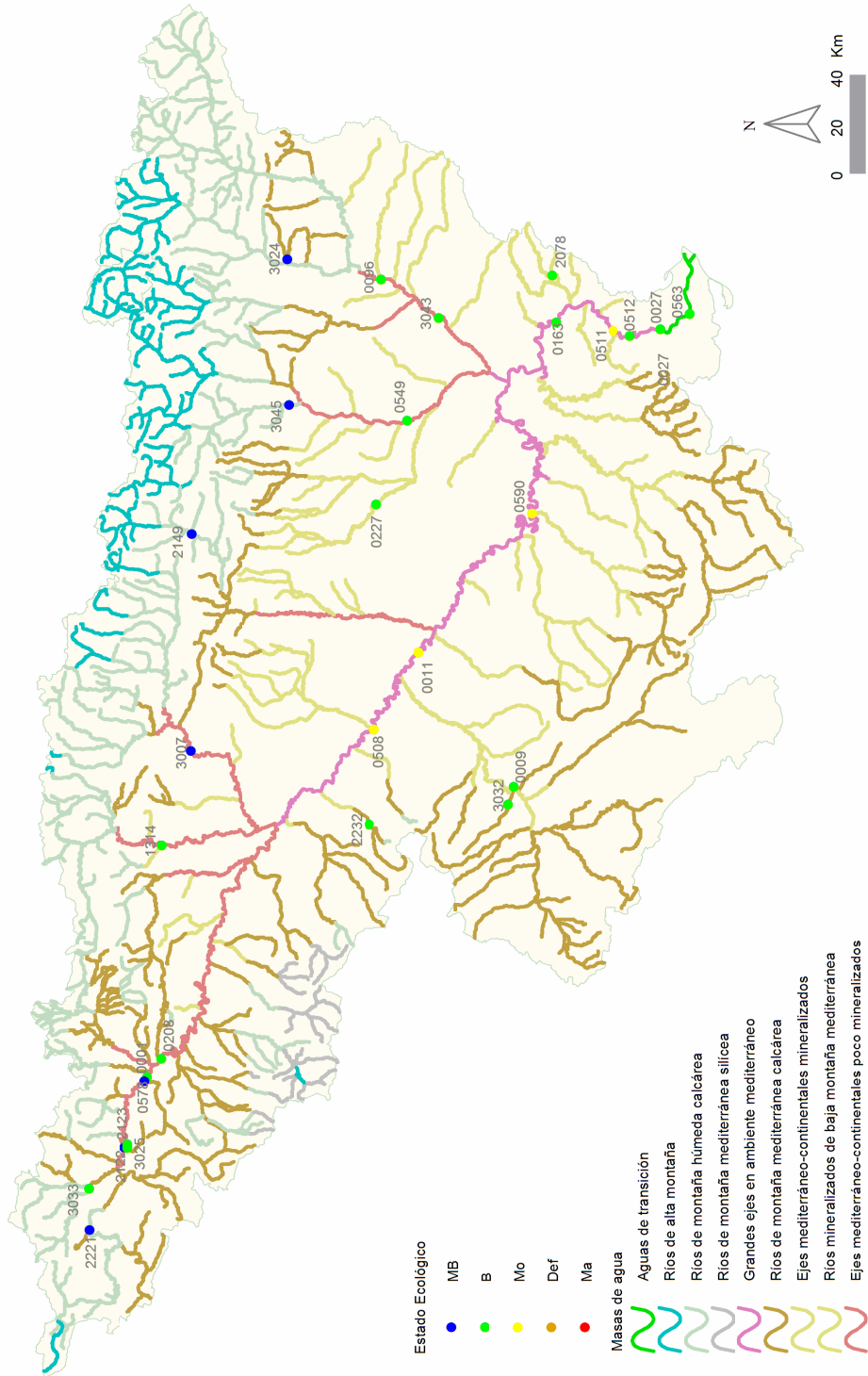
En la Tabla 141, se resumen para cada tipología el número de estaciones para cada una de las clases de calidad.



**Tabla 141.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	3	0	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo						
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	3	0	0	0	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	4	6	0	0	0	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	2	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	3	5	0	0	1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	1	0	0	0	2
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
382	Aguas de transición	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>

Si se representan los datos de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de diatomeas IPS en un mapa, Figura 297, se puede observar que el estado muy bueno se observó de forma puntual y el moderado en el eje del río Ebro.



**Figura 297.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

### **7. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM-G)**

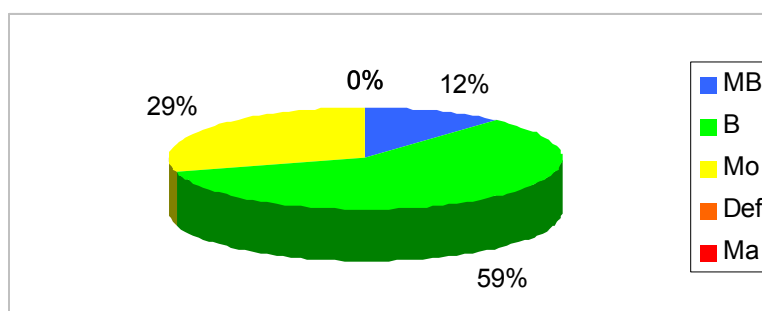
Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macrófitos (vegetación acuática macroscópica) se utilizó el índice IVAM, propuesto y testado por Moreno et al. (2005; 2006) en ríos de la comunidad de Castilla-La Mancha. Para el establecimiento de los límites de clases de calidad se optó por utilizar los límites propuestos por Moreno (Tabla 5 en Moreno et al. 2006, Pág. 830) para el conjunto de ríos de Castilla-La Mancha. De esta forma, los límites del IVAM quedaron como se expone en la Tabla 142.

**Tabla 142.** Límites de clases de calidad para el IVAM.

Estado	Clase	Valor índice IVAM
Muy Bueno	I	> 5.7
Bueno	II	5.7-4.5
Moderado	III	4.4-3.2
Deficiente	IV	3.1-2.0
Malo	V	< 2

El indicador IVAM-G se aplicó a un total de 15 estaciones de muestreo. Los resultados (nº de géneros, valor del IVAM-G y estado biológico resultante), se muestran en la Tabla 144.

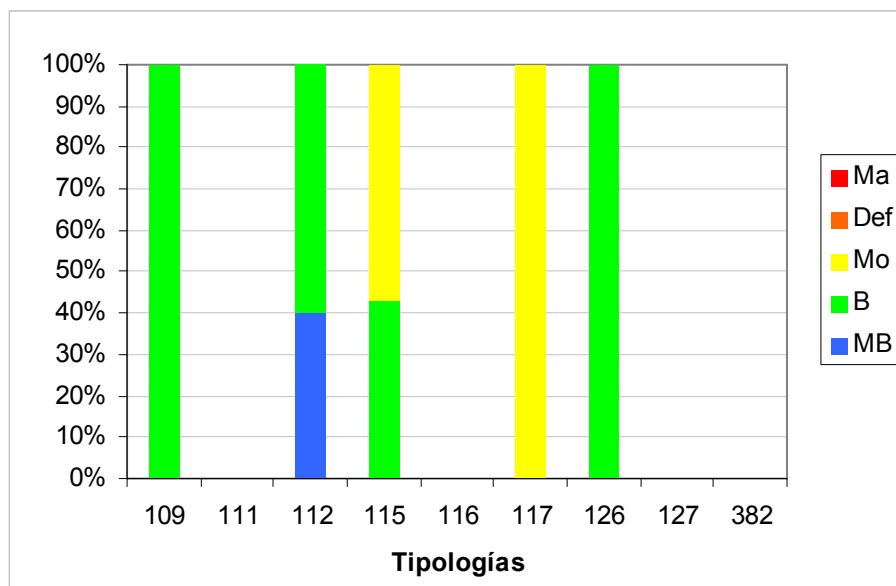
El análisis global de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IVAM-G ofrece los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 298. El 12 % de las muestras mostraron un estado muy bueno, el 59 % bueno y el 29 % moderado.



**Figura 298.** Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM-G.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos, Figura 299, el IVAM-G arrojó los siguientes resultados:

- En los tipos 109,112 y 126 la clase bueno fue mayoritaria.
- La clase moderado estuvo presente en los tipos 115 y 117.



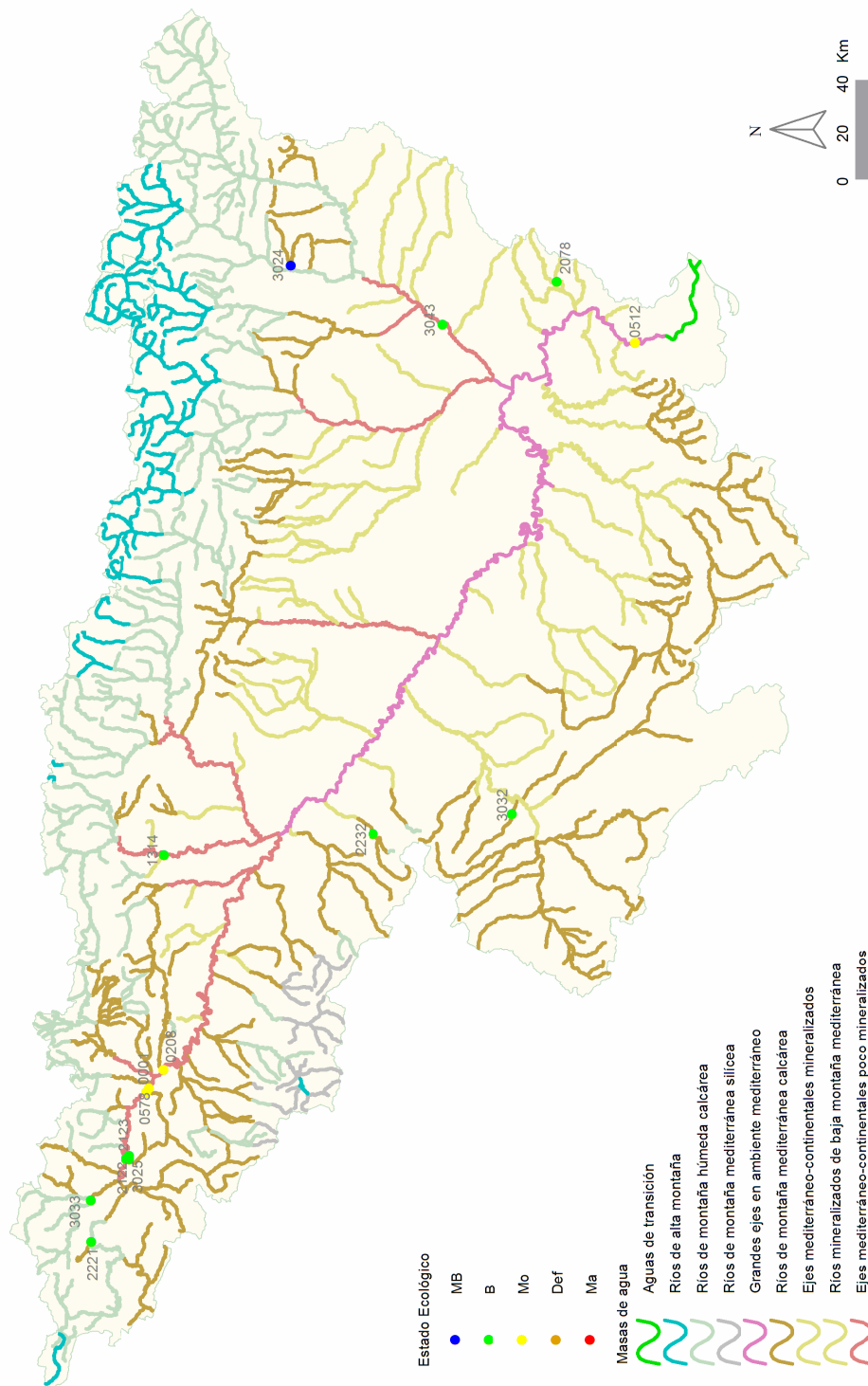
**Figura 299.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).

En la Tabla 143 se presentan el número de estaciones para cada clase de calidad de las diferentes tipologías.

**Tabla 143.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	2	0	0	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	3	0	0	0	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	3	4	0	0	6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	1	0	0	8
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	0	2	0	0	0	4
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
382	Aguas de transición	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>

Si se representan los datos en un mapa, Figura 300, se puede observar que el estado bueno estuvo disperso por la Cuenca.



**Figura 300.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM-G).

#### **7. 6. 1. 4. Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

Por un lado y siguiendo la metodología más restrictiva, se ha escogido como indicador, de entre todos los indicadores biológicos, aquel cuyo resultado fuera la estima menos favorable en cada ocasión, tal y como en principio establecen las directrices de la DMA, según el principio “*uno fuera, todo fuera*”. Hay que indicar que se han tenido en cuenta aquellas estaciones de las que, como mínimo, se disponía de valores de uno de los indicadores.

A nivel de aplicación práctica, el procedimiento es el siguiente:

- **Condiciones biológicas**

1. Clasificación de cada punto de muestreo en 5 categorías para los índices IPS e IBMWP, utilizando los límites del Anejo III de la IPH y de la tipología 112 para aquellas tipologías de las que no se disponen de condiciones de referencia, 115, 116, 117 y 382 de acuerdo a lo establecido en el Informe CEMAS 2012 (CHE, 2013). También se ha tenido en cuenta en otro apartado el índice IVAM, debido a que de momento no se han establecido condiciones de referencia para los distintos tipos.
2. Asignación a cada punto de muestreo de la peor categoría entre las diagnosticadas según los índices individuales.
3. Asignación a cada masa de agua con resultados de la peor categoría obtenida entre los puntos de muestreo que representan su calidad.
4. Las 5 categorías empleadas para la clasificación han sido:
  - a. **Muy bueno**
  - b. **Bueno**
  - c. **Moderado**
  - d. **Deficiente**
  - e. **Malo**

En la Tabla 144 se muestran los valores de estado ecológico según los indicadores biológicos en cada una de las estaciones de muestreo de la red de Investigación de 2013

**Tabla 144.** Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; Def (anaranjado) = deficiente; Ma (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con \* los resultados son representativos de las dos masas.

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-Bio sin IVAM	EE-Bio con IVAM
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	133	0.89	B	12.8	0.75	B	3.9	Mo	B	Mo
0009-BIO	Jalón / Huérmeda (BIO)	443	116	79	0.53	Mo	14.2	0.84	B			Mo	Mo
0009*-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	442	116	79	0.53	Mo	14.2	0.84	B			Mo	Mo
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba (BIO)	452	117	107	0.71	B	11.9	0.70	Mo			Mo	Mo
0027-BIO	Ebro / Tortosa (BIO)	463	117	127	0.85	B	14.5	0.85	B			B	B
0096-BIO	Segre / Balaguer (BIO)	957	115	163	1.09	MB	15.6	0.92	B			B	B
0163-BIO	Ebro / Ascó (BIO)	460	117				13.0	0.76	B			B	B
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	106	0.71	B	14.1	0.83	B	4.4	Mo	B	Mo
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	65	0.41	Mo	13.2	0.75	B			Mo	Mo
0505-BIO	Ebro / Alfaro (BIO)	447	117										
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	123	0.82	B	11.5	0.68	Mo			Mo	Mo
0511-BIO	Ebro / Benifallet (BIO)	462	117				11.5	0.68	Mo			Mo	Mo

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	142	0.95	MB	14.1	0.83	B	3.9	Mo	B	Mo
0549-BIO	Cinca / Ballobar (BIO)	869	115	117	0.78	B	13.5	0.79	B			B	B
0563-BIO	Ebro / Campredo (BIO)	891	382										
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	135	0.90	MB	18.1	1.06	MB	4.2	Mo	MB	Mo
0578*- BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	956	115	135	0.90	MB	18.1	1.06	MB	4.2	Mo	MB	Mo
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	107	0.71	B	9.3	0.55	Mo			Mo	Mo
0590*- BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	107	0.71	B	9.3	0.55	Mo			Mo	Mo
0605-BIO	Ebro / Amposta (BIO)	891	382				13.9	0.82	B			B	B
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel (BIO)	959	126										
1314-BIO	Salado / Mendigorria (BIO)	96	109	139	0.87	MB	14.8	0.85	B	5.1		B	B
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos (BIO)	962	115										



código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109	129	0.81	MB	14.5	0.83	B	4.9	B	B	B
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115	175	1.17	MB	17.6	1.04	MB	5.2	B	MB	B
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115	149	0.99	MB	14.4	0.85	B	5.2	B	B	B
2126-BIO	Cinca / Santalecina (BIO)	438	115										
2138-BIO	Inglares / Pipaón (BIO)	492	126										
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo (BIO)	569	126	83	0.52	Mo	19.8	1.12	MB			Mo	Mo
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112										
2207-BIO	Ebro / Lantarón (BIO)	956	115										
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	167	1.04	MB	18.6	1.05	MB	4.9	B	MB	B
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	112	0.75	B	15.8	0.93	B	4.9	B	B	B
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo) (BIO)	420	115				19.0	1.12	MB			MB	MB
3024*- BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	112	90	0.60	Mo	19.9	1.17	MB	5.8	MB	Mo	Mo

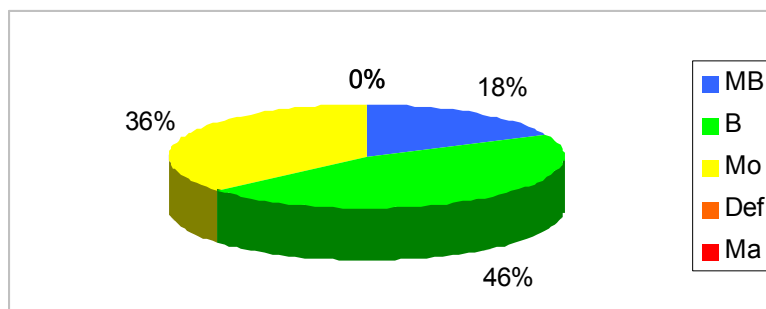
código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE- Bio sin IVAM	EE- Bio con IVAM
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	364	112	90	0.60	Mo	19.9	1.17	MB	5.8	MB	Mo	Mo
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112	125	0.83	B	15.9	0.94	B	5	B	B	B
3032-BIO	Ribota / Torralba de Ribota (BIO)	325	112	110	0.73	B	13.1	0.77	B	5.3	B	B	B
3033-BIO	Nela / Paralacuesta	476	126	149	0.93	MB	16.2	0.92	B	5.1	B	B	B
3043-BIO	Segre/ aguas arriba EDAR Lleida	432	115	89	0.59	Mo	12.9	0.76	B	4.7	B	Mo	Mo
3045-BIO	Cinca / El Grado	678	126				18.8	1.06	MB			MB	MB

### A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP) y diatomeas (IPS), sin considerar el de macrófitos (IVAM-G), Tabla 144.

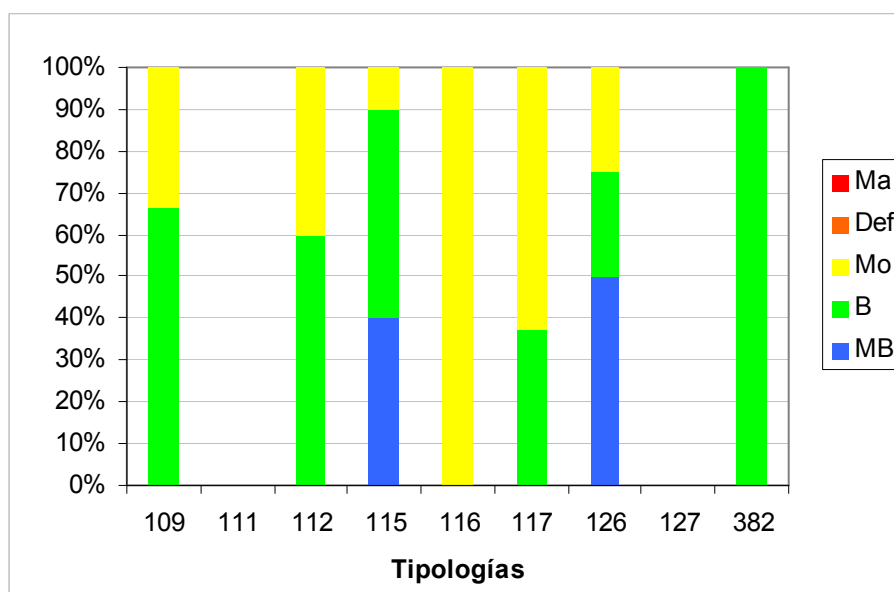
En la Figura 301, se pueden observar los resultados de estado ecológico que se obtuvieron según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. En el cálculo también se tuvieron en cuenta aquellas estaciones de las que se disponía un solo dato, bien fuera de diatomeas o de macroinvertebrados.

Teniendo en cuenta lo comentado anteriormente, se observa que en el 18 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a muy bueno y el 46 % presentó un buen estado. En total, en el 64 % de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. Un 36 % de las estaciones obtuvo un estado moderado.



**Figura 301.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

No se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Si se analizan los datos para las diferentes tipologías, Figura 302, se observa que en los tipos 109, 115 y 382 el estado mayoritario fue el bueno, en cambio en los tipos 116, 117 dominó el estado moderado.



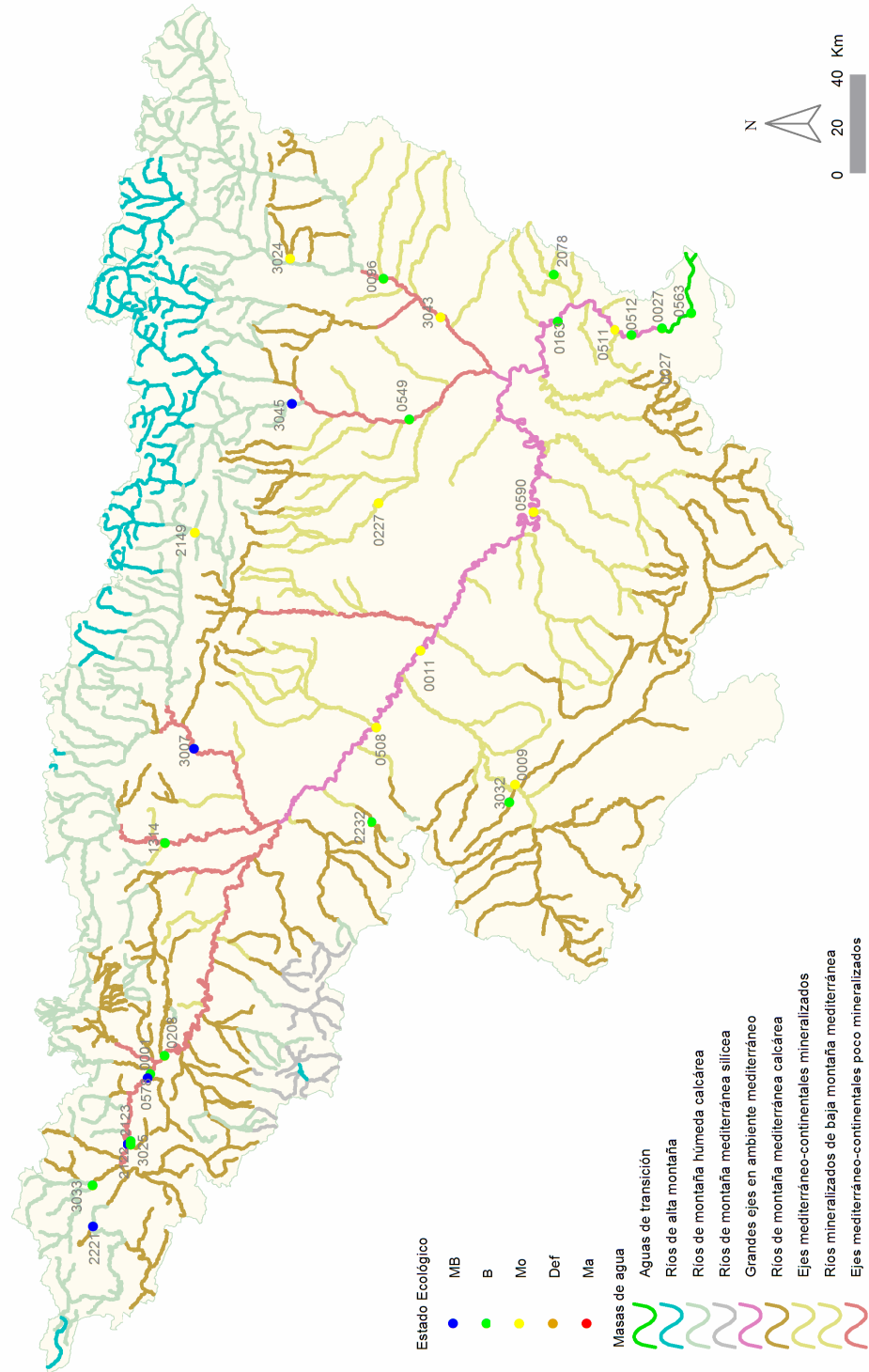
**Figura 302.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.

En la siguiente tabla se presentan las estaciones para cada clase de calidad en cada una de las tipologías.

**Tabla 145.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos.

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	2	1	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo						
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	3	2	0	0	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	4	5	1	0	0	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	2	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	3	5	0	0	1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	1	1	0	0	2
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
382	Aguas de transición	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>

En la Figura 303 se representan en un mapa los resultados obtenidos, se observa que el estado moderado prevaleció en las estaciones del eje del Ebro. Los estados bueno y muy bueno se encontraron en zonas puntuales.



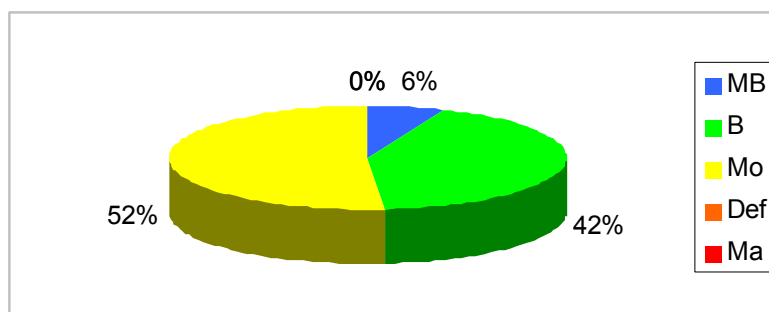
**Figura 303.** Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

## B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP), diatomeas (IPS) y macrófitos (IVAM-G), Tabla 144.

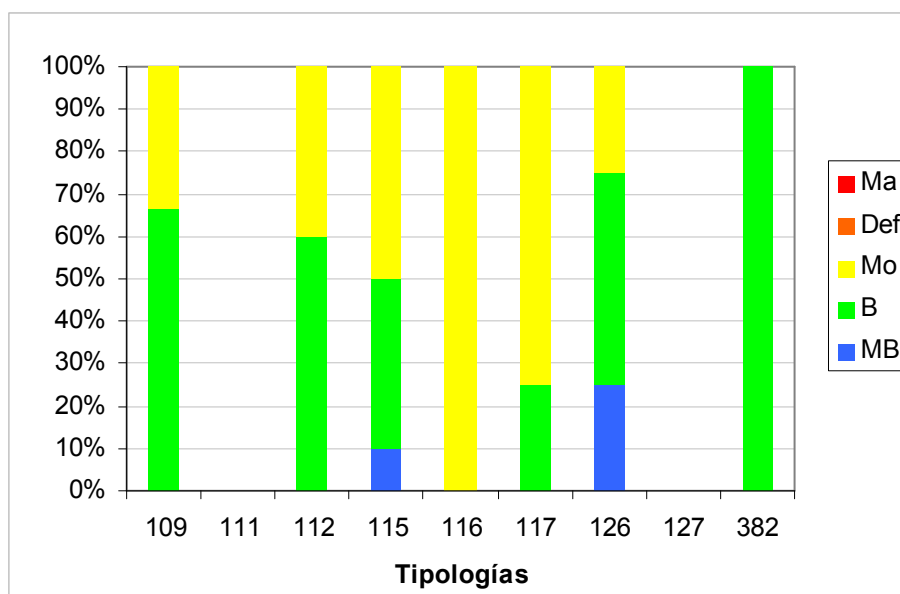
En la Figura 304 se resumen los datos de estado ecológico obtenidos al aplicar los tres indicadores biológicos, macroinvertebrados, diatomeas y macrófitos. Como en el apartado anterior también se ha calculado el estado ecológico en aquellas estaciones de las que se disponía de datos de uno solo de los indicadores biológicos.

El muy buen estado ecológico se obtuvo en el 6 % de las estaciones, en un 42 % se alcanzó el buen estado y en un 52 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.



**Figura 304.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G.

No se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. El estado bueno dominó en las tipologías 109, 112, 126 y 382. Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 116 y en el 117, Figura 305.



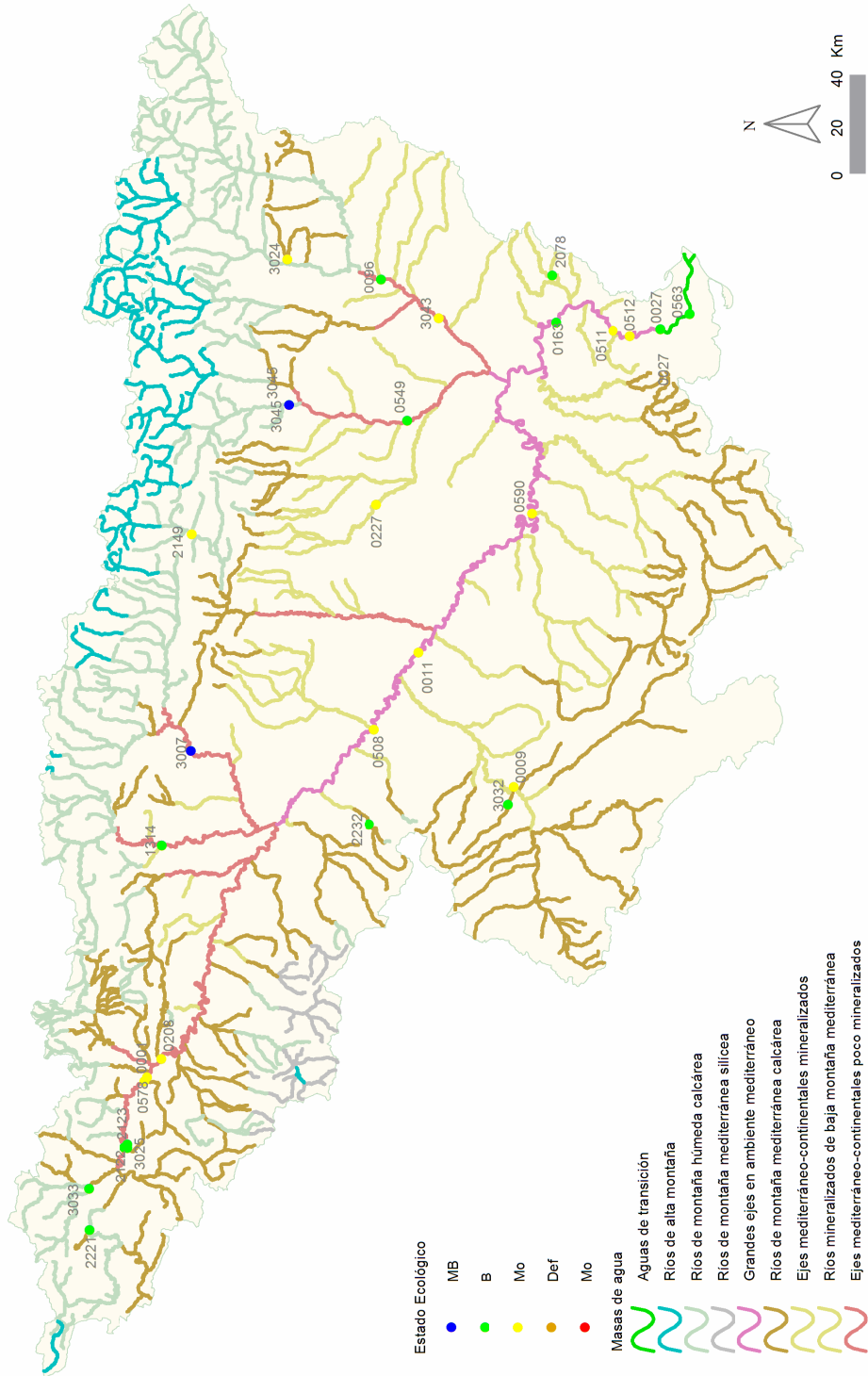
**Figura 305.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología.

En la tabla inferior se resumen los datos obtenidos para cada clase de calidad en las diferentes tipologías presentes en la cuenca.

**Tabla 146.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013. SD sin datos

Tipo	Denominación	MB	B	Mo	Def	Ma	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	2	1	0	0	0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	3	2	0	0	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	4	5	0	0	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	2	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	2	6	0	0	1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	1	2	1	0	0	2
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
382	Aguas de transición	0	1	0	0	0	1
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>

En el mapa de la siguiente página, Figura 306, se representan espacialmente los resultados que se obtuvieron. Se puede observar que el estado bueno fue mayoritario en las zonas medias de los ríos.



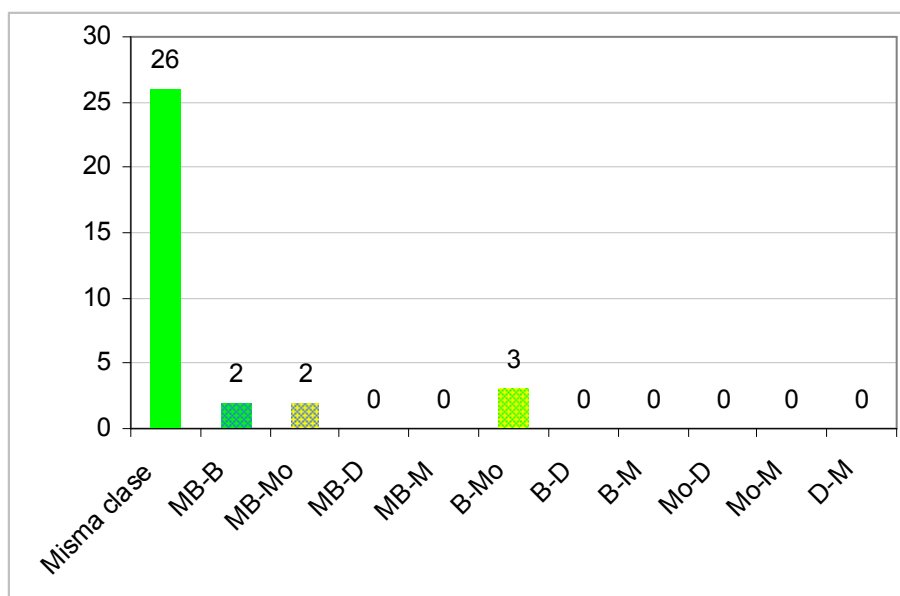
**Figura 306.** Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 según los indicadores IBMW, IPS e IVAM-G.



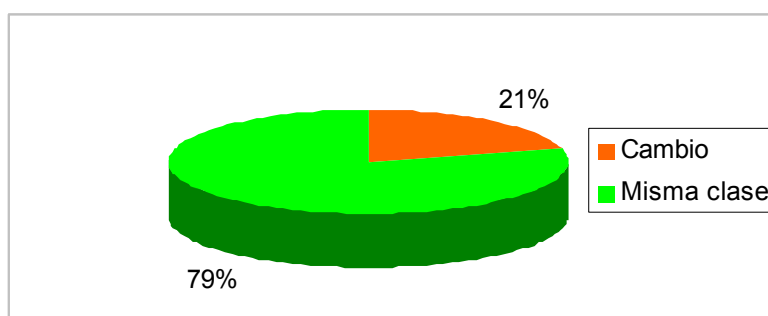
### **7. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados**

A continuación se realiza una breve comparación de los resultados obtenidos al introducir el índice de macrófitos IVAM-G en la estima del estado ecológico de las estaciones objeto de estudio.

En las Figuras 307 y 308, se muestran los resultados de los cambios de clase de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM-G junto al IPS e IBMWP. Se observaron cambios de estado ecológico, el 21 % de las estaciones sufrió una variación, entre ellas el 6 % cambio de Muy Bueno a Bueno y de Muy bueno a Moderado, y el 9 % de Bueno a Moderado respectivamente.



**Figura 307.** Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM-G.



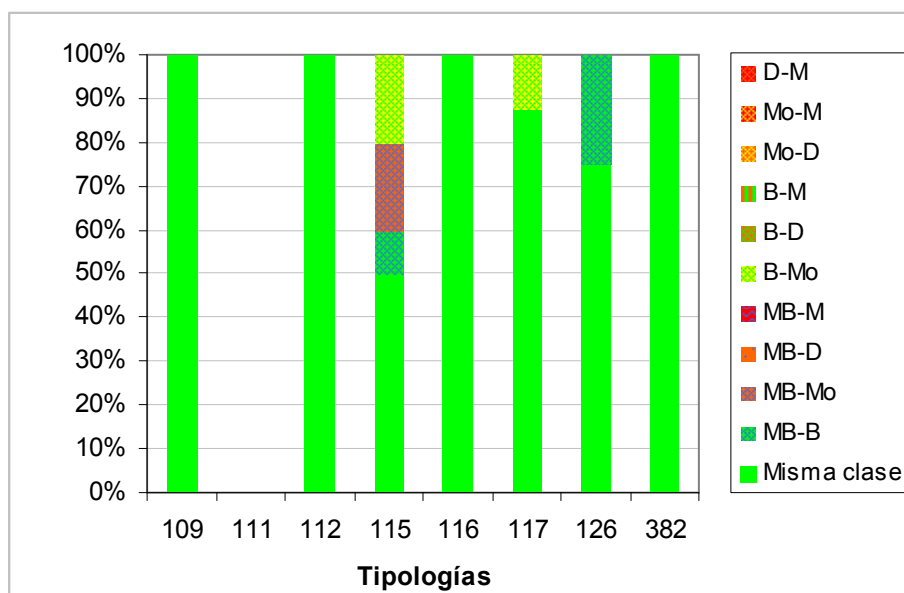
**Figura 308.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM-G en la estima del estado ecológico.

A nivel global, los resultados obtenidos de la estima del estado ecológico, sin IVAM-G y con IVAM-G, se compararon mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que existían diferencias entre los resultados obtenidos ( $p < 0.05$ ). Posteriormente se repitió el test para cada tipología, los resultados que se obtuvieron se muestran en la Tabla 147.

**Tabla 147.** Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas,  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	p
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3		
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo			
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4		
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	10	2.02	<b>0.043</b>
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2		
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8		
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4		
382	Aguas de transición	1		

En la Figura 309 se muestran los resultados que se obtuvieron para cada tipología, como se puede observar los tipos que tuvieron cambios de estado ecológico fueron el 115, 117 y el 126, en este último los cambios fueron de Muy Bueno a Bueno.



**Figura 309.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2013 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico, por tipologías.

## 7.6.2. Indicadores de calidad hidromorfológicos

En los apartados siguientes se expone la metodología utilizada en el establecimiento de rangos de calidad para la evaluación del estado ecológico mediante estos dos indicadores.

Para establecer los límites de corte de las clases de estado ecológico se siguieron las indicaciones de la instrucción de planificación hidrológica para cada tipo de río, excepto en los tipos 115, 116 y 117 de los que no se dispone condiciones de referencia. En estos casos se siguieron las indicaciones del informe CEMAS de 2012 (CHE, 2013) y se les aplicaron los límites establecidos para el tipo 112. Tablas 148 y 149.

**Tabla 148.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116, 117 y 382 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF	QBR
		MB/B	MB/B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	73.15	71.4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	66.24	77.87
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	59.94	69.7
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados		
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados		
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo		
382*	Aguas de transición		
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	57.15	65.25
127	Ríos de alta montaña	68.4	88.36

**Tabla 149.** Rangos de Estado Ecológico de los índices IHF y QBR, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116, 117 y 382 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

Tipo	Denominación	IHF		QBR	
		Condición de referencia	EQR Límite MB-B	Condición de referencia	EQR Límite MB-B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	77	0.95	85	0.84
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	72	0.92	87.5	0.89
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	74	0.89	85	0.81
115*	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	74	0.89	85	0.81
116*	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	74	0.89	85	0.81
117*	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	74	0.89	85	0.81
382*	Aguas de transición	74	0.89	85	0.81
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	63.5	0.9	72.5	0.9
127	Ríos de alta montaña	72	0.95	94	0.94

**Tabla 150.** Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas.

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	71	0.96	MB	75	0.88	MB	MB
0009-BIO	Jalón / Huérmeda (BIO)	443	116	73	0.99	MB	95	1.12	MB	MB
0009*- BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	442	116	73	0.99	MB	95	1.12	MB	MB
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba (BIO)	452	117	63	0.85	MB	55	0.65	B	B
0027-BIO	Ebro / Tortosa (BIO)	463	117	59	0.80	B	0	0.00	B	B
0096-BIO	Segre / Balaguer (BIO)	957	115	64	0.86	MB	35	0.41	B	B
0163-BIO	Ebro / Ascó (BIO)	460	117							
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	68	0.92	MB	95	1.12	MB	MB
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	71	0.92	B	75	0.88	MB	B
0505-BIO	Ebro / Alfaro (BIO)	447	117							
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	57	0.77	B	70	0.82	MB	B
0511-BIO	Ebro / Benifallet (BIO)	462	117							

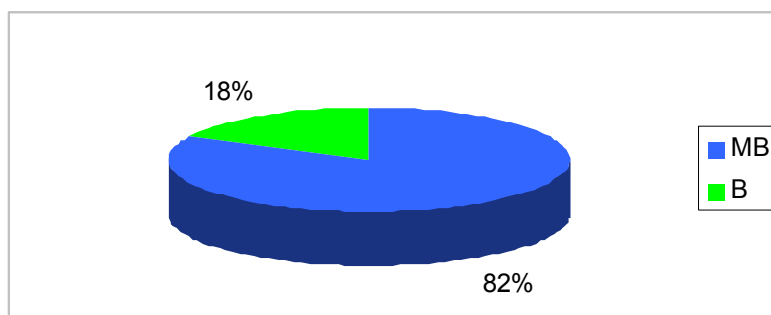
código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR- IHF	EE-IHF	QBR	EQR- QBR	EE- QBR	EE- HMF
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	70	0.95	MB	45	0.53	B	B
0549-BIO	Cinca / Ballobar (BIO)	869	115	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
0563-BIO	Ebro / Campredo (BIO)	891	382							
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	66	0.89	MB	75	0.88	MB	MB
0578*- BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	956	115	66	0.89	MB	75	0.88	MB	MB
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	69	0.93	MB	60	0.71	B	B
0590*- BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	69	0.93	MB	60	0.71	B	B
0605-BIO	Ebro / Amposta (BIO)	891	382							
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel (BIO)	959	126							
1314-BIO	Salado / Mendigorría (BIO)	96	109	66	0.86	B	100	1.18	MB	B
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos (BIO)	962	115							
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109	63	0.82	B	100	1.18	MB	B

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115	71	0.96	MB	90	1.06	MB	MB
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115	66	0.89	MB	100	1.18	MB	MB
2126-BIO	Cinca / Santalecina (BIO)	438	115							
2138-BIO	Inglares / Pipaón (BIO)	492	126							
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo (BIO)	569	126	62	0.98	MB	100	1.38	MB	MB
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112							
2207-BIO	Ebro / Lantarón (BIO)	956	115							
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	73	1.15	MB	100	1.38	MB	MB
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	68	0.92	MB	95	1.12	MB	MB
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo) (BIO)	420	115				100	1.18	MB	MB
3024*-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	112	61	0.82	MB	95	1.12	MB	MB
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	364	112	61	0.82	MB	95	1.12	MB	MB
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112	69	0.93	MB	100	1.18	MB	MB

código CEMAS	Toponimia	IdMasa	Tipología	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	EE-HMF
3032-BIO	Ribota / Torralba de Ribota (BIO)	325	112	67	0.91	MB	95	1.12	MB	MB
3033-BIO	Nela / Paralacuesta	476	126	73	1.15	MB	90	1.24	MB	MB
3043-BIO	Segre/ aguas arriba EDAR Lleida	432	115	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
3045-BIO	Cinca / El Grado	678	126							

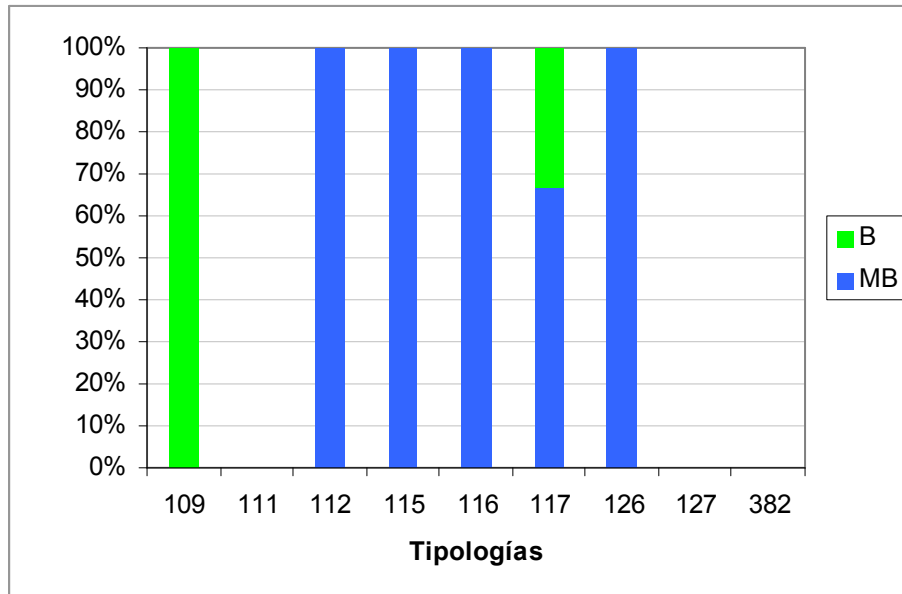
### **7. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF)**

En general, en el 18 % de las estaciones se obtuvieron valores que no permitieron alcanzar el muy buen estado, Figura 310. En el 82 % de las estaciones se alcanzaron valores que permitieron obtener un muy buen estado hidromorfológico según este índice.



**Figura 310.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013. MB=muy bueno; B: bueno

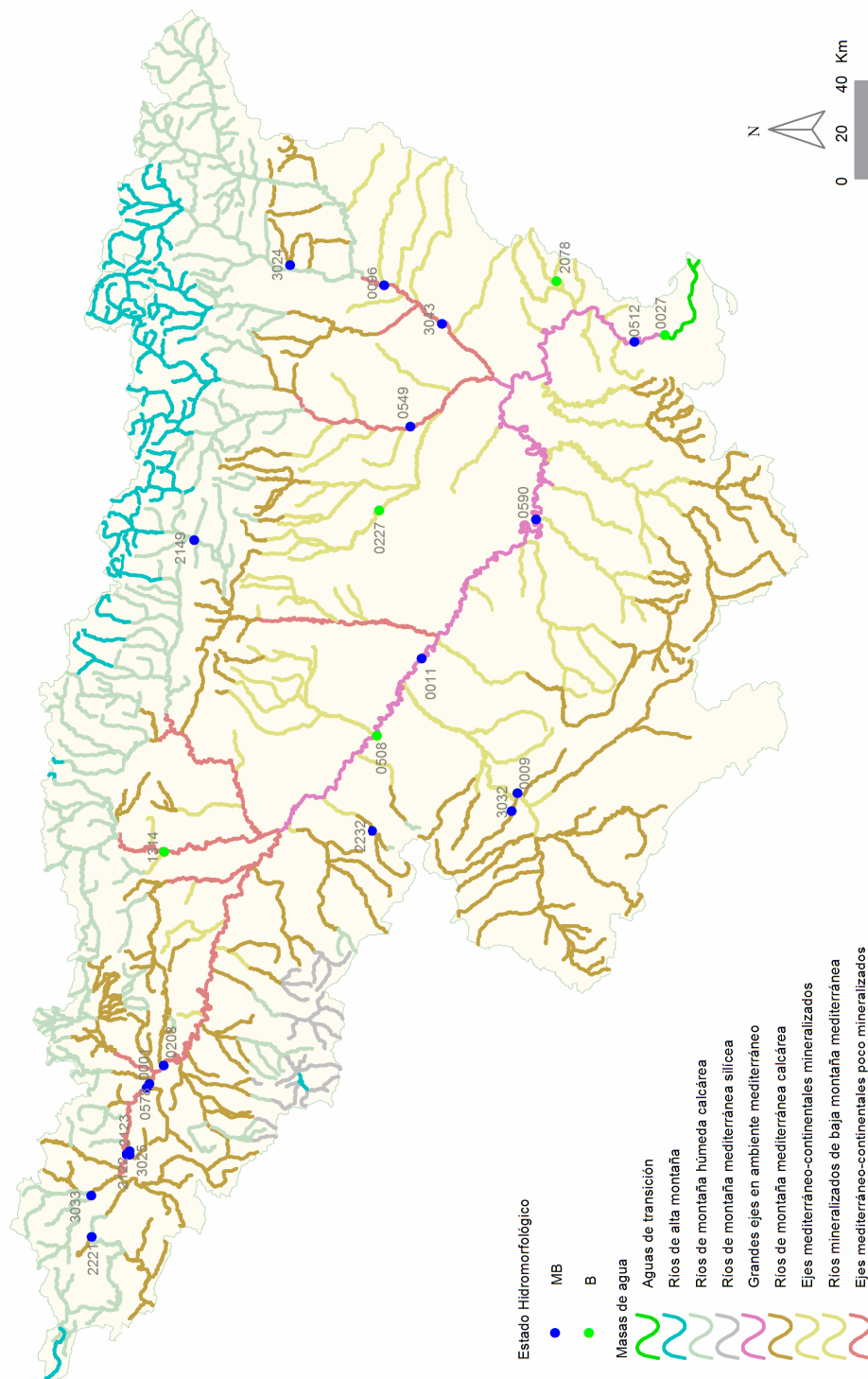
Si se analizan los datos para las distintas tipologías se observa que el mayor número de estaciones que no alcanzaron el muy buen estado se encontraron en el tipo 109. En el resto de tipologías el estado que dominó fue el muy bueno, Figura 311.



**Figura 311.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2013.

En la Figura 312 se representa espacialmente el estado ecológico a lo largo de toda la Cuenca del Ebro.



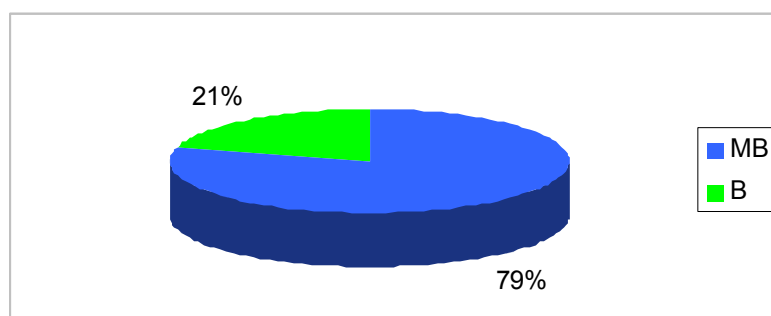


**Figura 312.** Distribución espacial del IHf en la Cuenca del Ebro.

### 7. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera

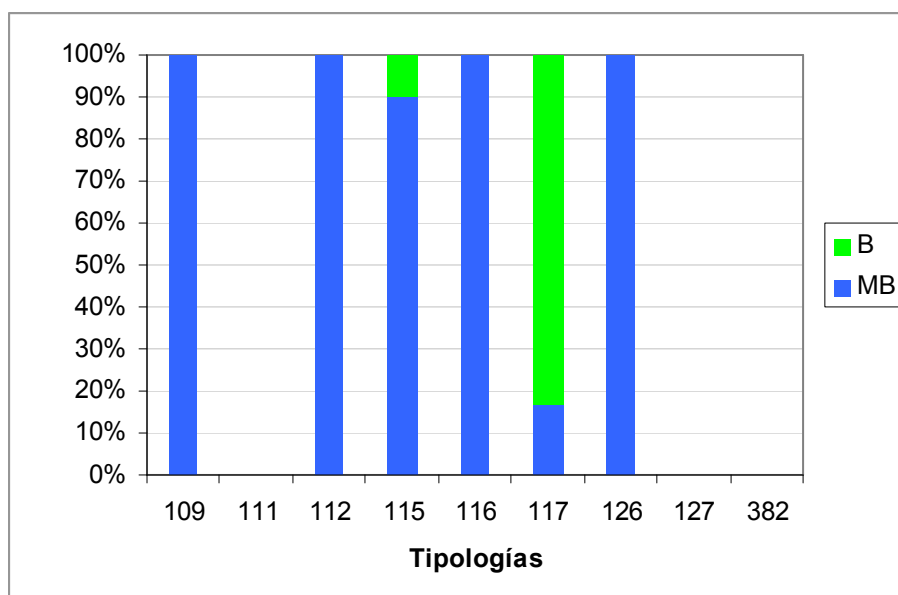
A partir de los datos del índice QBR obtenidos en cada punto de muestreo e interpretados sobre la base de las clases de calidad propuestas en la IPH, Figura 313, se pueden realizar los siguientes comentarios.

El 79 % de las estaciones presentan un estado ecológico de la vegetación de ribera muy bueno.

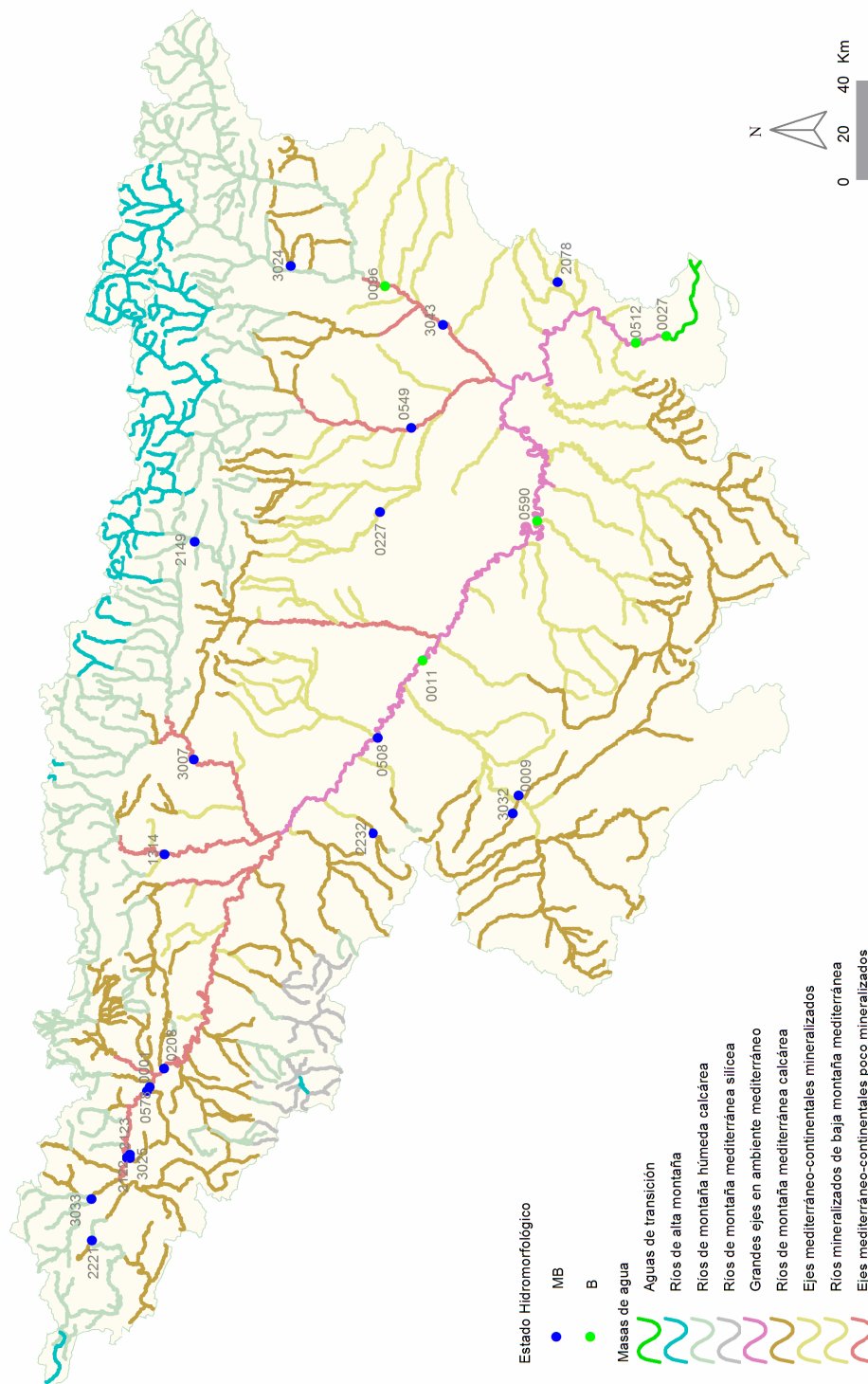


**Figura 313.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2013.

Todas las tipologías presentaron estaciones en muy bueno estado, Figuras 314 y 315. En el tipo 117 el estado mayoritario fue el bueno.



**Figura 314.** Clases de calidad según el QBR para cada tipología.

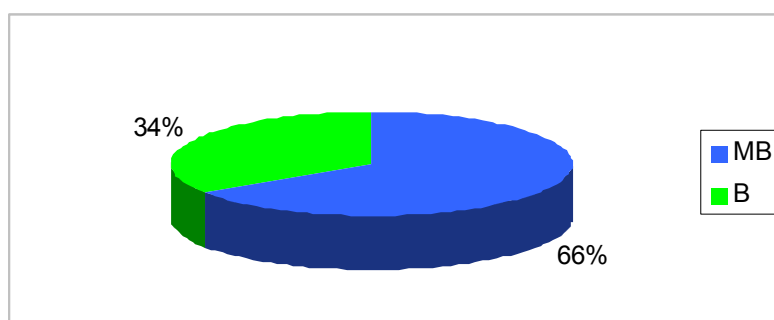


**Figura 315.** Distribución espacial del QBR en la Cuenca del Ebro.

### **7. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos**

En la Tabla 150 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas obtenidas mediante los índices IHF y QBR en 2013. Hay que indicar que en las estaciones en las que no se aplicó el índice QBR, en esas estaciones el estado hidromorfológico se calculó sólo con los valores de IHF, en las estaciones en las que la turbidez era elevada y no permitía observar el sustrato, se utilizó el QBR.

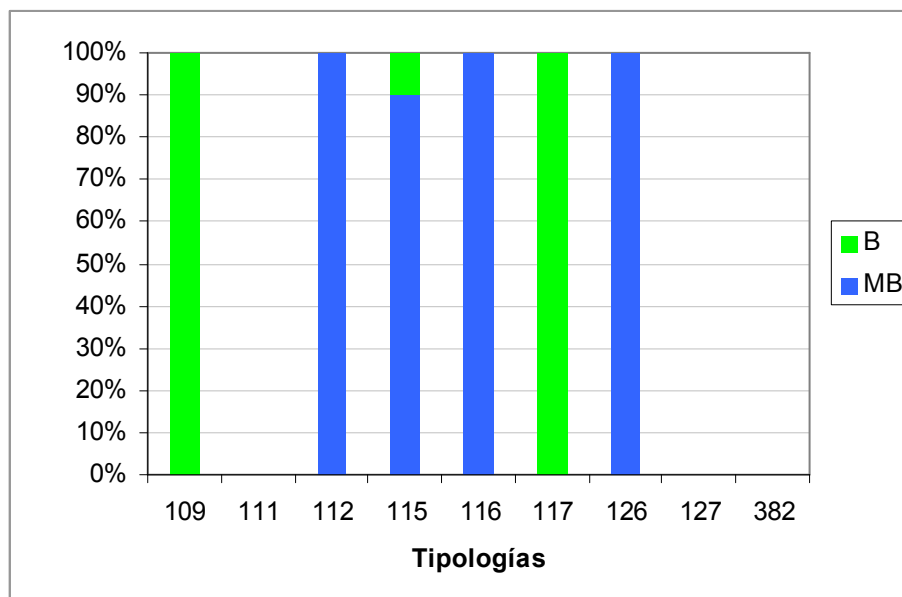
En la Figura 316 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas (o índice HM) con valores de muy buen estado, “MB”, o no alcanzando el muy buen estado, “B”. Esta clasificación de estaciones resulta de la combinación de los índices IHF y QBR.



**Figura 316.** Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2013. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

Se puede observar que un 66 % de las estaciones presentaron unas condiciones hidromorfológicas propias del muy buen estado ecológico, mientras que el 34 % de las estaciones restantes no alcanzaron estas condiciones.

Las tipologías 112, 116 y 126 presentaron todas las estaciones en estado muy bueno. Con la excepción de los tipos 109 y 117, que obtuvieron un buen estado. Figura 317.



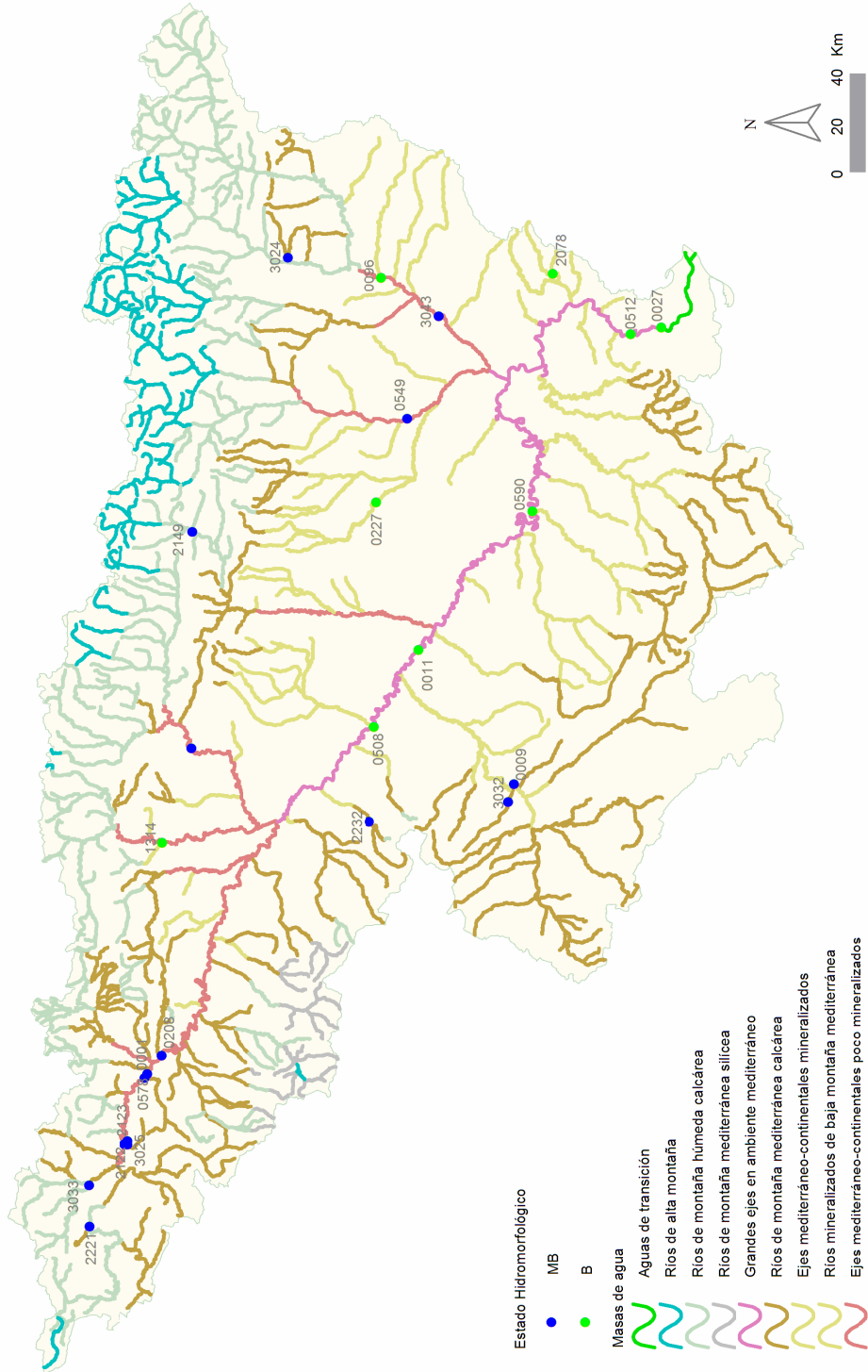
**Figura 317.** Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

En el mapa de la página siguiente se representa la distribución espacial del estado ecológico según los indicadores hidromorfológicos, Figura 318.

En la Tabla 151, se resumen los datos los indicadores para cada una de las tipologías.

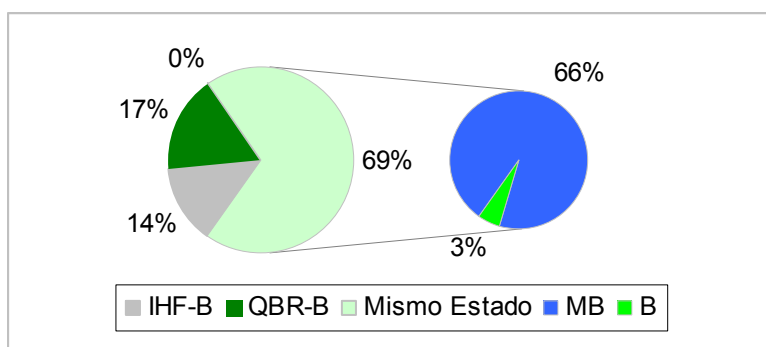
**Tabla 151.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2013.

Tipo	Denominación	QBR		IHF		EE-HMF	
		MB	B	MB	B	MB	B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	0	0	3	0	3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo						
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	5	0	5	0	5	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	1	9	0	9	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	0	2	0	2	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	1	5	4	2	0	6
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	0	3	0	3	0
127	Ríos de alta montaña	0	0	0	0	0	0
382	Aguas de transición	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>10</b>



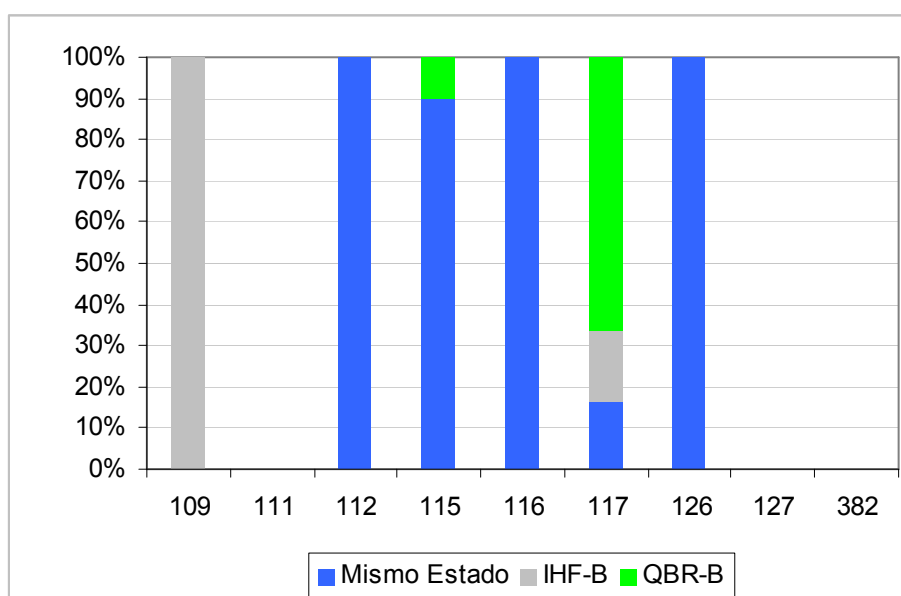
### 7. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 319, se puede observar que en un 66 % de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, el 62 % muy bueno y el 4 % bueno. En el 15 % de las estaciones el indicador limitante fue el IHF y el QBR en el 19 % restante.



**Figura 319.** Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.

En la Figura 320 se muestran los resultados por tipologías. Se observó que en el tipo 109 el indicador, que en mayor porcentaje, fue responsable del paso del Muy buen al Buen estado fue el IHF. En el tipo 117 fue el QBR.



**Figura 320.** Factores limitantes para las distintas tipologías.

## 7.7. ESTACIONES DE LA RED DE INVESTIGACIÓN QUE NO CUMPLEN LA DMA. POSIBLES CAUSAS Y RECOMENDACIONES DE CONTROL

A continuación se detallan, para cada una de las 19 estaciones, las causas que impidieron alcanzar el buen estado ecológico, así como posibles recomendaciones de control. Se indican en verde las estaciones que incumplen por el indicador basado en los macrófitos.

**-CEMAS 0001 – Ebro en Miranda de Ebro:** La estación alcanza un estado Moderado al IVAM-G. Continuar con el estudio para evaluar la masa a largo plazo.

-CEMAS 0009 - Río Jalón en Huérmeda: El tramo presentaba una turbidez elevada, con señales de crecida en el pasado y haber tenido lugar un descenso de unos 10-15 cm en las últimas horas. El lecho tenía en las zonas accesibles una cantidad apreciable de sedimento, lo cual podría afectar a la comunidad de macroinvertebrados existente. El muestreo estuvo parcialmente limitado por las condiciones halladas en el tramo, ya que debido a la corriente y profundidad existentes, no se pudo muestrear libremente en todo el tramo, lo cual podría afectar a la representatividad de la muestra tomada y con ello a los resultados obtenidos. El valor del IBMWP (79) fue similar al hallado en el muestreo de 2008, y superior al valor hallado en las campañas de 2004 y 2005, resultando en un estado Moderado. Por su parte el valor del IASPT (4,158) fue el más alto de todos los muestreos realizados hasta la fecha. Aunque se podría afirmar que el tramo ha mejorado su estado respecto a los años 2004 y 2005, la mejoría no alcanza todavía el nivel exigido por la DMA. Si bien las limitaciones en el muestreo podrían estar afectando a los resultados hallados y haciendo tener ese bajo valor, el fuerte impacto que el río Jalón posee en la mayor parte de su cuenca puede ser responsable también de este mal resultado.

-CEMAS 0011 – Ebro en Monzalbarba: El índice IBMWP la clasificó en buen estado, en cambio el índice IPS la clasificó en estado moderado, puede que la turbidez del tramo y el leve sedimento influyera en los resultados. Se sugiere mantener la evaluación de esta masa.

**-CEMAS 0208 – Ebro aguas arriba de Haro:** El IPS y el IBMWP lo clasificó en estado Bueno y el IVAM en Moderado, si bien el muestreo de este último indicador estuvo limitado en superficie.

-CEMAS 0508 – Ebro – Gallur: El tramo presentaba una elevada turbidez y el sustrato una cantidad leve de sedimento. Presentó un estado Moderado por los valores obtenidos en el IPS y el IVAM-G. El IBMWP lo clasificó en estado Bueno. Son conocidas las diversas presiones que sufre el Eje del Ebro, mantener su estudio.



-CEMAS 0511 – Ebro en Benifallet: Obtuvo un estado Moderado por el índice IPS, se propone mantener el seguimiento de esta masa.

**-CEMAS 0512 – Ebro en Xerta:** Río con turbidez prácticamente nula. A pesar de que en la fecha de muestreo era claro que el caudal había bajado, éste era bastante alto todavía y la profundidad en el tramo era notable. Esto, unido a la velocidad de la corriente en el tramo, provocó que el muestreo se realizara con ciertas restricciones en cuanto a accesibilidad al cauce, lo que podría influir en los resultados obtenidos. Sin embargo, estos resultados podrían en parte estar provocados por las dificultades de muestreo, por lo que se cree conveniente mantener el estudio de esta estación para ver su evolución. El punto alcanzó un estado Moderado por los valores del IVAM-G.

**-CEMAS 0578 – Ebro aguas arriba de Miranda de Ebro:** Obtuvo un estado Moderado por el IVAM-G, el resto de indicadores lo clasificaron en estado Muy Bueno. Puede que la baja velocidad del agua afectara a los macrófitos.

-CEMAS 0590 – Ebro en Azud de Rueda (Escatrón): Turbidez del agua media-alta, sustrato con leve sedimento. Los valores de IPS lo clasificaron en estado Moderado. En cambio los valores de IBMWP le otorgaron un estado Bueno. Mantener el estudio.

-CEMAS 2149 - Río Gállego en Aguas Abajo Sabiñánigo: El río presentaba en la fecha de muestreo una turbidez media-alta. Se observaron señales que parecían indicar que podía haber habido un incremento de caudal en el tramo en momentos previos al muestreo, tal vez de unos 20 cm, si bien en algunas zonas estas señales no eran claras y generaban dudas al respecto. Existe una cantidad apreciable de sedimento sobre gran parte del lecho del río en el tramo. El valor del IBMWP (83) fue el más bajo de los hallados en anteriores muestreos, calificando a las aguas en un estado Moderado, lo cual también ocurría con el valor del IASPT (4,386). Estos resultados plantearían dudas sobre el estado de las aguas en el tramo, indicando la posible existencia de algunas afecciones (como por ejemplo la notable presencia de sedimentos en el lecho) que merman dicho estado ecológico.

-CEMAS 3024 - Río Conqués en Gavet de la Conca: El río presentaba en la fecha de muestreo señales claras de haber sufrido una crecida importante en los días anteriores, probablemente tras un periodo de bajo caudal. El lecho presenta bastante sedimento rojizo arcilloso, y los cantos se encuentran clavados en el mismo. Turbidez muy alta. Todas estas circunstancias harían que posiblemente se debiera de considerar la muestra tomada como no válida. El valor del IBMWP (90) calificaría las aguas de este tramo en un estado Moderado, teniendo además un valor de IASPT (4,286) más bien bajo. Puesto que las circunstancias

comentadas respecto a las posibles y reseñables variaciones de caudal y al sustrato hallado afectarían a la validez de la muestra tomada, no se puede asegurar que los resultados pudieran ser aplicables a la masa, requiriendo por ello futuros nuevos estudios.

-CEMAS 3043 Río Segre en Lleida, Aguas Arriba EDAR: Tramo de río localizado por encima de la EDAR de Lleida con acceso limitado, predominantemente léntico y profundo, con pocas zonas lóaticas accesibles que tengan un sustrato de cantos y bloques. Se accede al punto muestreado por una serie de canales laterales del río, los cuales según el caudal circulante pueden ser no vadeables. Se muestrea este año por primera vez para ver la diferencia con el CEMAS 0024, que se localiza por debajo de la mencionada EDAR. Por cuestiones de logística y planificación de muestreos las fechas de muestreo de ambas estaciones estuvieron separadas por mes y medio, por lo que las condiciones del río entre ambas fechas pudieran ser diferentes. El resultado del IBMWP (89) catalogó las aguas en un estado Moderado, siendo un valor mayor que el hallado en el punto inferior. Aunque estas diferencias pudieran ser en parte motivadas por las limitaciones que se tuvieron en el muestreo de la CEMAS 0024, también se puede pensar que hay un cierto efecto por la presencia de la EDAR, ya que el IASPT era ligeramente mayor (4,045). Sería necesario mantener es estudio de ambos puntos para confirmar esta cuestión, confirmando a la vez que el río en este tramo mantiene valores que no le permiten cumplir la DMA.

## 8. CONCLUSIONES SOBRE LAS ESTACIONES DE CONTROL, LOS INDICADORES Y EL ESTADO ECOLÓGICO

A la vista de los resultados obtenidos, podemos extraer las siguientes conclusiones generales:

### 8.1. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE LAS ESTACIONES DE CONTROL

- Aquellas estaciones de control que se hallaron secas en verano, se recomienda que sean muestreadas durante el mes de mayo o a principios de junio, siempre y cuando la meteorología y los procedimientos administrativos lo permitan. El resto se muestrearán durante el periodo estival.
- Para las estaciones, que se citan en el apartado 4.7, que no cumplen los criterios establecidos en la DMA, se recomienda seguir con su control dentro de la red de control operativo.
- De las estaciones de las que no se disponían datos con anterioridad, pertenecientes a la red de Investigación, aquellas que no alcanzaron el buen estado, apartado 7.7, se tendría que estudiar la posibilidad mantener su estudio o incluirlas en la red de Control Operativo.

### 8.2. CONCLUSIONES SOBRE LOS DIFERENTES INDICADORES

#### 8.2.1. Indicadores Biológicos

**1. Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 180 muestras de macroinvertebrados. La media fue de 129 puntos. El 76 % de los puntos analizados obtuvieron valores del IBMWP comprendidos entre 80 y 200. Se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías. Los tipos 111, 126 y 127 (ríos de montaña) obtuvieron los valores más elevados. Los tipos 109, 116 y 117 presentaron los valores más bajos.

**2. Índice IASPT.** Los valores de IASPT que se obtuvieron, en general, fueron elevados. La media fue de 4.85. Un 69 % de las muestras presentaron valores superiores a 4.5. Los tipos

111, 126 y 127 (ríos de montaña) obtuvieron los mayores valores. Los tipos 109 y 116 presentaron los valores más bajos.

**3. Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP).** La riqueza del ecosistema evaluada mediante este indicador fue elevada. Un 78 % de las estaciones presentaron valores superiores a 20 taxones. La media fue de 26 taxones. Se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, con los tipos 111 y 126 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás. El tipo 116 presentó los valores más bajos.

**4. Nº de Taxones totales de Macroinvertebrados (NTAX MAI).** Los resultados fueron similares al punto anterior. Cabe destacar, que un 62 % de las estaciones presentaron valores superiores a 25 taxones y que la media ascendió hasta los 28 taxones. También se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías de ríos. Los tipos de montaña, 111 y 126, presentaron los valores más elevados.

**5. Nº de Géneros de macrófitos (NTAX MAF).** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la Cuenca del Ebro osciló de 2 a 31 géneros. La media fue de 13 géneros. Destacó que un 11% de las estaciones obtuvieron entre 12-16 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en los tipos 115, 117 y 126. Por el contrario los tipos 109 y 111, presentaron el menor nº de géneros.

**6. Índice IVAM-G.** Se aplicó a 152 estaciones. Los valores oscilaron entre los 2.9 y los 6.8 puntos. Un 59 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas, con los tipos 111, 126 y 127 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás tipos por sus elevados valores. Las estaciones de los tipos 116 y 117 presentaron los valores más bajos de IVAM-G.

**7. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 192 estaciones. Los valores oscilaron entre los 6.4 y los 19.9 puntos. Un 46 % de las estaciones obtuvo valores superiores a los 16 puntos. La media de las estaciones fue de 15.4 puntos. Los tipos 111, 126 y 127 presentaron los valores más elevados. Las estaciones de los tipos 382 y 117 obtuvieron los valores más bajos. La mayor variabilidad se observó en el tipo 109.

## 8.2.2. Indicadores Físico-químicos

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 7.80 °C y los 31.1 °C. La media de las estaciones fue de 17.8°C. Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos, como era de esperar dadas las características climáticas y altitudinales de los diferentes tipos. Los tipos 111 y 127 presentaron las temperaturas más frías, por el contrario los tipos 115, 117 y 382 presentaron las más cálidas.

**2. pH.** Las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, propia de sistemas con predominancia de geologías calizas. Los valores estuvieron comprendidos entre 6.0 y 8.4. El 78 % de las estaciones obtuvieron valores de pH en el rango 7.4-8.2. El pH resultó diferente entre tipos. La media fue de 7.6.

**3. Conductividad.** La conductividad en los ríos de la Cuenca del Ebro, puede ser elevada debido a causas geológicas. Los valores oscilaron entre los  $33 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , de un tramo silíceo, hasta los  $52173 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de un arroyo salino. La media fue de  $812 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 59 % de las estaciones presentó valores inferiores a  $700 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Mientras que solamente el 2 % presentó valores superiores a  $3500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Se observaron diferencias entre tipologías, con los tipos 116 (conductividad media= $1590 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 127 ( $162 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en la tipología 109.

**4. Oxígeno.** Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 3.9 mg/L hasta los 13.5 mg/L. Un 67 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L. No se hallaron diferencias entre tipos de ríos, los valores más elevados se midieron en los ríos de tipo 116 y los más bajos en el tipo 382.

### 8.2.3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 49 puntos y los 80 puntos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 35 %, correspondió al rango de puntuación 65-70. El valor medio para el conjunto de las estaciones fue de 66 puntos. Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas, los valores medios más elevados del índice correspondieron a los tipos 111 y 112, y los más bajos al tipo 127.

**2. Índice QBR.** La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR fue bastante variable, osciló entre los 0 y 100 puntos. Un 70 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 80 puntos, lo que sería indicativo de la buena calidad de la vegetación de ribera. Los tipos 111, 126 y 127 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados y el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) los más bajos.

### 8.3. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE CONTROL OPERATIVO

#### 8.3.1. Indicadores Biológicos

**1. Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 97 muestras de macroinvertebrados. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre 30 y 203 puntos, con un valor medio de 104. El 55 % de los puntos analizados en la campaña del año 2013 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 100 y 180. Se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías. Los tipos 117 y 126 (ríos de montaña) obtuvieron los valores más elevados. El tipo 116 presentó los valores más bajos.

**2. Índice IASPT.** Los valores de IASPT oscilaron entre 3.0 y 5.8 puntos. La media fue de 4.49. Un 50 % de las muestras presentaron valores superiores a 4.5. Los tipos 115, 117 y 126 (ríos de montaña) obtuvieron los mayores valores. Los tipos 109 y 116 presentaron los valores más bajos.

**3. Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP).** La riqueza del ecosistema evaluada mediante este indicador fue elevada. Los valores se hallaron comprendidos en el rango 9-39 taxones. Un 63 % de las estaciones presentaron valores superiores a 20 taxones. La media fue de 23 taxones. No se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, el tipo 117 presentó los valores más altos y el tipo 116 los valores más bajos.

**4. Nº de Taxones totales de Macroinvertebrados (NTAX MAI).** Los resultados fueron similares al punto anterior. Se encontraron estaciones que tuvieron desde 9 hasta 39 taxones. Cabe destacar, que un 49 % de las estaciones presentaron valores superiores a 25 taxones y que la media ascendió hasta los 25 taxones. Se observaron diferencias significativas entre las distintas tipologías de ríos. Siendo el tipo 117 el que presentó los valores más elevados y el 116 los más bajos.

**5. Nº de Géneros de macrófitos (NTAX MAF).** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la red de control operativo de la Cuenca del Ebro osciló de 2 a 19 géneros. La media fue de 11 géneros. Destacó que un 72 % de las estaciones obtuvieron entre 8 y 12 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en el tipo 117. Por el contrario el tipo 109 presentó el menor nº de géneros.

**6. Índice IVAM-G.** Se aplicó a 78 estaciones. Los valores oscilaron entre los 2.9 y los 6.2 puntos. Un 36 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. La media fue de 4.8 puntos. Las diferencias entre tipos de ríos también fueron significativas, con los tipos 112 y 126 (ríos de

montaña) destacando por encima de los demás tipos por sus elevados valores. Las estaciones de los tipos 116 y 117 presentaron los valores más bajos de IVAM-G.

**7. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 101 estaciones. Los valores oscilaron entre los 6.4 y los 19.2 puntos. El 31 % de las estaciones obtuvieron valores comprendidos en el rango 14-16 puntos. La media fue de 13.6 puntos. Los tipos 112 y 116 presentaron los valores más elevados. Las estaciones de los tipos 109 y 117 obtuvieron los valores más bajos.

### 8.3.2. Indicadores Físico-químicos

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 11.2 °C y los 31.1 °C. La media de las estaciones fue de 18.7 °C. Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos. Los tipos 112 y 116 presentaron las temperaturas más frías, por el contrario los ríos de la tipología 117 presentaron las más cálidas.

**2. pH.** Las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, propia de sistemas con predominancia de geologías calizas. Los valores estuvieron comprendidos entre 6.5 y 8.4. El 53 % de las estaciones obtuvieron valores comprendidos entre 7.6 y 8.0. El pH no resultó diferente entre tipos.

**3. Conductividad.** La conductividad en los ríos de la Cuenca del Ebro, puede ser elevada debido a causas geológicas. Los valores oscilaron entre los 175  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , hasta los 52173  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de un arroyo salino. La media fue de 1151  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 34 % de las estaciones presentó valores inferiores a 700  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Se observaron diferencias entre tipos, con los tipos 117 (conductividad media =1620  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 126 (472  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como en el 109.

**4. Oxígeno.** Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 3.9 mg/L hasta los 13.5 mg/L. Un 59 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L. No se hallaron diferencias entre tipos de ríos, los valores más elevados se midieron en los ríos de los tipos 115 y 116 y los más bajos en el tipo 117.

### 8.3.3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 49 puntos y los 76 puntos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 67 %, correspondió al rango de puntuación 60-70. El valor medio para el conjunto de las estaciones fue de 65 puntos. Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas, los valores más elevados del índice correspondieron a los tipos 112 y 115, y los más bajos al tipo 116.

**2. Índice QBR.** La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR fue bastante variable, osciló entre los 0 y 100 puntos. Un 54 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 80 puntos, lo que sería indicativo de la buena calidad de la vegetación de ribera. Los tipos 116 y 126 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados y el tipo 117 (*grandes ejes en ambiente mediterráneo*) los más bajos.

#### **8.3.4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.**

1. El 19 % de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado, el 42 % el *buen* estado, el 23 % un estado *moderado*, el estado *deficiente* se dio en el 15 % y el *mal* en el 1 %.

2. Los tipos 115, 117 y 126 presentaron una gran mayoría de estaciones en las clases *muy bueno* y *bueno*. Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 109 y 116, en los que predominaron las estaciones en estado moderado y deficiente.

#### **8.3.5. Estado Ecológico – Macrófitos.**

1. Un 29 % de las muestras mostraron un estado por debajo de *bueno*. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 63 % de las muestras, y *moderado*, con un 27 %. La clase *muy bueno*, con un 8 %, siguió a las anteriores.

2. En los tipos 109, 112 y 126 (*ríos de montaña*) las clases *bueno* y *muy bueno*, fueron las clases mayoritarias. La clase *moderado* predominó en los tipos 115, 116 y 117.

#### **8.3.6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)**

1. Un 31 % de las muestras mostraron un estado por debajo de *bueno*. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 51 % de las muestras, y *moderado*, con un 25 %. Un 18 % obtuvo un estado *muy bueno*. La clase *deficiente*, con el 6 % fue minoritaria.

2. Las clases *muy bueno* y *bueno* fueron mayoritarias en los tipos 109, 112, 115, 116 y 126. La clase *moderado* se dio en mayor porcentaje en el tipo 117, la *deficiente* destacó en el tipo 126.



### 8.3.7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos

#### **8. 3. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS**

1. El 11 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y el 33 % presentó un *buen* estado. En total, en el 44 % de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. El estado *moderado* dominó con un 38 %.

2. Se obtuvieron diferencias significativas entre los tipos de ríos. Los tipos 109, 112 y 126, obtuvieron el mayor número de estaciones que alcanzaron el estado *muy bueno*. Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 116 y 117.

#### **8. 3. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G**

1. El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 3 % de las estaciones, en un 31 % se alcanzó el *buen* estado y en un 66 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA. El 46 % obtuvo un estado *moderado*, el 19 % un estado *deficiente* y el 1 % un estado *malo*.

2. Se obtuvieron diferencias significativas entre los tipos de ríos. Las tipologías que obtuvieron mayor número de estaciones en *muy buen* y *buen* estado ecológico correspondieron a las zonas de montaña (tipos 109, 112 y 126). Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 116 y 117. El estado *moderado* fue el más abundante en los tipos 115, 116 y 117.

#### **8. 3. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados**

1. Al tener en cuenta el IVAM-G junto al IPS e IBMWP, se observó que un 82 % de las estaciones no varió su estado ecológico, un 6 % descendió de estado *Muy bueno* a *Bueno*, seguido de un 9 % de las estaciones que pasaron de *Bueno* a *Moderado*, y un 3 % *Muy Bueno* a *Moderado*, menos de un 1 % de *Bueno* a *Deficiente* y de *Moderado* a *Deficiente*. En total un 18 % de las estaciones variaron su estado ecológico.

2. Se compararon los resultados mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que existían diferencias entre los resultados obtenidos. Posteriormente se repitió el test para cada tipología, se obtuvieron diferencias significativas en los tipos 112 y 115.

3. Las tipologías 109 y 115 se obtuvieron los menores cambios de estado ecológico y, cuando en estos se dio, la variación fue de *Muy Bueno* a *Moderado*. La mayor variación se dio en el tipo 116, sobretodo en los cambios de clase de *Bueno* a *Moderado*.

### 8.3.8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos

1. El 72 % de las estaciones, evaluadas mediante el índice IHF, alcanzaron el *muy buen* estado. Siendo los tipos 112, 115, 116, 117 y 126 en los que mayor número de estaciones alcanzaron dicho estado. En el tipo 109 dominó el *buen* estado.

2. La calidad de la vegetación de ribera, evaluada con el índice QBR, nos indicó que el 76 % de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado. Por tipologías, se obtuvo que los tipos 116 y 126 presentaron el mayor número de estaciones en *muy buen* estado. En cambio, en el tipo 117, se obtuvieron los valores más bajos.

3. De la combinación de los índices IHF y QBR se obtuvo que un 55 % de las estaciones alcanzó el *muy buen* estado, el 45 % de las estaciones no cumplieron el objetivo marcado en la DMA. Los tipos 115, 116 y 126 (ríos de montaña) obtuvieron el mayor número de estaciones que alcanzaron el *muy buen* estado. Las tipologías 109 y 117 presentaron mayor número de estaciones en estado inferior a *muy bueno*.

## 8.4. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE REFERENCIA

### 8.4.1. Indicadores Biológicos

1. **Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 37 muestras de macroinvertebrados. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 133 y el valor 262, con una media de 183. El 41 % de los puntos analizados en la campaña del año 2013 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 180 y 240. Los tipos 111 y 126 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados. El tipo 115 presentó los valores más bajos.

2. **Índice IASPT.** Los valores de IASPT que se obtuvieron se encontraron entre 4.6 y 6.34 puntos. La media fue de 5.51. Un 83 % de las muestras presentaron valores superiores a 5. Los tipos 111 y 127 (ríos de montaña) obtuvieron los mayores valores. El tipo 112 presentó los valores más bajos.

3. **Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP).** La riqueza del ecosistema evaluada mediante este indicador fue elevada. Los valores se hallaron comprendidos en el rango 23-45 taxones. Un

34 % de las estaciones presentaron valores superiores a 36 taxones. La media fue de 33 taxones. No se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, los tipos 109, 111, 112 y 126 presentaron los valores más altos y el tipo 115 los más bajos.

**4. Nº de Taxones totales de Macroinvertebrados (NTAX MAI).** Los resultados fueron similares al anterior punto. Se encontraron estaciones que tuvieron desde 25 hasta 48 taxones. A destacar, que un 70 % de las estaciones presentaron valores superiores a 30 taxones y que la media ascendió hasta los 35 taxones. No se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías de ríos. Los tipos 111, 112 y 126 presentaron los valores más elevados. Los más bajos se obtuvieron en el tipo 115.

**5. Nº de Géneros de macrófitos (NTAX MAF).** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la red de control de referencia de la Cuenca del Ebro osciló de 6 a 31 géneros. La media fue de 16 géneros. Destacó que un 25 % de las estaciones obtuvieron entre 120 y 14 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en los tipos 109 y 116. Por el contrario el tipo 111 presentó el menor nº de géneros.

**6. Índice IVAM-G.** Se aplicó a 36 estaciones. Los valores oscilaron entre los 4.3 y los 6.7 puntos. Un 94 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. La media fue de 5.8 puntos. Los tipos 109 y 127 presentaron los valores más altos. El valor más bajo se obtuvo en el tipo 126.

**5. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 38 estaciones. Los valores oscilaron entre los 14.9 y los 19.9 puntos. El 71 % de las estaciones obtuvieron valores superiores a 18 puntos y la media fue de 18. No se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías. Los ríos de tipo 127 presentaron los valores más elevados. La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 111.

#### **8.4.2. Indicadores Físico-químicos**

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 9.3 °C y los 22.3 °C. La media de las estaciones fue de 16.4 °C. Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos, como era de esperar dadas las características climáticas y altitudinales de los diferentes tipos. Los tipos 111 y 127 presentaron las temperaturas más frías, por el contrario el tipo 109 presentó las más cálidas.

**2. pH.** Las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, propia de sistemas con predominancia de geologías calizas. Los valores estuvieron comprendidos entre 6.10 y 8.10, la

media fue de 7.6. El 29 % de las estaciones obtuvieron valores entre 7.8 y 8.0. El pH no resultó diferente entre tipos.

**3. Conductividad.** La conductividad en los ríos de la Cuenca del Ebro, puede ser elevada debido a causas geológicas. Los valores oscilaron entre los  $45 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , hasta los  $578 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La media fue de  $314 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 47 % de las estaciones presentó valores en el rango 250-400  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Se observaron diferencias entre tipos, con los tipos 112 y 127 presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 111.

**4. Oxígeno.** Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 7.9 mg/L hasta los 12.7 mg/L. Un 68 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-9.5 mg/L. La media fue de 9.2 mg/L. No se hallaron diferencias entre tipos de ríos, los valores más elevados se midieron en el tipo 115 y los más bajos en el tipo 109. La mayor variabilidad se observó en el tipo 126.

#### 8.4.3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 54 y los 80 puntos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 32 %, correspondió al rango de puntuación 65-70. El valor medio para el conjunto de las estaciones fue de 67 puntos. Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas, los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 111 y los más bajos al tipo 127.

**2. Índice QBR.** La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR fue bastante variable, osciló entre los 90 y 100 puntos. La media fue de 99 puntos. Un 94 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 90 puntos, lo que sería indicativo de la buena calidad de la vegetación de ribera. Los tipos 109, 115, 126 y 127 presentaron los valores más elevados. La mayor variabilidad se observó en el tipo 111.

#### 8.4.4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.

1. El 97 % de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 3 % alcanzaron el *buen* estado. Todas las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”.

2. Todas las estaciones de las diferentes tipologías cumplieron con los objetivos de la DMA.

#### **8.4.5. Estado Ecológico – Macrófitos.**

1. Las clases mayoritarias fueron *muy bueno*, con un 64 % de las muestras, y *bueno*, con un 33 %. La clase *moderado* fue minoritaria con un 3 %.
2. En todos los tipos las clases *muy bueno* y *bueno* fueron mayoritarias. La clase *moderado* se obtuvo en una estación en el tipo 126.

#### **8.4.6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)**

1. Las clases mayoritarias fueron *muy bueno*, con un 95 % de las muestras, y *bueno*, con un 5 %.
2. En todos los tipos la clase *muy bueno* fue mayoritaria. La clase *bueno* estuvo presente en los tipos 111 y 112.

#### **8.4.7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

##### **8. 4. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS**

1. El 92 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y en el 8 % presentó un *buen* estado. En total, el 100 % de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA.
2. En todos los tipos el estado mayoritario fue el *muy bueno*.

##### **8. 4. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G**

1. El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 60 % de las estaciones, en un 37 % se alcanzó el *buen* estado y en un 3 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.
2. El estado *muy bueno* dominó en todas las tipologías, excepto en los tipos 111 y 112 en las que dominó el estado *bueno*. El estado *moderado* se obtuvo en el tipo 126.

##### **8. 4. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados**

1. Se observó que un 68 % de las estaciones no varió su estado ecológico, un 32 % descendió de estado *Muy bueno* a *Bueno*. En total un 32 % de las estaciones variaron su estado ecológico.
2. Se compararon los resultados mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que existían diferencias entre los

resultados obtenidos. Posteriormente se repitió el test para cada tipología, se obtuvieron diferencias significativas en el tipo 126.

3. Las tipologías 112 y 126 obtuvieron los mayores cambios de estado ecológico y, cuando en esto se dio, la variación fue de *Muy bueno* a *Bueno*.

#### 8.4.8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos

1. El 78 % de las estaciones evaluadas mediante el índice IHF, alcanzaron el *muy buen* estado. Siendo los tipos 111, 112, 115 y 126 en los que mayor porcentaje de estaciones alcanzaron dicho estado. En el resto dominó el *bueno*.

2. La calidad de la vegetación de ribera, evaluada con el índice QBR, nos indicó que el 100% de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado. Por tipologías, se obtuvo que todos los tipos presentaron el mayor número de estaciones en *muy buen* estado.

3. De la combinación de los índices IHF y QBR se obtuvo que un 78 % de las estaciones alcanzó el *muy buen* estado. Las tipologías 111, 112, 115 y 126 obtuvieron mayor proporción de estaciones en estado *muy bueno*. En el resto de tipologías predominó el estado *bueno*.

### 8.5. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE VIGILANCIA

#### 8.5.1. Indicadores Biológicos

1. **Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 113 muestras de macroinvertebrados. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 30 y el valor 262, con una media de 137. El 57 % de los puntos analizados tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 100 y 180. Los tipos 111, 126 y 127 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados. El tipo 116 presentó los valores más bajos.

2. **Índice IASPT.** Los valores de IASPT que se obtuvieron se encontraron entre 3.0 y 6.44 puntos. La media fue de 4.98. Un 49 % de las muestras presentaron valores superiores a 5. Los tipos 111 y 127 (ríos de montaña) obtuvieron los mayores valores. El tipo 116 presentó los valores más bajos.

3. **Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP).** Los valores se hallaron comprendidos en el rango 10-47 taxones. Un 52 % de las estaciones presentaron valores en el rango 20-30 taxones. La media fue de 27 taxones. Se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, los tipos 111, 112 y 126 presentaron los valores más altos y el tipo 116 los más bajos.

**4. Nº de Taxones totales de Macroinvertebrados (NTAX MAI).** Los resultados fueron similares al anterior punto. Se encontraron estaciones que tuvieron desde 10 hasta 50 taxones. A destacar, que un 32 % de las estaciones presentaron valores entre 25-30 taxones y que la media ascendió hasta los 29 taxones. No se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías de ríos. Los tipos 111, 112 y 126 presentaron los valores más elevados.

**5. Nº de Géneros de macrófitos (NTAX MAF).** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la red de Vigilancia de la Cuenca del Ebro osciló de 2 a 27 géneros. La media fue de 13 géneros. Destacó que un 54 % de las estaciones obtuvieron entre 10-16 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en los tipos 112, 117 y 126. Los valores más bajos se obtuvieron en el tipo 111.

**6. Índice IVAM-G.** Se aplicó a 96 estaciones. Los valores oscilaron entre los 2.9 y los 6.8 puntos. El 66 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5 puntos. Los tipos 111 y 127 presentaron los valores más elevados. La media más baja se obtuvo en el tipo 116.

**5. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 117 estaciones. Los valores oscilaron entre los 6.4 y los 19.9 puntos. El 36 % de las estaciones obtuvieron valores superiores a 18 puntos y la media fue de 15.8. Se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías. Los ríos de tipo 127 presentaron los valores más elevados. La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 115.

### 8.5.2. Indicadores Físico-químicos

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 7.8 °C y los 31.1 °C. La media de las estaciones fue de 17.3 °. Los tipos 111 y 127 presentaron las temperaturas más frías, por el contrario el tipo 117 presentó las más cálidas.

**2. pH.** Las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, propia de sistemas con predominancia de geologías calizas. Los valores estuvieron comprendidos entre 6.0 y 8.4 la media fue de 7.6. El 26 % de las estaciones obtuvieron valores entre 7.6 y 7.8. El pH resultó diferente entre tipos. La mayor variabilidad se observó en el tipo 111.

**3. Conductividad.** La conductividad en los ríos de la Cuenca del Ebro, puede ser elevada debido a causas geológicas. Los valores oscilaron entre los 33  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , hasta los 52173  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La media fue de 739  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 46 % de las estaciones presentó valores en el rango 200-600  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Se observaron diferencias entre tipos, con los tipos 112 y 126 presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 111.

**4. Oxígeno.** Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 4.9 mg/L hasta los 13.5 mg/L. Un 69 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L. No se hallaron diferencias entre tipos de ríos, los valores más elevados se midieron en el tipo 116 y los más bajos en el tipo 109.

### 8.5.3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 49 y los 80 puntos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 33 %, correspondió al rango 65-70 puntos. El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 66 puntos. Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas, los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 111 y los más bajos al tipo 127.

**2. Índice QBR.** La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR fue bastante variable, osciló entre los 10 y 100 puntos, con una media de 86. Un 70 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 80 puntos, lo que sería indicativo de la buena calidad de la vegetación de ribera. Los tipos 111, 126 y 127 presentaron los valores más elevados y el tipo 117 los más bajos.

### 8.5.4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.

**1.** El 49 % de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 29 % alcanzaron el *buen* estado, un 14 % el estado *moderado*, el *deficiente* un 17% y el *malo* un 1 %. En total el 78 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”

**2.** En todos los tipos, excepto el 116, más del 50% de las estaciones alcanzaron como mínimo el *buen* estado.

### 8.5.5. Estado Ecológico – Macrófitos.

**1.** Las clases mayoritarias fueron *muy bueno* y *bueno*, con un 30 % y un 53 % de las estaciones respectivamente.

**2.** Por tipologías, en los tipos 111 y 127 dominó el *muy buen* estado, en los tipos 109, 112 y 126 predominó el *bueno*. El *moderado* se dio en los tipos 115, 116 y 117. El estado *deficiente* estuvo presente en los tipos 109 y 112.



#### **8.5.6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)**

1. Las clases mayoritarias fueron muy *bueno*, con un 52 % de las muestras, y *bueno*, con un 29 %.
2. En los tipos, 111, 112, 126 y 127 la clase *muy bueno* fue mayoritaria. La clase *moderado* dominó en el tipo 117. El estado deficiente se encontró en los tipos 109, 115 y 126.

#### **8.5.7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

##### **8. 5. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS**

1. El 43 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y en el 23 % presentó un *buen* estado. En total, en el 66 % de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. Un 24 % obtuvo un estado *moderado*, un 9 % *deficiente* y un 1 % *malo*.
2. En los tipos 111, 126 y 127 los estados mayoritarios fueron el *muy bueno* y el *bueno*, con la excepción de los tipos 116 y 117 en los que dominó el estado *moderado*.

##### **8. 5. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G**

1. El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 20 % de las estaciones, en un 39 % se alcanzó el *buen* estado y en un 41 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.
2. El estado *muy bueno* dominó en el tipo 127, el *bueno* en el tipo 111, 112 y 126. Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 115, 116 y 117.

##### **8. 5. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados**

1. El 76 % de las estaciones no varió su estado, el 19 % cambió de estado *muy bueno* a *bueno*, el 2 % de *bueno* a *moderado* y un 1 % de *muy bueno* a *moderado*, de *bueno* a *deficiente* y de *moderado* a *deficiente*.
2. En los tipos 112 y 127, el mayor porcentaje de cambio de estado fue de *muy bueno* a *bueno*.

### 8.5.8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos

1. El 70 % de las estaciones evaluadas mediante el índice IHF, alcanzaron el *muy buen* estado. Siendo los tipos 111, 112, 115, 116, 117 y 126 en los que mayor porcentaje de estaciones alcanzaron dicho estado. En los tipos 109 y 127 dominó el *bueno*.

2. La calidad de la vegetación de ribera, evaluada con el índice QBR, nos indicó que el 82 % de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado. Por tipologías, se obtuvo que todos los tipos presentaron el mayor número de estaciones en *muy buen* estado, excepto en el 117.

3. De la combinación de los índices IHF y QBR se obtuvo que un 56 % de las estaciones alcanzó el *muy buen* estado. Las tipologías 111, 112, 115, 116 y 126 el estado *muy bueno* fue mayoritario. En los tipos 109, 117 y 127 predominó el *buen* estado.

## 8.6. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS DIFERENTES INDICADORES DE LA RED DE INVESTIGACIÓN

### 8.6.1. Indicadores Biológicos

1. **Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 24 muestras de macroinvertebrados. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 65 y el valor 175, con una media de 122. El 68 % de los puntos analizados tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 100 y 150. Los tipos 115 y 126 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados. El tipo 116 presentó los valores más bajos.

2. **Índice IASPT.** Los valores de IASPT que se obtuvieron se encontraron entre 4.05 y 5.76 puntos. La media fue de 4.78. Un 46 % de las muestras presentaron valores comprendidos entre 4.4 y 5. Los tipos 115 y 126 (ríos de montaña) obtuvieron los mayores valores. El tipo 116 presentó los valores más bajos.

3. **Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP).** Los valores se hallaron comprendidos en el rango 15-33 taxones. Un 64 % de las estaciones presentaron valores superiores a 25 taxones. La media fue de 25 taxones. No se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, los tipos 115, 117 y 126 presentaron los valores más altos y el tipo 116 los más bajos.

**4. Nº de Taxones totales de Macroinvertebrados (NTAX MAI).** Los resultados fueron similares al anterior punto. Se encontraron estaciones que tuvieron desde 17 hasta 40 taxones. A destacar, que un 42 % de las estaciones presentaron valores en el rango 24-28 taxones y que la media ascendió hasta los 27 taxones. No se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías de ríos. Los tipos 115, 117 y 126 presentaron los valores más elevados.

**5. Nº de Géneros de macrófitos (NTAX MAF).** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la red de control de Investigación de la Cuenca del Ebro osciló de 5 a 26 géneros. La media fue de 14 géneros. Destacó que un 47 % de las estaciones obtuvieron entre 12-16 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en los tipos 115 y 117.

**6. Índice IVAM-G.** Se aplicó a 15 estaciones. Los valores oscilaron entre los 3.9 y los 5.8 puntos. La media fue de 4.8 puntos. El tipo 112 presentó los valores más altos y los más bajos se observaron en los tipos 115 y 117..

**5. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 29 estaciones. Los valores oscilaron entre los 9.3 y los 19.9 puntos. El 48 % de las estaciones obtuvieron valores en el rango 13-16 puntos y la media fue de 14.9. Se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías. Los ríos de tipo 126 presentaron los valores más elevados. La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 117.

### 8.6.2. Indicadores Físico-químicos

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 13.1 °C y los 26.6 °C. La media de las estaciones fue de 19.6 °C. Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos, como era de esperar dadas las características climáticas y altitudinales de los diferentes tipos. Los tipos 109, 117 y 382 presentaron las temperaturas más cálidas, por el contrario el tipo 116 presentó las más frías.

**2. pH.** Las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, propia de sistemas con predominancia de geologías calizas. Los valores estuvieron comprendidos entre 7.2 y 8.1, la media fue de 7.6. El 35 % de las estaciones obtuvieron valores entre 7.6 y 7.8. El pH resultó diferente entre tipos, los valores más bajos se midieron en los tipos 115 y 126.

**3. Conductividad.** La conductividad en los ríos de la Cuenca del Ebro, puede ser elevada debido a causas geológicas. Los valores oscilaron entre los 251  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , hasta los 2218  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

<sup>1</sup>. La media fue de  $815 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 77 % de las estaciones presentó valores inferiores a  $1000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Se observaron diferencias entre tipos, con los tipos 116 y 126 presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 109.

**4. Oxígeno.** Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 5.97 mg/L hasta los 11.81 mg/L. Un 65 % de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L. No se hallaron diferencias entre tipos de ríos, los valores más elevados se midieron en los tipos 109 y 116 y los más bajos en el tipo 382.

### 8.6.3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 57 y los 73 puntos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 17 %, correspondió a la clase de puntuación 66. El valor medio para el conjunto de las estaciones fue de 67 puntos. Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas, los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 116 y los más bajos al tipo 117.

**2. Índice QBR.** La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR fue bastante variable, osciló entre los 0 y 100 puntos. Un 64 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 80 puntos, lo que sería indicativo de la buena calidad de la vegetación de ribera. Los tipos 112 y 126 presentaron los valores más elevados y el tipo 117 los más bajos.

### 8.6.4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.

1. El 36 % de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 39 % alcanzaron el *buen* estado y un 23% el estado moderado. En total el 75 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”. El estado *malo* estuvo ausente.

2. En el tipo 116 predominó el estado *moderado*.

### 8.6.5. Estado Ecológico – Macrófitos.

1. Se aplicó en 15 estaciones. El 59 % de las estaciones alcanzaron el *buen* estado ecológico, el 12 % alcanzaron el *muy buen* estado y un 29 % el estado moderado. En total el 71 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”. El estado *malo* estuvo ausente.

2. En los tipos 109, 112 y 126 el estado *bueno* fue mayoritario. En los tipos 115 y 117 estuvo presente el estado *moderado*.

#### **8.6.6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)**

1. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 58 % de las muestras, y *muy bueno*, con un 27 %. El estado *moderado* se dio en el 15 % de las estaciones.

2. En la mayoría de los tipos la clase *bueno* fue mayoritaria, excepto en el tipo 117 que dominó el estado *moderado*.

#### **8.6.7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

##### **8. 6. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS**

1. El 18 % de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y en el 46 % presentó un *buen* estado. En total, en el 64 % de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. Un 36 % obtuvo un estado *moderado*.

2. En los tipos 109, 115 y 382 el estado mayoritario fue el *bueno*, con la excepción de los tipos 116 y 117 en los que dominó el estado *moderado*.

##### **8. 6. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM-G**

1. El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 6 % de las estaciones, en un 42 % se alcanzó el *buen* estado y en un 52 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.

2. El estado *bueno* dominó en las tipologías 109, 112, 126 y 382. Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 116 y 117 donde el estado *moderado* fue mayoritario.

##### **8. 6. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados**

1. Se observaron cambios de estado ecológico, un 21 % de las estaciones varió su estado, un 6 % de *muy bueno a bueno* y de *muy bueno a moderado*, y el 9 % de *bueno a moderado*.

2. Se observaron cambios de estado en los tipos 115, 117 y 126. Mayoritariamente de *muy bueno a bueno*, de *muy bueno a moderado* y de *bueno a moderado*.

#### **8.6.8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos**

1. El 82 % de las estaciones evaluadas mediante el índice IHF, alcanzaron el *muy buen* estado. Siendo los tipos 112, 115, 116 y 126 en los que mayor porcentaje de estaciones alcanzaron dicho estado. En el tipo 109 dominó el *bueno*.

2. La calidad de la vegetación de ribera, evaluada con el índice QBR, nos indicó que el 79 % de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado. Por tipologías, se obtuvo que todos los tipos, con la excepción del 117, presentaron el mayor número de estaciones en *muy buen* estado.

3. De la combinación de los índices IHF y QBR se obtuvo que un 66 % de las estaciones alcanzó el *muy buen* estado. Las tipologías 112, 116 y 126 presentaron todas las estaciones en estado *muy bueno*. Con la excepción del tipo 109 que obtuvieron un *buen* estado.

## 8.7. RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES GENERALES

### 8.7.1. Datos generales de los muestreos

1. En las estaciones fluviales seleccionadas durante el año 2013, se planteó comenzar los muestreos a principios de mayo; finalmente se produjo una variación en la época de muestreos respecto a años anteriores debido a las lluvias caídas en abril, mayo, junio, julio (primera quincena y 21), agosto (4, 7-8, 12-13 y 16), y septiembre (6-8 y 27) y octubre (3 y 4). La campaña de muestreo de verano comenzó el 3 de julio de 2013 y finalizó el 9 de octubre de 2013.

2. De las 210 estaciones en las que estaba previsto realizar muestreos, sólo se pudieron llevar a cabo en 193 estaciones. En las 17 restantes, no se pudo muestrear, bien por no ser vadeables (n=10), inaccesibles (n=2), estar secas (n=2), por estar en obras (n=2) y ser cola de embalse (n=1).

3. Se tomaron 180 muestras de macroinvertebrados, 192 de diatomeas y 152 de macrófitos.

### 8.7.2. Red de Control Operativo

1. En la red de control operativo estaba previsto el muestreo de 104 estaciones, al final se obtuvieron datos para un total de 102 estaciones representativas de 108 masas de agua.

2. Se tomaron 97 muestras de macroinvertebrados, 102 de diatomeas y 78 de macrófitos.

3. De los datos obtenidos para los diferentes índices, IBMWP, IPS e IVAM-G, se obtuvo el estado ecológico de la red de control operativo. Se obtuvo que al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 11 % (n=12) estaban en “muy buen” estado, un 33 % (n=36) en estado “bueno”, un 38 % (n=41) en estado “moderado”, un 17 % (n=18) en estado “deficiente” y menos del 1 % (n=1) en estado “malo”. Al tener en cuenta el IVAM-G, los resultados variaron, 3 % (n=3) estado “muy bueno”, un 31 % (n=33) en estado “bueno”, 47 % (n=51) en estado “moderado”, un 18 % (n= 20) en estado “deficiente” y menos del 1 % (n=1) es estado “malo”.

### 8.7.3. Red de Referencia

1. En la red de referencia estaba previsto el muestreo de 38 estaciones, al final se obtuvieron datos en todas las estaciones.

2. Se tomaron 37 muestras de macroinvertebrados, 38 de diatomeas y 36 de macrófitos.

3. De los datos obtenidos para los diferentes índices, IBMWP, IPS e IVAM-G, se obtuvo el estado ecológico de la red de referencia. Se obtuvo que al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 92 % (n=35) estaban en “muy buen” estado y un 8 % (n=3) en estado “bueno”. Al tener en cuenta el IVAM-G, los resultados variaron, 60 % (n=23) estado “muy bueno”, un 37 % (n=14) en estado “bueno” y un 3% (n=1) en estado “moderado”.

### 8.7.4. Red de Vigilancia

1. En la red de referencia estaba previsto el muestreo de 128 estaciones, al final se obtuvieron datos para un total de 117 estaciones representativas de 123 masas de agua.

2. Se tomaron 113 muestras de macroinvertebrados, 117 de diatomeas y 96 de macrófitos.

3. De los datos obtenidos para los diferentes índices, IBMWP, IPS e IVAM-G, se obtuvo el estado ecológico de la red de investigación. Se obtuvo que al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 44 % (n=54) estaban en “muy buen” estado, un 23 % (n=28) en estado “bueno”, un 24 % (n=29) en estado “moderado”, un 9 % (n=11) “deficiente” y menos de un 1 % (n=1) en estado “malo”. Al tener en cuenta el IVAM-G, los resultados variaron, 24 % (n=30) estado “muy bueno”, un 38 % (n=47) en estado “bueno”, un 26 % (n=32) en estado “moderado”, un 11 % (n=13) “deficiente” y menos del 1 % (n=1) en estado “malo”.

### 8.7.5. Red de Investigación

1. En la red de investigación estaba previsto el muestreo de 37 estaciones, al final se obtuvieron datos para un total de 29 estaciones representativas de 33 masas..

2. Se tomaron 24 muestras de macroinvertebrados, 24 de diatomeas y 15 de macrófitos.

3. De los datos obtenidos para los diferentes índices, IBMWP, IPS e IVAM-G, se obtuvo el estado ecológico de la red de investigación. Se obtuvo que al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 18 % (n=6) estaban en “muy buen” estado, un 46 % (n=15) en estado “bueno” y un 36 % (n=12) en estado “moderado”. Al tener en cuenta el IVAM-G, los resultados variaron, 6 % (n=2) estado “muy bueno”, un 42 % (n=14) en estado “bueno” y un 52 % (n=17) en estado “moderado”.





## 8. REFERENCIAS

ALBA-TERCEDOR J., JÁIMEZ-CUÉLLAR P., ÁLVAREZ M., AVILÉS J., BONADA N., CASAS J., MELLADO A., ORTEGA M., PARDO I., PRAT N., RIERADEVALL M., ROBLES S., SÁINZ-CANTERO C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA A., SUÁREZ M.L., TORO M., VIDAL-ABARCA M.R., VIVAS S. y ZAMORA-MUÑOZ C. 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, 21(3-4): 175-185.

BARBOUR M. T., GERRITSEN J., SNYDER B. D. y J. B. STRIBLING. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington D.C. 339 pp.

CEMAGREF, 1982. Etude des methods biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse-Cemagref, Lyon, 218 pp.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2005a. *Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Fitobentos (microalgas bentónicas)*. Comisaría de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro, Ministerio de Medioambiente, 39 pp.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2005b. *Mtodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para macrófitos*. Comisaría de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro, Ministerio de Medioambiente, 39 pp.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, 2005c. *Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos*. Comisaría de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro, Ministerio de Medioambiente, 56 pp.

Control del Estado de las Masas de Agua Superficiales, (CEMAS), 2012. Informe de situación Año 2013. Confederación Hidrográfica del Ebro.

EUROPEAN COMISSION, 2003. WFD CIS Guidance Document No. 13. Overall Approach to *the Classification of Ecological Status and Ecological Potential*.

CUMMINS K. W. 1974. Structure and function of stream ecosystem. *Bioscience*, 24: 631-641.

DIRECTIVA 2009/90/CE DE LA COMISIÓN de 31 de julio de 2009 por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las especificaciones técnicas del análisis químico y del seguimiento del estado de las aguas.

GRAÇA M. A. S., COIMBRA C. N. y SANTOS L. M. 1995. Identification level and comparison of biological indicators in biomonitoring programs. *Cienc. Biol. Ecol. Syst.*, 15 (1/2): 9-20.

JÁIMEZ-CUELLAR P., VIVAS S., BONADA N., ROBLES S., MELLADO A., ÁLVAREZ M., AVILÉS J., CASAS J., ORTEGA M., PARDO I., PRAT N., RIERADEVALL M., SÁINZ-CANTERO C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA A., SUÁREZ M.L., TORO M., VIDAL-ABARCA M. R., ZAMORA-MUÑOZ C. y ALBA-TERCEDOR J. 2002. Protocolo GUADALMED (PRECE). *Limnetica*, 21(3-4): 187-204.

JÁIMEZ CUELLAR, P., PALOMINO MORALES, J. A., LUZÓN ORTEGA, J. M. Y ALBA TERCEDOR, J. 2006. Comparación de metodologías empleadas para la evaluación del estado ecológico de los cursos de agua. *Tecnología del agua* 26, 278: 42-57

MORENO, J. L., NAVARRO, C. y DE LAS HERAS, J. 2005. Índice Genérico de Vegetación Acuática (IVAM): propuesta de evaluación rápida del estado ecológico en los ríos ibéricos en aplicación de la Directiva Marco del Agua. *Tecnología del Agua*, 26: 48-53.

MORENO, J. L., NAVARRO, C. y DE LAS HERAS, J. 2006. Propuesta de un 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 (3): 821-838

MUNNÉ, A, C. SOLÁ & N. PRAT., 1998. Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.

OLSGARD F., SOMERFIELD P. J. y CARR M. R. 1998. Relationships between taxonomic resolution, macrobenthic community patterns and disturbance. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 172: 25-36.

ORDEN ARM/2656/2008, DE 10 DE SEPTIEMBRE, por la que se aprueba la instrucción de Planificación Hidrológica.

ORTIZ, J. L., 2002. La directiva marco del agua (2000/60/CE): aspectos relevantes para el proyecto Guadalmed. *Limnetica* 21(3-4): 5-12.

OSCOZ, J., GALICIA, D. & MIRANDA R., 2011. Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain. Springer, Dordrecht, 153 pp.

PARDO, I.; ÁLVAREZ, M.; CASAS, J.; MORENO, J. L.; VIVAS, S.; BONADA, N.; ALBA-TERCEDOR, J.; JAIMEZ-CUÉLLAR, P.; MOYÁ, G.; PRAT, N.; ROBLES, S.; SUÁREZ, M. L.;

TORO, M., VIDAL-ABARCA, M. R. 2002. El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica*, 21(3-4): 115-133.

STATZNER B., BIS B., DOLÉDEC S. y P. USSEGLIO-POLATERA. 2001. Perspectives for biomonitoring at large spatial scales: a unified measure for the functional composition of invertebrate communities in European running waters. *Basic Appl. Ecol.*, 2: 73-85.

SUÁREZ M. L. 2004. Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. *Limnetica* 21(3-4)

TACHET H., BOURNAUD M. y RICHOUX P. 1984. *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique)*. Université Lyon I. Association Française de Limnologie. Ministère de l'Environnement. 2<sup>a</sup> Ed.

TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M. y USSEGLIO-POLATERA P. 2000. *Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie*. CNRS éditions, Paris. 588 p.



## **ANEXO 1. RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS, BIOLÓGICOS E HIDROMORFOLÓGICOS**

---



código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª °C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	19/08/2013	21	7.22	414	7.1	79.9
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	12/08/2013	20.5	7.34	2125	7.77	86.9
0009-BIO	Jalón / Huérmeda (BIO)	443	116	17/09/2013	16	7.75	1548	8.64	88
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	15/07/2013	18.2	7.95	1034	9.53	101.3
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba (BIO)	452	117	18/09/2013	19	7.82	1750	10	108.5
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	10/09/2013	19.3	7.58	2358	7.56	82.6
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	27/08/2013	21.9	8.02	1000	11.3	128.8
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	27/08/2013	19	7.57	372	8.89	96
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	27/08/2013	20.1	7.69	538	8.87	97.8
0027-BIO	Ebro / Tortosa (BIO)	463	117	26/08/2013	24.8	7.98	810	11.81	142.1
0042-BIO	Jiloca / Calamocho (aguas arriba, El Poyo del Cid) (BIO)	322	112	15/07/2013	16.4	7.41	915	8.62	88.4
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	18/09/2013	16.2	7.81	1926	8.64	88.7
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	11/09/2013	16.9	7.6	560	7.02	72.7
0087-BIO	Jalón / Grisén (BIO)	446	116	18/09/2013	16.8	7.5	1967	8.89	92.1
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	05/09/2013	22.6	7.66	1798	9.33	108.4

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	28/07/2013	20.3	7.31	1761	6.16	68.6
0096-BIO	Segre / Balaguer (BIO)	957	115	09/10/2013	16.3	7.5	616	9.82	100.4
0114-BIO	Segre / Puente de Gualter (BIO)	638	126	08/10/2013	15.1	7.23	194	8.27	82.2
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	10/09/2013	15	7.38	1085	7.75	77.2
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	17/09/2013	18	7.96	1251	8.32	88.2
0163-BIO	Ebro / Ascó (BIO)	460	117	27/08/2013	25.2	7.55	813	6.67	81.2
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	20/08/2013	20.2	7.86	395	10.31	113.9
0179-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	249	112	07/08/2013	20.7	7.99	520	11.46	128
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	06/08/2013	13.9	7.38	297	9.11	88.2
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112	21/08/2013	15.9	7.78	714	10.48	106.3
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	14/08/2013	16.5	7.9	454	9.36	96
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	09/10/2013	17.7	7.87	622	11.16	117.5
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	11/09/2013	18.2	7.45	487	7.74	82.1
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117	29/08/2013	20.5	7.43	1876	6.18	69.1
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	31/07/2013	24.1	7.81	1222	9.32	111.2
0217-BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	126	01/08/2013	21.6	7.45	853	6.7	76.3



código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	T <sup>a</sup> °C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	11/07/2013	22.7	7.43	807	4.91	57.1
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115	27/08/2013	20	7.53	845	8.69	95.8
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109	27/08/2013	20.3	7.64	2751	9.2	102.6
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	28/08/2013	19	7.86	1081	8.26	89.3
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	28/08/2013	18.4	7.83	1385	9.35	99.9
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	12/08/2013	21.2	8.2	1415	13.52	153.1
0244-BIO	Jiloca / Luco de Jiloca (BIO)	323	112	15/07/2013	19	8.03	1081	10.54	113.9
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	05/09/2013	19.4	7.7	1500	9.6	104.5
0505-BIO	Ebro / Alfaro (BIO)	447	117	31/07/2013					
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	18/09/2013	17.7	7.8	1569	8.09	85.6
0511-BIO	Ebro / Benifallet (BIO)	462	117	26/08/2013	25.3	7.79	821	8.26	100.6
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	26/08/2013	25.2	7.92	823	7.56	92
0538-BIO	Aguas Limpias / E. Sarra (BIO)	847	127	23/08/2013	11.9	6.93	83	9.08	84.1
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	23/09/2013	18.4	7.7	300	8.53	90.9
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	16/09/2013	15.7	7.6	705	9.11	92
0549-BIO	Cinca / Ballobar (BIO)	869	115	28/08/2013	18.3	7.67	662	8.32	88.7

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
0551-BIO	Flumen / Tierz (BIO)	162	109	11/07/2013	16.3	7.9	391	10.26	103.9
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	28/08/2013	17.5	7.63	566	10	104.7
0563-BIO	Ebro / Campredo (BIO)	891	382	27/08/2013					
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112	06/08/2013	18.5	7.6	556	9.54	101.9
0565-BIO	Huerta / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109	05/09/2013	21.3	7.32	2468	3.91	44.5
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126	06/08/2013	18.6	7.6	310	8.9	95.3
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	25/07/2013	17.4	7.54	824	8.33	87
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	30/07/2013	25.4	7.91	1519	8.03	98.5
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	19/08/2013	21.7	7.61	581	9.43	107.6
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	17/09/2013	17.2	8.1	1506	10.66	111.1
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	29/08/2013	21.6	7.83	2137	8.02	91.5
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	29/08/2013	20.3	7.43	1944	5.79	64.4
0593-BIO	Jalón / Terror (BIO)	108	109	17/09/2013	15.9	7.3	1409	7.77	78.8
0605-BIO	Ebro / Amposta (BIO)	891	382	26/08/2013	24.7	7.7	1412	7.83	94.6
0608-BIO	Noguera Pallaresa / Tremp (BIO)	652	126	07/10/2013	16.9	7.67	247	9.19	94.7
0619-BIO	Negro / Vielha (BIO)	783	127	01/10/2013	7.8	6.95	138	10.49	87.9

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	T <sup>a</sup> °C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel (BIO)	959	126	08/10/2013					
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	09/07/2013	18.2	7.27	508	8.81	93.7
0625-BIO	Noguera Ribagorzana / Alfarrás (BIO)	431	115	09/10/2013	14.3	6.82	374	8.96	87.5
0628-BIO	Barranco Calvó (BIO)	368	112	07/10/2013					
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	18/09/2013	19.4	7.86	1834	11.14	121.5
0706-BIO	Matarraña / Valderrobres (BIO)	391	112	09/07/2013	21.9	7.87	460	9.52	108.9
0806-BIO	Bergantes / Aguaviva, Canalillas (BIO)	138	109	09/09/2013	20.2	7.67	686	8.58	94.8
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	16/09/2013	17.6	7.88	234	10.4	108.9
0810-BIO	Segre / Camarasa - Puente Romano (BIO)	427	126	09/10/2013	16	7.6	233	9.09	92.2
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	08/08/2013	16.4	7.71	312	8.03	82.2
1004-BIO	Nela / Puente de Nela (BIO)	474	126	19/08/2013	16.3	7.92	254	10.42	106.3
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	19/08/2013	16.9	7.67	279	12.74	132.4
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	07/08/2013	20.8	7.82	547	9.67	108.2
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	11/09/2013	11.2	6.92	483	9.22	84.2
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	30/07/2013	17.2	7.91	1974	8.84	92.3
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	30/07/2013	19.5	7.98	3150	9.87	108.5

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	25/07/2013	16.9	7.7	799	8.86	91.7
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	24/07/2013	17.6	7.6	155	9.08	95.4
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109	03/07/2013	20.1	7.45	382	8.31	91
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	03/10/2013	11.8	6.52	175	8.97	82.7
1101-BIO	Segre / Puente de Alentorn (BIO)	639	126	08/10/2013	15.3	7.52	221	10.38	104.2
1105-BIO	Noguera Pallaresa / Isil (BIO)	709	127	02/10/2013	10.5	7.33	138	8.68	77.5
1106-BIO	Noguera Pallaresa / Llavorsí (BIO)	717	127	02/10/2013					
1108-BIO	Noguera Pallaresa / Gerri de la Sal (BIO)	645	126	01/10/2013	14.6	7.4	176	10.01	98.5
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	646	126	01/10/2013	14.5	7.82	238	9.68	94.9
1113-BIO	Noguera Ribagorzana / Pont De Suert E.A. 137 (BIO)	744	127	01/10/2013	12.3	7.6	221	9.98	93.3
1114-BIO	Noguera Ribagorzana / Puente de Montañana (BIO)	662	126	07/10/2013	16.6	7.64	260	9.6	97.1
1133-BIO	Ésera / Castejón de Sos (BIO)	768	127	30/09/2013	15.9	7.4	308	8.1	82.1
1137-BIO	Isábena / Laspaúles (BIO)	680	126	30/09/2013	11.7	7.7	261	9.75	89.9
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	11/07/2013	22.3	7.93	342	8.75	100.7
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	14/08/2013	21.5	7.7	523	8.43	95.7
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	12/08/2013	23	7.75	751	9	105.1

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	T <sup>a</sup> °C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	18/09/2013	18	7.64	1739	7.92	84.3
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	26/08/2013	26.1	7.98	806	9.25	114.4
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	22/08/2013	12	6.1	45	9.46	87.9
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	13/08/2013	13.5	8.1	578	9.93	95
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	31/07/2013	15.4	7.43	519	8.74	87.6
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	31/07/2013	14.5	7.6	473	8.33	81.9
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	15/07/2013	19.7	7.67	1129	9.15	100.3
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	16/07/2013	15.8	7.73	1510	8.74	88.6
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	15/07/2013	15.4	7.67	603	9.36	93.7
1228-BIO	Martín / Martín del Río Martín (BIO)	342	112	10/09/2013	15.4	7.64	648	8.96	89.1
1234-BIO	Guadalupe / Aliaga (BIO)	349	112	10/09/2013	11.3	7.74	614	10.32	94.5
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	10/09/2013	20.1	7.95	1481	9.16	101.4
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	09/07/2013	16.6	7.44	433	8.9	91.4
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	04/07/2013	16.4	7.62	533	9.06	92.6
1253-BIO	Guadalupe / Ladruñán (BIO)	351	112	09/09/2013					
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	09/09/2013	16.2	7.67	650	7.91	85.7

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
1255-BIO	Segura / Vivel del Río Martín (BIO)	341	112	10/09/2013	14	7.3	786	6.99	67.8
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	16/07/2013	23	7.72	1315	7.47	87.5
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	16/07/2013	16.1	7.3	591	8.56	87
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112	31/07/2013	17.5	7.3	1451	8.43	88.5
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127	30/09/2013	9.3	6.6	134	9.08	79.1
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112	03/07/2013	19.3	7.42	389	8.46	90.7
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	10/07/2013	21.2	7.8	405	9.15	103.1
1294-BIO	Noguera Cardós / Lladorre (BIO)	722	127	02/10/2013	12	6	33	9.6	88.3
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	29/08/2013	21.1	7.6	1856	8.04	89.9
1299-BIO	Garona / Bossost (BIO)	788	127	30/09/2013					
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	11/09/2013	17.8	7.45	481	7.27	76.7
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	08/08/2013	15.6	7.66	693	10.52	106
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	08/08/2013	19.2	7.63	1013	8.9	96.7
1311-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	546	126	01/08/2013	23.4	7.8	635	8	94.1
1314-BIO	Salado / Mendigorria (BIO)	96	109	25/07/2013	23.2	7.72	2218	9.59	113
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	06/08/2013	18.2	8.27	403	11.02	116.9

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	T <sup>a</sup> °C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112	07/08/2013	16.7	7.32	508	7.58	78
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	21/08/2013	15.7	7.62	2361	8.98	91
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	11/09/2013	16.1	7.17	286	9.03	91.8
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	03/07/2013	16.5	6.77	994	8.92	91.7
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	04/07/2013	15.9	7.29	826	8.18	82.2
1358-BIO	Jiloca / Calamocho (BIO)	322	112	15/07/2013	16.6	7.66	940	8.77	90.4
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	10/09/2013	17.3	7.63	860	8.24	86.1
1375-BIO	Pena / Aguas Abajo embalse Pena (BIO)	390	112	09/07/2013	20.9	7.5	705	10.98	122.7
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	09/09/2013	19.4	7.55	548	10.38	112.9
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	22/08/2013	12	6.14	92	9.87	90.9
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	24/07/2013	16.1	8	231	9.6	97.5
1398-BIO	Guatzalema / Nocito (BIO)	686	126	16/09/2013	12.4	7.6	384	8.87	83.2
1411-BIO	Perejiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	17/09/2013	15.7	7.3	2017	7.37	74.6
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	30/07/2013	14.2	7.82	975	9.36	91.6
1419-BIO	Vallferrera / Alins (BIO)	727	127	02/10/2013	14	6.76	95	9.34	90.6
1420-BIO	Valira / Aduana	617	126	03/10/2013	13	7.2	512	9.22	87.5

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	743	127	01/10/2013	10.8	7.06	126	9.86	89
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	25/07/2013	31.1	8.38	52173	7.6	126.2
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	24/07/2013	14.3	7.4	121	9.84	96.2
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127	24/09/2013	15.8	7.73	223	7.86	79.4
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	112	31/07/2013	19.6	7.1	2632	7.94	87.4
1464-BIO	Algas / Maella - Batea (BIO)	168	109	08/07/2013	28.4	7.73	608	7.6	98
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos (BIO)	962	115	05/09/2013					
1512-BIO	Cinca / Velilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	27/08/2013	21.4	8.07	784	11.78	133.6
1519-BIO	Carol / La Tour de Carol (Francia). Toma de abastecimiento a Puigcerdá. (BIO)	0	0	03/10/2013	10.9	6.54	47	9.88	88.9
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	13/08/2013	17.9	8.08	224	8.48	89.4
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	13/08/2013	16.3	7.86	205	8.97	91.1
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	20/08/2013	13.9	7.62	358	8.45	81.9
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	10/07/2013	21.3	7.91	295	8.17	92.4
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	11/07/2013	19.9	7.94	357	8.84	97.1
2008-BIO	Ribera Salada / Altés (BIO)	360	112	08/10/2013	12.8	7.6	464	9.49	89.8
2011-BIO	Omecillo / Corro (BIO)	481	126	07/08/2013	14.8	7.5	476	8.99	88.9



código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	T <sup>a</sup> °C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	24/09/2013	16.2	7.6	280	8.62	87.4
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	24/09/2013	17.1	7.63	362	8.31	86.3
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	16/09/2013	19.3	7.65	345	8.74	93.5
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	10/07/2013	13.7	7.52	386	9.69	93.6
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	25/09/2013	14.3	7.63	297	9.45	92.6
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127	23/09/2013	9.9	7.5	213	10.36	91.6
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	25/09/2013	16.1	7.96	186	8.9	90.4
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	30/07/2013	19.3	7.84	836	9.67	105.1
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	05/09/2013	18.2	7.41	1438	8.43	89.8
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	05/09/2013	18.2	7.52	2977	9.94	106.4
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109	08/07/2013	26.6	8.07	391	9.02	112.4
2079-BIO	Ciurana / Bellmunt del Priorat (BIO)	173	109	08/07/2013	23.7	8.12	568	11.17	132.1
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112	21/08/2013	14.4	7.7	2603	9.15	90.1
2095-BIO	Relachigo / Herraméluri (BIO)	260	112	22/08/2013	17.1	7.9	1659	10.41	108.5
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	14/08/2013	16.2	7.83	862	9.37	95.5
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	14/08/2013	17.4	7.65	644	9.01	94.1

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112	25/07/2013	18.8	7.8	824	9.82	105.8
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	16/07/2013	23.1	7.6	1336	7.14	83.7
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112	08/10/2013	16.9	7.15	710	7.93	82.1
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115	21/08/2013	20	7.45	414	6.73	74.1
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115	21/08/2013	18	7.58	443	8.68	91.8
2126-BIO	Cinca / Santalecina (BIO)	438	115	28/08/2013					
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	17/09/2013	18.7	8.07	1337	10.65	114.4
2138-BIO	Inglares / Pipaón (BIO)	492	126	11/09/2013					
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	24/09/2013	13.8	7.66	444	8.54	82.6
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126	01/08/2013	19.5	7.74	622	11.17	121.9
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo (BIO)	569	126	24/09/2013	13.7	7.34	251	8.65	83.4
2174-BIO	Noguera Ribagorzana / Senet (BIO)	733	127	30/09/2013	12.4	7.61	208	9.32	87.3
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112	20/08/2013					
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	22/08/2013	20.5	7.88	1927	9.46	105.7
2193-BIO	Noguera Pallaresa / Cola de E. De Camarasa (BIO)	818	126	09/10/2013					
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109	08/07/2013	17.2	6.47	692	7.76	80.5

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	T <sup>a</sup> °C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
2204-BIO	Regallo / Puigmoreno (BIO)	914	109	10/09/2013					
2207-BIO	Ebro / Lantarón (BIO)	956	115	19/08/2013					
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	112	06/08/2013	18.2	7.69	592	9.02	95.7
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	20/08/2013	17.7	7.66	269	7.76	81.5
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	04/07/2013	13.8	7.49	400	9.59	92.8
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	07/08/2013	18.1	7.76	44922	7.48	95.5
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	01/08/2013	21.3	7.85	2180	8.26	94
3004-BIO	Rialb / Puig de Rialb (BIO)	361	112	08/10/2013	12.3	7.3	349	9.39	87.7
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo) (BIO)	420	115	08/08/2013	14.4	7.4	279	9.5	93
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109	03/07/2013					
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	13/08/2013	15.3	7.96	262	9.34	93.3
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	112	09/07/2013	25.4	8.02	617	7.1	86.7
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	112	07/10/2013	17	7.6	592	9.31	96.4
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112	21/08/2013	13.1	7.8	430	9.62	91.7
3027-BIO	Ebro / Azagra (ag.abajo río Cidacos) (BIO)	416	115	12/08/2013					
3032-BIO	Ribota / Torralba de Ribota (BIO)	325	112	16/07/2013	24	7.53	637	5.97	71

código	Toponimia	IdMasa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad 20°C µS/cm	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %
3033-BIO	Nela / Paralacuesta	476	126	20/08/2013	18.6	7.57	398	8.09	86.6
3043-BIO	Segre/ aguas arriba EDAR Lleida	432	115	09/10/2013	18.8	7.8	630	9.84	105.9
3045-BIO	Cinca / El Grado	678	126	07/10/2013	16.5	7.23	466	7.14	73.6

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	19/08/2013	133	25	29	5.320	12.8	14.2	13.4	12	13	3.9	71	75
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	12/08/2013	107	25	29	4.280	12.3	12.1	12.4				62	80
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	10/09/2013	62	13	15	4.769	14.7	14.9	15.6	4	5	5.7	73	95
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	27/08/2013	86	19	20	4.526	11.8	11.8	14.5				71	75
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	27/08/2013	61	16	18	3.813	12.6	13.5	12.4	13	16	4	63	55
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	27/08/2013	82	21	26	3.905	13.7	14.5	14.7				64	75
0042-BIO	Jiloca / Calamocha (aguas arriba, El Poyo del Cid) (BIO)	322	112	15/07/2013	57	11	12	5.182	14.8	15.1	14.7	10	10	3.8	60	60
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	18/09/2013					11.0	11.5	11.3				66	90
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	11/09/2013	117	26	32	4.500	12.9	13.9	14.3	14	18	5	66	80
0114-BIO	Segre / Puente de Gualter (BIO)	638	126	08/10/2013	120	25	26	4.800	19.5	20	18.1	14	16	5.5	59	0
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	10/09/2013	104	25	27	4.160	12.9	12.2	17.3	6	7	4.7	75	90
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	17/09/2013	122	24	26	5.083	13.3	14.2	12.8					45
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	20/08/2013	144	28	30	5.143	15.5	19.2	16.6	16	21	5.2	73	90
0179-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	249	112	07/08/2013	100	26	28	3.846	8.7	9.2	9.7	19	19	5.1	62	90
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	14/08/2013	169	32	32	5.281	17.4	20	17.5	7	11	5.5	64	75

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	09/10/2013	78	19	20	4.105	13.9	14.6	15.4	13	15	4.7	76	100
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	11/09/2013	106	22	25	4.818	14.1	15.1	15.8	11	12	4.4	64	35
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	31/07/2013	98	24	26	4.083	12.7	14	14.5	8	9	4.8	71	65
0217-BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	126	01/08/2013	97	23	28	4.217	7.8	11	6.3	10	12	4.6	67	60
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	11/07/2013	38	11	13	3.455	7.6	6.8	8.6	6	7	4.9	66	75
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109	27/08/2013					9.2	11.2	8.4					
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	28/08/2013	93	19	21	4.895	11.3	12.2	10.3				71	90
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	28/08/2013	65	15	17	4.333	13.2	13.9	13				66	100
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	12/08/2013	152	33	34	4.606	16.9	17.4	17.5	12	15	5.3	65	95
0244-BIO	Jiloca / Luco de Jiloca (BIO)	323	112	15/07/2013	85	19	19	4.474	15.1	16.2	15.8	5	6	4.4	71	90
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	05/09/2013	138	29	30	4.759	11.1	11.8	10.7				66	100
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	18/09/2013	123	27	31	4.556	11.5	12.4	12.4				66	90
0538-BIO	Aguas Limpias / E. Sarra (BIO)	847	127	23/08/2013	174	27	29	6.444	19.7	20	17.2	9	12	6	68	95
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	23/09/2013	174	31	31	5.613	19.4	20	19.4	13	14	5.9	66	55
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	16/09/2013	150	31	32	4.839	19.3	19.9	18.3	15	16	6.1	67	75
0551-BIO	Flumen / Tierz (BIO)	162	109	11/07/2013	115	24	27	4.792	16.3	18.5	17.2	13	16	5.7	71	90
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	28/08/2013	119	24	24	4.958	15.3	16.1	15.8	3	3	5.9	65	90

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	25/07/2013	145	28	31	5.179	14.4	15.3	16				66	90
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	17/09/2013	77	19	21	4.053	13.2	14.1	12.2	10	12	3.9		
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	29/08/2013	107	24	27	4.458	9.3	10	13.7				66	90
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	29/08/2013	113	26	29	4.346	10.5	11.2	11.1				71	75
0608-BIO	Noguera Pallaresa / Tremp (BIO)	652	126	07/10/2013	105	23	23	4.565	18.7	19.8	17.9				64	90
0619-BIO	Negro / Vielha (BIO)	783	127	01/10/2013	116	19	22	6.105	19.5	20	18.9	3	4	6.8	71	75
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	09/07/2013	172	37	37	4.649	19.0	20	17.9	11	14	6.2	66	90
0625-BIO	Noguera Ribagorzana / Alfarrás (BIO)	431	115	09/10/2013	133	29	30	4.586	17.3	17.7	16.6	12	16	4.7		
0628-BIO	Barranco Calvó (BIO)	368	112	07/10/2013											57	70
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	18/09/2013	114	25	29	4.560	11.6	12.4	11.1	12	15	4.1		
0706-BIO	Matarraña / Valderobres (BIO)	391	112	09/07/2013	233	47	50	4.957	17.7	20	17.3	15	16	4.8	70	45
0806-BIO	Bergantes / Aguaviva, Canalillas (BIO)	138	109	09/09/2013	174	34	35	5.118	17.5	20	17.2	14	20	5.7	63	100
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	16/09/2013	137	25	25	5.480	18.5	19.2	17.9				59	100
0810-BIO	Segre / Camarasa - Puente Romano (BIO)	427	126	09/10/2013	123	26	26	4.731	17.4	20	16.6	11	14	5.6	65	90
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	08/08/2013	159	27	29	5.889	17.2	20	16	8	11	4.3	64	90
1004-BIO	Nela / Puentevey (BIO)	474	126	19/08/2013	208	38	39	5.474	18.8	20	18.3	12	14	5.1	75	90

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	19/08/2013	203	37	39	5.486	16.3	20	18.3	20	24	5.8	64	90
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	11/09/2013	97	19	19	5.105	18.0	16.3	15.8	9	10	5.4		
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	30/07/2013	134	32	38	4.188	14.6	15.3	15.8	4	5	2.9	69	75
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	24/07/2013	262	45	48	5.822	17.0	19.8	18.7	16	19	5.8	65	65
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	03/10/2013	174	30	32	5.800	14.3	17.2	17	10	13	4.8	67	90
1101-BIO	Segre / Puente de Alentorn (BIO)	639	126	08/10/2013	127	27	27	4.704	14.8	16.5	15.8	12	14	5.9	65	95
1105-BIO	Noguera Pallaresa / Isil (BIO)	709	127	02/10/2013	162	27	28	6.000	18.1	20	19.6	8	10	6.2	66	90
1106-BIO	Noguera Pallaresa / Llavorsí (BIO)	717	127	02/10/2013											66	75
1108-BIO	Noguera Pallaresa / Gerri de la Sal (BIO)	645	126	01/10/2013	157	26	27	6.038	19.3	20	18.5				66	90
1110-BIO	Flamisell / Pobleta de Bellvehi (BIO)	646	126	01/10/2013	206	33	35	6.242	19.6	20	16.6	13	15	5.5	69	60
1113-BIO	Noguera Ribagorzana / Pont De Suert E.A. 137 (BIO)	744	127	01/10/2013					19.6	20	19.1				73	70
1114-BIO	Noguera Ribagorzana / Puente de Montañana (BIO)	662	126	07/10/2013	134	24	24	5.583	16.4	17.4	17.7	11	12	5.8	67	55
1133-BIO	Ésera / Castejón de Sos (BIO)	768	127	30/09/2013					19.6	20	17.9					
1137-BIO	Isábena / Laspaules (BIO)	680	126	30/09/2013	149	26	26	5.731	18.8	20	17.2	8	10	5.7	64	75



código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	11/07/2013	182	33	33	5.515	18.3	20	18.3	17	23	6.4	61	100
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	14/08/2013	179	34	37	5.265	10.9	13.9	11.3	11	13	5		
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	12/08/2013	124	23	23	5.391	6.4	8.5	7.7	8	12	4.4	54	100
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	26/08/2013	104	22	26	4.727	11.9	12.7	11.3				66	55
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	22/08/2013	222	35	36	6.343	19.2	20	19.1	3	6	5.7		
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	13/08/2013	210	41	43	5.122	18.1	20	17.5	10	13	5.8	59	40
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	31/07/2013	154	31	34	4.968	16.8	19.8	17.5	15	17	5.3	65	90
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	31/07/2013	152	30	32	5.067	19.0	20	17.9	10	12	5	69	100
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	16/07/2013	41	11	12	3.727	14.8	15	14.1	7	9	4.5	64	100
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	15/07/2013	173	33	34	5.242	16.7	18	16.6	7	7	5.4	61	100
1228-BIO	Martín / Martín del Río Martín (BIO)	342	112	10/09/2013	130	25	25	5.200	19.8	19.8	18.1	9	11	5.2	61	100
1234-BIO	Guadalupe / Aliaga (BIO)	349	112	10/09/2013	204	42	44	4.857	19.4	20	18.1	11	12	5.2	66	100
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	10/09/2013	69	17	19	4.059	14.1	15	14.1	7	8	5.7	59	100
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	09/07/2013	241	44	44	5.477	18.4	20	17.7	16	21	6	73	90
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	04/07/2013	65	16	18	4.063	15.6	16	14.5	9	10	5.4	76	90

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
1253-BIO	Guadalope / Ladrufián (BIO)	351	112	09/09/2013											67	90
1255-BIO	Segura / Vivel del Río Martín (BIO)	341	112	10/09/2013	159	39	40	4.077	16.2	16.6	17	13	15	6	67	5
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	16/07/2013	73	15	17	4.867	12.9	13.8	12.4				73	80
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	16/07/2013	112	24	28	4.667	18.0	19.5	18.1	16	19	5.3	77	100
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127	30/09/2013					19.1	20	18.7				65	100
1294-BIO	Noguera Cardós / Lladorre (BIO)	722	127	02/10/2013	196	32	34	6.125	19.3	20	18.9	12	13	5.6	66	55
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	29/08/2013	116	26	31	4.462	10.6	11.2	9.9	8	12	4	73	90
1299-BIO	Garona / Bossost (BIO)	788	127	30/09/2013											65	85
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	08/08/2013	126	27	28	4.667	19.2	19.4	17.9	14	16	5.3		
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	08/08/2013	103	27	29	3.815	17.4	17.4	16.6	9	10	4.2	61	100
1311-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	545	126	01/08/2013	102	21	23	4.857	16.1	19.9	16.4	9	12	4.6	63	95
1314-BIO	Salado / Mendigorria (BIO)	96	109	25/07/2013	139	27	27	5.148	14.8	15.3	16	9	10	5.1		75
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	06/08/2013	114	22	23	5.182	15.5	16.4	14.9	7	12	5.4	62	95
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	21/08/2013	61	16	16	3.813	14.2	14.5	14.3	5	6	4.2		
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	11/09/2013	183	37	38	4.946	-	NR	NR	13	14	4.6	64	100
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	03/07/2013	35	10	13	3.500	14.4	15	15.4				66	100
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	04/07/2013	90	23	25	3.913	14.0	15.6	15.8	8	9	3.8	64	100

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
1375-BIO	Pena / Aguas Abajo embalse Pena (BIO)	390	112	09/07/2013	210	43	43	4.884	16.5	20	16.4	21	27	6	66	65
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	09/09/2013	193	38	41	5.079	19.6	20	17.9	15	19	5.7	53	75
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	22/08/2013	136	24	26	5.667	17.7	20	17.9	9	10	5.8	64	55
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	24/07/2013	223	37	39	6.027	18.6	20	18.3	11	14	5.8	80	100
1398-BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	126	16/09/2013	230	42	43	5.476	18.7	20	17.9	22	27	6.2	69	100
1411-BIO	Perejiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	17/09/2013	78	19	20	4.105	14.6	15.3	14.7	3	4	3.6	65	50
1419-BIO	Vallferrera / Alins (BIO)	727	127	02/10/2013	162	27	28	6.000	19.1	20	18.7	13	16	5.7	74	100
1421-BIO	Noguera de Tor / Llesp (BIO)	743	127	01/10/2013	157	25	26	6.280	19.5	20	18.7	12	14	5.4	71	55
1422-BIO	Salado / Estenez (BIO)	556	126	25/07/2013	30	10	10	3.000	7.2	2.7	2	1	2	6	59	75
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	24/07/2013	240	39	40	6.154	18.2	20	16.8	11	16	5.7	70	100
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127	24/09/2013	157	28	30	5.607	18.5	20	16.6	15	16	5.7	71	55
1464-BIO	Algas / Maella - Batea (BIO)	168	109	08/07/2013	131	25	25	5.240	19.4	20	17.7	14	17	6.1	75	100
1519-BIO	Carol / La Tour de Carol (Francia). Toma de abastecimiento a Puigcerdá. (BIO)		126	03/10/2013	192	29	32	6.621	17.3	20	19.6	7	8	6.2	68	95
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	13/08/2013	200	35	37	5.714	19.6	20	18.3	8	9	5.9	64	100

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM-G	IHF	QBR
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	13/08/2013	219	38	41	5.763	14.9	17.4	17.5	9	11	5.9	63	75
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	20/08/2013	182	33	34	5.515	17.6	20	17.7	16	19	5.4		
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	10/07/2013	173	31	32	5.581	19.3	20	17.9	17	20	6.4	57	90
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	11/07/2013	194	36	36	5.389	16.1	20	18.5	18	23	6.7	67	90
2008-BIO	Ribera Salada / Altés (BIO)	360	112	08/10/2013	153	28	29	5.464	18.8	20	18.7	14	20	5.4	62	80
2011-BIO	Omeçillo / Corro (BIO)	481	126	07/08/2013	162	29	32	5.586	16.7	18.9	17.3	11	12	5.6	67	95
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	24/09/2013	133	24	25	5.542	19.0	20	19.2	13	14	6.4	67	65
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	24/09/2013	182	30	30	6.067	19.5	20	17.7	13	15	5.5		
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	16/09/2013	145	27	27	5.370	19.9	20	18.1	11	14	6.1	64	95
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	25/09/2013	165	29	30	5.690	19.6	20	17.2	13	14	6	74	100
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	05/09/2013	97	24	24	4.042	9.8	10.5	9.4	11	13	4.8	61	100
2079-BIO	Ciurana / Bellmunt del Priorat (BIO)	173	109	08/07/2013	88	21	22	4.190	14.9	15.7	16.4	13	13	4.9	66	55
2174-BIO	Noguera Ribagorzana / Senet (BIO)	733	127	30/09/2013	141	23	25	6.130	18.7	19.9	18.5	13	16	6		
2193-BIO	Noguera Pallaresa / Cola de E. De Camarasa (BIO)	818	126	09/10/2013											68	90
2204-BIO	Regallo / Puigmoreno (BIO)	914	109	10/09/2013											66	90

código	Toponimia	Id Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	NTAX IVAM	NTAX MAF	IVAM- G	IHF	QBR
3001- BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	01/08/2013	81	19	20	4.263	11.7	11.8	13.2	3	3	2.9	67	90
3004- BIO	Rialb / Puig de Rialb (BIO)	361	112	08/10/2013	158	32	34	4.938	18.7	20	16.8	14	16	6.5	71	90

